



**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

15

1. 7. 2013

Mit Android, BlackBerry, iOS, Windows Phone

Die Super-Phones

6 Top-Modelle und welche günstigen Smartphones mithalten

Profi-Grafik von Nvidia

PCs mit Haswell-CPU

Das neue MacBook Air

Google Glass im Alltag

Im Härtestest

Action-Cams

SSD-Diagnose

JavaScript-Frameworks

Hyper-V-Replikation

iPhone-3GS-Akku wechseln

VR-Brille zum Selbstdrucken

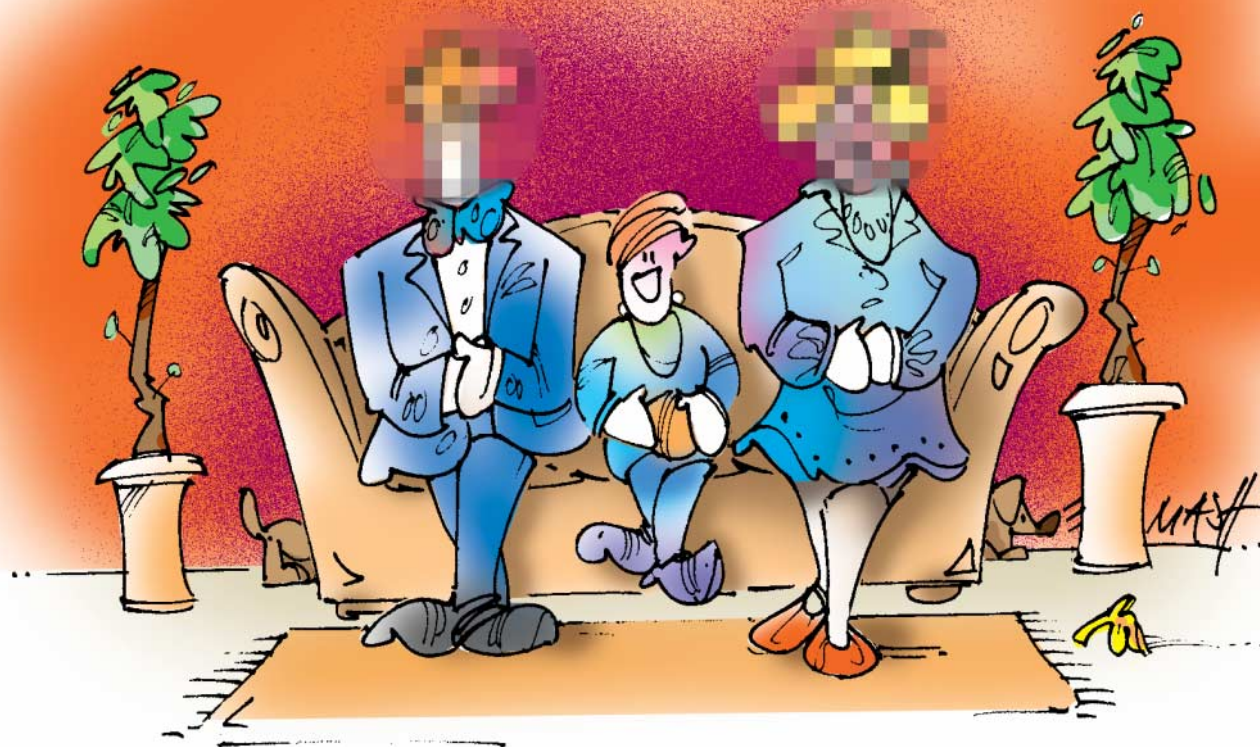
Wenn Ihnen der BIOS-Nachfolger in die Quere kommt

UEFI-Troubleshooting

Setup verstehen, richtig partitionieren, Windows und Linux installieren



Anzeige



Geteiltes Mutterglück

Mutterglück, Mutterstolz und Mutterfrust – das liegt nah beieinander. Wenn ich also mein Mutterdasein im Internet teile, bekommen auch die weit entfernten oder kinderlosen Freunde mit – die ich tatsächlich nicht mehr häufig sehe –, was wir alles erleben und was ich so tagtäglich leiste.

Das machen viele Mütter so. Vielleicht ist das auch ein Mütter-Ding. Vielleicht weil Mütter in Deutschland ohnehin ständig unter Beobachtung stehen und sich beweisen müssen. Na ja. Leider ist es auch so, dass gerade Mütter dazu neigen, nicht nur sich selbst möglichst offenherzig im Internet zu präsentieren, sondern auch das Leben ihrer Kinder. Mitunter vollkommen gedankenlos.

Während die einen noch darüber nachdenken, überhaupt den vollständigen oder richtigen Namen ihres Kindes ins Netz zu schreiben, werden andernorts die Nacktaufnahmen aus dem Planschbecken gepostet. Upfront versteht sich. Klar, wer mit Kindern lebt, der kennt das. Die laufen im Sommer nun einmal gerne nackt durch das Wohnzimmer oder auch schon einmal über die Wiese.

Aber gehört so etwas ins Netz? Nein. Denn es wird mitgelesen. Überall. Klar, die NSA interessiert sich erst einmal besonders für das, was ich als volljähriger Mensch treibe. Unter welche politischen Statements ich mein "Gefällt mir" drücke und was ich so alles online shoppe. Auf irgendeine Weise werde ich mich schon erpressbar machen. Womöglich erfülle ich längst typische Terroristenprofile.

Das betrifft allerdings nur mich. Ich bin alt genug, um mich selbst zu schützen oder bewusst einer Gefahr auszusetzen. Ich bin für mich

selbst verantwortlich. Sobald ich diese Entscheidung aber für andere treffe, sollte ich mir doch die Gewissensfrage stellen: Muss ich das jetzt wirklich über XYZ ins Netz stellen? Was will ich genau damit bezwecken? Würde ich wollen, dass jemand so etwas über mich (mit)teilt?

Wenn ich mir über die Verantwortung gegenüber meinem Kind und vielen anderen Personen wie meinen Kollegen, meinen eigenen Eltern, Freunden und Bekannten Gedanken mache, dann erinnere ich mich vielleicht auch an Kant – der von Prism und Co. noch nicht wirklich etwas ahnen, aber den zeitlosen kategorischen Imperativ formulieren konnte.

In leichter Abwandlung gilt er auch im Netz: "Poste nur das, was du auch über dich selbst gepostet wissen möchtest." Für Kinder hat er in jedem Fall zu gelten. Und Post-Privacy-Verfechter sollten hier auf der Hut sein und ihre Maxime nicht zu der ihrer Kinder machen. Denn ihnen schaffen wir ein digitales Erbe, das sie bis zu ihrem Teenageralter kaum selbst beeinflussen können. Nichts von dem, was wir im Namen von anderen mit der Community teilen, wird jemals verschwinden. Und möchten Sie, dass Ihr potenzieller Arbeitgeber beim Googeln zuerst Bilder von Ihnen mit eitriger Rotznase, dem Schmerzbäuchlein über dem Tütü oder auch die Windel-quillt-über-Fotos aus Ihrer Kindheit findet?

Kristina Beer

Kristina Beer

Anzeige

Anzeige

aktuell

Sicherheit: Industrieanlagen weiterhin verwundbar	16
Computergrafik: Natur als Vorbild für Algorithmen	18
Supercomputer: Die Top500 von der ISC'13	22
Prozessorgeflüster: Intel im HPC-Markt allein	24
Mobilgeräte: Smartphone mit Zoom, Hybrid-Notebooks	26
Apps: Instagram, Office Mobile für iPhone	27
Hardware: Mini-Boards, AMD-PC, Grafikkarten	28
Server & Storage: Mini-Server, PCIe-SSDs	30
Embedded: Haswell-Boards, ARM-Kerne, Windows	31
Audio/Video: Videocodex VP9, RTMP-Download-Verbot	32
Peripherie: Touch-Monitor, Datenbrille, flexible OLEDs	34
IPv6: Ergebnisse des Intrusion-Detection-Projekts	36
Netze: Powerline-Adapter, WLAN-Router	37
Anwendungen: 3D-Puppe, Spracherkennung, Raw-Plug-in	38
3D-Scanner und -Drucker, CAD, Architektur	40
CRM, Personal-Einsatzplanung, Teamwork-Suite	42
Forschung: Spitzensport, Wearables, Satelliten-Laser	43
Internet: Schnüffelskandal, Netzneutralität	46
Linux: SCO gegen IBM geht weiter, Debian 7.1	47
Sicherheit: CMS-Sicherheit, Android-Trojaner, EMET 4	48
Apple: iOS 7, Mavericks, iOS-Gamepads, Apple TV	50
Ausbildung: Mikrocontroller-Ferienkurs, duales Studium	51

Magazin

Besuch bei Facebook: Rechenzentrum am Polarkreis	72
Vorsicht, Kunde: Grundgebühr aus heiterem Himmel	74
Google Glass im Langzeit-Alltagstest	76
Recht: Einsatzbedingungen für Google Analytics	146
Bücher: iTunes, Blender, Mediensoziologie	184
Story: Sarina von Sean O'Connell	192

Internet

Speicherdienst: AudioBox für Musik und Videos	58
Surf-Tipps: Reise-Blog, Fotospeicher, IT-Sicherheit	182

Software

Lernkartei: Brainyoo mit Cloud-Abgleich	58
Foto-Effekte: DxO Filmpack 4 simuliert Analogfilm	58
3D-Modellierung: SubDivFormer für Android	59
Opera Mail als Einzelanwendung	59
Figuren-Renderer: Poser 10 und Poser Pro 2014	66
Linux: Sprachkonferenz-Software für Gamer	68
Spiele: Wargame – AirLand Battle, Night of the Rabbit	186
7 Grand Steps – Step 1: What Ancients Begat	187
Indie- und Freeware-Tipps	187
State of Decay, Game & Wario	188
Kinder: Rätsel-App, Leuchtstift fürs iPad	190



78

Die Super-Phones

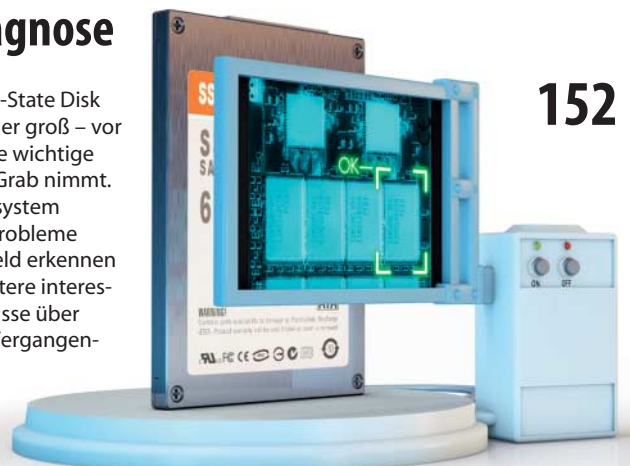
Die Crème de la Crème der Smartphones bewältigt für über 500 Euro jede Aufgabe: Surfen, Spielen, Fotografieren ... Doch auch halb so teure Modelle können vieles genauso gut. Sechs Top-Smartphones im Vergleich mit günstigen Alternativen.

Das neue MacBook Air	62
Google Glass im Alltag	76
PCs mit Haswell-CPU	94
Profi-Grafik von Nvidia	98
iPhone-3GS-Akku wechseln	140
Hyper-V-Replikation	168
JavaScript-Frameworks	174

SSD-Diagnose

Fällt eine Solid-State Disk aus, ist der Ärger groß – vor allem, wenn sie wichtige Daten mit ins Grab nimmt. Das Frühwarnsystem SMART kann Probleme schon im Vorfeld erkennen und liefert weitere interessante Aufschlüsse über Zustand und Vergangenheit von SSDs.

152



Action-Cams

Bewegungen in hohem Tempo, Aktivitäten mit Risiko, unter Wasser oder im Schnee: Wo die klassischen Camcorder kneifen, laufen Action-Cams zur Höchstform auf. Ihre extreme Weitwinkeloptik sieht alles, und ruckzuck sind die besten Stunts bei YouTube.



Hilfen bei der Kaufentscheidung	104
HD-Action-Cams ab 130 Euro im Test	108

VR-Brille zum Selbstdrucken

Ein einfaches Plastikgestell aus dem 3D-Drucker verwandelt das Android-Handy in eine Virtual-Reality-Maschine: Mit der OpenDive-Brille können Sie in virtuellen Welten umherspazieren und sich dank Headtracking frei darin umsehen – in 3D.



UEFI-Troubleshooting

Viele neue Windows-Rechner arbeiten mit UEFI-Firmware, dem Nachfolger des uralten BIOS. Sie ermöglicht Windows den Start von 3-TByte-Festplatten, verkompliziert aber Dinge, die mal einfach waren: vom Stick booten, Partitionierung ändern, Linux oder ein älteres Windows installieren.



Lösungen für häufige UEFI-Probleme	118
GPT-Partitionierung unter Windows	124
Linux parallel zu Windows 8 installieren	128
GPT- in MBR-Datenträger verwandeln	134
Crashkurs UEFI: Die Neuerungen	138

Hardware

27"-Monitor: Samsung S27C450D fürs Büro	52
Smartphone: LG Optimus G mit LTE und Android	52
Multifunktionsdrucker: Designerstück HP Envy 120	52
Android-Autoradio: iCar-Tech Alpha S600	54
Handy als Bordcomputer: DriveDeck Sport	54
Motorrad-Navi: TomTom Rider 2013	55
Audio-Interface für iPad und iPhone: iRig HD	56
Grafikkarte: Günstige Radeon HD 7790 für Spieler	56
USB-3.0-Festplatte mit großem DRAM-Cache	57
USB-3.0-Stick schreibt mit 238 MByte/s	57
Notebook: Asus Zenbook UX51VZ mit Super-Auflösung	60
MacBook Air: Akkulaufzeit extrem verbessert	62
Virtual-Reality-Brille zum Selbstdrucken	64
Top-Smartphones und günstige Alternativen	78
Komplett-PCs mit Intels Haswell-Prozessoren	94
Profi-Grafikkarten: Nvidia Quadro mit Kepler-Power	98
Action-Cams: Kaufberatung	104
Zehn Modelle ab 130 Euro im Test	108

Know-how

UEFI: Das bringt der BIOS-Nachfolger	138
JavaScript: Frameworks für moderne Webanwendungen	174
Trusted Platform Module: Neuerungen des TPM 2.0	178

Praxis

UEFI-Troubleshooting: Tipps und Tricks	118
GPT-Partitionierung unter Windows	124
Linux parallel zu Windows 8 installieren	128
GPT- in MBR-Datenträger verwandeln	134
iPhone 3GS: Akku selbst wechseln	140
Hotline: Tipps und Tricks	147
FAQ: De-Mail	150
SSD-Diagnose mit SMART	152
IPv6-Guide: Firmennetze Schritt für Schritt umstellen	156
Marktanalyse: Data Mining für Online-Händler	158
Gmail: Filtern mit mutierten Adressen	162
Bonjour: iTunes & Co. über Subnetzgrenzen nutzen	164
Virtualisierung: VMs replizieren mit Windows Hyper-V	168

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	207
Inserentenverzeichnis	212
Impressum	213
Vorschau	214

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

So naiv

Editorial „Verlorene Unschuld“ über PRISM, c't 14/13, S. 3

Ich wundere mich über so viel Naivität im Umgang mit der „Cloud“. Schon in den 90er-Jahren berichtete c't davon, dass Firmen für den Verfassungsschutz einen Zugang zu ihrem Intranet einrichten müssen. Wer glaubt denn, dass das in den USA nicht so wäre?

Ebenso naiv empfinde ich die Aussage, dass die Geheimdienste ja gar nicht in der Lage seien, jeden zu überwachen. Es reicht völlig, wenn man einen verdächtigen Namen hat und alles zu der Person herausfinden kann: Mit wem hatte sie je Kontakt, wofür interessiert sie sich? Was machen ihre Freunde? Wann war sie wo? Was steht in ihren Dokumenten? All das ermöglicht es eben, nicht nur potenzielle Terroristen, sondern zum Beispiel auch politische Gegner auszuspähen oder gar zu erpressen.

Werden Daten zentral erfasst, dann werden sie auch missbraucht. Deshalb wäre zum Beispiel eine Ausweitung von Toll-Collect auf Privat-PKW keinesfalls wünschenswert.

Es entsteht der Eindruck, dass Zweifel an der ethischen Handlungsweise von Firmen und staatlichen Stellen einem in den letzten Jahren geschaffenen Marketingbegriff „Verschwörungstheoretiker“ zugeordnet werden. Dies ist völlig irrational.

Christoph Mayer

Ich hatte tatsächlich Recht

Schon Ende der 90er hatte ich die Chancen und Gefahren, die durch das Internet entstehen, wohl richtig eingeschätzt. Doch man sagte mir Verfolgungswahn nach, wenn ich zumindest zur Datensparsamkeit riet.

Noch heute wird man – E-Mail-Verschlüsselung ansprechend – mit derselben Naivität zumindest als Spielverderber bezeichnet. Es ist unfassbar, wie lange viele Leute trotz zahlloser Daten-GAUs nichts dazulernen. Als ich nun durch die Medien von Prism erfuhr, fiel mir ein Stein vom Herzen. Ich habe Recht – seit damals. Und natürlich habe ich mich

selbst daran gehalten. Ich bin nur mit Pseudonym im Netz aufgetreten und habe keine persönlichen Dinge in E-Mails geschrieben. Ich habe meine Privatheit also weitgehend erhalten können. Um diesen Zustand werden mich wohl viele Facebook-Nutzer bald beneiden.

Name der Redaktion bekannt

Verlorene Unschuldsvermutung

Das so oft als Beschwichtigung vorgebrachte Argument: „Wer nichts zu verbergen hat ...“ zieht ja nicht nur nicht, sondern beinhaltet eine äußerst schwerwiegende, oft übersehene Bedrohung. Allzu leicht kann es nämlich geschehen, dass dieses Argument in logischer Umkehrung formuliert und verwendet wird: „Wer etwas verborgen halten will und für (mehr) Datenschutz eintritt, der hat etwas zu verbergen!“

Und ehe man sich versieht, ist damit eine tragende Säule unseres gesamten Rechtssystems, die Unschuldsvermutung, ausgehebelt: Es ist nicht mehr erforderlich, dass die Strafverfolgungsbehörden mir ein strafwürdiges Fehlverhalten nachweisen, sondern jetzt muss ich beweisen, dass ich unschuldig bin – und das kann ganz schön schwierig werden, wenn man die Möglichkeiten einer einzelnen Person zur Recherche und Analyse von Daten und Sachverhalten mit denen eines Apparats vergleicht.

C. P. Malchow

Leitungsmessung statt Problemlösung

Providers Freud, Die „Routerzwang-Entscheidung“ der Bundesnetzagentur belastet Internet-Teilnehmer, c't 14/13, S. 80

Für mich ist das größte Problem bei Zwangsroutern, dass man Fehlkonfigurationen nicht selbst beheben kann. Stattdessen muss man sich an die inkompetente Servicehotline wenden.

Ich bin KabelBW-Kunde und habe nach einem Tarifwechsel zugunsten von IPv6 und schnellerer Internetanbindung unversehrt den Cisco-Router EPC3208G bekommen. Mit diesem Router brechen aber SSH-Verbindungen nach etwa 10 Minuten Inaktivität weg – reproduzierbar mit diversen PCs und Betriebssystemen. An üblichen DSL-Internetanschlüssen tritt das Problem nicht auf. Ein Bekannter von mir hat die Kabel-Fritzbox, mit der das Problem am KabelBW-Anschluss auch nicht auftritt.

Auf meine ausführliche Fehlerbeschreibung wurde jedoch die Leitung durchgemessen und man konnte kein Problem feststellen – was mich nicht wundert, da das ja kein Layer-1- oder Layer-2-Problem ist. Bei Gesprächen mit manchen Servicemitarbeitern hatte ich den Eindruck, dass sie nicht einmal ansatzweise verstanden, wovon ich sprach – sie sagten, die Leitung sei durchgemessen worden, der Fehler müsse also bei mir liegen oder bei

Problemen mit der „Software SSH“ solle ich mich an den „Hersteller von SSH“ wenden oder fühlten sich „leider nicht zuständig“. Auf meinen Vorschlag, mir eine Kabel-Fritzbox ohne zusätzliche Kosten zur Verfügung zu stellen, ging KabelBW nicht ein.

Felix Held

Grober DMI-Schnitzer

Desktop-Dämmerung, Technik für die nächste PC-Generation, c't 14/13, S. 110

Die fehlende Modernisierung des DMI-Interface ist aus meiner Sicht ein katastrophaler Schnitzer, der die System-Performance von PCs unnötig einschränkt. SATA, USB 3.0, 8xPCIe und GBE quälen sich quasi über 4 PCIe-2.0-Lanes mit vermutlich ineffizienter Arbitrierung. Eine Kopie über USB 3.0 in einem PC mit SSD und HDD kann bereits ordentlich gebremst werden, sie muss ja nun mal durch den Speicher. Was USB 3.0 wirklich zu leisten vermag, werden wir dann kaum mit Intel-Prozessoren erfahren.

Michael Carstens-Behrens

So dramatisch, wie von Ihnen vermutet, ist das Problem nicht: Eine einzelne PCIe-2.0-Lane transferiert bereits 500 MByte/s, vier davon schaffen also 2,0 GByte/s. Das bremst weder SATA 6G (600 MByte/s) noch USB 3.0 (300 bis 400 MByte/s) aus. Die Praxis zeigt vielmehr, dass man über den integrierten USB-3.0-Port der Intel-Chipsätze derzeit die höchsten USB-3.0-Transferraten überhaupt erzielt.

Hilfe beim Sparen

Sie schreiben auf Seite 112, dass ein Asrock-Mainboard mit einer nicht näher genannten CPU und sonstiger Konfiguration auf 14,5 W primärseitige Leistungsaufnahme kommt und einen neuen c't-Laborrekord aufgestellt hat. Für welche Komponenten kommt man auf diesen erstaunlich geringen Wert (bei dem Mainboard handelt es sich wohl um ein ASRock B85M Pro4)?

Des Weiteren würde mich interessieren, ob sich handfeste Watt-Vorteile in der Leistungsaufnahme bei S-Modellen gegenüber den Nicht-S-Modellen der Haswell-Serie ergeben. Ich dachte dabei an einen i5-4430S oder den i5-4570S.

Jan Schnitker

Das Board ist in der Tat das ASRock B85M Pro4. Die Angaben zu Prozessoren, RAM, SSD und Speicherausstattung stehen in der Benchmark-Tabelle auf Seite 111, einige etwas versteckt in den Fußnoten. Als Netzteil diente ein bisher nicht für Haswell zertifiziertes Enermax ETL300AWT. S-Prozessoren sind im Desktop-PC keine besseren Stromsparer: Ihre Idle-Stromaufnahme ist im Prinzip dieselbe wie bei Desktop-Prozessoren, aber die Effizienz, also die Rechenleistung pro Watt, ist deutlich geringer. Ausführlich können Sie das unter www.ct.de/-1785696 nachlesen.

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.

Anzeige

Fehlersuche beendet

Kontrolle über den Schreibtisch, c't 14/13, S. 164

Der Artikel beendete eine längliche Suche nach technischem Fehler. Dass die Chose ein Feature ist, lässt tief blicken. Ich hielt übertriebene Bevormundung bisher für ein eher deutschtypisches Phänomen. Danke jedenfalls.

Peter „Epit“ Herbertz

Schnelldruck

Pi macht Druck, c't 14/13, S. 166

Genau das, was ich schon lange brauchte: Die Netzwerkschnittstelle meines Farblasers war schon eine Weile defekt. Und ich hatte endlich einen guten Grund, mir einen Pi zu kaufen ...

Allerdings erschrak ich dann ob der Langsamkeit des Drucks, eine einfache A4-Seite brauchte mehrere Minuten. Offenbar findet bei einer Standard-Installation von CUPS die ganze PostScript-Verarbeitung auf dem Pi statt, was diesen überfordert. Ich habe dann den Drucker als „RAW“ definiert und die Druckertreiber auf den Clients zur Umwandlung aktiviert, da diese da sowieso schon installiert waren. Nun stimmt die Druck-Performance wieder wie gewohnt. Nur AirPrint-Aufträge werden nach wie vor auf dem Pi verarbeitet.

Michael Herger

Pi macht Scan

Mit dem Scan-Server SANE wird aus dem Druckerschätzchen noch ein Scannerschätzchen, das etwa mit XSane für Linux-Clients über das Netzwerk erreichbar ist.

Gerhard Wyrwoll

Double-Precision braucht Titan

Titanische Power, Die High-End-Grafikkarte GeForce GTX 780, c't 13/13, S. 82

Für Spieler mag diese Karte, nicht nur preislich, mehr als eine Alternative zur Titan sein. Es gibt aber auch ein paar Enthusiasten, die sich solche Karten nicht zum Spielen kaufen, sondern sie fürs Distributed Computing einsetzen. Prominente Beispiele im verteilten Rechnen sind Projekte wie BOINC, Folding@home oder GIMPS. Bei solchen Projekten kommt es auch auf die Double-Precision-Leistung der Karte an. Wenn ich mir aber den Wert der GTX 780 ansehe (0,165 TFlops) und dann mit der Titan vergleiche (1,5 TFlops), ist das Ergebnis der GTX 780 erbärmlich und keine Alternative.

Eric Kaiser

Rsync-Problem

Sicherungs-Jongleur, Hybrid-Backup für Ihre persönlichen Daten, c't 13/13, S. 102

Mir fiel auf, dass vom Rsync-Skript eine bestimmte Datei entweder immer per Hardlink

gesichert wird oder nie. Die Lösung: Die per Hardlink gesicherten Dateien hatten als Besitzer alle mein Benutzerkonto (das in der Administratoren-Gruppe ist). Alle 1:1 kopierten Dateien hatten den Besitzer „Administratoren“. An dem Verhalten ändert sich auch nichts, wenn man die Batch-Datei manuell als Administrator startet. Ein Übernehmen des Besitzes auf mein Anmeldekonto hat aber geholfen: Nun werden nur mehr geänderte Dateien kopiert und alle anderen per Hardlink gesichert.

Klaus Ondrich

Bearbeitbare PDF-Anhänge

Operation PDF, PDF-Editoren, die Texte und Grafiken bearbeiten, c't 13/13, S. 138

Libre Office beherrscht selbst den PDF-Export und mit diesem Büropaket ist es möglich, aus Writer und Calc heraus sogenannte Hybrid-PDFs zu erstellen. Hier werden den zu erstellenden PDF-Dokumenten noch die Quelldokumente im ODF-Dokumentformat hinzugefügt. Dies ermöglicht das nachträgliche Bearbeiten mit Libre Office. Ich hätte mir gewünscht, dass diese Alternative im Artikel auch aufgeführt worden wäre.

Christian Klug

RGB und Lab in einer Datei

Für strahlende Farben, Farb- und Kontrastkorrektur im Lab-Modus, c't 14/13, S. 168

Man kann in Photoshop (mindestens seit Photoshop CS5) in einer PSD-Datei auch mehrere Farbräume ablegen und bearbeiten. Dazu muss man die Ebene zunächst in ein Smartobjekt umwandeln. Wenn man dann über einem solchen Smartobjekt im Ebenenbaum mit der rechten Maustaste den Punkt „Inhalt bearbeiten“ auswählt, wird dieses Smartobjekt in einem neuen Fenster geladen.

In diesem Fenster kann man dann das Bild in den Lab-Farbraum umwandeln und bearbeiten. Abschließend schließt man das Fenster wieder und Photoshop speichert die Bearbeitung automatisch in der PSD-Datei. Mit dieser Methode bleiben auch alle Einstellungsebenen und Pixeländerungen sowohl im RGB- als auch Lab-Bereich erhalten.

René Töpfer

Lab-Korrektur mit Photoshop Elements

Gibt es solche oder ähnliche Möglichkeiten auch für Photoshop-Elements-Nutzer?

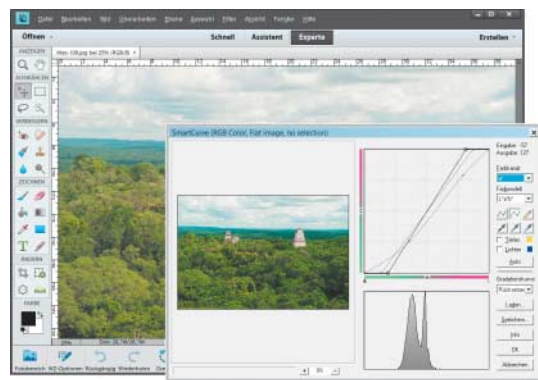
Dr. K.-P. Groß

Von Haus aus bringt Photoshop Elements nicht einmal Gradationskurven mit. Unter Windows können Sie die aber mit dem kostenlosen Plug-in easy.Filter SmartCurve 2.2 nachrüsten (siehe c't-Link). SmartCurve unterstützt neben den Farbmodi RGB und CMY auch Lab. Das Plug-in

bekommen Sie als ZIP-Archiv, in dem auch eine Hilfedatei enthalten ist. Zur Installation kopieren Sie den kompletten Inhalt des Archivs in den Ordner Programme (x86)\Adobe\Photoshop Elements 11\Plug-ins. Wenn Windows Ihnen die Rechte verwehrt, können Sie das Plug-in auch an einem beliebigen Ort auf der Festplatte speichern und diesen in Photoshop Elements im Menüpunkt Bearbeiten/Voreinstellungen/Zusatzmodule als zusätzlichen Plug-in-Ordner definieren.

Anschließend können Sie die Gradationskurven im Menü unter Filter/easy.Filter/SmartCurve aufrufen. Ein Dropdown-Menü bietet neben der Voreinstellung RGB auch die anderen genannten Farbmodi an. Darüber wählen Sie den Farbkanal aus. Alles Übrige machen Sie wie im Artikel beschrieben.

www.ct.de/1315010



Photoshop Elements unterstützt weder den Lab-Farbmodus noch Gradationskurven. Das kostenlose Plug-in easy.Filter SmartCurve rüstet die Funktion nach.

Ergänzungen & Berichtigungen

Cut Assistant

Mediadrome, c't 14/13, S. 88

Das Video-Tool „Cut Assistant“ hat es aus Lizenzgründen leider nicht mehr auf die Heft-DVD geschafft, der Beschreibungstext zum Programm aber versehentlich ins Heft. Die 876 KByte große Installationsdatei des Cut Assistant kann man über die Suchmaske der Heft-DVD direkt aus dem Heise Software-Verzeichnis herunterladen.

Speicheraufrüstung

Feine Unterschiede, c't 14/13, S. 132

Anders als im Artikel angegeben hat das Nokia Lumia 720 sehr wohl einen microSD-Slot (bis 64 GByte) zur Speichererweiterung.

Dateirechte holen

Kontrolle über den Schreibtisch, c't 14/13, S. 164

Das Kommando oben auf S. 165 muss lauten
takeown /F C:\Windows\Diagnosis\Maintenance\7
TS_BrokenShortcuts.ps1

Anzeige

Anzeige



Louis-F. Stahl, Ronald Eikenberg

Fünf nach zwölf

Die „Gefahr im Kraftwerk“ ist noch nicht gebannt

Auch zwei Monate, nachdem wir über eine kritische Lücke in Hunderten Industrieanlagen berichteten, gibt es immer noch keinen passenden Patch. Dabei weiß der Hersteller der betroffenen Steuersysteme bereits seit Februar Bescheid. Unterdessen zogen Heizungshersteller sowie Kraftwerksbetreiber die Netzwerkstecker. Und die Bundesregierung musste aufgrund einer parlamentarischen Anfrage Rede und Antwort stehen.

Der Hersteller hat das Problem behoben“ – zu diesem Ergebnis kommt das Bundesinnenministerium (BMI) in seiner Antwort auf eine parlamentarische Anfrage der Grünen Bundestagsfraktion (siehe c't-Link). Die Grünen versuchen, mit ihrer Anfrage mehr über die Sicherheitslage deutscher Industrieanlagen zu erfahren, nachdem c't im Frühjahr Hunderte davon über das Netz aufspüren und durch eine Sicherheitslücke potenziell sogar fernsteuern konnte [1]. Grund zum Aufatmen sind die BMI-Antworten allerdings nicht – sie beruhen offenbar zum Teil auf falschen Informationen; denn das Sicherheits-Update, das der Hersteller über den Kundendienst eingespielt haben soll, gibt es noch gar nicht.

Wie das zum Honeywell-Konzern gehörende Unternehmen Saia-Burgess gegenüber c't bestätigte, befindet sich der Sicherheitspatch, der die von uns aufgedeckte Schwachstelle in der Benutzerauthentifizierung abdichten soll, noch in der Entwicklung – und das rund ein halbes Jahr, nachdem wir

den Hersteller über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ausführlich über das Sicherheitsproblem informierten. Saia-Burgess arbeitet nach eigenen Angaben nach wie vor „mit Hochdruck“ an einem Patch und sofern „die Entwicklung weiterhin erfolgreich verläuft“, werde dieser „in den nächsten Tagen“ veröffentlicht. Auf einen genauen Termin konnte sich das Unternehmen gegenüber c't allerdings nicht festlegen. Woher das BMI seine Information hat, dass die Lücke bereits geschlossen sei, ist unklar.

Tag der offenen Tür

Bei der Lücke handelt es sich nicht um ein kleines Schlupfloch, sondern vielmehr um einen grundlegenden Denkfehler im Sicherheitskonzept: Die Admin-Oberfläche überprüft das Bedienerpasswort nämlich nicht serverseitig, sondern lokal auf dem Rechner desjenigen, der sich Zutritt verschaffen will. Ruft man die IP-Adresse der Saia-Steuerung

gen auf, liefert deren Webserver direkt die Steuerungsoberfläche des Prozessreglers aus. Das Herzstück des Benutzer-Interface ist ein von Saia-Burgess entwickeltes Java-Applet, das eine mehr oder minder komfortable Fernwartung der Anlage erlaubt. Ob und mit welchen Rechten jemand eine Anlage steuern darf, überprüft das Java-Applet lediglich lokal im Browser. Dazu wird ganz einfach die Liste aller Nutzer samt deren Passwörtern vom Steuermodul im Klartext an das Applet übertragen. Kurzum: Der „Passwortschutz“ hat diese Bezeichnung nicht verdient. Wer sich auf dessen Schutzfunktion verlässt und Saia-Burgess-Steuerungen direkt über das Internet erreichbar macht, handelt grob fahrlässig.

Dabei ist es unabhängig vom aktuellen Fall übrigens generell eine ganz schlechte Idee, Regler und Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) direkt mit dem Internet oder auch nur dem Firmennetz zu verbinden, weil die Embedded-Webserver in solchen Systemen nicht selten über ein Jahrzehnt lang keine Sicherheits-Updates erfahren. Somit haben sie den sich weiterentwickelnden Angriffsmethoden von Cyber-Kriminellen wenig entgegenzusetzen. Einen steinalten Windows-95-PC würde man heutzutage schließlich auch nicht mehr ins Internet hängen – noch dazu ohne Firewall.

Es gibt nur einen Weg, um Industrieanlagen sicher über das Internet fernzuwarten: den konsequenten Einsatz eines verschlüsselnden VPN-Tunnels. Deshalb sieht sich Saia-Burgess für das von uns festgestellte Security-Desaster auch nicht in der alleinigen Verantwortung: „Wir haben immer empfohlen, dass jedes unserer Regelgeräte, das mit dem Internet verbunden ist, hinter einer eigenen Firewall und einem VPN eingesetzt werden sollte“, erklärt der Schweizer Hersteller gegenüber c't.

Saia-Burgess hat zwischenzeitlich einen Leitfaden „zum sicheren Einsatz von PCD-Steuerungen“ veröffentlicht (siehe c't-Link), um über die Gefahren aufzuklären, die von Industriesteuerungen ausgehen, die mit dem Internet verbunden sind. Außerdem hat das Unternehmen nach eigenen Angaben in den letzten Wochen begonnen, von sich aus verwundbare Industriesteuerungen im Internet mit dem Suchdienst Shodan aufzuspüren und die betroffenen Anlagenbetreiber persönlich auf die Unsicherheit des Systems hinzuweisen.

Schweizer Gemütlichkeit

Trotz der akuten Bedrohungslage hat sich Saia-Burgess reichlich Zeit damit gelassen, die betroffenen Betreiber zu informieren und einen Patch zu entwickeln. Zwar wurde der Hersteller bereits im Februar durch das BSI ausdrücklich darum gebeten, dies geschah jedoch erst zwei Monate später. Als wir uns im April direkt mit Saia-Burgess in Verbindung setzten und die bevorstehende Veröffentlichung unseres Artikels ankündigten, habe man plötzlich „den Ernst der Lage er-



Propsteikirche St. Stephanus					
Glockenparameter					
	Glocke	Erstschlag	Durchläuten	Ausläuten	Ausklingen
Program 1	1	24.0 Sek	65.0 Sek	60.0 Sek	3.0 Sek
Program 2	2	11.0 Sek	28.0 Sek	180.0 Sek	40.0 Sek
Sonderprogr.	3	16.0 Sek	36.0 Sek	135.0 Sek	35.0 Sek
Stundenschlag					

Man konnte die zahlreichen Glocken läuten lassen und sogar die Kirchturmuhre verstellen.

Die Haustechnik der Kirche St. Stephanus in Beckum (NRW) war ungeschützt über das Internet erreichbar.

kannt und mit Hochdruck eine Problemlösung gesucht“, erklärte ein Unternehmenssprecher gegenüber c’t.

Auch das BSI soll entsprechend der Antwort auf die parlamentarische Anfrage die der Behörde „bekannten Betreiber unverzüglich informiert“ und darüber hinaus über sein Computer-Notfallteam CERT-Bund „Betreibern sicherheitskritischer Anwendungsfälle [...] geeignete Sicherheitsmaßnahmen empfohlen“ haben. Heise Security hatte im Vorfeld der Veröffentlichung der Sicherheitslücke außerdem die Betreiber einiger besonders exponierter Anlagen persönlich kontaktiert. Darunter eine Justizvollzugsanstalt, eine Brauerei, mehrere Rechenzentren und einige größere Fernwärme-Kraftwerke.

Tatsächlich sind seit unserer Veröffentlichung zahlreiche Industrieanlagen aus dem Netz verschwunden. Einige Betreiber haben hingegen lediglich eine weitere Authentifizierungsschicht aktiviert, die sich „Verzeichnisschutz“ nennt und laut Hersteller, wie auch der Passwortschutz im Java-Applet, nicht dafür konzipiert wurde, um eine sichere Zugriffskontrolle über das Internet zu gewährleisten. Viele andere Betreiber haben hingegen den Netzwerkstecker gezogen oder verschlüsselnde VPN-Tunnel installiert.

Kirchen steuern

Allerdings kann man hier bestenfalls von Teilerfolgen sprechen, denn für jede Industrieanlage, die aus dem Internet verschwindet, taucht eine neue Anlage auf. So entdeckten wir vor wenigen Tagen etwa die Haustechnik einer Bekleidungskette mit 250 Filialen im Netz. Neben den Steuerfunktionen für Licht- und Alarmanlage liefert die Saia-Steuerung dort praktischerweise auch gleich eine Live-Ansicht – jedem Ladendieb würde das Herz aufgehen. Ein weiterer Suchtreffer verhalf uns zu einem unplanmäßigen Kirchenbesuch: Plötzlich standen wir am virtuellen Glockenseil der Propsteikirche St. Stephanus in Beckum (NRW).

Per Mausklick hätten wir dort die Glocken 13 schlagen lassen können, etwa durch das Aktivieren eines vorher angepassten Feiertagsprogramms. Und auch das Licht der Kirche sowie die Turmuhr werden offenbar von der dortigen Saia-Anlage gesteuert. Ein Video hierzu finden Sie unter dem c’t-Link. Statt im beschaulichen Beckum Unruhe zu stiften, haben wir selbstverständlich die Kirchengemeinde über die unzureichend geschützte Kirchensteuerung informiert.

Sicheres Zuhause

Das Problem um die unzureichend geschützten Saia-Burgess-Steuerungen scheint einer unendlichen Geschichte zu gleichen, doch zumindest in einem Kapitel bahnt sich ein Happy End an: Der Heizungsbauer Vaillant, in dessen stromerzeugenden Heizungen für Ein- und Zweifamilienhäusern ebenfalls verwundbare Saia-Burgess-Steuerungen ste-

cken, hat unseren Hinweis im Februar ernst genommen und arbeitet seitdem an der Lösung des Problems.

Während Saia-Burgess die Betreiber der großen Industrieanlagen erst nach Monaten gewarnt hat, riet Vaillant den Käufern der kleinen Heizungsanlagen bereits Anfang April dazu, den Netzwerkstecker zu ziehen. Dieser Schritt war auch bitter nötig, weil Vaillant-Kunden, die einen Vollwartungsvertrag abgeschlossen haben, vertraglich dazu verpflichtet sind, die Anlage über das Internet erreichbar zu machen. Denn anders als gewöhnliche Brennwertheizungen erzeugen die ecoPower-Heizsysteme neben Wärme auch Strom und benötigen daher eine umfangreiche Steuerungsmöglichkeit für die Stromerzeugungseinheit. Ein unternehmenseigener DynDNS-Dienst sorgte zudem dafür, dass man die Systeme leicht aufspüren konnte. In Verbindung mit der Saia-Lücke ist dies eine brisante Mischung.

Potenzielle Angreifer konnten sich durch die vorliegende Sicherheitslücke mit Leichtigkeit in die Heizungen einwählen und waren neben dem bloßen Ein- und Ausschalten der Anlage auch in der Lage, mit Entwicklerrechten zahlreiche Parameter zu ändern – einschließlich solcher, die Vaillant selbst für den eigenen Kundendienst nicht zugänglich macht.

In der letzten Woche hat das Unternehmen begonnen, die mit einem Saia-Burgess-Regler ausgerüsteten Heizungen vom Typ ecoPower 1.0 kostenlos mit einer VPN-Box nachzurüsten. Außerdem hat der Heizungsbauer ein Notfall-Update veröffentlicht, welches die LAN-Schnittstelle der Heizungen grundsätzlich abschaltet und nur noch eine einstündige Aktivierung durch Knopfdruck am Gerät für den Kundendienstfernzugriff erlaubt. Für den Heizungsbesitzer selbst wird der Fernzugriff hingegen bis zur Installation einer VPN-Box abgeschaltet.

Der Stein rollt

Der Wirbel um die verwundbaren Saia-Steuerungen hat jedoch auch eine positive Seite: Das Thema Sicherheit wird nun aktiv in der Branche diskutiert, was bereits erste Früchte getragen hat. Wenige Tage nach dem Erscheinen des c’t-Artikels zur Problematik preschte KW Energie, einer der führenden Hersteller von Blockheizkraftwerken, mit der Veröffentlichung eines Software-Updates vor. Zukünftig ist der Fernzugriff auf die Kraftwerke dieses Herstellers nicht mehr mit einem Standardpasswort, sondern nur noch mit einem für jede Anlage individuellen Fernzugriffspasswort möglich. Das ist zwar noch nicht der Weisheit letzter Schluss, aber ein Schritt in die richtige Richtung. Kunden dienstmitarbeiter anderer Heiztechnikhersteller berichteten uns zudem, dass hinter den Kulissen kräftig geprüft, auditiert und verbessert wird.

Aufklärungsbedarf scheint es allerdings seitens der Behörden zu geben. Anders ist wohl nicht zu erklären, dass selbst das BMI



Der Heizungshersteller Vaillant schottet die löchrigen Steuermodule jetzt durch eine VPN-Box gegen unerlaubte Zugriffe ab.

seine Antwort auf die Kleine Anfrage der Grünen offenbar auf Fehlinformationen stützt – und das gerade, wenn es darum geht, die aktuelle Bedrohungslage zu klären. Vor dem Hintergrund der seit fast einem halben Jahr klaffenden Schwachstelle erscheint die von der Grünen-Bundestagfraktion aufgeworfene Frage, ob „die Bundesregierung gesetzliche Veränderungen bei der Verantwortungsverteilung“ für angebracht hält, daher durchaus gerechtfertigt.

Der Bundestagsabgeordnete Konstantin von Notz, der die vorliegende Anfrage initiiert hat, erklärte gegenüber c’t, dass er sich mit den Antworten des BMI nicht zufrieden gibt und bereits an einer weiteren Anfrage zum Thema arbeitet: „Insbesondere muss jetzt auf den Tisch, was das BSI konkret zu tun bereit und imstande ist, wenn es über Sicherheitslücken dieser Art informiert wird“, erklärt der Parlamentarier sichtlich enttäuscht über das zögerliche Vorgehen des BSI in diesem Fall. In NRW hat sich zudem die Piratenpartei das Thema auf die Flagge geschrieben und eine Anfrage an den Landtag gestellt. Die Antwort stand bei Redaktionschluss noch aus.

Abschließend muss man feststellen, dass es schwerfällt, einen eindeutig Verantwortlichen für die Misere auszumachen. Freilich macht es Saia-Burgess Angreifern mit seiner Placebo-Authentifizierung unnötig leicht, unerlaubt die Kontrolle über Industrieanlagen zu übernehmen. Und auch durch seine langsame Reaktion hat sich das Unternehmen nicht gerade mit Ruhm bekleckert. Spätestens seit Stuxnet sollte aber auch den Installateuren und Betreibern solcher Anlagen bewusst sein, dass man auch auf dem virtuellen Werksgelände keine ungebetenen Besucher tolerieren darf. (rei)

Literatur

- [1] Louis-F. Stahl, Gefahr im Kraftwerk, Industrieanlagen schutzlos im Internet, c’t 11/13, S. 78

www.ct.de/1315016

Olaf Göllner, Peter König

Naturverbundene Computergrafik

Bionische Ansätze in der grafischen Datenverarbeitung

Berechnete Bilder sind unverzichtbar für die Naturwissenschaften, weil sie Prozesse und Daten visualisieren und Einsichten liefern. Doch es geht auch umgekehrt: Prinzipien aus der Natur eignen sich zur eleganten Lösung komplexer Probleme der Computergrafik.

Bionik bedeutet, raffinierte Prinzipien der Natur in Technik zu übertragen. So profitieren Schwimmer von Badeanzügen, die dank einer Haifischhautstruktur weniger Strömungswiderstand verursachen. Die Arbeitsgruppe von Professor Joachim Weickert von der Universität des Saarlands nutzt Bionik für die Bildverarbeitung. Auf der Konferenz Computer Graphics International 2013 (CGI) in Hannover zeigte Weickert, wie er und sein Team sich Prozesse bei der Osmose, aus Elektrostatik oder Wärmelehre zum Vorbild nehmen und damit zu besseren Lösungen für klassische Aufgaben der grafischen Datenverarbeitung kommen als konventionelle Algorithmen.

Permeable Pixel

Für Organismen ist die Osmose überlebenswichtig, denn sie steuert ihren Wasserhaushalt auf Zellebene. Eine halb durchlässige (semipermeable) Membran zwischen Zellen lässt Wasser hindurch, aber nicht die darin gelösten

Stoffe. Der Vorgang lässt sich mathematisch über die sogenannten Drift-Diffusionsgleichungen simulieren, wie sie in ähnlicher Form beispielsweise in der Halbleiterphysik und der Plasmaphysik auftreten.

Etwas kreativer kann man das Prinzip für Collagen nutzen. Dabei platziert man einen Bildschnipsel auf einem Referenzbild und behandelt die Pixel an der Grenze zwischen den Teilen als Zellen. Den Grauwertübergang zwischen benachbarten Bildpunkten modelliert man als Teilchentransport durch eine virtuelle Membran, und zwar asymmetrisch, wie bei der Osmose. Dann lässt man den Prozess für den Bildschnipsel gegen das Referenzbild als Zielvorgabe konvergieren. Das Ergebnis ist eine nahtlose Montage zwischen beiden Teilen. Die vom Schnipsel überlagerten Teile des Referenzbilds verschwinden völlig. Osmose von Farbbildern ist ebenfalls kein Problem: Man behandelt jeden der RGB-Kanäle getrennt.

Während seiner Präsentation auf der CGI 2013 fügte Weickert

kurzerhand osmotisch die Gesichtszüge des Mathematikers Lagrange in ein Porträt dessen Lehrmeisters und Mentors Euler ein. Die Methode eignet sich aber auch, um Schlagschatten aus Bildern herauszurechnen und Verfärbungen zu korrigieren.

Elektrisiert ...

Auch die Physik liefert Inspiration für die grafische Datenverarbeitung: So kann man sich an der elektrostatischen Ladungsverteilung orientieren, um beispielsweise die Tonerpartikel beim Schwarzweißdruck eines Graustufenbilds so zu verteilen, dass der Eindruck von Verläufen und Schattierungen entsteht (Dithering).

Dazu verteilt man auf der Fläche des zu erzeugenden Bilds Punkte, die man wie negative Ladungen behandelt: Sie stoßen sich ab und verteilen sich gleichmäßig über das Bild. Dann fügt man dem Bilduntergrund positive Ladungen im Pixelraster des Ausgangsbilds hinzu, wobei dunklere Pixel stärker positiv ge-

laden sind. Anschließend simuliert man, wie sich die negativ geladenen Punkte auf der Bildfläche im Spannungsfeld der Kräfte verteilen. Nimmt man statt Punkten Vektoren, entsteht ein Bild, das an eine Handzeichnung erinnert.

In der Mikroelektronik wird das Verfahren bereits industriell eingesetzt, etwa um Komponenten optimal auf der Grundfläche eines IC zu verteilen. Der Einsatz in der Computergrafik ist hingegen neu. Verglichen mit klassischen Dithering-Verfahren wie dem von Floyd und Steinberg liefert die elektrostatische Methode bessere Ergebnisse bei vergleichbarer Laufzeit – für Informatiker: $O(n \log n)$.

... und angewärmt

Besonderen Charme entwickelt das elektrostatisch inspirierte Verfahren in Kombination mit simulierter Wärmeleitung, genauer: dem Wärmefluss in einem ruhenden Medium, der durch einen Temperaturunterschied entsteht. Mit beidem zusammen kann man Bilder extrem stark komprimieren und anschließend fast ohne sichtbaren Verlust aus den verbleibenden Informationen wieder rekonstruieren.

Fürs Komprimieren wählt man einen kleinen Teil der Pixel aus, die für das Bild besonders wichtig sind. Hierbei kommt wieder das elektrostatische Halbtonverfahren zum Einsatz: Man behält nur jene Pixel, die sich an der Position eines der simulierten Ladungspunkte befinden – sie zeichnen sich durch einen besonders hohen Informationsgehalt für das gesamte Bild aus. Die übrigen Pixel werden verworfen.

Später, bei der Rekonstruktion der fehlenden Bildinformation, behandelt man die verbliebenen Pixel in Abhängigkeit von ihrem Farbwert als Wärmequellen, deren Temperatur sich iterativ an die Umgebung überträgt. Je nach gewählter Wärmeleitungsgleichung zeigen sich Unterschiede: Eine richtungsabhängige (anisotrope) Wärmeleitung

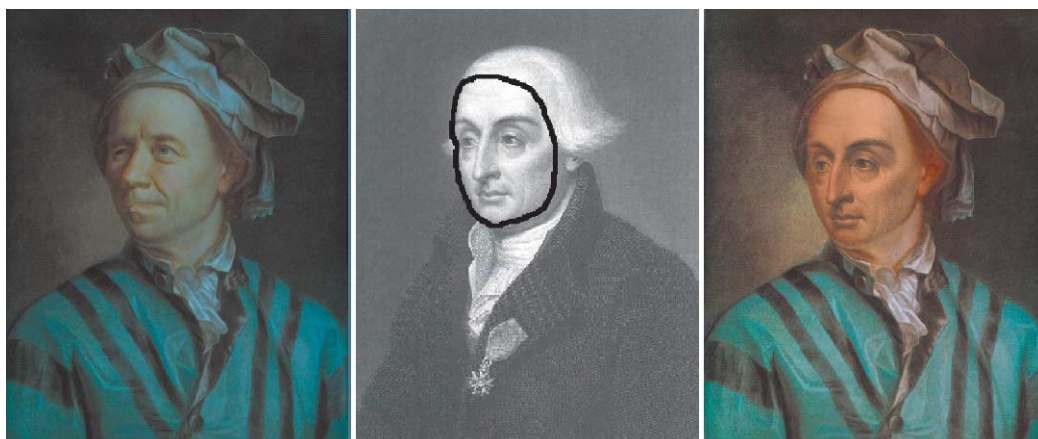
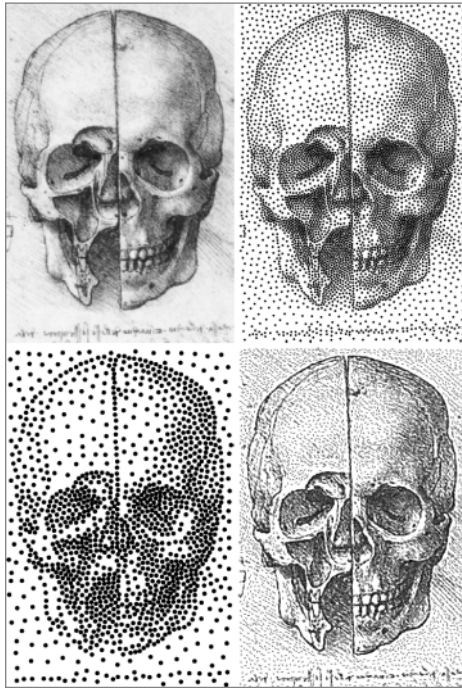


Bild: [1] (siehe c't-Link)

Aus dem Porträt von Euler (links) und der Gesichtspartie von Lagrange (Mitte) fügt die simulierte Osmose nahtlos ein neues Bild zusammen (rechts).

Anzeige



Das Elektrostatik-Verfahren verwandelt die Zeichnung von Leonardo da Vinci (links oben) in eine Schwarzweißgrafik aus feinen oder groben Punkten oder eine simulierte Strichzeichnung, wenn statt Punkten Vektoren dargestellt werden (rechts unten).

Bild: [2] (siehe c't-Link)

Das originale Foto des Mathematikers Felix Klein (oben links) wurde zunächst auf zehn Prozent der Pixel reduziert und anschließend durch simulierte Wärmeleitung wieder rekonstruiert (unten rechts).



Bild: [3] (siehe c't-Link)

erweist sich als recht robust, während eine homogene Temperatursausbreitung zwar einfacher zu berechnen ist, dabei aber stärker ins Gewicht fällt, ob bei der Komprimierung geeignete Pixel ausgewählt wurden.

Der Algorithmus rekonstruiert Bilder aus lediglich zehn Prozent der originalen Daten, ohne dass der Qualitätsverlust ins Auge springt. Vergleicht man die aus der Natur abgeschautete Methode mit aktuellen Kompressionsstandards wie JPEG und seinem Nachfolger JPEG 2000, die auf orthogonalen Transformationen beruhen (diskrete Cosinus-Transformation bei JPEG und diskrete Wavelet-Transformation bei JPEG 2000), zeigt sich bei extremen Kompressionsraten ab 80:1, dass das bionische Verfahren besser als die JPEG-Codices arbeitet, es sei denn, die Bilder zeigen allzu unruhige Texturen.

Das Verfahren taugt nicht nur, um komprimierte Grafiken wiederherzustellen, sondern auch, um Löcher in beschädigten Bildern zu schließen. Außerdem kann man es benutzen, um geschickt Informationen in Bildern zu verstecken (Steganografie). Auf der Webseite der Arbeitsgruppe für mathematische Bildanalyse der Universität des Saarlandes kann man das selbst ausprobieren (siehe c't-Link). Hier wird eine Person durch einen schwarzen Zensurbalken über dem Gesicht scheinbar anonymisiert. Für den Betrachter nicht

erkennbar werden jedoch genügend Informationen unsichtbar in die Bilddaten gepackt, sodass sich der schwarze Balken mit Hilfe der Wärmeleitungssimulation jederzeit wieder wegrechnen lässt.

Interdisziplinär

Dass sich die grafische Datenverarbeitung wie in den geschilderten bionischen Beispielen bei Methoden anderer Wissenschaften bedient, ist allerdings immer noch die Ausnahme – viel häufiger liefern die Computergrafiker nützliche Werkzeuge für andere Disziplinen. Weitere Referenten auf der Konferenz CGI 2013 präsentierten beispielsweise Ansätze und Lösungen zur effizienten Darstellung von CAD-Modellen auf Smartphones oder für die 3D-Modellierung von Asteroi-

den nach Sondenfotos. Andere zeigten eine Methode, die aus einer Serie zweidimensionaler Porträtbilder einer Person eine Hohlform berechnet, die dank des Tiefenumkehr-Tricks (Hollow-Face-Illusion) wie eine Büste wirkt, die ihren Kopf stets auf den Betrachter richtet und dabei auch noch den Gesichtsausdruck verändert.

Dass man sich trotz der vielen praktischen Anwendungen nicht als Dienstleister für andere Bereiche, sondern als gleichberechtigte Wissenschaft sieht, wurde bei der Abschlussdiskussion zur Konferenz mehr als einmal betont. Das Podium war sich allerdings weitgehend einig, dass die Zukunft der grafischen Datenverarbeitung in der interdisziplinären Zusammenarbeit liegt: Ohne geeignete Visualisierungen erscheinen viele wissenschaftliche Groß-

projekte nicht mehr machbar, etwa das „Human Brain Project“ (HBP), das den Versuch unternimmt, das menschliche Gehirn in einem Computer möglichst genau zu modellieren (c't 5/13, S. 40). Dabei sollen Unmengen von experimentellen Daten erfasst und zusammengeführt werden, um bestehende Wissenslücken zu erkennen und zu schließen – grafische Darstellungen können hier wichtige Erkenntnisse liefern. Professor Bodo Rosenhahn von der Leibniz Universität Hannover erinnerte die Kolleginnen und Kollegen in diesem Zusammenhang an ihre Verantwortung: Computergrafik und Visualisierungen sind keine Spielerei, sondern bilden oft auch die Grundlage für weitreichende Entscheidungen. (pek)

www.ct.de/1315018



Bild: [3] (siehe c't-Link)

Durch die Simulation einer anisotropen Wärmeleitung lassen sich sogar Bereiche rekonstruieren, die im Ausgangsbild links komplett durch die Schrift verdeckt sind.

Anzeige

Andreas Stiller

Chinas große Milchstraße

Die Internationale Supercomputer-Konferenz ISC'13 und die 41. Top500-Liste der Supercomputer

Mit knapp 34 Petaflops katapultiert sich Chinas Tianhe-2 (Milchstraße) klar an die Spitze der Supercomputer-Rangliste Top500. Eigentlich war er erst für 2015 geplant, doch mit Hilfe von Intel und 48 000 Xeon-Phi-Coprozessoren klappte es schon deutlich früher.

Chinas Top-Rechner wurde von der National University of Defense Technology (NUDT) zusammen mit der chinesischen IT-Firma Inspur entwickelt und mit 32 000 Intel-Xeon-E5-Prozessoren (Ivy Bridge) und 48 000 Xeon-Phi-Prozessoren bestückt – und zwar den preiswerten mit nur 57 Kernen. Fürs Frontend kommen 4096 selbstentwickelte SPARC-V9-Prozessoren hinzu. Auch der nicht detailliert beschriebene Interconnect ist eine NUDT-Eigenentwicklung.

Jedes Sonnensystem (Knoten) der Milchstraße verfügt über 64 GByte Hauptspeicher für die Xeon-Doppelsonnen sowie 24 GByte in den drei Xeon-Phi-Planeten, was sich zu 1,4 PByte aufsummiert. Die theoretische Spitzenleistung der insgesamt 3 120 000 Kerne liegt bei 54,9 PFlops.

Wie NUDT-Softwarechefin Prof. Yutong Lu im Gespräch mit c't erklärte, haben beim Linpack alle Kerne mitgerechnet, also nicht nur die Coprozessoren. Dennoch ist die Effizienz (Linpack- zu Spitzenleistung) von 62 Prozent eher bescheiden, kleinere Hybridsysteme kommen auf bis zu 77 Prozent (HP-System Palmetto2 mit Nvidia Tesla K20 auf Platz 115). Aber mit der Größe des Systems steigen eben auch die Kommunikationszeiten – man hörte beim Tianhe-2 von bis zu 80 µs Ping-Zeit zwischen den entferntesten Knoten.

Ebenfalls nicht ganz so hoch ist seine Effizienz in Bezug auf den Energieverbrauch, der ohne Einbeziehung der externen Kühlanlagen beim rund fünf Stunden laufenden Linpack-Benchmark bei 17,8 MW lag. Mit 1902 MFlops/W liegt sie etwas hinter dem Titan

(Cray XK7, AMD-Bulldozer-Prozessoren und Nvidia Tesla K20x) zurück, der 2143 MFlops/W erreicht. Spitzenreiter ist hier ein dafür getunt kleineres System namens Beacon an der Universität von Tennessee, bestückt mit Intel Xeon Phi mit 2550 MFlops/W.

Beeindruckend war auch, mit welcher Geschwindigkeit die Chinesen den Rechner am National Supercomputer Center in Guangzhou aufgebaut haben. Prof. Lu erklärte, man habe am 15. April begonnen und am 5. Mai lief bereits der erste Linpack über nahezu alle 16 000 Knoten und erreichte über 30 Petaflops. Bis zum Schlusstermin der Top500-Liste konnte man das dann noch auf 33,86 PFlops steigern.

Der derzeit in Bluffdale, Utah, im Bau befindliche Rechner der NSA dürfte noch weit leistungsfähiger sein, damit er die vorgesehene Unmenge von Internet- und Mail-Daten abfangen, entschlüsseln und analysieren kann. Die NSA wird seine Linpack-Rechenleistung wohl kaum melden, doch sein eingeplanter Energieverbrauch von 65 MW lässt sie erraten: gut zweieinhalbmals so viel wie beim neuen Top500-Spitzenreiter, der samt Kühlung 25 MW verbraucht.

Was man mit so einem 65-MW-Rechner alles anfangen kann, berichtete der umtriebige Krypto-Experte, Prof. Dr. Daniel J. Bernstein (djb) von der University of Illinois. Es wies darauf hin, dass es zwar selbst für die NSA nicht so einfach sei, einen einzigen per AES verschlüsselten Text oder einen SHA-Hash zu knacken – aber bei der Massenbeschnüfflung hat man es ja mit vielen tausend parallelen Entschlüsselungen zu tun, was die Effizienz im Durchsatz erheblich steigert.

Die bisherige Nummer 1 hält jedenfalls die Fahne der freien Wissenschaft hoch, der Titan des amerikanischen Oak Ridge National Laboratory. Er belegt mit 17,6 PFlops nunmehr Platz zwei, knapp vor dem „classified“ Blue Gene/Q-Rechner Sequoia des Lawrence Livermore National Laboratory mit 17,2 PFlops. Platz 4 hält der mit SPARC64-VIII-Pro-

zessoren bestückte japanische K Computer (10,5 PFlops) des RIKEN-Instituts vor einem weiteren Blue-Gene/Q-System: Mira im Argonne National Lab mit 8,6 PFlops. In etwa dieser Performancegegend dürfte auch der BlueWaters der NCSA an der Universität Illinois (Cray XE6 und XK7 mit AMD Bulldozer und Nvidia K20) liegen, wenn denn die Betreiber Linpack-Werte melden würden – aber das wollen sie nicht. Linpack als einziges Maß für die Leistungsfähigkeit von Supercomputern steht ohnehin immer stärker in der Kritik. Mit der Green Graph500 etabliert sich schon Konkurrenz. Top500-Mitautor Dongarra hat reagiert und eine neue Metrik auf Basis von Sparse Matrix Multiplication vorgestellt: HPCG (High Performance Conjugate Gra-

Molekularer Weltrekord

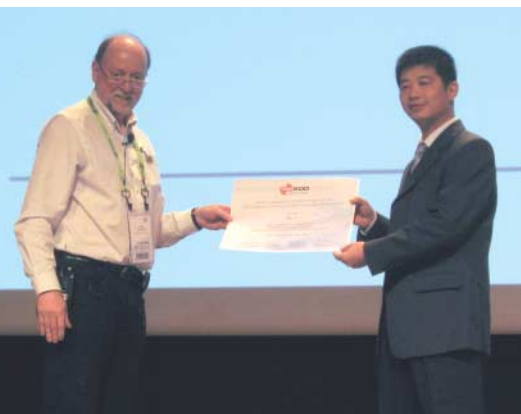
Eine Simulation von über 4 Billionen Krypton-Molekülen mit 591,2 TFlops Performance – das ist ein neuer Weltrekord in der Simulationsszene, den im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projektes Wissenschaftler aus München, Paderborn, Kaiserslautern und Stuttgart zusammen mit dem LRZ auf dem SuperMUC-Rechner erzielten. Dafür erhielten sie auf der ISC13 den Award der Partnership for Advanced Computing in Europe (PRACE).

dient) soll den aktuellen wissenschaftlichen Aufgabenstellungen (sowie den Wünschen des Departments of Energy) besser gerecht werden. Diese Metrik soll in Zukunft parallel zum Linpack in die Top500-Liste einfließen – vielleicht macht dann auch BlueWaters wieder mit.

Länderpunkte

Deutschland hat weiterhin zwei Systeme unter den Top 10, den JuQueen mit Blue-Gene/Q-Prozessoren am Forschungszentrum Jülich auf Platz 7 sowie den SuperMUC mit Intel-Xeon-E5 und Heißwasserkühlung am Leibniz-Rechenzentrum in Garching auf Platz 9.

In der Länderwertung ist China trotz eines leichten Rückgangs von 72 auf 65 klar die Nummer zwei hinter den USA, die mit 253 mehr als die Hälfte aller Systeme der Top500-Liste stellen (zuvor 250). Mit weitem Abstand folgen Japan (30), Großbritannien (29), Frankreich (23) und Deutschland (19). Europa



Linpack-Schöpfer und Top500-Mitautor Jack Dongarra überreicht die Siegerurkunde an Prof. Kai Lu von der National University of Defense Technology.



Die Firma Christmann und die Universität Bielefeld präsentierten einen Microserver mit Samsungs Handy-Chip Exynos.

insgesamt konnte von 105 auf 112 Systeme etwas zulegen. In Rechenleistung ausgedrückt ist Deutschland mit 11,3 PFlops in Europa führend, vor Frankreich (8,9 PFlops) und Großbritannien (8,1 PFlops).

Bei den Herstellern hat Hewlett-Packard jetzt wieder stückzahlmäßig die Nase vor IBM mit 190 gegenüber 160 – in der letzten Liste war es fast genau andersherum. Aber weiterhin führt IBM um mehr als Faktor zwei in puncto Rechenleistung (73,2 zu 31,5 PFlops). In dieser Beziehung liegt Cray dank des Zukaufs von Appro mit 34,1 PFlops (49 Systeme) noch knapp vor HP.

Bye, bye AMD

Intel konnte seine Dominanz bei den Hauptprozessoren noch weiter ausbauen und liegt nun bei über 80 Prozent. 403 (zuvor 380) Systeme der Top500 sind mit Intel-Prozessoren bestückt – darunter auch drei mit dem noch gar nicht offiziell erschienenen Ivy-Bridge-EP. Die Firma AMD indes verschwindet allmählich aus dieser Szene, hatte erstmals auch gar keinen Stand mehr auf der ISC. Ihr Rechneranteil in der Top500-Liste ging von 60 auf 49 zurück. AMDs Hauptpartner Cray wechselt mit fliegenden Fahnen zu Intel. Die XC30-Rechner mit Codenamen Cascades mit Xeon E5 und Aries-Interconnect sind ab jetzt verfügbar, ab viertem Quartal dann auch in der Variante mit Nvidia Tesla K20x, kurze Zeit später sollen dann die

XC30 mit Xeon Phi im Dense-Formfaktor (5110D) folgen.

Bei den neu auf der Liste aufgenommenen Systemen findet man Opterons gerade mal noch in 3 von 179, darunter im Megware-Cluster der Universität Bayreuth. Nur am Megware-Stand war auf der Ausstellung noch ein AMD-Schild zu finden – auf einem Seamicro-Microserver, bestückt überwiegend mit Intels Atom.

Der kleine Rest von 98 Prozent der Neusysteme verwendet Intel-Prozessoren. Auch von IBM-Prozessoren ist bei den Neusystemen nichts zu sehen. Die Zahl der Power- und PowerPC-Systeme in der Liste ging von 53 auf 42 zurück. Hier wabern gar Gerüchte, IBM könne den Blue Gene ganz aufgeben – andererseits gibt es hierfür noch zahlreiche Bestellungen, etwa aus den Philippinen oder aus der Schweiz für das Blue-Brain-Projekt zur Simulation eines Rattenhirns. Hierfür soll in Luzern am CSCS ein Blue-Gene/Q-System installiert werden, das zusätzlich zu den 64 TByte Hauptspeicher mit 128 TByte Flash versehen ist.

Neue Konkurrenz zu Intel ist nicht wirklich in Sicht. ARM hat derzeit noch keinen größeren Rechner für HPC und (noch) keinen Stand auf der ISC. Das britische Designhaus war allerdings mit Vorträgen über zukünftige Designs sowie auf Partnerständen mit aktuellen vertreten, etwa bei Mellanox mit InfiniBand für Nvidia Tegra 3 oder mit dem von der Firma Christmann zusammen mit der Universität Bielefeld entwickelten Microserver mit Samsung Exynos 5120. Für Gleitkommaperformance sorgt hier übrigens die integrierte Mali-CPU – daher läuft der Server im Moment, wohl als einziger seiner Art, mit Android, da es für Linux noch keine Mali-OpenCL-Treiber gibt. Vielleicht, so hoffen nicht wenige, wird NEC nach längerer Pause wieder aktiv und mit einem neuen Vektorrechner die Szene aufmischen. Das wäre was für das Höchstleistungsrechenzentrum in Stuttgart, dessen Chef, Prof. Dr. Michael Resch, sich im Gespräch mit c't nicht allzu sehr überzeugt von den GPUs und Coprozessoren für einen Großteil der auf dem HLRS laufenden Projekte zeigte.

Dennoch, Intels Xeon Phi hält im HPC-Bereich so langsam Einzug. 11 Systeme in der Top500-Liste sind inzwischen mit Intels

Coprozessor bestückt, gegenüber 39 mit Nvidia Tesla. Nicht zuletzt dank der vielen Akzeleleratoren stieg die Gesamtleistung der auf der Liste stehenden Supercomputer gegenüber November 2012 um 38 Prozent von 162 auf 223 PFlops. Um überhaupt auf die Liste zu kommen, muss ein System jetzt 96,6 TFlops leisten. (as)

Südafrika gewinnt

Sie brauchten keine Vuvuzelas zum Anfeuern: Das Studenten-Team des Centre for High Performance Computing aus Kapstadt gewann den Gesamtpreis bei der Student Cluster Challenge ISC'13. Acht Teams waren angetreten, darunter die beiden favorisierten Teams aus China, die sich erst nach aufwendiger Vorentscheidung im Heimatlande qualifiziert hatten. An drei Tagen mussten ihre mitgebrachten Cluster zahlreiche klassische HPC-Aufgaben bei maximal 3 kW Energieverbrauch absolvieren. Einige davon, wie Linpack, waren vorab klar, andere wurden erst im Verlaufe des Wettbewerbs bekannt gegeben. Dass sich die Südafrikaner vor die chinesischen, amerikanischen, deutschen und englischen Teams setzen würden, hatte wohl keiner gedacht.



So viel sichtbare Freude wie bei den Südafrikanern gabs bei der Siegerehrung der Student Cluster Challenge wohl noch nie.

Die Top 10 der 41. Top500-Liste der Supercomputer

Platz (vor. Liste)	Rechner (Hersteller)	Betreiber	Land	CPU-Kerne	GPU-Kerne	Rmax (TFlops)	En.- Verbr. [MW]
1(-)	Tianhe-2 (NUDT)	National University of Defence Technology	China	32 000 × 12 Xeon E5 (Ivy Bridge), 2,2 GHz	48 000 × 57 Xeon Phi	33 862	17,8
2 (1)	Titan (Cray)	Oak Ridge National Lab	USA	18 688 × 16 Opteron, 2,2 GHz	18 688 × 14 Nvidia Tesla K20x	17 590	8,21
3 (2 upgr)	Sequoia (IBM)	Lawrence Livermore National Lab	USA	98 304 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	17 173	7,89
4 (3)	K Computer (Fujitsu)	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS)	Japan	88 128 × 8 SPARC64 VIIIfx, 2 GHz	–	10 510	12,7
5 (4 upgr)	Mira (IBM)	Argonne National Lab	USA	49 152 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	8587	3,95
6 (7 upgr)	Stampede (Dell)	Texas Advanced Computing Center (TACC)	USA	11 550 × 8 Xeon-E5, 2,7 GHz	6006 × 61 Intel Xeon Phi	5168	4,51
7 (5 upgr)	JuQUEEN (IBM)	Forschungszentrum Jülich	Deut.	28 672 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	5008	2,3
8 (65)	Vulcan (IBM)	Lawrence Livermore National Lab	USA	24 576 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	4293	1,92
9 (6)	SuperMUC (IBM)	Leibniz-Rechenzentrum	Deut.	18 432 × 8-Xeon E5, 2,7 GHz	–	2897	3,42
10 (8)	Tianhe-1A (NUDT)	National Super-Computer Center Tianjin	China	14 366 × 6 Xeon 2,93GHz	7168 × 14 Tesla M2050	2566	4,04

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Alleinstehend und Alleinstellung

Wenn keine anderen mehr da sind, ist eine Alleinstellung natürlich besonders einfach und dazu passt bei Intel, dass der nächste Xeon-Phi-Prozessor stand-alone fahren kann.

Wer fürs nächste Jahr einen größeren Hochleistungsrechner plant, der hat die Auswahl zwischen Haswell, Haswell oder Haswell, okay vielleicht in Blau, Grün oder Lila. So oder so ähnlich klagten viele Vertreter von Rechenzentren auf der internationalen Supercomputer-Konferenz in Leipzig. Die Dominanz von Intel im HPC-Sektor ist inzwischen erdrückend: 98 Prozent der neuen Systeme in der Top500 sind mit Intel-Prozessoren bestückt. Solche Zahlen kennt man ansonsten nur noch von Wahlergebnissen autoritärer Regime – oder von der Wahl von Angela Merkel zur CDU-Parteivorsitzenden.

Niemand außer Intel hält solche Dominanz für eine gesunde Marktentwicklung. „Wir können ja nichts dafür, dass die anderen nicht mithalten“, lautet allerdings deren durchaus nachvollziehbare Entschuldigung. AMD jedenfalls scheint am oberen Serverende aufgegeben zu haben und konzentriert sich hinfort mehr auf Mikroserver und Spielkonsolen.

Anlässlich der ISC brachte AMD zwar eine neue Server-Roadmap heraus, ließ sich aber auf der Konferenz nicht weiter blicken. Was wollte man für dieses High-End-Segment auch bieten. Von Opterons mit Steamroller-Architektur oder von PCI Express 3.0 ist im Oberhaus weiterhin nichts zu sehen. Ein neuer Piledriver mit Codenamen Warsaw soll 2014 etwas höhere Energieeffizienz und bessere TCO-Werte bieten, das wars. Weit spannender ist da schon die

Roadmap eine Etage darunter bei den Ein-Sockel-Prozessoren – etwa für Webserver. Hier will AMD 2014 mit gleich drei grundverschiedenen Prozessorarchitekturen mit und ohne Grafik (GCN) aufwarten. In dieser Beziehung kann Intel jedenfalls nicht mithalten.

Zunächst kommen die kürzlich angekündigten Opterons X1150 und X1250 (Kyoto) mit vier Jaguar-Kernen, Letzterer als APU mit Grafik, gefertigt in 28 nm. Ihnen sollen dann in der zweiten Jahreshälfte 2014 der Seattle mit 8 und 16 ARM-Cortex-A57-Kernen folgen. Besonders interessant ist dessen Interconnect. Neben dem klassischen 10GbE integriert AMD im Seattle das mit Seamount eingekaufte Freedom Fabric. Bei über 2 GHz Takt soll dann Seattle eine zwei- bis vierfache Performancesteigerung gegenüber der x86-Serie bringen, bei deutlich besserer Energieeffizienz.

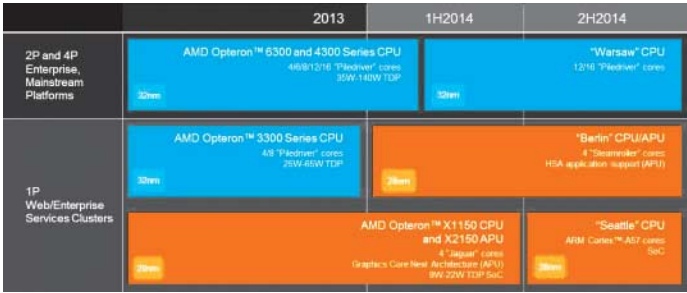
Und dann gibt es ihn bei den kleineren Servern doch noch, den vermissten Steamroller samt PCI Express 3.0. Unter dem Codenamen Berlin soll er mit vier Kernen – oder aus HPC-Sicht mit zwei FPU's – seine Aufwartung machen. Auch hier ist eine APU mit GCN geplant, die ihn dann zusätzlich für kleine, preiswerte Workstations interessant macht.

Wenn schon AMD Intels Xeon-E5-Linie nichts entgegensetzen hat, dann muss Intel das eben selber machen. Und so überraschte Intels Manager fürs Technical Computing, Rajeeb Hazra, bei der weniger überraschenden Vorstellung neuer

Anzeige

Xeon-Phi-Coprozessor x100

Name	Formfaktor/Kühlung	Board-TDP	max. Kerne	Takt	Peak DP-Performance	DDR5-Speicherkategorie
7120P	PCIe Card, Passiv	300 W	61	1,238 GHz	1208 MFlops	5,5 GT/s
7120X	PCIe Card, ohne Kühlung	300 W	61	1,238 GHz	1208 MFlops	5,5 GT/s
5120P	PCIe Card, ohne Kühlung	245 W	60	1,053 GHz	1011 MFlops	5,5 GT/s
3120P	PCIe Card, Passiv	300 W	57	1,1 GHz	1003 MFlops	5 GT/s
3120A	PCIe Card, Aktiv	300 W	57	1,1 GHz	1003 MFlops	5 GT/s
5110P	PCIe Card, Passiv	225 W	60	1,053 GHz	1011 MFlops	5,5 GT/s



AMDs Server-Roadmap: Oben ist nichts los, aber spannend sind die drei orangen Kästen im unteren Bereich mit Steamroller (Berlin), Jaguar (Kyoto), und Cortex-A57 (Seattle).

Xeon-Phi-Versionen mit der Aussage, dass der Nachfolger im 14-nm-Prozess mit Codenamen Knights Landing auch für den Stand-alone-Betrieb konzipiert ist. Er kann beziehungsweise genauer gesagt darf also selbst booten. Über dieses Feature gab es, so hörte man hinter den Kulissen, bei Intel intern heftige Debatten, schließlich wollte die Xeon-Abteilung nicht unbedingt eine hauseigene Konkurrenz, aber wenns keine andere gibt ... Eurotech hatte zudem auch schon gezeigt, dass man auch den aktuellen Xeon-Phi mit ein bisschen FPGA-Hilfe stand-alone betreiben kann.

Now I stand alone ...*

Dass Knights Landing zweckmäßigerweise austauschbar in einen Xeon-Sockel passen wird, wollte Hazra noch nicht bestätigen – aber das taten für ihn dann einige OEM-Partner auf der ISC. Auch zum neuen x86-Kern wollte Hazra nichts verraten. Hier hört man schon seit längerer Zeit, dass Intel vom doch recht antiquierten Pentium hin zu aktuellem Atom wechseln wird, vermutlich mit einer dem Silvermont ähnlichen Out-of-Order-Architektur.

Zudem wird er mit Stacked-Memory im Package ausgestattet. Die Größe ist noch unbekannt, es dürfte sich wohl um ein oder mehrere GByte handeln. Die Bandbreite von In-Package-

DRAM, so erfuhr man in anderen ISC-Sessions von Intel-Entwicklern, soll acht- bis zehnfach höher als bei externem Memory sein – das lässt einiges erhoffen. Man erwartet diesen Rechenkünstler mit deutlich mehr als den aktuell maximal 62 Kernen Ende nächsten Jahres.

Through the memories ...

Doch nun sollen erst einmal die Xeon Phi mit Codenamen Knights Corner wirklich auf den Markt, bislang waren sie nur mit ziemlicher Mühe zu ergattern. Wahrscheinlich war einfach die Ausbeute zu schlecht, um 60 funktionierende Kerne bei nur 225 Watt TDP herauszudestillieren. Doch nun sind die Xeon Phi 3120A/P auf dem Markt mit nur 57 aktivierten Kernen und mit 6 GByte Speicher und einem Verbrauchsfreiraum bis hinauf zu 300 Watt TDP. Dafür kosten sie 1000 Dollar weniger als die 60-Kerner 5110 mit 8 GByte. Für Betuchte gibt es nun auch eine Edversion 7120 mit 61 Kernen, 1,238 GHz und 16 GByte Speicher, die im Turbo-Modus 1,333 GHz erreicht. Dafür sind aber stolze 4129 US-Dollar zu berappen, was in Preis/Leistung um Faktor zwei hinter der 3120-Karte zurückliegt. (as)

* Ja, ja, Bob Marley, der in dem Jahr gestorben ist, als IBM den PC erfand ...

Anzeige

	max. Daten- transferrate	Speicher- kapazität	Cache	Turbo-Takt	empf. Ver- kaufspreis	Preis/Leistung
	352 GByte/s	16 GByte	30,5 MByte	1,333 GHz	4129 US-\$	293 MFlops/\$
	352 GByte/s	16 GByte	30,5 MByte	1,333 GHz	4129 US-\$	293 MFlops/\$
	352 GByte/s	8 GByte	30 MByte	–	2759 US-\$	366 MFlops/\$
	240 GByte/s	6 GByte	28,5 MByte	–	1695 US-\$	592 MFlops/\$
	240 GByte/s	6 GByte	28,5 MByte	–	1695 US-\$	592 MFlops/\$
	352 GByte/s	8 GByte	30 MByte	–	2649 US-\$	382 MFlops/\$

Smartphone mit optischem Zoom

Samsung baut ins Galaxy S4 Zoom einen echten optischen Zehnfach-Zoom für die Kamera ein, sodass das Android-Smartphone eher wie eine Kompaktkamera aussieht – auch dank Auslöseknopf auf der Vorderseite und Zoomring am Objektiv. Die Kamera nimmt 16-MP-Fotos auf, in Serie bis zu vier pro Sekunde. Zur Größe des CMOS-Sensors hat sich Samsung noch nicht geäußert, die Empfindlichkeit lässt sich bis ISO 3200 hoch-



drehen. Ein optischer Bildstabilisator und ein Xenon-Blitz sind eingebaut, zudem hat Samsung die Kamera-App um einige zusätzliche Einstellungen und Automatik-Modi erweitert.

Der Smartphone-Teil bleibt hinter dem des Namensvetters Galaxy S4 zurück: Das Super-AMOLED-Display hat 4,3 Zoll und 960 × 540 Pixel. Der Prozessor hat zwei Kerne mit 1,5 GHz, eingebaut sind 1,5 GByte Arbeitsspeicher und 8 GByte Flash. Zudem: MicroSD-Slot, 11n-WLAN (Dualband), NFC, Bluetooth 4.0 LE, LTE für alle hierzulande gängigen Frequenzen und eine Frontkamera mit 2 Megapixeln. Auf dem Gerät läuft das aktuelle Android 4.2.2 mit Touchwiz-Oberfläche. Preise und Lieferdatum wollte Samsung nicht nennen. (asp)

Das Samsung Galaxy S4 Zoom ist für ein Smartphone ganz schön dick, eher eine Kompaktkamera mit Telefon.



Mobil-Notizen

Der **Reparaturservice von Sony** läuft derzeit aufgrund der Pleite von zwei Partnerunternehmen nur eingeschränkt. Sony will Kunden mit dadurch verzögerten Reparaturen kurzfristig Austauschgeräte bereitstellen und Zahlungen für nicht erbrachte Serviceleistungen erstatten. Im Juli soll der Service wieder reibungslos funktionieren.

Laut Bericht in der koreanischen Electronic Times **drosselt Samsung die Produktion des Galaxy S4**. Die monatliche Produktion werde um bis zu 15 Prozent gesenkt, für Juli habe Samsung nur Teile für 6,5 Millionen S4 bestellt, halb so viele wie im Mai. Grund seien die schleppenden Verkäufe und daher großen Lagerbestände des S4.

Dünnstes Android-Smartphone

Das Ascend P6 ist laut Hersteller Huawei das derzeit dünnste Smartphone der Welt. Mit seinem angeblich 6,18 Millimeter dicken Metallgehäuse unterbietet es das bisher dünnste, das ZTE Grand S LTE, um ein paar Zehntelmillimeter. Das gelingt ohne Einbußen bei der Ausstattung, der Akku ist mit 2000 mAh sogar recht stark.

Der 4,7 Zoll große Bildschirm zeigt 1280 × 720 Pixel und soll sich auch mit Handschuhen bedienen lassen. Wie beim Vorgänger Ascend P2 setzt Huawei den hauseigenen K3V2+-Chip mit vier ARM-Kernen und 1,5

GHz ein, dazu kommen 2 GByte Arbeitsspeicher. Der interne Speicher ist nur 8 GByte groß, im microSD-Slot an der Gehäusesseite können Speicherkarten bis 32 GByte verwendet werden. Dazu kommen eine 8-MP-Rückkamera,

Huawei Ascend P6: extrem dünnes Android-Smartphone mit 4,7 Zoll und vier Kernen



eine Frontkamera (5 MP), HSPA bis 21,6 MBit/s, 11n-WLAN (nur 2,4 GHz) und Bluetooth 3.0. Installiert ist Android 4.2 mit einer dezent angepassten eigenen Oberfläche, mitgeliefert werden unter anderem Apps zur Bildbearbeitung. Huawei nennt einen Preis von 450 Euro, angemessener erscheint der für Deutschland angepeilte Straßenpreis von 350 Euro. Es soll hierzulande im Juli in den Farben Pink, Weiß und Schwarz erscheinen. (asp)

Notebook/Tablet-Hybride mit extrem hoch auflösendem Display

Auf Apples Retina-Boom setzt Samsung noch einen drauf: Die beiden neuen Notebooks Ativ Book 9 Plus und Ativ Q haben 13,3-Zoll-Touchscreens mit der bislang einmaligen Auflösung von 3200 × 1800 Pixeln – das sind 275 dpi. Das Ativ Q erkennt auch Stifteingaben und hat ein besonders flexibles Scharnier, sodass man es wahlweise zusammengeklappt wie ein Tablet oder mit hochgeklapptem Deckel und dann freigelegter Tastatur wie ein Notebook benutzen kann. Trotz der ungewöhnlichen Klappmechanik wiegt es nur 1,3 Kilogramm und ist zusammengeklappt lediglich 14 Millimeter dick. Die Laufzeit soll neun Stunden betragen. Windows 8 ist installiert, und zur Zusatzsoftware gehört ein Android-Emulator, der anders als bisherige von Google zertifiziert ist und somit Zugang zum Play Store und allen Android-Apps hat.

Das Ativ Book 9 Plus ist ebenfalls keine 14 Millimeter dick und 1,3 Kilogramm leicht. Beide laufen mit ULV-Prozessoren der vier-

ten Core-i-Generation (Haswell) und haben eine SSD statt Festplatte. Liefertermine und Preise nennt Samsung noch nicht, günstig dürften sie aber nicht werden. Die Koreaner haben allerdings auch schmalere Geldbeutel im Blick: Das Ativ Book 9 Lite ist ebenfalls ein (mit 17 mm nicht mehr ganz so) flaches 13,3-Zoll-Subnotebook. Mit herkömmli-

chem Bildschirm (1366 × 768 Punkte, kein Touch) und AMDs Kabini-Prozessor sollte es aber deutlich günstiger als das Plus-Geschwisterchen werden. Immerhin: Auch im Lite steckt eine SSD; wiegen soll es 1,44 Kilogramm. (mue)

www.ct.de/1315026

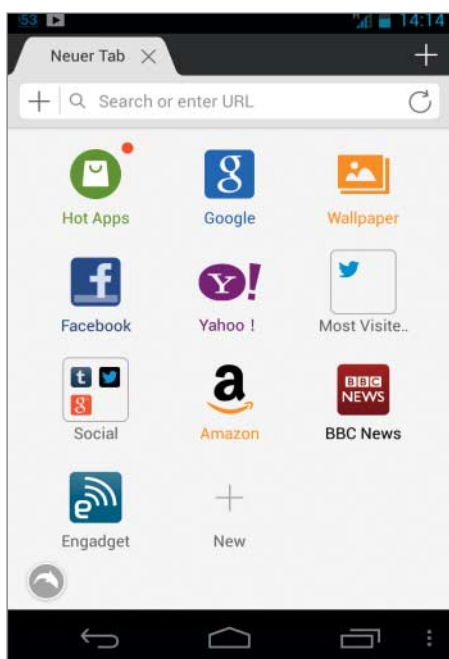
Samsung Ativ Q: dank eines raffinierten Scharniers als Notebook und Tablet einsetzbar, erkennt zudem Stifteingaben



Dolphin Browser aufgefrischt

Mobotap hat seinem Browser Dolphin mit Version 10 für Android eine wesentlich schlankere Bedienoberfläche verpasst. Über einen Web-App-Store können Benutzer Links zu den Web-Bedienoberflächen vieler beliebter Online-Dienste auf ihre Startseite ziehen. Für mehr Übersichtlichkeit lassen sich die Lesezeichen in Ordnern zusammenfassen.

Tippt der Benutzer eine Suchanfrage in die Adresszeile, erscheinen mehrere Icons, mit denen sich der Begriff bei verschiedenen Online-Diensten direkt suchen lässt, etwa Amazon, YouTube oder die Wikipedia. Nachdem Dolphin zwischenzeitlich kein Flash unterstützt hatte, können Benutzer mit Version 10 Flash wieder aktivieren. (jo)



Die konfigurierbare Startseite von Dolphin rückt Web-Apps in den Vordergrund.

Kurz-Clips im Kommen

Videoschnipsel sind offenbar das nächste große Ding: Jedenfalls ließ es sich Facebook nicht nehmen, Kurzvideos eine eigene Pressekonzferenz zu widmen. Mit den kostenlosen



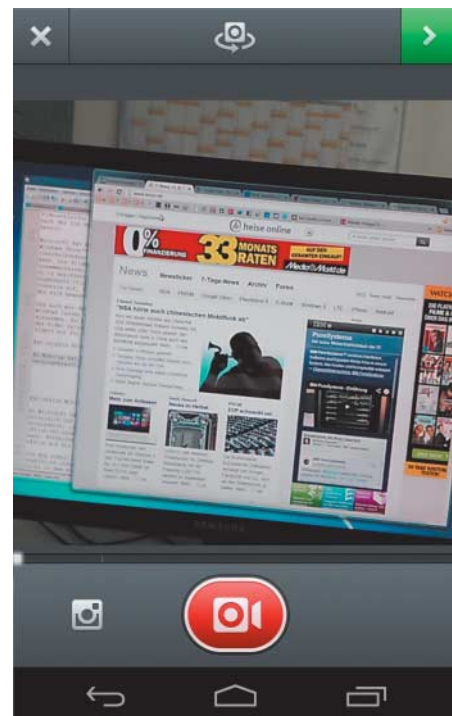
Alle Links für Ihr Handy

www.ct.de/1315027

Instagram-Apps für Android und iPhone kann man nicht mehr nur Fotos, sondern auch 3 bis 15 Sekunden lange Videoschnipsel aufnehmen und teilen. Zum Start der neuen Features stehen 13 Videofilter zur Verfügung; eine „Cinema“-Funktion soll verwackelte Videos stabilisieren, zunächst aber nur mit iPhone 4S und 5.

Instagrams Videofunktion erinnert stark an den aufstrebenden Kurzvideodienst **Vine**. Mit der App des im Herbst 2012 von Twitter übernommenen Dienstes erzeugt man sechsssekündige Videoschleifen und teilt sie in sozialen Medien. Fünf Monate nach der iOS-Version steht auch eine Android-Version der Vine-App bereit.

Microsoft hat mit **Blink** eine ähnliche App für Windows 8 und Windows Phone 8 im Sortiment. Die Foto-App erzeugt 16 Fotos innerhalb einer Sekunde, aus denen der Benutzer das Beste herausuchen kann. Die Bilder lassen sich aber auch zu einem animierten Gif zusammenfassen, das man in sozialen Netzen wie Microsofts eigenem So.cl veröffentlichen kann. Blink erzeugt außerdem sogenannte Clippets. Dabei nimmt der Benutzer eine Szenerie auf, friert einen Teil



Die Apps für die Foto-Community Instagram nehmen auch Videos auf.

ein und markiert nur einen Bereich, der sich bewegen soll.

Und auch mit den **Skype**-Apps für Android, iOS, Mac OS und Windows lassen sich – ein bis zu drei Minuten lange – Videos aufnehmen. Falls der Empfänger nicht online ist, speichert Skype das Video zwischen. (jo)

Office Mobile für iPhone kommt

Microsoft hat Office Mobile für iPhone auch in Deutschland, Österreich und der Schweiz veröffentlicht. Die App, die iOS 6.1 voraussetzt, ist an sich kostenlos, setzt aber das Abonnement des Office-365-Pakets voraus, das direkt in der App gebucht werden kann. Enthalten ist dann auch die Nutzung der Desktop-Version von Office auf bis zu fünf Rechnern.

Die App ermöglicht den Zugriff auf Excel-, Word- und PowerPoint-Dokumente, die auch editiert werden können – allerdings nicht in dem von der Mac- oder PC-Version gewohnten Umfang. Dateien gelangen entweder per SkyDrive, SharePoint oder als E-Mail-Anhänge in die App. Auf diese Art können Dokumente auch an andere Nutzer gesendet werden. (Ben Schwan/jo)

BlackBerry Secure Work Space für Android und iOS

BlackBerry hat seine „Secure Work Space“-Apps jetzt auch für Android und iOS herausgebracht. Sie richten auf Mobilgeräten einen gekapselten Bereich für Firmendaten ein. Damit lassen sich auf Geräten, die Mitarbeiter sowohl privat als auch geschäftlich nutzen, berufliche und persönliche Daten vonein-

ander trennen. Die Apps erfordern Serverseitig den BlackBerry Enterprise Service 10.1, mit denen sie auf dem gleichen Weg wie BlackBerry-Smartphones kommunizieren. Sie sind selbst kostenlos; allerdings ist für jeden Benutzer eine Lizenz auf dem Server erforderlich. (Volker Weber/jo)

Google-Play-Geschenkkarten kommen

In Kürze wird es für den Play Store Geschenkkarten geben. Darauf lässt ein neuer Hilfetext schließen, den Google im Play Store veröffentlicht hat. Demzufolge werden Karten mit einem Gegenwert von 15, 25 und 50 Euro im Einzelhandel erhältlich sein. Eine Karte lässt sich dann während eines Kaufs

einlösen oder dem Guthaben-Konto für spätere Käufe gutschreiben.

Google-Play-Geschenkkarten können laut Google nur zum Kaufen oder Ausleihen von Inhalten in der lokalen Währung verwendet werden. Das Guthaben einer US-Karte lässt sich hierzulande also nicht einlösen. (jo)

App-Notizen

TeamViewer hat eine App für Windows Phone 8 herausgebracht. Damit lassen sich Windows-, Mac- und Linux-Rechner mit installiertem TeamViewer 8 fernsteuern.

Google hat eine eigene Android-App für das Drucken von Android-Geräten aus veröffentlicht. **Cloud Print für Android** kann von jedem kompatiblen Gerät Druckaufträge auf verbundenen, freigegebenen Druckern ausgeben.

Die Android-App **Floating Notifications** (1,49 Euro) zeigt Benachrichtigungen jeder App als kleine Icons im Vordergrund an – statt als leicht zu übersehende Symbole in der Task-Leiste.

Mini-ITX-Mainboards mit lüfterloser CPU-Kühlung

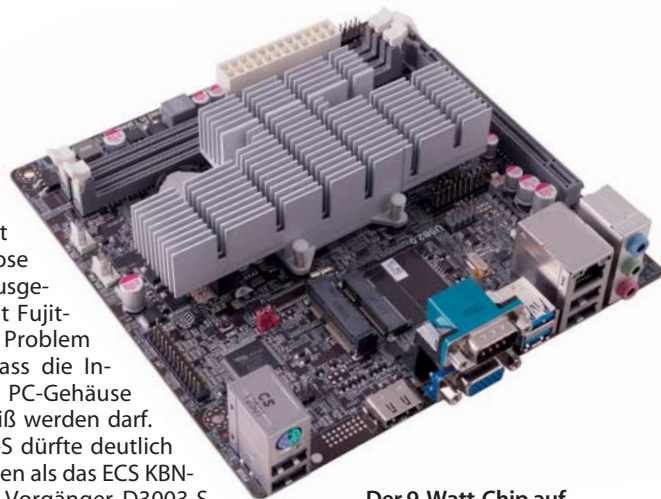
Auf der Computex zeigten Asus, Elitegroup (ECS), MSI und Sapphire Mini-ITX-Mainboards mit den neuen Kabini-Prozessoren von AMD. ECS hat nun die beiden Versionen KBN-I/2100 und KBN-I/5200 angekündigt, erstere ohne Lüfter: Der AMD E1-2100 kommt wegen seiner Thermal Design Power (TDP) von lediglich 9 Watt mit einem etwas größeren Kühlkörper aus. Seine beiden CPU-Kerne mit Jaguar-Mikroarchitektur arbeiten allerdings auch mit höchstens 1 GHz. Der

A6-5200 hingegen besitzt vier Kerne mit 2 GHz, und auch seine integrierte Radeon-HD-GPU taktet höher – aber er schluckt dann auch bis zu 25 Watt und braucht einen Lüfter.

ECS will beide Mainboards ab Juli ausliefern und nennt Richtpreise von umgerechnet 70 beziehungsweise 130 Euro. Wann auch der deutsche Markt beliefert wird, ist laut ECS unklar.

Ab Herbst will Fujitsu das D3313-S unter anderem mit der Embedded-Version GX-210HA

des E1-2100 verkaufen; es ist für lüfterlose Kühlung „ausgelegt“, womit Fujitsu auf das Problem verweist, dass die Innenluft im PC-Gehäuse nicht zu heiß werden darf. Das D3313-S dürfte deutlich teurer werden als das ECS KBN-I/2100, der Vorgänger D3003-S kostet je nach CPU-Version mindestens 160 Euro. (ciw)



Der 9-Watt-Chip auf dem ECS KBN-I/2100 kommt ohne Lüfter aus.

Desktop-Rechner mit AMD Kabini

Ab 329 Euro sollen deutsche Käufer im August einen kompakten Desktop-PC mit Kabini-Kombiprozessor kaufen können: In der billigsten Ausführung des Acer Aspire XC-105 kommt der E1-2500 zum Einsatz, dessen zwei CPU-Kerne höchstens mit

1,4 GHz takten. Auch eine Radeon HD 8240 ist in der APU integriert. Deutlich mehr Leistung verspricht der A4-5000 mit vier CPU-Kernen. Beide Versionen sind mit USB 3.0 ausgestattet. Außer Gigabit-Ethernet sind auch WLAN und Bluetooth eingebaut.

In einem Micro-Tower-Gehäuse steckt der ab 349 Euro teure Aspire TC-100, doch die Technik ist fast dieselbe wie beim XC-105. Das größere System soll Platz bieten für Erweiterungen, was aber angesichts der schwachen und nicht austauschbaren Prozessoren zumindest für Spieler nicht interessant sein dürfte. Besser schlägt sich der TC-105, den Acer aber noch mit den Trinity-Prozessoren A10-5700 oder A8-5500 bestückt und nicht mit den leicht verbesserten Nachfolgern namens Richland. (ciw)

Acer lötet in den kompakten Aspire XC-105 einen E1-2500 oder A4-5000 von AMD.



Nvidia-Grafikchips künftig lizenzierbar

Kepler-Grafikchips und deren Nachfolger sollen einer Nvidia-Ankündigung zufolge für beliebige Chipdesigner lizenzierbar werden. Eingeschlossen sind sämtliche Designs und Visual-Computing-Patente, von denen Nvidia mehrere tausend hält. Mit der neuen Strategie zielt Nvidia vorrangig auf den Markt für Smartphone- und Tablet-Prozessoren (SoCs).

Wer eine Nvidia-GPU in seinem Tablet haben möchte, muss zukünftig also nicht zwingend zum Tegra-5-Kombiprozessor greifen, der 2014 als erstes SoC

CUDA-fähige Kepler-GPUs enthalten wird. Nvidia-Chef Huang will damit vor allem den Marktanteil für die eigene GPU-Technik im Handheld-Bereich kräftig erhöhen und den Nvidia-exklusiven GPGPU-Ansatz CUDA durchdrücken. Der Schritt zeigt auch, dass die Tegra-Sparte offenbar hinter den Erwartungen Nvidias zurückbleibt. Im Unterschied zum Markt für Desktop- und Notebook-GPUs wimmelt es im SoC-Bereich vor leistungsfähiger Konkurrenz und Nvidia ist nur ein Player von vielen. (mfi)

GeForce-Treiber macht Probleme

Zahlreiche Nutzer berichten von teilweise schwerwiegenden Problemen, die der GeForce-Treiber 320.18 in Verbindung mit älteren Grafikkarten der Serie GeForce 400 und 500 verursacht. Demnach kann es passieren, dass der Bildschirm beim Surfen mit dem Firefox-Browser einfriert, in Verbindung mit beliebigen Spielen Bluescreens auftreten oder das Betriebssystem neu startet. Einige

Nutzer behaupten sogar, dass der Grafiktreiber ihre Grafikkarte zerstört habe. Dagegen klingen die Texturfehler in Assassins Creed 3 oder Metro Last Light harmlos.

Nvidia erklärte gegenüber c't, dass man intern daran arbeite, die Fehler zu reproduzieren, um die Probleme zu beheben. Details zu den Problemen wollte Nvidia auf mehrmalige Anfragen nicht nennen. (mfi)

Spieler-Grafikkarte GeForce GTX 760 für 240 Euro

Nvidia ergänzt die GeForce-Serie GTX 700 um die GeForce GTX 760. Die 240 Euro teure Grafikkarte bietet für die meisten 3D-Spiele genügend Performance, um sie in Full HD ruckelfrei wiederzugeben. Crysis 3 soll in hoher Detailstufe mit über 40 fps laufen, Battlefield 3 sogar mit mehr als 60 fps. Laut Nvidia ist eine GeForce GTX 760 dreimal so schnell wie eine GeForce GTX 275 aus dem Jahre 2009.

Ihre GK104-GPU bietet 1152 Shader-Rechenkerne, 96 Textur-Einheiten und 32 ROPs. Sie läuft mit 980 MHz, im Turbo-Modus mit 1033 MHz oder gar noch ein wenig schneller – sofern weder die TDP (170 Watt) noch die Temperaturgrenze (80 °C) erreicht werden. Hinsichtlich der theoretischen Rechenleistung liegt eine GeForce GTX 670 bei gleicher TDP knapp 10 Prozent vorn, ist aber auch 35 Euro teurer. Die Ge-

Force GTX 760 bringt 2 GByte GDDR5-Speicher mit, der über 256 Datenleitungen angebunden ist, was für alle aktuellen DirectX-11-Spiele ausreicht. (mfi)

Geringfügig langsamer und 35 Euro günstiger als die GeForce GTX 670 ist die – kein Zahlendreher – GeForce GTX 760.



Anzeige

Kleine Server für kleine Firmen und Netze

Drei neue Server von HP und ein Kombi-System von Dell zielen auf den Einsatz in Filialen und kleineren Netzen. HP stellt den ProLiant MicroServer Gen8 mit einem Intel Celeron oder Pentium vor; er löst seinen ebenfalls kompakten Vorgänger mit AMD-CPU ab. Weiterhin ist Platz für vier 3,5-Zoll-Festplatten, zwei ECC-Speichermodule und eine Low-Profile-Erweiterungskarte. Einige Händler offerieren die Basiskonfiguration mit Celeron G1610T



Das Gehäuse des neuen HP-Microservers ist lediglich etwa 24 Zentimeter hoch.

und 2 GByte RAM ab 450 Euro, damit wäre er erheblich teurer als sein Vorgänger mit AMD-Technik. Allerdings dürften die neuen Microserver schneller rechnen und sie sind stets mit zwei Gigabit-Ethernet-Ports sowie einfachen Fernwartungsfunktionen ausgestattet.

HP hat noch zwei weitere ProLiant-Server für kleine Firmen angekündigt, nämlich den DL320e Gen8 v2 und den ML310e Gen8 v2. In beiden steckt jeweils einer der neuen Haswell-Xeons, der verwirrenderweise die Familienbezeichnung E3-1200 v3 trägt. Wie seit Jahren üblich, steht die Bezeichnung DL für ein Rack-Gehäuse und ML für einen Tower.

Mit PowerEdge VRTX will Dell deutlich höheren Bedarf an Rechenleistung, Speicherplatz und Funktionen decken: Das Gerät für „Converged Infrastructure“ stellt eine Art Mini-Rechenzentrum dar. Das 31 Zentimeter breite, knapp 50 Zentimeter hohe und 73 Zentimeter tiefe Chassis nimmt vier Server-Module mit je zwei Prozessoren auf sowie zwölf 3,5-Zoll-Festplatten oder 25 Stück im 2,5-Zoll-Format. RAID-Adapter und Gigabit-Ethernet-Switch sind eingebaut.

(ciw)



Ich bin vier Server: Dells PowerEdge VRTX vereint Blade-Server, Storage und einen Switch.

SSD- und SSHD-Neuheiten

Die PCI-Express-SSD XP941 mit 128, 256 oder 512 GByte Flash-Speicher fertigt Samsung bereits in Serie, liefert sie aber bisher nur an PC-Hersteller. Es handelt sich um eine der ersten Solid-State Disks in der neuen Bau-



Auch Toshiba schickt eine Ultrabook-Platte mit Flash-Cache ins Rennen.

form m.2 für Haswell-Ultrabooks, die PCIe statt mSATA für die Datenübertragung verwendet – und zwar gleich vier Lanes, denn beim Lesen sollen Datentransferraten von bis zu 1,4 GByte/s möglich sein. Zu den Preisen schweigt sich Samsung aus und verrät auch die Fertigungsstrukturen der Flash-Chips nicht genau, sie sollen jedenfalls kleiner als 20 Nanometer sein.

Intel hat unterdessen billigere Geschwister der Server-SSD-Serie DC S3700 vorgestellt, nämlich die Reihe DC S3500. Es gibt 2,5-Zoll-Varianten mit 80, 120, 160, 240, 300, 480, 600 und 800 GByte und für Microserver auch 1,8-Zoll-Typen. Einige Versionen kosten bloß etwa die Hälfte einer DC S3700 gleicher Kapazität. Abstriche gibt es vor allem an zwei Stellen: Die spezifizierte Menge an zufällig geschriebenen Daten (Endurance) und die

Konsistenz der Latenz, sprich: Schwankungen der Zugriffszeit. Letzteres ist aber nicht für alle Einsatzbereiche kritisch.

Nach Seagate (Momentus XT) und WD hat nun auch Toshiba eine 7 Millimeter flache 2,5-Zoll-Festplatte mit eingebautem Flash-Cache angekündigt. Die Scheibe der MQ01ABF050H rotiert mit 5400 U/min, 8 GByte SLC-NAND-Flash puffern häufig abgefragte Daten.

(ciw)



Winzig, aber schnell: die m.2-SSD XP941 von Samsung

NetApp bringt Ontap 8.2

Das Betriebssystem Ontap für Clustered-NAS-Systeme von NetApp kommt in der neuen Version 8.2. Sie erlaubt die Verwaltung größerer Speichermengen, nämlich bis zu 69 PByte an Daten, sowie 24 Controller-Knoten mit bis zu 49 000 Logical Unit Numbers (LUNs) und 12 000 NAS-Volumes. Ein einzelner Container kann bis zu 20 PByte Daten fassen.

Durch Clustering soll „Fünf-Neunen“-Verfügbarkeit möglich sein. Sowohl geplante als auch ungeplante Ausfallzeiten sind laut NetApp vermeidbar: Hardware-Komponenten lassen sich im laufenden Betrieb austauschen. Ontap abstrahiert Storage als Storage Virtual Machines (SVMs), die man auf andere Systeme verschieben kann.

(ciw)



Server-Notizen

Der Server-Händler Thomas-Krenn.com warnt vor einer **Sicherheitslücke in Fernwartungsfunktionen von Supermicro-Mainboards**. Betroffen sind Server mit 12 Boards der Serien X9, X8, X7 und H8, die den Nuoton-Chip WPCM450R für IPMI verwenden. Ein Firmware-Update beseitigt das Risiko eines Pufferüberlaufs bei SSDP-Anfragen auf dem UPnP-Port 1900.

Neue **Opteron-6300-Prozessoren für G34-Mainboards** will AMD im ersten Quartal 2014 auf den Markt bringen. Verbess-

ungen wird es aber nur bei Taktfrequenzen, Leistungsaufnahme und Preisen geben: In den „Warsaw“-Chips stecken weiterhin Bulldozer-Kerne der zweiten Piledriver-Generation. Die zugehörigen HyperTransport-3-Chipsätze werden dann fünf Jahre auf dem Buckel haben, sie unterstützen weder SATA 6G noch PCIe 3.0.

HP verkauft jetzt das **Flash-Speichersystem 3PAR StoreServ 7450** mit 8-Gbit-FibreChannel-Anschlüssen ab 99 000 Euro. Es soll bis zu 550 000 IOPS bewältigen.

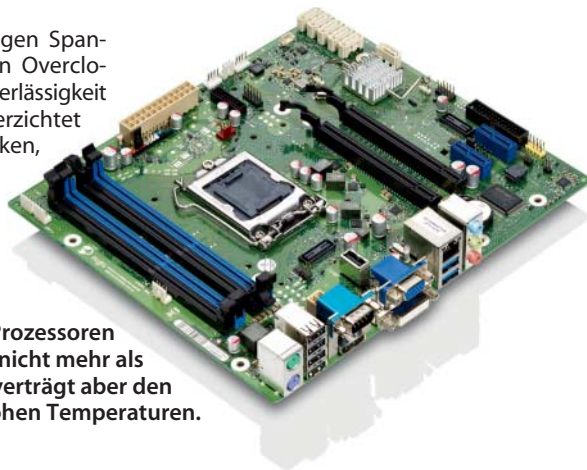
Robuste Mainboards für Haswell-CPU's

Der auf Boards für Industrie- und Bürocomputer spezialisierte Hersteller Fujitsu hat drei Micro-ATX-Mainboards mit LGA1150-Fassung für Prozessoren aus Intels vierter Core-i-Generation (Codename Haswell) vorgestellt. Los geht es mit dem D3220-B mit B85-Chipsatz für 97 Euro. Für 109 Euro gibt es das D3221-B mit Q85-Chipsatz und Fernwartungsfunktionen. Das D3222-B mit Intel-Q87-Chipsatz für 133 Euro ist nicht nur für einen Dauerbetrieb bei Temperaturen von bis zu 50 °C ausgelegt, sondern hat auch drei Watchdog-Timer, die den Betrieb überwachen. Bleibt die Software hängen, lösen sie einen Reset aus.

Fujitsu wirbt weder mit protzigen Spannungswandlern noch ausgefeilten Overclocking-Funktionen, sondern mit Zuverlässigkeit und langer Verfügbarkeit. So verzichtet Fujitsu beispielsweise auf schicken, schwarzen Lötstopplack – zugunsten einer besseren automatischen optischen Kontrolle jeder einzel-

nen Platine. Im Rahmen eines „Extended Lifecycle“ kann man das D3222-B mindestens drei Jahre lang kaufen. Besonders hebt Fujitsu die Funktion Silent Fan hervor, welche die Drehzahl der Lüfter fein auf die gerade abgegebene Leistung abstimmen soll.

Während die in Deutschland entwickelten und hergestellten Fujitsu-Mainboards in den vergangenen Jahren kaum einzeln zu bekommen waren, gibt es für die Haswell-Generation mit Tragant mittlerweile einen deutschen Händler, der auch Endkunden beliefert. (bbe)



Das D3222-B für Intels Core-i-Prozessoren der vierten Generation kostet nicht mehr als ein normales Desktop-Board, verträgt aber den Dauerbetrieb bei hohen Temperaturen.

Neues Windows für kleine Geräte

Auch für das kleinste Mitglied der Windows-Familie hat Microsoft in diesem Jahr eine neue Version parat – und mal wieder ein neues Nummerierungssystem. So hieß das Windows für schwachbrüstige Geräte wie Mess-Sonden oder RFID-Leser ursprünglich mal „CE“. Daraus wurde später ein Windows Compact 7 und nun eben Windows Embedded Compact 2013. Damit wird immerhin deutlicher, dass dieses Windows eine eigene Codebasis hat und nicht direkt mit Windows 8 verwandt ist. Es läuft sowohl auf ARM- als auch x86-Prozessoren und belegt besonders wenig Speicher.

Zudem wirbt Microsoft mit Echtzeitfähigkeit, einem verbesserten Systemkern sowie WLAN-Unterstützung. Mithilfe der Snapshot-Boot-Funktion soll es schneller starten als vorherige Versionen und ein flotteres Dateisystem haben.

Als Entwicklungsumgebung kommt Visual Studio 2012 zum Einsatz. Platform Builder und Application Builder helfen beim Programmieren für mehrere Hardware-Plattformen. Registrierte Entwickler können Windows Compact 2013 auf der Windows-Embedded-Webseite herunterladen. (bbe)

Mehr Performance pro MHz für Smartphones

Mit dem Cortex-A12 will ARM die Lücke zwischen dem betagten Cortex-A9 und dem schnellen, aber hitzigen Cortex-A15 schließen. Laut ARM handelt es sich um ein neues Design, wenn auch noch immer mit der 32-bittigen ARMv7-Architektur. Es soll pro Taktzyklus 40 Prozent mehr Instruktionen durchschauen als der Cortex-A9 – exakt der Wert, mit dem ARM auch für den Cortex-A15 wirbt.

Vom Aufbau her scheint der A12 allerdings näher am A9: Er arbeitet zwei- und nicht dreifachskalär. Zudem hat die Pipeline 11 Stufen (A9: 8 bis 11 Stufen; A15: 15 Stufen). Vom A15 stammen wiederum Virtualisierung und 40-Bit-Adressierung (LPAE). Der A12 kann also theoretisch bis zu 1 TByte ansteuern, von denen jede Betriebssystem-Instanz maximal 4 GByte sieht. An der maximalen Anzahl von vier Kernen ändert sich nichts.

Beim Thema Stromverbrauch bleibt ARM vage. Der Cortex-A12 sei genauso effizient wie der A9 oder anders ausgedrückt: Er liefert bei gleicher elektrischer Leistung auch die gleiche Performance. Folglich wird er unter Volllast wohl auch bis zu 40 Prozent mehr schlucken. Damit dürfte er immer noch ein ganzes Stück unter dem Cortex-A15 liegen – vermutlich jedoch auch bei Taktfrequenz und Performance. Einen Teil der Leistungsaufnahme will ARM mit einem Big-Little-Gespann aus Cortex-A12 und -A7 auffangen.

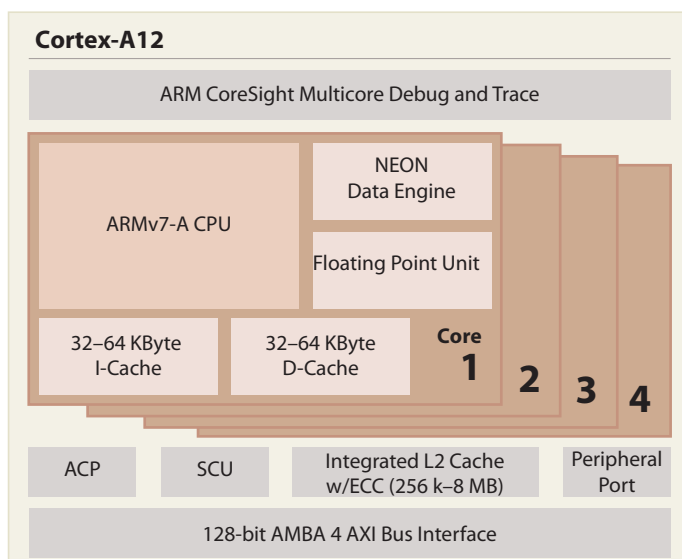
Als Grafikpartner stellt ARM dem A12 eine stark abgespeckte Mali-GPU mit Midgard-Ar-

chitektur zur Seite. Die Mali-T622 bietet zwei Shader-Rechengruppen mit je zwei Ausführungseinheiten (ALUs) und einer TMU. Laut ARM soll sie 50 Prozent effizienter sein als die ersten T-600-GPUs und OpenVG, OpenGL sowie OpenGL ES 3.0 verstehen – Konformitätstests stehen allerdings noch aus. Auch DirectX-fähig ist sie, allerdings lediglich auf dem im Vergleich zu Desktop-Hardware stark abgespecktem Feature-Level 9_3.

Das Verarbeiten von Full-HD-Videos (bis 1080p60) obliegt unterdessen einer Einheit

namens Mali-V500, die dank ihrer acht Kerne theoretisch sogar Ultra-HD-Videos mit 3840 × 2160 Pixeln bei 120 fps wiedergeben könnte.

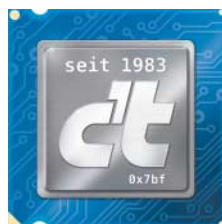
Der Cortex-A12 zielt auf Mittelklasse-Smartphones. Erste SoCs sollen Mitte 2014 vom Band laufen, fertige Geräte könnte es Ende 2014 oder Anfang 2015 geben. Damit es die Hersteller von Systems-on-Chip (SoC) leichter haben, bietet ARM in Kooperation mit TSMC und Globalfoundries sogenannte Processor Optimization Packs an. Dabei handelt es sich um bereits auf bestimmte (28-nm-)Prozesse angepasste Designs. Derzeit verfügbar sind diese für GF28-SLP und TSMC 28HPM. (bbe)



Der Cortex-A12 von ARM soll schneller als der Cortex-A9 sein – das aktuelle Smartphone-Arbeitspferd – aber sparsamer als der Cortex-A15, der noch immer nicht so recht in Fahrt kommt.

Wettbewerbe zum c't-Geburtstag: Bilderrätsel lösen, 3D-Collage einreichen & Grafikdemo programmieren

Jetzt schnell einen Blick auf Seite 15 werfen und den fünften Buchstaben für das Schlagseitenbilderrätsel von „Ritsch & Renn“ notieren – mit etwas Glück können Sie dann mit uns am 1. November gemeinsam den 30. Geburtstag von c't feiern und zusätzlich sogar ein Tablet und die c't-Gesamtausgabe auf Blu-ray nebst dem dafür nötigen Laufwerk gewinnen. Sollten Sie gerade nicht alle c'ts seit Ausgabe 11/13 zur Hand haben, können Sie auch einen Blick in die Schlagseiten-Galerie unter www.ct.de/schlagseite werfen. Alle richtigen Lösungen, die uns bis **zum 7. Juli** unter bilderraetsel@ct.de erreichen, landen im Los-Topf. In c't 16/13 erfahren Sie, wer gewonnen hat.



Außerdem laufen momentan zwei weitere Jubiläumswettbewerbe, bei denen die besten Beiträge jeweils in Online-Abstimmungen unter den Lesern ermittelt werden. Noch bis zum **24. Juli** können Sie eine selbstlaufende Grafikdemo bei uns einreichen. Wenn Sie lieber etwas in 3D modellieren möchten, sind Sie bei unserer 3D-Mashup-Aktion „30 Jahre – 3 Dimensionen“ richtig. Hier geht es darum, bis zum **4. September** das c't-Logo in eine 3D-Collage einzubauen. Alle weiteren Infos zu den Wettbewerben sowie die Teilnahmebedingungen finden Sie unter

www.ct.de/mitmachen



Der Rechtsweg und Mitarbeiter der Heise Medien Gruppe sind von der Teilnahme ausgeschlossen. (vza)

Mitschneiden RTMPE-geschützter Flashvideos untersagt

Wie erst jetzt bekannt wurde, hatte das Landgericht Hamburg bereits am 25. April 2013 im Rahmen einer einstweiligen Verfügung den Vertrieb einer Version des quell-offenen Downloadmanagers JDownloader2 untersagt (Az.: 310 O 144/13). Mit der Software lassen sich Videos von Internet-Plattformen wie MyVideo des Medienkonzerns ProSiebenSat.1 herunterladen.

Da die Videos dort nur als RTMPE-geschützter Stream (Encrypted Real-Time Messaging Protocol) und mit einer Token-URL versehen zum Nutzer übertragen werden, umging die Software nach Ansicht des Gerichts eine wirksame technische Schutzmaßnahme im Sinne von § 95a Abs. 2 Urheberrechtsgesetz (UrhG). Bereits 2012 hatte das LG München entschieden, dass der Streamripper TubeBox keine Videos dauer-

haft von MyVideo heruntergeladen durfte (Urteil vom 26. 07. 2012, Az.: 7 O 10502/12). Die Hersteller des JDownloader2 haben bereits reagiert und bieten nur noch eine Version der Software ohne RTMPE-Unterstützung an.

JDownloader2-Hersteller AppWork betont, dass die Funktion nur vorübergehend in einer Beta-Version der Software enthalten gewesen sei. Diese „Nightly Builds“ genannten Versionen würden automatisch alle fünf Minuten auf Grundlage der jüngsten Änderungen durch die Open-Source-Community erstellt. Ein Entwickler aus dieser Community hatte die Funktion eingebaut. Auf entsprechenden Hinweis sei diese Änderung wieder rückgängig gemacht worden. Sowohl der JDownloader als auch die aktuellen Nightly-Builds (JDownloader2) sind daher nach Ansicht des Herstellers weiterhin legal.

AppWork hat nach eigenen Angaben Rechtsmittel gegen die einstweilige Verfügung eingelegt, weil es nach Ansicht des Geschäftsführers um weit mehr geht als die Rechtmäßigkeit einer Software zum Download von RTMPE-geschützten Streams. Das Verfahren würde vielmehr die grundsätzliche Frage betreffen, wer in welchem Umfang für OpenSource-Software haftet – also, ob der Betreiber einer Open-Source-Plattform tatsächlich jede noch so kleine von der Community vorgenommenen Änderung vorab auf ihre Rechtmäßigkeit prüfen muss.

Unter anderem über diese Frage habe laut AppWork das Landgericht Hamburg nunmehr zu entscheiden. Der Verhandlungstermin ist für den 12. September 2013 angesetzt. (nij)

Freier Videocodex VP9 fast fertig

Google hat die Bitstrom-Spezifikation des offenen Videokompressionsformats VP9 fertiggestellt. Neuerdings ist der VP9-Decoder in Chromium und in der Entwicklerversion von Chrome per Voreinstellung aktiviert. Bis zum 20. August will Google VP9 in finaler Fassung im Chrome integrieren und per Voreinstellung freischalten. Noch ist der im VP8/VP9-Codec-SDK (libvpx) enthaltene VP9-Encoder schneckenlangsam. Optimierungen der Kodiergeschwindigkeit auf PC- und Mobilplattformen stehen auf der Agenda. Bis VP9 auch auf breiter Basis bei YouTube Einzug hält, wird es wohl noch etwas dauern; bisher gibt es wenige Demovideos (siehe c't-Link).

VP9 soll gegenüber seinem Vorgänger VP8 mit bis zu 50 Prozent geringeren Bitraten auskommen und gegen den Ende Januar von ITU und ISO/MPEG verabschiedeten H.264-Nachfolger High Efficiency Video Coding (HEVC, auch H.265) antreten.

Google und dessen Partner im WebM-Projekt wollen den Codec als lizenzkostenfreien Standard für HTML5-Video und Webvideofonie via WebRTC etablieren. Allerdings haben die WebM-Verfechter weiterhin mit



Bis Ende August will Google die finale Fassung seines für HTML5-Video und WebRTC vorgesehenen VP9-Codec in Chrome integrieren.

Patenthürden zu kämpfen. Zwar hält Google essenzielle Patente an dem Kompressionsverfahren des Vorgängers VP8, den das Unternehmen unter nicht widerrufbarer Open-Source-Lizenz veröffentlichte.

Zwölf Firmen hatten nach einem Aufruf des Patentverwalters MPEG LA eigene Patentansprüche angemeldet, von denen sich Anfang März elf mit Google auf ein Lizenzabkommen geeinigt hatten, das für VP8 und dessen Nachfolger weitreichende Patentsicherheit schaffen sollte. Zwölfter im Bunde war Nokia, das an der Entwicklung von H.264 und H.265 beteiligt war. Das finnische Unternehmen legte bei der IETF Beschwerde gegen VP8 ein und brachte einige seiner Videokompressionspatente gegen VP8 und damit auch gegen das darauf aufbauende VP9 in Stellung. (vza)

www.ct.de/1315032

Anzeige

Robustes Display mit Dual-Touch

ViewSonics 24"-Touchscreen-Monitor soll sich für die Nutzung in öffentlichen Bereichen eignen – beispielsweise als Kassendisplay oder als Infoterminal. Damit der TD2420 den dort mitunter wenig sorgfältigen Umgang unbeschadet übersteht, hat ViewSonic ihn in ein robustes und staubdichtes Gehäuse gesteckt und das Display mit einer kratzfesten Oberfläche geschützt.

Das Display kann mit seinem optischen Sensor zwei gleichzeitige Berührungen erkennen. Damit erfüllt es zwar nicht die Kriterien für ein Windows-8-Logo. Doch da sich der Schirm über USB beim Betriebssystem als Human Interface Device (HID) anmeldet, sollten nach unseren Erfahrungen unter Windows 7 und 8 alle wichtigen Touch-Gesten funktionieren. Vorteil der op-

tischen Touch-Erkennung: Das Display reagiert auch auf Handschuhe und den beiliegenden Stift.

Das TN-Panel hat 1920 × 1080 Bildpunkte. Für den Digitalbetrieb stehen eine HDMI- und eine DVI-Buchse bereit. Den über HDMI übertragenen Ton gibt der 24-Zöller über seine Lautsprecher aus. Der TD2420 ist ab sofort für 300 Euro erhältlich. (spo)

ViewSonics TD2420 lässt sich auch mit einem Stift bedienen, der bei Nichtbenutzung bündig im Displayrahmen steckt.



Absatz von Druckern und Scannern stark rückläufig, Preise steigen

Der Verkauf von Druckern und Scannern im deutschen Einzelhandel ist im ersten Quartal des Jahres im Vergleich zum Vorjahresquartal um etwa 20 Prozent eingebrochen. Mit einem Rückgang um 7,4 Prozent nicht ganz so stark von der Absatzschwäche betroffen ist der Verkauf von Multifunktionsgeräten. Die Zahlen stammen aus dem Consumer Electronic Marktindex (CEMIX) für Deutschland, der vom Bundesverband Technik des Einzelhandels (BVT), der Gesellschaft für Un-

terhaltungs- und Kommunikationselektronik (gfu) und der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) gemeinsam herausgegeben wird. Deutlich zulegen konnten demnach hierzulande im Wesentlichen nur Smartphones, Tablets, Wechselobjektive, Lautsprecher sowie Festplatten.

Gleichzeitig zogen die durchschnittlichen Preise für die PC-Peripherie deutlich an: Ein Scanner kostete im Schnitt 5 Prozent mehr als vor einem Jahr, ein Multifunktionsgerät

knapp 10 Prozent und Drucker waren im Schnitt sogar um 17 Prozent teurer als noch vor einem Jahr. Im Mittel kostete ein Multifunktionsgerät aus Drucker und Scanner im ersten Quartal 115 Euro. Die Ursache für den Anstieg sehen Brancheninsider vor allem darin, dass es kaum mehr Billigstangebote von Druckern und Multifunktionsgeräten in Supermärkten gibt; diese seien in den vergangenen Jahren in großen Stückzahlen mit wenig Gewinn verkauft worden. (tig)

Datenbrille von Meta: Erweiterte Realität zum Anfassen

Mit einer Datenbrille will das New Yorker Startup Meta künftig Computer-Interfaces wie in Hollywood-Filmen möglich machen: Computergrafik-Elemente sollen mit der Meta-Brille passgenau über Objekte in der echten Welt gelegt und auch mit Handbewegungen manipuliert werden können. Geld für ihr Brillenprojekt hat Meta auf der Crowdfinancing-Plattform Kickstarter eingesammelt. Angepeilt waren 100 000 US-Dollar, zusammengekommen ist mit 194 000 Dollar fast das Doppelte. Wer mindestens 550 US-Dollar investiert hat, bekommt eine Brille zugeschickt.



Anders als beispielsweise Googles Glass handelt es sich bei dem Meta-Modell um eine echte Augmented-Reality-Brille: Ein großer Teil des gesamten (beidäugigen) Sichtfelds kann bei Meta mit räumlicher Computergrafik überlagert werden, während Glass lediglich im peripheren Sichtfeld eines Auges ein kleines Bildchen einblendet. Offenbar hat das auch den Informatik-Professor und Videobrillen-Pionier Steve Mann überzeugt: Meta konnte ihn als Berater („Chief Scientist“) gewinnen. Mann hatte im März in einem Fachartikel für die Ingenieurs-Vereinigung IEEE Unzulänglichkeiten der Google-Brille kritisiert.

Die erste Hardware-Revision namens „Meta 1“ besteht aus einer Epson-Videobrille mit aufgesteckter Tiefenkamera, deren Hersteller Meta nicht preisgibt. Die Videobrille ähnelt optisch stark Epsons Moverio BT-100, die seit Dezember 2011 erhältlich ist und mit

960 × 540 Pixeln pro Auge auch die Auflösung der Meta 1 besitzt. Im c't-Test (Ausgabe 24/12) schnitt Epsons BT 100 in Sachen Abbildungsqualität ordentlich ab: Die Darstellung war zumindest in leicht abgedunkelten Räumen einigermaßen kontrastreich, die 3D-Wirkung gut.

„Da die Brille halbdurchsichtig ist, würde sie sich ausgezeichnet für Augmented-Reality-Anwendungen eignen. [...] Nur leider hat die Moverio-Brille weder Kamera [...] noch Gyroskop- oder Beschleunigungssensor“, hieß es im c't-Testbericht. Meta ergänzt die Brille um genau diese Elemente plus Kompass. Während die 300 Gramm schwere Meta 1 noch sehr klobig und selbstgebastelt aussieht, sollen die kommenden und bereits geplanten Modelle graziler ausfallen.

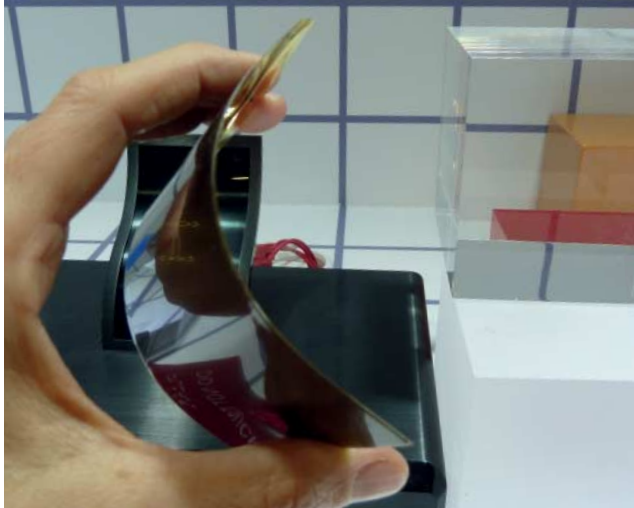
Anwendungen für die Meta-Brille kann man vorerst ausschließlich in der Spiele-Engine Unity3D unter Windows entwickeln, das Meta-SDK soll Gesten- und Finger-Tracking sowie Surface-Tracking zur Verfügung stellen. Die Brille muss per HDMI- und USB-Kabel an einen PC angeschlossen werden, künftige Hardware-Versionen sollen auch drahtlos funktionieren. (jki)

Die Entwicklerversion der Meta-Brille sieht noch sehr selbstgebastelt aus, spätere Modelle sollen graziler daherkommen.

Ab Ende des Jahres flexible Displays

LG hat angekündigt, Ende des Jahres als erster Hersteller flexible OLEDs in Serie zu fertigen. Das Unternehmen hatte erst im Mai auf der DisplayWeek ein 5-zölliges OLED mit Plastiksubstrat vorgestellt. Obgleich das Panel selbst biegsam war, steckte LG es in einen

stabilen Displayrahmen, dessen besondere Flexibilität sich auf eine wellenartige Form beschränkte. Mit flexibel meinen Displayhersteller nicht unbedingt wirklich biegsam – es kann auch einfach nur bedeuten, dass sich der Schirm in Form bringen lässt. (uk)



Das OLED-Panel von LG lässt sich biegen, der Hersteller steckte es aber in einen festen wellenförmigen Rahmen.

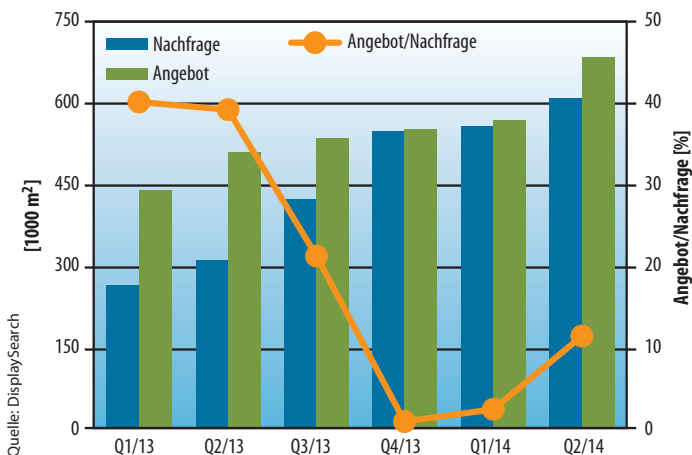
Mehr OLEDs in Mobilgeräten

Samsung will Ende des Jahres eine neue OLED-Fab bauen. Hintergrund der 1,5 Milliarden US-Dollar teuren Investition sind die für Ende 2013 erwarteten Lieferengpässe bei OLEDs. Insgesamt werden 2013 laut DisplaySearch über 217 Millionen OLED-Displays produziert und damit 60 Prozent mehr als im Vorjahr. Wegen der immer größeren Smartphone-Displays soll die benötigte OLED-Fläche dabei im ersten Quartal 2014 sogar auf 557 000 Quadratmeter wachsen; im ersten Quartal 2013 waren es noch 263 000 Quadratmeter.

In Samsungs neuer Fabrik der Generation 6 können 1,50 m × 1,85 m große Glassubstrate zu Displays verarbeitet werden. Wie in der bestehenden Fab der Gen 5.5 setzt Samsung auch bei den etwas größeren Substraten auf

LTPS-Technik (Low Temperature PolySilicon) für die stromgetriebenen OLED-Pixel. Aus einem Substrat lassen sich etwa zehn kleinere Displays für Mobilgeräte wie das Galaxy S4 schneiden oder zwei 55-Zöller für OLED-TVs. Seine großen OLED-Fernseher bringt Samsung erstmals Ende Juni in Korea in den Handel.

Andere Hersteller wie LG, AUO und allen voran Sharp wollen lieber Oxid-Halbleiter für die Pixeltransistoren nutzen. Vorteil dieser meist mit IGZO (Indium Gallium Zink Oxid) realisierten TFT-Technik: Sie ist einfacher auf größere Anlagen portierbar. Die Leitfähigkeit der Transistoren ist zwar nicht ganz so hoch wie bei den Polymer-TFTs, aber ausreichend für sehr große Pixeldichten und stromgetriebene OLEDs. (uk)



Die steigende Nachfrage nach OLED-Panels für Mobilgeräte lässt sich im kommenden Jahr nur mit zusätzlichen Fabriken decken.

Marc Heuse

Die beste Verteidigung

Forschungsprojekt IPv6 Intrusion Detection

Das neue Internet-Protokoll IPv6 verbreitet sich zwar gut, aber Abwehrstrategien gegen Angreifer aus dem Netz sind noch in der Entwicklung. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert daher ein Projekt, in dessen Rahmen unter anderem bewährte IPv4-Analysetechniken und Werkzeuge auf IPv6 umgesetzt werden, statt erst auf Angriffe zu reagieren. Erste Ergebnisse belegen nun, wie wichtig der Schritt war.

Das Forschungsprojekt „IPv6 Intrusion Detection“ läuft bereits seit dem Jahr 2011. Mitte Juni präsentierten die Teilnehmer – die Beuth-Hochschule für Technik, die Universität Potsdam und die Firma EANTC – auf dem Berliner Workshop erste spannende Ergebnisse.

Eine frühe Bestandsaufnahme hat gezeigt, dass es für umfassende IPv6-Sicherheitsanalysen etwa von Netzelementen wie Routern und Firewalls an Werkzeugen mangelte. So hatten sich die Projektteilnehmer vorgenommen, Intrusion-Detection-Mechanismen auf IPv6 umzusetzen, ein Darknet und ein Honey-net aufzubauen und Zugriffe darauf zu untersuchen. Den vierten Schwerpunkt bildete die Analyse von IPv6-Firewalls.

Eines der Projektergebnisse ist die Testsuite ft6, die IPv6-Firewalls auf den Zahn fühlt. Die Programme bringen eine grafische Oberfläche auf Grundlage des Frameworks Qt4 mit und nutzen das in Python geschriebene Tool Scapy, mit dem sich IP-Pakete manipulieren lassen. So kann man per Mausclick analysieren, wie gründlich eine Firewall IPv6-Protokollkomponenten filtert. Kern der Analyse ist die Behandlung von verketteten IPv6-Headern (IPv6-Extension-Header) und deren Optionen. Angriffskonzepte mit solchen Headern gründen darauf, dass Firewalls keine beliebigen Verkettungslängen korrekt analysieren können und so unerwünschte Pakete ins LAN lassen. Die Ergebnisse bereitet ft6 grafisch auf.

Was ft6 leisten kann, belegen Analysen der Mittelstands-Firewalls Cisco ASA5510, Checkpoint 2210, Juniper J2320 sowie Linux ip6tables. Unterm Strich kam heraus, dass sie mit IPv6-Erweiterungsheadern bisher nur schwer fertig werden. Sie können deren Inhalte derzeit nicht oder nur äußerst aufwendig filtern (ip6tables). Immerhin, besorgniserregende Sicherheitslücken traten nicht auf. Die ft6-Testsuite ist über die Webseite des Forschungsprojekts erhältlich (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags).

In einem separaten Schwerpunkt wurden die Firewall Checkpoint 2210 und der Router Juniper J2320 Belastungstests mit unter-

schiedlichen Anteilen an IPv4- und IPv6-Verkehr ausgesetzt (Messreihen mit je 100, 90, 50 und 10 Prozent Anteilen). Die Ergebnisse deuten auf Filtermechanismen von sehr unterschiedlicher Reife hin. Beispielsweise befördert die Checkpoint-Firewall bei reinem IPv4-Verkehr bis zu 1300 MBit/s, jedoch nur 180 MBit/s, wenn es ausschließlich IPv6-Pakete sind. Eine Ursache für den Einbruch dürfte darin liegen, dass der Hardware-Optimierungsmechanismus der Firewall deaktiviert wird, sobald man IPv6-Regeln einträgt.

Der Juniper-Router war bei reinem IPv6-Betrieb nur 10 Prozent langsamer als bei reinem IPv4-Betrieb. Er bremste überraschenderweise aber mehr, wenn der Verkehr je zur Hälfte aus IPv4- und IPv6-Paketen bestand (rund 25 Prozent gegenüber reinem IPv4-Verkehr). In einer zweiten Messreihe untersuchten die Forscher die Auswirkung von Hop-by-Hop-Headern auf den Durchsatz. Den Inhalt solcher Erweiterungsheader muss jeder Router und jede Firewall überprüfen, da er Informationen enthält, die wichtig für das Routing sind. Deshalb kosten sie mehr Verarbeitungszeit.

Wenn 10 Prozent der Pakete mit Hop-by-Hop-Headern versehen waren, war die Checkpoint-Firewall nicht einmal 1 Prozent langsamer als ohne die Test-Header. Sie ließ aber um bis zu 34 Prozent nach, wenn alle Pakete Hop-by-Hop-Header enthielten. Dem Juniper-Router bereitete diese Aufgabe derzeit mehr Probleme: Er war bei der ersten

Messreihe um 15 Prozent langsamer und bei der zweiten sank der Durchsatz sogar auf 1/100 ab. Mittels solcher Pakete sind derzeit also Denial-of-Service-Angriffe auf kleine bis mittlere IPv6-Router denkbar.

Im Rahmen des Workshops stellte der Autor dieses Beitrags sein IPv6-Angriffstoolkit thc-ipv6 sowie damit erzielte Ergebnisse eines Firewall-Tests vor. Die Resultate, die unter anderem Sicherheitsprobleme in den Firewalls Juniper SRX, Fortinet und Cisco ASA aufzeigten, haben wir bereits veröffentlicht [1].

Die IPv6-Analysen sind aber nicht auf pure Angriffsszenarien beschränkt. Von der Hochschule Beuth stammt eine separate Testsuite zum Detektieren von Einbruchversuchen (Intrusion Detection). Sie ist ebenfalls als Open Source erhältlich und gründet auf dem Snort-Preprozessor. Damit lässt sich inzwischen ein großer Teil an IPv6-spezifischen Protokollangriffen erkennen. Man kann sie also bereits für die Überwachung von IPv6-Netzen einsetzen.

Dornröschennetz

Im Darknet-Projekt wurde ein IPv6-Subnetz (48er Prefix) angelegt und überwacht. Wenig überraschend gab es keine Angriffe darauf. Das dürfte zum Teil daran liegen, dass IPv6 noch nicht im Fokus von Angreifern steht, aber auch an den enormen Netzwerkgrößen – Treffer durch zufälliges Scannen sind bei IPv6 unwahrscheinlich. Jedoch verirrt sich ein paar Pakete in dieses Netz. Dabei handelte es sich aber aller Wahrscheinlichkeit nach nur um Antworten auf Synflooding-Angriffe auf andere Ziele mit vorgetäuschten IPv6-Absenderadressen.

Im Honey-net-Projekt haben die Entwickler den Honey-pot-Dienst honeyd für IPv6 erweitert. Das gestaltete sich sehr umfangreich, weil honeyd nicht Dienste simuliert, sondern komplette Systeme – also lernte honeyd zunächst das IPv6-Protokoll. Noch beherrscht das neue „honeydv6“ nicht alle Funktionen, die man von der IPv4-Version kennt. Zum Beispiel vermag es Windows- oder OS-X-Betriebssysteme mit IPv6-Stack noch nicht nachzuahmen, aber die Basis ist gelegt.

Resümee

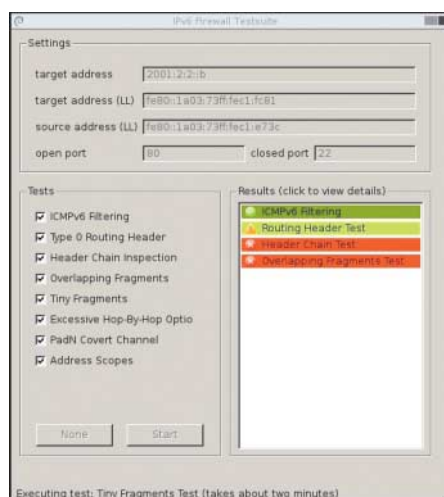
Es ist erfreulich zu sehen, wenn Forschungsprojekte nicht nur theoretische Ergebnisse liefern. Das nun gesammelte Know-how und die deutlich gewachsene Zahl an Werkzeugen dürften gut zu einem Fundament für IPv6-Sicherheitsstrategien beitragen. Für Router- und Firewall-Hersteller haben sie nun klare Schwerpunkte zur Abhärtung ihrer Produkte aufgezeigt. (dz)

Literatur

- [1] Marc Heuse, Türsteher, IPv6-Firewalls für kleine Unternehmen, c't 11/2013, S. 162
- [2] Vorträge und Ergebnisse des Workshops, www.idsv6.de/en/workshop.html

www.ct.de/1315036

Die Testsuite ft6 prüft IPv6-Firewalls automatisiert und zeigt bestandene und nicht bestandene Prüfungen (rot) auf einen Blick.



Powerline-Durchsatz hochgerechnet

Nach Allnet (c't 5/13, S. 47) bringt nun auch Zyxel einen leicht beschleunigten Powerline-Adapter heraus: Der PLA5205 setzt wie der ALL168600 auf den Qualcomm-Chip QCA7450. Er nutzt die etablierte 500-MBit/s-Technik und ist dadurch zu vorhandenen HomePlug-Adaptoren kompatibel, koppelt aber das Signal fallweise auf unterschiedliche Adern des Stromnetzes (Diversity). Dadurch steigt der durchschnittliche Powerline-Durchsatz um 20 Prozent. Allnet und Zyxel rechnen damit die Bruttodatenrate auf

600 MBit/s schön, obwohl die Adapter nach wie vor Daten mit maximal 500 MBit/s über die Stromleitung schicken. Zyxel verlangt für einen Adapter 46 Euro. Ein Starterkit mit 2 PLA5205 kostet 89 Euro. (ea)

Zyxels Powerline-Adapter PLA5205 nutzen Diversity, um den mittleren Durchsatz um 20 Prozent zu steigern, was bei herkömmlicher Technik einer maximalen Bruttoreate von 600 MBit/s entspräche.



Netz-Notizen

Xirrus Networks kündigt **11ac-WLAN-Module** für seine XR-WLAN-Arrays an. Damit sollen vorhandene Installationen allein durch Modultausch aufrüstbar sein. Die Module sind jetzt schon bestellbar, werden aber erst im Herbst ausgeliefert.

Eaton bringt mit der Eclipse Pro eine neue **USV-Serie für Heimbüros** oder kleinere Unternehmen wie Arztpraxen und Architekturbüros heraus. Die Geräte sind mit

Ausgangsleistungen zwischen 650 und 1600 VA erhältlich.

Netgear wartet mit einer **PoE-gespeisten WLAN-Basis** für 105 Euro auf: Der WN203 funkt im 2,4-GHz-Band mit maximal 300 MBit/s brutto und soll in Kleinbüros oder Hotels bis 50 Zimmer eine Basisversorgung für Mobilgeräte herstellen. Er beherrscht dazu auch Multi-SSID mit VLAN-Tagging.

Router mit schnellem WLAN

D-Link erweitert sein Router-Portfolio um vier Geräte mit schnellem WLAN gemäß IEEE 802.11ac: Der DIR-810L erreicht auf 5 GHz maximal 433 MBit/s brutto, DIR-850L und -860L schaffen 867 MBit/s, der DIR-868L kommt auf 1300 MBit/s. Im 2,4-GHz-Band, das alle Modelle parallel bedienen, liegt die Höchstgeschwindigkeit bei 150, 300 beziehungsweise 450 MBit/s (IEEE 802.11n). Die ersten beiden Breitband-Router besitzen Fast-Ethernet-Ports für WAN und LAN, die anderen bieten durchgängig Gigabit-Ethernet. D-Link verlangt für die Router 105 bis 269 Euro. (ea)

Anzeige

3D-Puppe Genesis mit mehr Details

Der 3D-Modell-Anbieter Digital Art Zone (DAZ) veröffentlicht die nächste Generation seiner Figurenfamilie Genesis, ein flexibles Grund-Mesh, das sich über Regler vielseitig zu digitalen Charakteren verformen lässt. Mit einer „Female Base“ und einer „Male Base“ ist Genesis 2 nun geschlechtsspezifisch. Eine verfeinerte Mesh-Topologie vor allem an Gesicht, Füßen, Händen, Ellenbogen und Kniebeugen soll für realistischere Bewegungen sorgen. Zudem hat der Hersteller nun einen beweglichen Kiefer für natürlichere Gesichtsbewegungen eingebaut.

Die erste Genesis-2-Figur „Victoria 6“ kostet ohne Kleidung 40 US-Dollar. Zwei Pakete liefern unterschiedlich viele Frisuren und Kleidungsstücke mit: Das Starter-Bundle kostet 80 US-Dollar, das Pro-Bundle 125 US-Dollar. Zum Verkaufsstart gibt es 30 Prozent Rabatt. (ghi)



Dank einer verfeinerten Topologie soll Victoria 6 natürlichere Bewegungen und eine realistischere Mimik bieten als das Vormodell.

SEPA-Update nicht für alle Kunden

Lexware hat die Produktreihen „Vereinsverwaltung 2013“ und „QuickVerein 2013“ an die wichtigsten Anforderungen des SEPA-Verfahrens angepasst, das ab dem 1. Februar des kommenden Jahres auch für Vereine und gemeinnützige Organisationen zur Pflicht wird. Die aktualisierten Versionen enthalten jetzt einen Konverter, der Bankleitzahl und Kontonummer in IBAN und BIC übersetzt. Außerdem generieren sie für jedes Vereinsmitglied automatisch eine Mandatsreferenz, die zusammen mit einer gültigen Gläubiger-ID des Vereins in jeder SEPA-konformen Lastschrift angegeben werden muss.

Seit April liefert Lexware aktualisierte Programmpakete aus und hat diese auch den Bestandskunden zugeschickt, inklusive Rückgaberecht. Die Pakete Vereinsverwaltung, Quickverein und Quickverein Plus kann aber nur dauerhaft nutzen, wer entweder die Vorversion weniger als drei Monate vor Erscheinen der neuen Ausgabe gekauft hat – oder die zugeschickte Software regulär bezahlt. Weitere Informationen zu den erforderlichen Umstellungen veröffentlicht der Hersteller im Portal www.verein-aktuell.de. (hps)

www.ct.de/1315038



Anwendungs-Notizen

Das **Screenshot- und Screencast-Tool** Snagit liegt nun in Version 11.2.1 vor. Der Hersteller Techsmith hat einige Fehler behoben, zudem unterstützt die neue Ausgabe auch Zwei-Faktor-Authentifizierung für den Youtube-Upload. Snagit für Windows ab XP und Mac OS X ab 10.6.8 kostet 48 Euro, ein Upgrade von der Vorversion die Hälfte.

Updates für das **Layout-Programm** QuarkXpress wird es ab Juli nur noch von der unmittelbaren Vorgängerversion auf die neueste Ausgabe geben. Quark rückt damit von der zuvor angebotenen „One

Price Promotion“ ab, mit der man auch beliebige alte Installationen von QuarkXpress auf die aktuelle Fassung hieven konnte.

Microsoft will für seine **Office-Web-Apps** die Funktionen zur Zusammenarbeit erweitern. Damit können mehrere Nutzer ein Dokument gleichzeitig bearbeiten und Mitstreiter bekommen Änderungen in Inhalt und Layout live zu sehen – auch in Excel-Tabellen und PowerPoint-Folien. Die Erweiterungen werden nach und nach eingebaut; bis sie vollständig nutzbar sind, könnten also einige Monate vergehen.

www.ct.de/1315038

Lauschender Notizblock

Dragon Notes erfasst maximal 30 Sekunden lange, über ein Mikrofon am PC eingesprochene Texte und wandelt sie mittels Spracherkennung in editierbaren Text um. Die Bedienoberfläche des Tools ist an die Modern-UI-Optik von Windows 8 angelehnt. Die Software erkennt darüber hinaus einen kleinen Satz an Sprachbefehlen, mit denen soll das Programm die eingesprochenen Notizen zum Beispiel als Statusmeldung an die Facebook-Timeline posten oder als Suchbegriff an den Web-Browser weiterleiten können.

Dragon Notes läuft auf Windows 7 und 8, Tablets mit Windows RT werden nicht unterstützt. Es ist bei Nuance im Download erhältlich und kostet 19 Euro. (jss)

www.ct.de/1315038



Dragon Notes erfasst Notizen per Spracherkennung.

Neue Raw-Formate per Plug-in

Mit dem Plug-in MetaRaw lassen sich bis zu 170 zusätzliche Raw-Formate über das Camera-Raw-Modul von Photoshop und Photoshop Elements öffnen. Besonders interessant dürfte das Plug-in künftig für Besitzer der Creative Suite werden, die den Wechsel ins Creative-Cloud-Abo noch etwas hinauszögern möchten: Sie könnten beim Kauf einer neuen Kamera ihr Photoshop einfach per Plug-in fit für das neue Raw-Format machen.

Die geöffneten Raws lassen sich wie gewohnt mit den Camera-Raw-Reglern bearbeiten. Auf Wunsch übernimmt der MetaRaw-Konverter das Demosaicing sowie die Farbumsetzung: Bei Aufnahmen von einem Fuji X-Trans-Sensor verspricht der Entwickler eine natürlichere Umsetzung, als sie Adobe Camera Raw zustande bringt. Besitzer von Photoshop Elements 10 und 11 bekommen Zugriff auf verborgene Camera-Raw-Funktionen wie die automatische Objektivkorrektur sowie die Korrektur chromatischer Aberration.

MetaRaw läuft unter Windows ab XP und klinkt sich in Photoshop-Versionen ab CS1 sowie in Elements ab Version 3 ein. Es kostet knapp 40 US-Dollar. (atr)

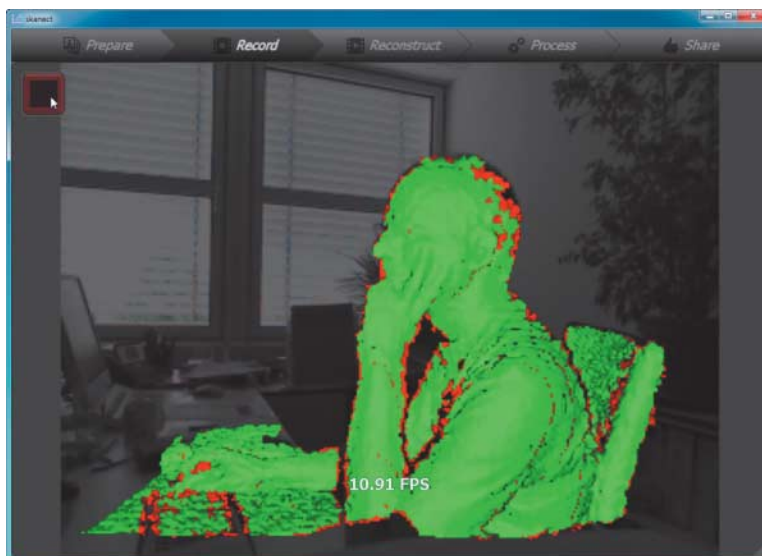
www.ct.de/1315038

Anzeige

3D-Scans mit Kinect & Co.

Wer mit einer Kinect oder einem ähnlichen Tiefensensor dreidimensional scannen will, kann dazu verschiedene Software benutzen – sieben Anwendungen haben wir in c't 13/13 (S. 118) ausführlich getestet und vorgestellt. Für zwei Kandidaten gibt es inzwischen Updates: KScan3D 1.0.6 exportiert erfasste 3D-Datenmodelle jetzt auch mit Texturen in die Dateiformate OBJ und FBX – bisher fügte die Software lediglich einzelnen Knoten des Oberflächennetzes Farbinformationen hinzu wie die meisten anderen Anwendungen im Test. Zudem soll KScan3D schneller arbeiten. Das Programm läuft unter Windows 7 und 8 und kostet 299 US-Dollar.

Hinter der Scansoftware Skanect stand bisher das Startup ManCTL, die Firma wurde jetzt vom App-Hersteller Occipital aufgekauft. Die Entwicklung der Anwendung soll aber unverändert weitergehen. Lässt man Version 1.4 die erfassten Tiefendaten auf der CPU statt auf der GPU zusammenfügen, soll das jetzt schneller laufen und Ergebnisse in höherer Qualität liefern. Bislang konnte man seine Scans nur auf würfelförmige Raumausschnitte begrenzen, jetzt sind auch



Die 3D-Scan-Anwendung Skanect 1.4 zeigt die Echtzeitvorschau als Vollbild.

Quader mit doppelter Höhe möglich. Die Software arbeitet auch mit der Asus Xtion Pro als Tiefensensor zusammen, soll dem Anwender Zugriff auf weitere Parameter bieten und an bisher erfasste Oberflächen automatisch wieder anknüpfen kön-

nen, wenn sie beim Scannen den Faden verliert. Skanect läuft unter Windows und kostet 118 Euro. Eine funktionsreduzierte Version ist kostenlos zu haben. (pek)

www.ct.de/1315040

Professionell plastisch scannen

3D-Scanner für den professionellen Anspruch stellt Artec her. Der Handscanner Artec Spider soll mit einer Auflösung von bis zu 100 Mikrometern eine Genauigkeit von bis zu 30 Mikrometern erreichen. Das Gerät wiegt unter einem Kilo, seine Form er-

innert entfernt an ein Bügeleisen. Der Scanner soll auch glänzende und teilweise durchsichtige Objekte erfassen können. Er wird über USB an einen Rechner angeschlossen und kostet mit Mehrwertsteuer 18 683 Euro. (pek)

Unterwegs konstruieren und betrachten

Mit FormIt konstruiert man einfache Gebäudemodelle auf dem iPad (Kurztest in c't 3/13, S. 58), die in Version 4.0 der kostenlosen App auch aus halbtransparenten Materialien bestehen dürfen und mit selbst aus Fotos erzeugten Texturen belegt werden können. Seine Modelle muss man jetzt nicht mehr von den Grundmauern auf in der App errichten, es gibt Importfilter für die Dateiformate SAT und OBJ. Die bisher wenig flexiblen Hinweispeile kann man in der Größe anpassen

und ihnen Materialeigenschaften zuweisen. FormIt läuft auf iPads mit iOS 5.1 oder neuer.

Autodesk's iOS-Dateibetrachter Design Review Mobile heißt jetzt Autodesk 360 Mobile und zeigt in Version 3.3.0 der App nicht nur DXF- und DWG-Dateien an, sondern auch PDFs, Pixelbilder und PowerPoint-Präsentationen. Die kostenlose App läuft unter iOS ab 5.0. (pek)

www.ct.de/1315040



Autodesk's Gebäudemodellierer FormIt fürs iPad importiert 3D-Modelle, schaltet sie halbtransparent und belegt sie mit selbst fotografierten Texturen.



Notizen

Das **Bauteilsuchsystem** Simus Classmate 6.0 bündelt Werkzeuge zur Verwaltung von CAD-Datenbeständen und enthält unter anderem die Suchmaschine Easyfinder, die sich in die Bedienoberfläche der CAD-Anwendungen SolidWorks, Solid Edge, Inventor und in Creo Elements/Pro integriert. Das Finder-Modul sucht wahlweise über die Klassifizierung oder geometrische Eigenschaften nach passenden Objekten im Datenbestand. Die SAP-Integration soll verbessert worden sein.

Der **CAD-Betrachter** und **Konverter** 3D-Tool unterstützt in Version 10.04 die Dateiformate von Inventor 2013, Catia V5 R23, SolidWorks 2013 sowie UG NX 8.5. Die Anwendung ist in drei verschiedenen Ausführungen zu Einzelplatzlizenzen zwischen 150 und 600 Euro zu bekommen.

Die Open Design Alliance (ODA) hat Version 3.9 ihrer Entwicklungsplattform für **Ingenieuranwendungen** namens Teigha veröffentlicht. Das Release bietet verbesserte Multithreading-Fähigkeiten und unterstützt Java.

Ein Update für die **3D-Modelliersoftware** MeshMixer fügt der Palette mit Standard-Versatzstücken Buchstaben und Zahlen hinzu. Außerdem soll Drag & Drop jetzt besser funktionieren. MeshMixer ist gratis und läuft unter Windows und Mac OS X.

www.ct.de/1315040

Günstige 3D-Drucker

Der chinesische Hersteller Delta Micro Factory Corporation (der sich gelegentlich auch PP3DP für „Personal Portable 3D Printer“ nennt) bringt mit dem Up Plus 2 ein verbessertes Modell seines Druckers auf den Markt, der nach dem Fused-Deposition-Modeling-Verfahren (FDM) arbeitet und erhitztes und damit weiches Plastikmaterial aus einer Düse in die gewünschte Form drückt. Die neue Version der Maschine soll ihre Bauplattform automatisch in perfekt waagerechte Position bringen und auch den optimalen Abstand zur Druckdüse einstellen. Für den Up Plus 2 gibt der Hersteller im Internet einen Preis von 1649 US-Dollar an, wozu aber noch Steuern, Zoll und Versand kommen – unter 2000 Euro wird der Drucker damit in Deutschland wohl nicht zu bekommen sein.

Der 3D-Druckerkonzern Stratasys übernimmt das Start-up MakerBot Industries, Hersteller von günstigen FDM-Druckern. MakerBot soll allerdings weiterhin unter dem eigenen Namen 3D-Drucker und bald auch 3D-Scanner entwickeln, produzieren und

verkaufen. Stratasys war erst zu Beginn des Jahres mit Objet fusioniert. Durch beide Übernahmen erstreckt sich die Produktpalette des Konzerns von einfachen thermoplastisch arbeitenden Druckern bis zu Maschinen, in denen Laser Kunstharzgemische mit präzise programmierbaren Materialeigenschaften aushärten.

Filabot hat sich einen Namen mit einer Maschine gemacht, die 3D-Fehl Drucke wieder zu Plastikdraht (Filament) aufbereitet, den die günstigen 3D-Drucker als Rohmaterial in ihre Druckköpfe ziehen. Die Recyclingmaschine ist derzeit ausverkauft, dafür kann man über filabot.com jetzt frischgepresstes druckfertiges Filament kaufen, in den gängigen Dicken 1,75 Millimetern und 3 Millimetern und in sechs Farben. 450 Gramm Plastikdraht kostet 26,90 US-Dollar, wer einen Zehner drauflegt, kann anschließend die Spule und Fehl Drucke wieder zurückschicken und bekommt dafür neues Filament. (pek)

www.ct.de/1315040



Die 3D-Druckersoftware MakerWare 2.2.0 soll sparsamere Stützstrukturen anlegen. Diese sind notwendig, wenn man auf MakerBot-Druckern Teile mit Überhängen fertigt.

Open-Source-CAD

Die 2D-CAD-Software QCAD steht ab dem aktuellen Update 3.1 unter der Open-Source-Lizenz GPLv3. Die Anwendung läuft unter Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6 sowie Linux und arbeitet mit dem Austauschstandard DXF als Dateiformat. Unterstützung fürs

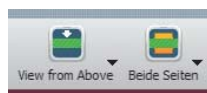
AutoCAD-Format DWG rüstet ein kostenpflichtiges Add-on-Paket namens QCAD Professional nach. Es kostet 38 Euro – genauso viel wie bislang die QCAD-Vollversion. (pek)

www.ct.de/1315040

Doppelseitig Platinen layouten

Version 0.8.0 der Schaltungsentwurfssoftware Fritzing erlaubt es, Platinenlayouts von unten oder oben zu betrachten und Bauteile wahlweise auf die Unter- oder Oberseite zu platzieren. Schaltungselemente lassen sich drehen und spiegeln, wobei die Beschriftung stets

lesbar bleiben soll. Unter den Neuzugängen auf der Bauteilpalette befindet sich der Einplatinen-Computer Raspberry Pi. Fritzing ist gratis und läuft unter Windows, Mac OS X ab 10.5 sowie Linux. (pek)



www.ct.de/1315040

Anzeige

CRM mit Qualitätssicherung

CAS Software hat sein CRM-Programmpaket GenesisWorld x5 um die Berücksichtigung von EBID (European Business IDs) erweitert. Unter diesen Bezeichnern liefert die Datenbank Unternehmensverzeichnis.org validierte Adressdaten von Unternehmen. Durch regelmäßige Datenbank-Abfragen hält man Ansichtsdaten auch dann auf dem Laufenden, wenn ein Geschäftspartner umzieht. Mit Heatmaps soll GenesisWorld zudem visualisieren, in welchen Gebieten besonders viel Umsatz oder offene Rechnungen angefallen sind. Wie zufrieden die einzelnen Kunden



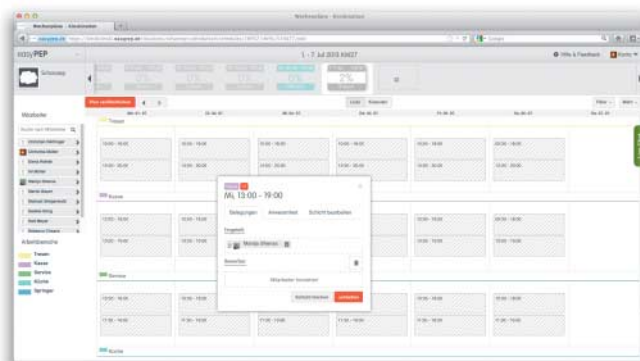
GenesisWorld zeigt auf der Landkarte, wo besonders viel Umsatz erzielt worden ist.

sind, lässt sich über das Modul Survey bestimmen, indem man durch standardisierte Befragungen einen sogenannten Fan-Indikator ermittelt. Obwohl die Anwendung für

international agierende größere Betriebe optimiert ist, kann man sie auch als Einzelplatz-System lizenzieren. Die Lizenz kostet 490 Euro je Nutzer. (hps)

Schichtplanung übers Web

Der Webdienst easyPEP soll auch kleineren Betrieben bei der Personal-Einsatzplanung helfen, indem sich Mitarbeiter vom Desktop-Browser oder vom Mobilgerät aus für anstehende Arbeitsschichten melden, die ihnen zugewiesenen Arbeitsschichten bestätigen oder tauschen. Ab Juli soll der in HTML5 realisierte, von Haus aus deutschsprachige Dienst auch in Englisch zur Verfügung stehen. Einen Schichtplan kann man entweder dadurch erstellen, dass man die Mitarbeiter direkt einteilt und per E-Mail darüber informiert oder indem man deren Web-Bewerbungen für bestimmte Schichten abwartet und diese dann nur noch bestätigt oder modifiziert. Auch Urlaubswünsche sollen sich auf diesem Weg einplanen lassen. Betriebe mit bis zu fünf Mitarbeitern



Mit dem Dienst easyPEP kann man verfügbare Mitarbeiter per Drag & Drop den offenen Arbeitsschichten zuweisen und den entstehenden Schichtplan für alle Betroffenen sichtbar machen.

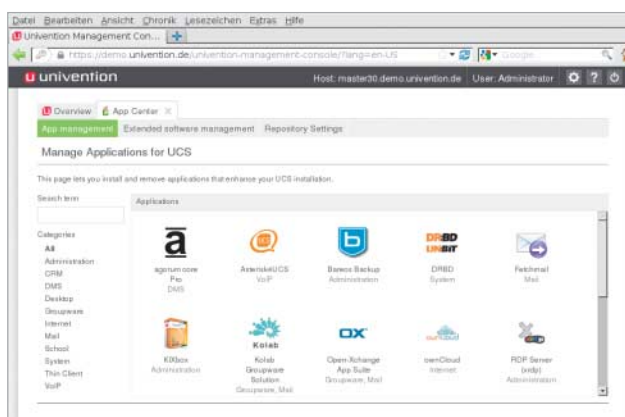
können easyPEP kostenlos nutzen, darüber hinaus beginnen die Abo-Gebühren bei 19 Euro monatlich für 30 Mitarbeiter an maximal zwei Standorten. Über die Plattform Seedmatch

bewirbt sich easyPEP derzeit um Kapitalgeber mit Mindesteinlagen von 250 Euro. (hps)

www.ct.de/1315042

Quelloffene Teamwork-Suite

Open-Xchange hat seine Teamwork-Software OX App Suite in einer angepassten Version herausgebracht, die sich direkt in die Dienste- und Benutzerverwaltung des quelloffenen Univention Corporate Server integriert. Die über das Univention App Center erhältliche Suite stellt ihren Benutzern im Browser-Fenster einen Desktop zur Verfügung, der auf jedem Endgerät gleich aussieht. Mit integrierten Apps kann man E-Mail, Kontakte und Termine bearbeiten und durch Verbindungen mit sozialen Netzen ergänzen. Weitere Apps dienen zum Verwalten von Bildern und Videos sowie zur Medienwiedergabe. Über Zusatzmodule sollen sich auch heruntergeladene Inhalte automatisch mit Mobilgeräten unter iOS, Android und Windows Phone synchronisieren lassen.



Die App Suite von Open-Xchange lässt sich übers App Center des Univention Corporate Server installieren.

Die Suite spielt mit Verzeichnisdiensten wie LDAP und ActiveDirectory zusammen und soll sich als lokale Anwendung oder in der Cloud betreiben lassen. Für maximal

fünf Benutzer lassen sich Univention-Server und OX App Suite kostenlos installieren. Beim gewerblichen Einsatz hängen die Kosten vom vereinbarten Support-Level ab. (hps)

www.ct.de/1315042



Anwendungs-Notizen

Der **Bezahldienst** Sage Pay lässt sich ab sofort über ein kostenloses Zusatzmodul in die Webshop-Anwendung Shopware integrieren. Von Sage Pay gehostete Bezahl-Webseiten sollen sich individuell gestalten

lassen und alle Transaktionen einschließlich Reservierungen, Rückbuchungen und Nachbestellungen unterstützen.

Der **Archivierungs-Webdienst** eProject-Care DMS soll auch große Datenmengen revisionssicher in der Cloud archivieren. Der Anbieter PMG bewirbt das System als Lang-

zeitarchiv mit Versionskontrolle, in dem sich bei Bedarf 10 000 Dateien pro Sekunde im Volltext durchsuchen lassen.

Die **Mobilgeräte-Verwaltung** mit der baramundi Management Suite 8.9 deckt außer Windows, Mac OS X, Android und iOS auch das Betriebssystem Windows Phone 8 ab.

Erweiterte Realität für den Spitzensport

Das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) unterstützt künftig den Spitzensport. Im Rahmen einer zunächst auf zwei Jahre angelegten Kooperation mit dem Institut für Angewandte Trainingswis-

senschaft (IAT) in Leipzig soll das DFKI für „neue Impulse im IT-Bereich“ sorgen. Das IAT betreut eigenen Angaben zufolge rund ein-tausend deutsche Spitzensportler und Nachwuchsathleten und zählt zu den führenden sportwissenschaftlichen Einrichtungen in Europa. Zu den Aufgaben des IAT gehören unter anderem individuelle Leistungspotenzialanalysen, das Ausarbeiten von Trainingsplänen sowie die Entwicklung spezifischer Mess- und Informationssysteme.

Das DFKI beteiligt sich an dem Projekt zum einen über den Forschungsbereich „Erweiterte Realität/Augmented Vision“. Schwerpunkt wird hier die Entwicklung neuer Bilderkennungsverfahren für videometrische Analysen sein, mit denen sich sportartentypische Leistungsmerkmale wie Beschleunigungsvorgänge exakt erfassen und verarbeiten lassen. Das „Centre for e-Learning Technology“ (CeL-Tech) im DFKI soll für das Informations- und Wissensmanagement sorgen und Lösungen entwickeln, um „mobile Endgeräte, Cloud-Technologien, multimodale Environments, Augmented Reality und intelligente User Interfaces“ auch in den Trainings- und Qualifikationsbetrieb eingliedern zu können. (pmz)

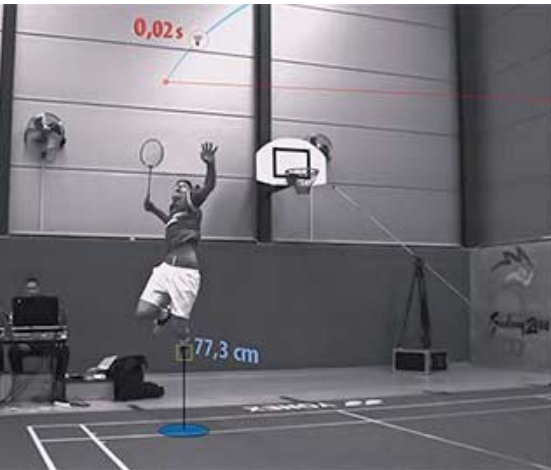


Bild: IAT/DFKI

Videoanalytische Messung von Einflussgrößen beim Badminton

Neues Lasersystem für Schwerefeldsatelliten

An der Uni Hannover wird ein neues Lasersystem für die Erfassung von Veränderungen im Schwerefeld der Erde entwickelt. Solche Veränderungen treten beispielsweise auf, wenn sich Meeresströmungen verlagern, größere Landmassen in Bewegung geraten oder wenn Eismassen an den Polen schmelzen. Entsprechende Daten, die auch für die Klimaforschung wichtig sind, können über Abstandsmessungen zwischen zwei im All positionierten Satelliten und auf sie wirkenden Beschleunigungen gewonnen werden. Wurden dafür bislang Mikrowellen-Systeme verwendet, sollen bei der für 2017 geplanten Satellitenmission GRACE-FO erstmals Laserinterferometer zum Einsatz kommen.

Herzstück des neuen Systems ist eine sogenannte „optische Bank“ auf beiden Satelliten, die das vom anderen Satelliten ausgesandte Laserlicht empfängt, mit dem lokalen Laserstrahl überlagert und über eine Messung der relativen Phase des Lichts auf die Distanz zwischen den Satelliten schließt. Die Abstandsmessung lasse sich auf diese Weise um den Faktor 10 verbessern, was wiederum zu einer „nie da gewesenen Präzision“ bei der Erfassung von Schwerefeldveränderungen der Erde führe, erklärt Prof. Karsten Danzmann. Bei einem Satellitenabstand von rund 200 Kilometern soll die Genauigkeit des neuen Laserinterferometer-Systems im „Sub-Mikrometerbereich“ liegen. (pmz)

Aluminium-Fasern für Wearables

Südkoreanische Wissenschaftler haben in der Fachzeitschrift „Angewandte Chemie“ ein neues Verfahren zur Fertigung leitfähiger und flexibler Textil- und Papierfasern vorgestellt, die sich für die Herstellung von Wearables (also am Körper tragbare Elektronik-Kleidungsstücke) nutzen lassen. Wie sie in dem Paper „Highly Conductive Aluminum Textile and Paper for Flexible and Wearable Electronics“ berichten, behandelten die Forscher die Fasern zunächst mit einem titanbasierten Katalysator und tauchten sie danach in die Lösung einer Aluminiumhydrid-Verbindung. Der Katalysator sorgt dafür, dass die anschließende Zersetzung der Alumi-

umverbindung zu metallischem Aluminium bereits bei Raumtemperatur abläuft.

Durch das vollständige Eintauchen in die Lösung werden die Fasern nicht wie beim Bedampfen nur oberflächlich mit Aluminium beschichtet, sondern vollständig durchdrungen – als Ergebnis entstehen Papiere und Textilfäden mit hoher elektrischer Leitfähigkeit, die sich problemlos biegen und falten lassen. Mit dem kostengünstigen Verfahren könnten zudem großflächige Stücke hergestellt werden, die sich je nach Bedarf zuschneiden und beispielsweise auf flexible Träger aufkleben oder aufnähen lassen, unterstreichen die Wissenschaftler. (pmz)

Anzeige

Anzeige

Anzeige

„Das Internet beherrschen“

US-Präsident Obama hat das Lauschsystem der NSA (c't 14/13, S. 16) gegen weltweite Kritik verteidigt, aber mehr Transparenz angekündigt. Dank des Programms seien mindestens 50 mögliche Anschläge auf der ganzen Welt vereitelt worden, auch einige in Deutschland. Trotzdem sprach Bundeskanzlerin Merkel bei Obamas Besuch in Berlin die Sorge vieler Menschen an, dass es eine „pauschale Sammlung aller Daten“ gebe.

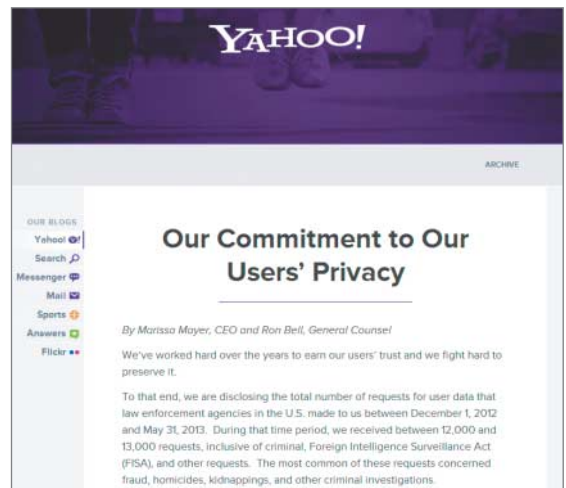
Ein noch größeres Spionagesystem als die USA betreibt laut Guardian der britische Geheimdienst GCHQ. Transatlantische Glasfaserkabel seien angezapft worden, um den darüber laufenden Traffic abzufischen. Im Rahmen von „Tempora“ sei der Geheimdienst nach eigener Aussage dabei, das Internet zu beherrschen („to master the internet“).

Derweil hat der für die Enthüllungen verantwortliche Informant Edward Snowden seine Vorwürfe bekräftigt: Analysten wie er könnten bei der NSA selbstständig entscheiden, wen sie überwachen. Sie müssten nur „vernünftigerweise annehmen“, dass die Ziel-

person kein US-Bürger ist und sich nicht in den USA aufhält. Dann seien sie durch allgemeine richterliche Genehmigungen gedeckt. Aber gesammelte Daten dürfen sogar behalten werden, wenn klar wird, dass die Zielperson doch US-Bürger ist, etwa weil darin bedeutende nachrichtendienstliche Erkenntnisse vermutet werden.

Den Internet-Firmen, auf deren Server die NSA nach Snowdens Angaben direkten Zugriff hat, wurde derweil erlaubt, die Anzahl der Datenabfragen bekannt zu geben. Demnach werden in einem halben Jahr zwischen 10 000 (Apple) und mehr als 30 000 (Microsoft) Nutzerkonten herausgegeben. Wie viele Anfragen von Sicherheitsbehörden und wie viele von Strafverfolgungsbehörden stammen, teilten sie nicht mit.

In Deutschland will der Bundesnachrichtendienst (BND) seine Internet-Überwachung massiv ausbauen. Dem Ansinnen stimmten Innenpolitiker von SPD und CDU



Yahoo und mehrere andere Internet-firmen haben in ihren Blogs über die NSA-Anfragen informiert.

zu und sprachen sich dafür aus, der Behörde nach der Bundestagswahl mehr Geld zu geben. Snowden ist auf der Flucht vor den US-Behörden, die einen Haftbefehl wegen Spionage erlassen haben und seine Auslieferung fordern. (mho)

www.ct.de/1315046

Großbaustelle Netzneutralität

Die Deutsche Telekom hat die für 2016 geplante Drosselung für DSL-Anschlüsse ein wenig entschärft. Statt auf 384 kBit/s soll nur noch auf 2 MBit/s gedrosselt werden. Die vereinbarten Maximalvolumina und die Bandbreite, auf die gedrosselt werde, will die Telekom dynamisch gestalten und den Markterfordernissen anpassen. Die Drosselung war zuvor auf massive Kritik gestoßen. Insbesondere stießen sich Kritiker daran, dass die Drosselvolumina nicht für eigene Angebote der Telekom wie Fernsehen über das Internet gelten soll.

Wirtschaftsminister Rösler will Telekom-Unternehmen durch enge Vorgaben zu mehr Netzneutralität zwingen. Eine geplante Verordnung verbietet die „willkürliche Verschlechterung von Angeboten oder die ungerechtfertigte Behinderung oder Verlangsa-

mung des Datenverkehrs in den Telekommunikationsnetzen“. Betreiber dürften auch keine entgeltlichen Vereinbarungen mit Inhalteanbietern abschließen, um Verbrauchern so „einen bevorzugten Zugang zu deren Inhalten und Anwendungen zu ermöglichen“. Allerdings sollen auch weiterhin Dienste mit verschiedenen Qualitätsklassen und davon abhängige Volumentarifsysteme erlaubt sein.

Derweil wurde bekannt, dass Vereinbarungen zwischen Telekom-Unternehmen und Webdiensten in anderen Ländern bereits üblich sind. So bezahlen Google, Microsoft und Facebook in den USA große Breitband-Provider dafür, dass sie einen besseren Zugang zu deren Netzwerken erhalten. (jo)

www.ct.de/1315046

Der Cookie-Kontrollleur

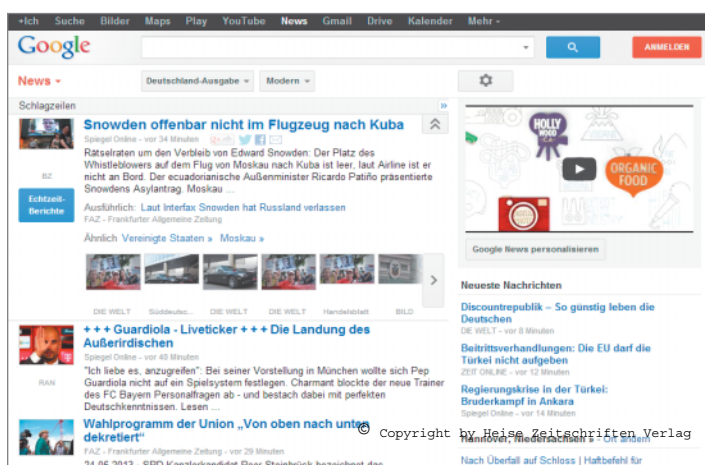
Das von Mozilla und Opera ins Leben gerufene Cookie Clearinghouse sammelt Informationen über Cookies und bewertet sie. Die Daten können Browserhersteller nutzen, um leichter unerwünschte Cookies auszufiltern. Geplant sind eine White List und eine Sperrliste. Sie sollen die Sammlung von Drittanbietern einschränken, welche Cookies auf Rechnern ablegen, ohne dass die Seite des Anbieters besucht wurde. Werbevermarkter verfolgen mit solchen Cookies das individuelle Surfverhalten. (dbe)

Google News: Teilnahme nur mit Einverständniserklärung

Nachrichten von Online-Medien, die Google nicht explizit ihr Einverständnis erklären, werden ab dem ersten August nicht mehr bei Google News erscheinen. Google will sich damit vor den rechtlichen Unklarheiten des

Leistungsschutzrechts schützen. Google Deutschland hat dazu die betroffenen Verlage angemalt. Die Mail enthält einen Link auf die Website, in der Verlage ihr O.K. geben können. (jo)

Google News wertet zukünftig nur noch Quellen aus, deren Urheber Google dafür explizit ihren Segen gegeben haben.



Internet-Notizen

Google hat angekündigt, im Januar Support und Updates für das Plug-in **Chrome Frame** einzustellen. Es bettete die Rendering Engine von Chrome in ältere Versionen des Internet Explorer ein.

Bei **Facebook** können Themen wie bei Twitter mit Hashtags gesucht werden. Neu ist auch die Möglichkeit, Bilder in Kommentaren zu verwenden.

Yahoo will E-Mail-Konten, die ein Jahr oder länger nicht benutzt wurden, löschen und die Adressen neu vergeben. Um eine Löschung zu verhindern, müssen sich Betroffene mit ihrer Yahoo-ID spätestens bis zum 15. Juli einloggen.

www.ct.de/1315046

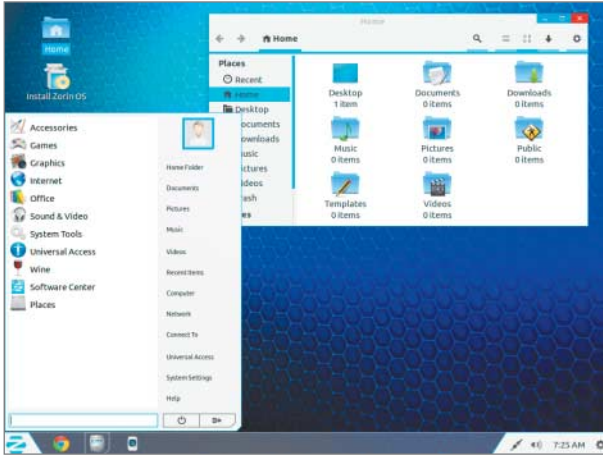
Einsteiger-Linux Zorin 7

Die Entwickler von Zorin OS haben die Version 7 ihres Einsteiger-Linux veröffentlicht. Es basiert auf Ubuntu 13.04 und richtet sich vor allem an Windows-Umsteiger. Statt

Unity verwendet Zorin OS einen eigenen, klassischen Desktop mit einer Desktop-Leiste am unteren Bildrand und verschiedenen auswählbaren Stilrichtungen, die sich an Windows XP, Windows 7 oder GNOME 2 anlehnen.

Die Zorin-Entwickler gehen bei der Softwareauswahl ihre eigenen Wege, so ist Pidgin der Standard-Instant-Messenger, während bei Ubuntu 13.04 Empathy zum Einsatz kommt. Der Standard-Browser von Zorin OS ist Google Chrome, Firefox und Opera lassen sich als Alternativen nachinstallieren.

Neben dem freien Zorin OS 7 für 32- und 64-Bit-Systeme gibt es noch eine Ultimate-Variante, die für eine Spende von mindestens 9,99 Euro heruntergeladen oder für eine Spende von mindestens 17,99 Euro als DVD bestellt werden kann. Sie enthält zusätzliche Software und weitere Desktop-Themes. (lmd)



Zorin OS 7 richtet sich vor allem an Windows-Umsteiger und verwendet einen klassischen Desktop mit Leiste am unteren Bildrand.

SCO prozessiert weiter gegen IBM

Der Prozess SCO gegen IBM wird wieder eröffnet, einem entsprechenden Antrag von SCO gab das US-Bundesbezirksgericht von Utah statt. Dabei geht es um den Vorwurf, IBM habe im Zuge seiner Linux-Initiative geistiges Eigentum von SCO in den Kernel eingebracht. Nach der Pleite von SCO im September 2007 wurde das Verfahren eingestellt – der Antrag von SCO, es wiederzueröffnen, sei damals aber fälschlicherweise abgelehnt worden, begründete Richter Nuffer das jetzt ergangene Urteil.

SCO muss nun darlegen, welche Ansprüche gegen IBM erhoben werden sollen, denn

im März 2010 entschied ein Geschworenengericht, dass das Copyright Unix Novell gehöre und nicht SCO. Mit der Revision gegen dieses Urteil scheiterte SCO – das Unternehmen behauptet laut Groklaw aber, man habe noch zwei Ansprüche, die davon unabhängig seien. Hierzu kann IBM dann Stellung nehmen und außerdem beantragen, dass das Gericht ohne weitere Verhandlung ein Urteil fällt. Sollte der Richter einem solchen Antrag nicht folgen, käme es wieder zu Verhandlungen vor Gericht. Der Prozess SCO gegen IBM ist also noch nicht ganz aus der Welt. (odi)

Debian 7.1 mit Fehlerkorrekturen

Das Debian-Projekt hat die Version 7.1 der freien Linux-Distribution veröffentlicht. Es handelt sich um das sogenannte Point-Release für Debian Wheezy, das üblicherweise rund einen Monat nach Freigabe eines neuen Stable Release erscheint und neu aufgetauchte Fehler beseitigt.

Bemerkenswert ist, dass auch der Standard-Browser Icedove und der Mail-Client Icedove ausgetauscht wurden. Debian 7.0 enthielt noch die hoffnungslos veralteten Versionen 10 der Debian-Klone von Firefox und Thunderbird, nun erfolgte das Upgrade auf die Version 17. Solche Versionssprünge sind bei einem Debian Stable Release sehr selten, das Projekt versucht eigentlich, die ursprünglich ausgelieferte Software während des Support-Zeitraums nur zu pflegen und keine neuen Funktionen hinzuzufügen.

Wer Debian 7.0 bereits heruntergeladen und installiert hat, kann die alten Installationsmedien weiterverwenden und muss auch nicht neu installieren – sämtliche Bugfixes wurden bereits vorab über die Online-Aktualisierung der Distribution verbreitet.

Anwender, die ein älteres Debian-System auf die Version 7 aktualisiert haben, sollten einen Blick in ihre Paketlisten werfen: Das Debian Publicity Team weist darauf hin, dass die Domain `debian-multimedia.org` von einem Fremden übernommen wurde. Bis Ende 2012 wurde die Domain noch für das sehr beliebte Multimedia-Repository genutzt. Theoretisch besteht die Gefahr, dass der neue Besitzer Debian-Anwendern manipulierte Pakete über den Update-Mechanismus unterschiebt – die Paketverwaltung würde dann allerdings vor einem unbekannten Signaturschlüssel warnen. (mid)

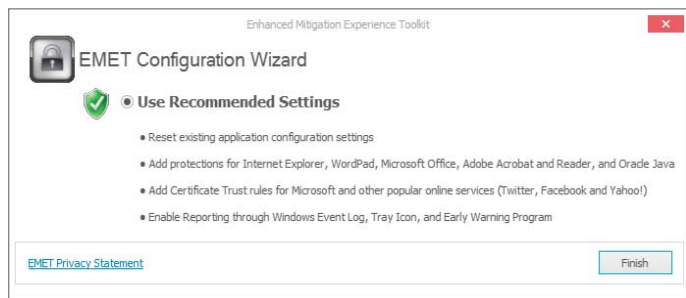
Anzeige

Virenbremse EMET einsteigerfreundlicher

Microsoft hat das Windows-Härtungs-Tool EMET in Version 4 mit weiteren Funktionen ausgestattet, die vor Cyber-Angriffen und staatlicher Spionage schützen sollen. Die wichtigste Änderung liegt in der Oberfläche: Das Schutzprogramm, das sich eigentlich an Admins richtet, bringt nun einen Einrichtungsassistenten mit, der die wichtigsten Schutzprofile mit wenigen Mausklicks aktiviert. Offenbar sollen dadurch auch Nutzer von dem Plus an Schutz profitieren, die bislang von der recht komplexen Bedienoberfläche abgeschreckt wurden. Die Grundkonfiguration bringt Schutzprofile für verbreitete Programme wie Java, Adobe Reader und Office mit. Dadurch werden Exploit-Bremsen aktiv, die viele Cyber-Angriffe selbst

man verhindern können, wenn es für die ausgenutzte Lücke noch keinen Patch gibt.

Außerdem soll die neue Version besser vor sogenannten ROP-Exploits (Return Oriented Programming) schützen. Darüber hinaus kann EMET das sogenannte SSL Certificate Pinning für den Internet Explorer aktivieren. Dadurch wird man beim Aufruf einer HTTPS-Seite gewarnt, wenn ihr SSL-Zertifikat von einem anderen Herausgeber als üblich ausgestellt wurde. Dies kann ein Indiz dafür sein, dass der verschlüsselte Datenverkehr auf dem Transportweg ent- und anschließend mit einem anderen Zertifikat wieder verschlüsselt wurde – etwa wenn ein Staat versucht, seine Bürger zu überwachen. (rei)



EMET wird benutzerfreundlich(er): Der neue Assistent aktiviert die wichtigsten Schutzprofile mit einem Mausklick.

Tarnkappen-Trojaner für Android

Die Virenforscher von Kaspersky Lab haben einen Android-Trojaner entdeckt, der sich ungewöhnlich viel Mühe gibt, sein Tun zu verschleiern. Der auf den Namen Obad.a getaufte Schädling registriert sich als Geräteadministrator, wodurch er an erweiterte Rechte gelangt. Die Trojaner-App nutzt eine zuvor unbekannte Android-Schwachstelle aus, um nicht in der Liste der Geräteadministratoren aufzutauchen, weshalb sie sich nach der Infektion nicht mehr entfernen lässt. Die erweiterten Rechte kann der Schädling nutzen, um den Smartphone-Bildschirm bis zu zehn Sekunden zu sperren. Laut Kaspersky tut er dies, um seine Aktivitäten vor dem Besitzer des Smartphones zu verstecken.

Obad.a holt seine Einsatzbefehle online von einem Com-

mand-and-Control-Server ab und ruft auf Befehl etwa teure Premium-Rufnummern an oder lädt Code aus dem Internet nach. Der Schädling soll sogar die Umgebung nach Bluetooth-Geräten absuchen und Dateitransfers zu diesen initiieren können. Nicht nur Smartphone-Nutzern, sondern auch Virenforschern macht der Schädling das Leben schwer: Die Entwickler haben den Schädling so präpariert, dass man seinen Code nicht ohne Weiteres mit dem Analysetool dex2jar untersuchen kann. Die gute Nachricht ist, dass der Trojaner bislang keine nennenswerte Verbreitung genießt. Und wer sich an das App-Angebot von Google Play hält, hat ohnehin wenig zu befürchten – das Gros der Schädlinge lauert in alternativen App-Katalogen, Foren und Tauschbörsen. (kbe/rei)

Sicherheitsfalle beim Smartphone-Tethering

Wer die Internetfreigabe seines Smartphones nutzt, sollte unbedingt das vorgegebene Standardpasswort ändern, da es sich bei einigen Systemen schnell erraten lässt. Ein Angreifer kann mit Kenntnis des Passworts, dem sogenannten Pre-Shared-Key, nicht nur die Internetverbindung mitnutzen, sondern auch den Datenverkehr entschlüsseln.

Die Sicherheitsexperten Andreas Kurtz, Felix Freiling und Daniel Metz von der Universität Erlangen-Nürnberg haben herausgefunden, dass etwa das vorgegebene Passwort vom „Persönlichen Hotspot“ unter iOS aus einer Wortliste mit lediglich 1842 Einträgen abgeleitet wird. Das Wort wird um vier zufällige Ziffern ergänzt, wodurch sich etwa 18,4 Millionen Kombi-

nationen ergeben. Bestimmte Wörter wie suave, subbed und header benutzt iOS laut den Forschern allerdings besonders gerne, was die Knackdauer verkürzt: Eine moderne Grafikkarte soll das Passwort unter Berücksichtigung der bevorzugten Wörter durchschnittlich binnen 52 Sekunden erraten. Aber auch die von Windows Phone vorgegebenen acht Zufallsziffern lassen sich schnell knacken. Die 100 Millionen Varianten soll ein Angreifer in nur fünf Minuten durchprobieren können. Android generiert eigentlich starke Passwörter, angepasste Android-Systeme, wie etwa von HTC, werden aber laut den Forschern mit leicht zu erratenden Default-Passwörtern wie „1234567890“ ausgestattet. (Louis-F. Stahl/rei)

BSI untersucht Sicherheit von Content-Management-Systemen

In einer über 160 Seiten starken Studie hat das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) die gängigen Web-CMS-Lösungen Drupal, Joomla!, Plone, Typo3 und WordPress genauer unter die Lupe genommen (siehe c't-Link). Untersucht wurden unter anderem die Lebenszyklen der Software, vorhandene Protokollierungseinstellungen und der gebotene Datenschutz.

Dabei kam unter anderem heraus, dass im Verhältnis ungleich mehr Schwachstellen in Plug-ins gefunden werden als in der Basissoftware des CMS selbst. Im Fall von WordPress beispielsweise entfallen 20 Prozent aller Bugs auf das CMS, 80 Prozent hingegen auf Add-Ons. Bei Drupal ist

das Verhältnis mit fünf Prozent (CMS) zu 95 Prozent (Erweiterungen) noch erheblich eindeutiger.

Grundsätzlich bescheinigen die Autoren der Studie den CMS ein gutes Sicherheitsniveau und zeigen sich zufrieden mit den sicherheitsrelevanten Prozessen der einzelnen Anbieter. Gleichzeitig empfehlen sie Betreibern, einige grundlegende Sicherheitstipps zu befolgen. Dazu gehören unter anderem nicht-standardisierte Admin-Accounts, automatische Updates sowie HTTPS-Verschlüsselungen. CMS haben eine besonders exponierte Stellung und dienen Angreifern oft als Sprungbrett ins Firmennetz. (Uli Ries/rei)

www.ct.de/1315048



Sicherheits-Notizen

Oracle hat mit **Java 7 Update 25** insgesamt 40 Sicherheitslücken geschlossen, die sich zumeist aus der Ferne ausnutzen lassen. Java 5 und 6 sind ebenfalls betroffen, deren Nutzer erhalten den Security-Patch jedoch nur, wenn sie einen Wartungsvertrag besitzen. Apple bietet Mac-Nutzern eine abgesicherte Ver-

sion 6 gratis über seinen App Store an.

Cyber-Ganoven versenden derzeit **Virenmails, die als Inkassoschreiben getarnt sind**. Der Mailempfänger wird dabei häufig persönlich angesprochen.

Das Update auf **WordPress 3.5.2** schließt einige kritische Sicherheitslücken.

Anzeige

Details zu iOS 7 und Mavericks

Über die Entwicklerversionen der neuen Betriebssysteme kommen laufend neue Informationen ans Licht.

iOS 7 soll beispielsweise mit den Servern von LinkedIn sprechen können, etwa um Nachrichten in dem sozialen Netzwerk zu posten oder Kontaktdaten abzufragen. Airdrop, die Funktion zum bequemen Datenaustausch zwischen iOS-Geräten, baut angeblich die Verbindung zwischen zwei Geräten mittels Bluetooth 4.0 auf. Über diese Variante des Kurzstreckenfunks könnten künftig auch andere Geräte wie Armbanduhren oder Autoradios mit Informationen versorgt werden.

Auf Wunsch soll das iPhone künftig häufig besuchte Orte und getätigte Fahrten abspeichern, analysieren und den Anwender anschließend mit Informationen zu Verkehrsbehinderungen versorgen, etwa kurz vor Feierabend für den Weg nach Hause – Google Now lässt grüßen.

Dass an dem mobilen Betriebssystem noch viel geschraubt wird, zeigt der Fund eines geheimen Einstellungs-
menüs, mit dem sich beispiels-

weise Ordner in Ordnern anlegen lassen.

Mavericks wird unterdessen nicht nur von Entwicklern, sondern auch von den Mitarbeitern in Apple-Stores getestet. Das neue OS X soll auf allen Rechnern laufen, die auch mit dem aktuellen Mountain Lion klar kommen. Das wären unter anderem das MacBook Pro und der Mac Pro von Mitte 2008, ein iMac darf sogar aus dem Jahr 2007 stammen. Es bleibt aber abzuwarten, ob die Hardware-Anforderungen bis zur Veröffentlichung noch steigen.

Auf Wunsch soll sich die Diktierfunktion nach einem ungefähr 800 MByte großen Download auch ohne aktive Internetverbindung nutzen lassen. Im lokalen Netzwerk soll künftig vorrangig SMB2 statt dem bisher bevorzugten AFP für Dateifreigaben zum Einsatz kommen.

Wer mag, kann die Entwickler-Beta von Mavericks in einer virtuellen Maschine unter Mountain Lion starten; Parallels hat seinen Virtualisierer bereits aktualisiert. (mst)

www.ct.de/1315050



Apple zeigte bislang nur wenige Neuerungen von OS X Mavericks, etwa die Karten-Anwendung und iBooks. Entwickler verraten nach und nach mehr Details.

Mehr Kanäle und Funktionen fürs Apple TV

Auf Apples Multimediabox stehen seit dem Update auf Software-Version 5.3 zwei neue Kanäle zur Verfügung: der Anime-Kanal Crunchyroll sowie der Musiksender Qello. Der Zeichentrick-Sender bietet seine Dienste 14 Tage kostenlos zur Probe an und verlangt danach knapp 9 Euro

monatlich. Das Musik-Video- und Konzert-Streaming darf man 7 Tage lang testen, bevor monatlich rund 4,50 Euro fällig werden. Für Nutzer mit einem US-Account stehen zusätzlich HBO Go, der Sportkanal WatchESPN sowie der Nachrichtensender Sky News zur Auswahl. Das Update setzt ein

Gamepads für iOS

Angeblich arbeiten Zubehör-Hersteller Logitech und Moga gemeinsam mit Apple an einer Reihe von Gamepads für iOS-Geräte. Das wären die ersten offiziell zugelassenen Controller für die Mobilgeräte, die das Zertifikat „Made for iPhone“ oder

„Made for iPad“ tragen. Apple hat in iOS 7 eine Programmierschnittstelle für externe Controller vorgesehen. Das Zubehör soll zum erwarteten Start des neuen iOS im Herbst verfügbar sein, Preise sind bislang nicht bekannt. (mst)



Mogas Spiele-Controller für Mobilgeräte soll es bald auch für iOS geben.



Apple-Notizen

Die neue App Chatology kann archivierte **Messages besser durchsuchen**. Gesucht werden darf nach Teilnehmer, Text, Bildern oder Links. Die App kostet 18 Euro, eine Demo gibts online.

Apples **Thunderbolt-Firmware-Update 1.2** führt unter Umständen zu Problemen. Abhilfe schafft ein erneutes Aufspielen ohne angesteckte Thunderbolt-Peripherie. Details erklärt ein Support-Dokument.

Mit dem Memory Expansion Combo Kit von Photofast kann man eine **MicroSD-Karte in MacBooks** nutzen, etwa als zusätzliches Laufwerk. Der Adapter kostet knapp 35 Euro und ist beispielsweise bei Amazon zu finden.

Auch für ein Problem mit dem **Flash-Storage-Update** bei aktivierter Festplattenverschlüsselung FileVault auf MacBook Air hat Apple eine Anleitung zur Fehlerbeseitigung online gestellt. Sie beschreibt den Update-Vorgang via Terminal.

Entwickler können auf die Beta-Version von **iWork for iCloud** zugreifen. Der Dienst bietet Versionen von Pages, Numbers und Keynote, die im Browser laufen.

Apple hat die Einstiegshürde für sein **iAd-Werbenetzwerk** gesenkt: Bereits ab 50 Euro sollen Entwickler für eigene Apps werben dürfen.

www.ct.de/1315050

Mikrocontroller-Ferienkurs für Schüler

Die Hochschule Koblenz bietet im Juli einen zweitägigen Mikrocontroller-Einführungskurs für technikinteressierte Jugendliche an. Vorge stellt wird die Mikrocontroller-Familie „Atmel AVR“, die wegen ihres einfachen Aufbaus und der leichten Programmierbarkeit recht weit verbreitet ist. Nach einer Einführung in die Programmiersprache C können die Kursteilnehmer anhand von Beispielen dann selbst Boards der Firma myAVR programmieren.

Der Ferienkurs findet am 22. und 23. Juli statt und dauert je-

weils von 8:30 Uhr bis 16:30 Uhr. Für kostenloses Mittagessen der Teilnehmer wird gesorgt. „Von dem Angebot erhoffen wir uns nicht zuletzt, die stagnierenden Studierendenzahlen in unserem Fachbereich Ingenieurwesen, insbesondere in der Elektro- und Informationstechnik, zu steigern“, erklärt Kursleiter Dipl.-Ing. Florian Halfmann. Die Anmeldeseite für den Ferienkurs ist über den nachfolgenden c't-Link direkt erreichbar. (pmz)

www.ct.de/1315051

Duale Studienplätze für Ingenieurausbildung

Die Hochschule Bochum stellt in diesem Jahr zusätzliche Plätze für den Studiengang „Kooperative Ingenieurausbildung“ (KIA) mit Schwerpunkt Maschinenbau oder Mechatronik zur Verfügung. Teilnehmer absolvieren dabei in zwei Jahren eine Ausbildung zum Elektroniker oder Industriemechaniker (mit IHK-Abschluss) und starten parallel ein Grundlagenstudium.

Anschließend beginnt ein fünfsemestriges Vollstudium, das zum Bachelor of Engineering führt. Voraussetzung für die Teil-

nahme am Studiengang „Kooperative Ingenieurausbildung“ ist ein Ausbildungsvertrag mit einem der Kooperationspartner der Hochschule oder einem anderen Unternehmen sowie eine Hochschulzugangsberechtigung. Informationen zu vorhandenen offenen Ausbildungsplätzen können über die Mailadresse kia@hs-bochum.de angefordert werden. Bewerbungsschluss für die Aufnahme der „Kooperativen Ingenieurausbildung“ zum kommenden Wintersemester ist der 15. Juli. (pmz)

Neuer Master „Elektrochemie und Galvanotechnik“

Bachelor-Absolventen aus dem Bereich Natur- oder Ingenieurwissenschaften können an der Technischen Universität Ilmenau (Thüringen) ab dem Wintersemester 2013/14 den neuen Masterstudiengang „Elektrochemie und Galvanotechnik“ belegen. Der Studiengang ist auf vier Semester

angelegt und konzentriert sich unter anderem auf die Themenfelder „elektrochemische Oberflächentechnik“ sowie „elektrochemische Energiespeicherung und -wandlung“ (siehe c't-Link).

Zu den industrienahen Forschungsprojekten des Studiengangs gehört beispielsweise die

Entwicklung und Charakterisierung von Aktivmaterialien und Elektrolyten für elektrochemische Speicher. Die Uni arbeitet dabei eng mit Wirtschaftsunternehmen und dem Zentralverband für Oberflächentechnik (ZVO) zusammen. Erfolgreiche Absolventen hätten exzellente Berufsaussich-

ten in Industriezweigen wie Medizintechnik, Automobilindustrie, Telekommunikation, nachhaltige Energieversorgung und Elektromobilität, unterstreicht die TU Ilmenau. Die Bewerbungsfrist endet am 15. September. (pmz)

www.ct.de/1315051

Anzeige



Gelenkiges Arbeitstier

Samsungs 27"-Monitor macht mit nützlichen Extras und einer matten Displayoberfläche im Büro eine gute Figur.

Der S27C450D lässt sich auf seinem Standfuß neigen, drehen, in der Höhe verstellen und ins Hochformat drehen, sodass man problemlos eine angenehme Sitzposition findet. Die Mechanik ist solide genug, um das rund 5 kg schwere Display zu tragen. Praktisch: Im Fuß des Monitors findet sich ein USB-Hub mit zwei Ports, an die man direkt Maus und Tastatur anschließen kann.

Schaut man von vorne aufs Full-HD-Display, sehen Farben sehr satt aus und Realotive werden mit einer natürlichen Farbmischung dargestellt. Wegen der winkelhängigen TN-Technik erscheint die Darstellung von den Seiten betrachtet aber blasser und gelbstichig. Wie bei TN-Displays üblich, wird das Bild dunkel und der hohe Kontrast von 1100:1 geht in die Knie, wenn man von unten auf den Schirm schaut.

In der werksseitigen Voreinstellung ist der Kontrastpegel etwas zu hoch gewählt, weshalb der 27-Zöller besonders helle Grautöne nicht sauber von Weiß differenziert. Reduziert man im Einstellungs Menü den Weißpegel, zeigen eigentlich gleichmäßige Helligkeits- oder Farbverläufe anschließend leichte Sprünge. Bei Büroanwendungen stört das aber kaum und für die Bildbearbeitung scheidet der S27C450D wegen seiner Blickwinkelabhängigkeit sowieso aus.

In der Preisklasse um 400 Euro findet man auch 27-Zöller mit blickwinkelstabilen IPS-Panels – muss dann aber gegebenenfalls auf den DisplayPort oder die flexible Mechanik verzichten. (spo)

Samsung S27C450D

27"-Flachbildschirm

Hersteller	Samsung
Auflösung	1920 × 1080 Pixel
Ausstattung	DVI, DisplayPort, USB-Hub
Garantie	3 Jahre inkl. Austauschservice
Preis	400 €



Vernunftsspitze

Das Smartphone Optimus G ist nur mit dem ausgestattet, was sinnvoll ist, meistert aber praktisch alle Herausforderungen beim Surfen, Fotografieren und Spielen.

Mit seiner Ausstattung ist das Optimus G nahezu auf dem Niveau der High-End-Smartphones Galaxy S4 und HTC One, ohne ganz ihre Spitzenwerte zu erreichen. Das 4,7-Zoll-Display zeigt zwar keine Full-HD-Auflösung, die 1280 × 768 Pixel lassen aber Bildpunkte nur erahnen. Lediglich im Freien bei Sonnenschein ist die Hintergrundbeleuchtung mit 345 cd/m² etwas zu dunkel.

Zwar gehört der Chipsatz Snapdragon S4 Pro nicht zur neusten Generation, sein schnell getakteter Quad-Core-Prozessor in Kombination mit 2 GByte RAM und LTE berechnet aber dennoch Bedienoberfläche, Webseiten und 3D-Spiele flüssig. Der fehlende Speicherkarten-Slot ist wegen des 32 GByte großen internen Speichers zu verkraften.

Auch das installierte Android-System ist mit Version 4.1.2 nicht auf dem ganz aktuellen Stand 4.2.2.

Beim Telefonieren konnte das Gerät selbst lauten Verkehrslärm herausfiltern. Stimmen klangen am Smartphone angenehm und natürlich, auf der anderen Seite etwas zu leise. Fotos und Videos haben einen leichten Rot- und Grünstich, zeigen aber kräftige Farben. Im Vergleich ist die Kamera Mittelmaß.

Für seinen Preis bietet das LG Optimus G so viel wie kaum ein anderes Smartphone. (hcz)

LG Optimus G

Android-Smartphone

Android-Version	4.1.2
Abmessungen / Gewicht	13,2 cm × 6,9 cm × 1 cm / 145 g
Display	4,7 Zoll, 1280 × 768 (318 dpi), 345 cd/m ²
Prozessor	Snapdragon S4 Pro, 4 Kerne, 1,5 GHz
Arbeitsspeicher / Flashspeicher (verfügbar)	2 GByte / 32 GByte (25 GByte)
Foto-Auflösung Haupt- / Frontkamera	4208 × 3120 / 1280 × 960
Straßenpreis	380 €



Couchtischdrucker

Auch eine schnöde Drucker-Scanner-Kombination kann schick sein. HPs Designerstück Envy 120 e-All-in-One soll ins Wohnzimmer passen.

Flach und klavierlackschwarz passt sich der HP Envy 120 an die HiFi-Anlage an. Auffällig wird er bei näherem Draufschaun: Der Scannerdeckel ist wie schon beim Vorgänger 110 (c't 25/11, S. 146) aus Glas – nun aber auch komplett durchsichtig. Die Scanzeile sitzt im Deckel und tastet die Vorlagen von oben ab. Durch den gläsernen Deckel kann man dem Scanner bei der Arbeit zusehen. Weniger zu dem Event-Charakter eines Scans mit diesem leicht extravaganten Gerät passt das surrende Geräusch der Schrittmmechanik, mit dem die Scanzeile beschaulich durch den Deckel gezogen wird. Ein Foto A4 mit 600 dpi dauert 40 Sekunden, ein Farbdokument mit 200 dpi noch 25 Sekunden.

Motorisiert ist beim Envy 120 nun auch die Papierschublade. Sie kommt dem Anwender auf Tastendruck zum Nachlegen elektrisch aus dem Drucker entgegen. Wer viel zu drucken hat, darf sich des Schauspiels auch öfters erfreuen: Gerade mal 80 Blatt Normalpapier fasst die Schublade. Knapp drei Farbseiten pro Minute schafft der Envy 120 im Normalmodus, in höchster Qualität nur noch knapp die Hälfte. Nur im Entwurfsmodus geht es mit achteinhalb Seiten pro Minute etwas flotter zu. Hellere Flächen auf Fotos geraten etwas grisselig, sehr gut ist dagegen die Abstufung in dunklen Bildbereichen. Scans von Fotos sind blass bis grünlich und HP-typisch überschärft. AirPrint-Unterstützung, ePrint und Scannen an PC oder per App vom Mobilgerät machen den Envy 120 flexibel nutzbar – ein Arbeitstier ist er aber nicht. (tig)

HP Envy 120 e-All-in-One

Tintenmultifunktionsgerät

Anbieter	Hewlett-Packard
Auflösung	Drucken und Scannen 1200 dpi
Scanauflösung	1200 dpi
Anschlüsse	WLAN 802, USB 2.0
Betriebssysteme	Win ab Vista, XP (32 Bit), Mac OS X ab 10.6
Druckkosten	19,5 Cent/Seite, XL-Patronen: 10,7 Cent/S.
Preis	250 €



Anzeige



Android im Auto

Das Autoradio Alpha S600 von iCar-Tech läuft mit Android und verspricht vollen Zugriff auf Googles Play Store.

Mit iCar-Techs Alpha S600 im Doppel-DIN-Format holt man sich ein vollwertiges Android-System ins Auto. Die Version 2.2 ist etwas betagt – man merkt es, wenn man den Play Store aufsucht, um neue Apps zu installieren. Inzwischen sind viele nur noch für höhere Android-Versionen verfügbar.

Das Alpha S600 hat einen 6,2-Zoll-Touchscreen mit 800 × 480 Bildpunkten, unterstützt allerdings keine Multitouch-Gesten. Neben dem Lautstärkeregler findet man auf der Gerätefront noch die üblichen Android-Tasten zur Navigation. Medieninhalte nimmt das Radio per USB, SD-Karte oder über das kombinierte CD/DVD-Laufwerk entgegen. Letzteres lässt sich sowohl mit Daten-CDs/-DVDs als auch mit regulären Video-DVDs und Audio-CDs füttern. USB-Datenträger müssen FAT-formatiert sein – immerhin liefern die Host-Buchsen genug Strom, um selbst ältere 2,5"-Festplatten zum Laufen zu bringen. Den iOS-Geräten hat iCar-Tech eine eigene App gewidmet. Schließt man iPod oder iPhone ans Radio an, lässt sich deren Medienbibliothek bequem durchsuchen.

Nach dem mit 37 Sekunden recht länglichen Boot-Vorgang landet man im Startmenü des S600. Die zuletzt gewählte Quelle wird automatisch wiedergegeben. Im unteren Bereich findet sich eine Launchbar, in der iCar-Tech die wichtigsten Icons fest hinterlegt hat. Der obere Bereich lässt sich in bis zu vier Fenstern mit eigenen Icons oder Widgets belegen. Im Prinzip wird jede Quelle über eine eigene App gestartet. Das führt dazu, dass die Bedienung insgesamt recht inhomogen ist.

Im Gerät steckt ein recht leistungsstarker FM-Tuner. Über den Umweg einer zusätzlichen Box lässt sich das Radio aber auch mit DAB+ aufrüsten. Der Hersteller nutzt hierzu den DVB-T-Port des Radios, über den man auch einen TV-Tuner einklinken kann. Die externe Box übermittelt analogen Ton und selbst die Bedienoberfläche als Composite Video ans Radio – eine Dekodierung im Gerät wäre eleganter und vor allem wohlklingender. Nutzt man die DAB+-Option, muss man sie über das DVB-T-Icon aufrufen. Digitales und analoges Radio sind vollkommen voneinander getrennt.

In Sachen Audio und Video bleibt kaum ein Wunsch offen. Schon über die mitgelie-

ferten Apps lassen sich die gängigsten Formate wiedergeben. Über zusätzliche Apps wie den MXPlayer oder Poweramp spielt das Gerät dann auch MKV-Videos in Full-HD-Auflösung oder FLAC-Dateien ab. Die Hardware-beschleunigte H.264-Dekodierung sorgt bei HD-Videos für eine flüssige Wiedergabe. Selbst die DVD-Option ist interessant: Über zusätzliche Adapterkabel lassen sich Monitore für die hinteren Sitzplätze anschließen und während der Fahrt mit Filmen bespielen.

Ein GPS-Modul ist im S600 bereits verbaut. Mit iGo bietet iCar-Tech eine auf das Gerät abgestimmte Navi-Software an: Für 50 Euro zusätzlich bekommt man einen Micro-SD-Speicher mit Software und Kartenmaterial, den man hinter einer Blende auf der Frontseite einklinken kann. Eine GPS-Antenne wird mitgeliefert. Mit dem Internet lässt sich das Alpha S600 über einen WLAN- oder Surfstick verbinden. Im Test konnte man mit einem Telekom-Vertrag im Rücken auch in etwas abgelegenen Gebieten Internetradio genießen. Der Zugriff auf den Play Store eröffnet zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten, auch wenn nicht alle angezeigten Apps noch für Android 2.2 zu haben sind. Der App-Segen kann schnell zum Fluch werden: Wer es mit Apps und Services übertreibt, kann den Single-Core-Prozessor Cortex A8 (1 GHz) schnell an die Grenzen bringen. Die Bedienung wird dann zum Geduldsspiel.

Klanglich kann das Alpha S600 überzeugen – besonders wenn der Sound von digitalen Quellen oder von einem iPod kommt. Die Eingangsverstärkung lässt sich für jede Quelle einzeln justieren und auch Equalizer-Profile kann man gezielt zuschalten. Unterschiede in der Lautheit oder im Klangbild lassen sich so glatt ziehen. Wer die interne Endstufe umgehen möchte, gibt das Audiosignal einfach analog an einen externen Verstärker aus.

Per Bluetooth mit dem Handy gekoppelt fungiert das Alpha S600 als Freisprecheinrichtung. Schon das integrierte Mikrofon liefert recht gute Sprachqualität: Ein zusätzliches Mikrofon lässt sich ebenfalls anschließen. Das Aufrufen einer Schnellwahlverknüpfung direkt vom Desktop führte zum Absturz der Wahlanwendung – laut Hersteller ein bekannter Fehler, der mit einem Firmware-Update behoben werden soll.

Wer eine große App-Auswahl schätzt und mit dem älteren Android 2.2 leben kann, bekommt ein kompaktes Spaßpaket für die Mittelkonsole – wer auf größere Zukunftssicherheit setzt, sollte auf die bereits angekündigten Geräte mit Android 4.2 warten. (sha)

Alpha S600

Android-Autoradio	
Hersteller	iCar-Tech, www.icar-tech.de
Betriebssystem	Android 2.2
Anschlüsse	3 × USB-Host, 2 × SD-Karteneinschub, Line-In (Klinke), Line-Out (Cinch), 4 × Lautsprecher, Mikrofon, GPS-Antenne, Video-Composite (In/Out)
Ausgangsleistung	4 × 55 Watt RMS
Preis	650 €



Motorflüsterer

Aus Online-Daten des Fahrzeugs und aus dem, was die Handy-Sensoren liefern, berechnet DriveDeck Sport viel mehr Werte, die helfen, den eigenen Fahrstil zu optimieren.

DriveDeck Sport besteht aus einem Adapter für die OBD2-Schnittstelle und einer App für Android und demnächst auch iOS. Der Adapter liest Daten etwa zum Verbrauch oder zur Motorleistung aus und sendet sie per Bluetooth an die App. Die kombiniert sie mit weiteren Daten, die beispielsweise der Beschleunigungssensor oder der GPS-Empfänger des Smartphone oder Tablet liefert. Man kann sich die Ergebnisse auf einem virtuellen Armaturenbrett anzeigen und sich beim Überschreiten von selbst definierten Grenzwerten akustisch warnen lassen.

Wir hatten ähnliche Systeme bereits in c't 22/12 auf Seite 138 vorgestellt. Dabei fiel auf, dass kaum ein OBD2-Adapter ein ECE-Prüfzeichen trägt; sie dürfen also streng genommen im öffentlichen Straßenverkehr nicht mit dem Auto verbunden werden. Einzige Ausnahme war bisher der Garmin eco-Route HD, der aber aufgrund seiner ungünstigen Bauform nicht in allen Fahrzeugen eingesetzt werden darf und dessen App wenige Funktionen bietet.

Mit DriveDeck Sport ist jetzt ein weiterer Adapter mit ECE-Prüfzeichen erhältlich. Er ist sehr kompakt und lässt sich in nahezu allen Fahrzeugen mit OBD2-Schnittstelle einsetzen. Im Offline-Modus haben wir eine Stromaufnahme zwischen 38 und 48 mA gemessen mit Peaks bis 96 mA. Man kann den Adapter auch länger am stehenden Fahrzeug belassen, ohne dass die Batterie schwach wird. Die Bordspannung hat der Adapter mit einer Abweichung von nur 0,1 V nach oben gemessen.

Die App wird zusammen mit dem Adapter verkauft. Die Pro-Version enthält zusätzlich zur normalen eine Fahrzeugdatenbank mit Motor- und Getriebedaten. Für darin aufgeführte Modelle gibt die App den eingelegten Gang sowie Motorleistung und Drehmoment aus. Im Unterschied zu anderen Apps waren diese Werte bei DriveDeck Sport stets plausibel. Der Hersteller gibt an, die Berechnung basiere auf einem patentierten Verfahren und sei auf dem Leistungsprüfstand justiert worden.



Auf Google Play bietet Inatronic drei weitere Apps an, die ohne Daten vom Adapter arbeiten: eine kostenlose Testversion, eine App, die nur Längs- und Querbeschleunigung anzeigt, und den Track-Recorder. Der zeichnet über die Kamera des Smartphone oder Tablet ein Video der Fahrt auf. Das Gerät sollte dazu an der Windschutzscheibe angebracht werden.

TrackDrive, die Aufnahmefunktion in DriveDeck Sport, die im Unterschied zur App auf Google Play auch über den Adapter eingelesene Daten speichert, ist ein Highlight des Systems. Beim Abspielen archivierter Tracks kann man zeitsynchron zwischen Video und Karte (Google mit oder ohne Satellit) umschalten. Im Video werden viele Daten eingeblendet, in der Kartenansicht sind es noch mehr. Außerdem kann man die Strecke farblich hinterlegen, etwa um den Verlauf von Verbrauch oder Geschwindigkeit anzuzeigen. Auch Punkte, an denen Maximalwerte erreicht wurden, lassen sich auf der Karte markieren.

Außer den Funktionen TrackDrive und G-Drive zeigt DriveDeck Sport noch den aktuellen und den Durchschnittsverbrauch (samt CO₂-Emission). Unter CoreDrive gibt die App ausgewählte Daten wie Luftmasse und Ansaugtemperatur aus. Die TestDrive-Funktionen messen Beschleunigung, Bremsweg und Durchzug.

Die Oberfläche der App ist für die Bedienung im Fahrzeug optimiert. Das Hauptmenü zeigt acht große Symbole; eines davon beendet die App. Das Einstellen von Parametern oder das Umschalten der angezeigten Werte klappte auch während der Fahrt. Akustische Ansagen machten oft den Blick auf die sehr realistisch gestalteten Zeigerinstrumente überflüssig.

DriveDeck Sport hat uns während des Tests viel Spaß gemacht. Was wir uns noch wünschen, ist die Verbrauchsmessung im Hintergrund, während man eine andere Funktion nutzt, sowie die Möglichkeit, Motor- und Getriebedaten für Fahrzeuge einzugeben, die nicht in der Datenbank der Pro-Version enthalten sind. (ad)

www.ct.de/1315054

DriveDeck Sport	
OBD-2-Adapter und App für Android	
Hersteller	Inatronic, www.drivedeck.de
Systemvoraussetzungen	OBD2-Schnittstelle im Auto, Android-Handy
Preis	149 €, Pro-Version 199 €



Navi XXL

Der TomTom Rider ist ein Navigationsgerät fürs Motorrad – mit extragroßem Touchscreen und einer Suchfunktion für kurvenreiche Strecken.

Für Touren auf dem Motorrad kommt es nicht unbedingt darauf an, schnell oder auf kürzestem Wege von A nach B zu gelangen. Oft geht es darum, eine schöne, kurvige Strecke zu finden. Auf solche Aufgaben sind Auto-Navis nicht vorbereitet. TomTom verspricht mit dem Rider, dem „großen Bruder“ des Urban Rider, solchen Anforderungen zu genügen.

Dank im Kaufpreis enthaltener lebenslanger Karten-Updates sind die Daten im Gerät – abhängig von der Aktualisierung durch den Anwender – dauerhaft auf dem neuesten Stand. Praktisch ist der Fahrspur-Assistent, den man von Pkw-Navis her kennt. Die Bedienoberfläche auf dem jetzt 9,6 cm × 5,4 cm großen Touchscreen (108 mm Diagonale, 480 × 272 Pixel) erscheint im gewohnten Design; die Informationsdichte der Anzeigen auf dem im Vergleich zum Vorgänger deutlich größeren Bildschirm ist gleich geblieben. Der Bedienbarkeit mit behandschuhten Händen hat die Vergrößerung der aktiven Displayfläche allerdings sehr wohl genützt.

Im Sonnenschein ließ sich der Bildschirm brauchbar gut ablesen. Ein vom Anwender konfigurierbares Schnellmenü erlaubt den Zugriff auf wichtige Funktionen. Per Bluetooth koppelt sich das Gerät mit Handy und Headset und fungiert als Bedienteil fürs Funktelefon. Die Übertragung von Sprachansagen auf ein Cardo-Bluetooth-Headset klappt. Doch die Ansage von Straßen- und Ortsnamen („text-to-speech“) fehlt.

Die Laufzeit des Akkus gibt TomTom mit 6 Stunden an; im praktischen Test kamen wir auf gut 5 Stunden. Im Motorradbetrieb wird das Gerät über die aktive, von Ram-Mount-Bolzen getragene Halterung mit Strom versorgt. Eine Auto-Halterung für die Windschutzscheibe ist angekündigt, war

aber bis Redaktionsschluss noch nicht lieferbar.

Der Ein/Ausschalter wurde gegenüber dem Urban Rider von der Seite auf die grifftechnisch günstigere Oberseite verlagert. Die aktive Halterung – bei älteren Modellen oft Anlass zur Kritik – wurde überarbeitet: Die filigranen, im vibrationsreichen Motorradbetrieb gern abgeschliffenen Haltenasen wurden durch kräftigere Schienen ersetzt, die einen massiveren Eindruck machen. Anstelle der eingepressten Stahlstifte im Scharnier werden nun eingeschraubte Bolzen verwendet.

Im Test funktionierte die Erkennung der GPS-Satelliten erst nach dem Einspielen eines Patches (QuickGPSFix) korrekt. Zur Planung von Touren mit vielen Zwischenstationen stellt TomTom das praktische Windows-Shareware-Programm namens Tyre bereit, das auch die Bearbeitung von Strecken verschiedener Herkunft erlaubt. Ohne Hilfe des PC erfolgt die Planung am Gerät recht umständlich und mit ein paar Zwischenschritten über mehrere Bildschirmseiten. Bei der Eingabe einer Route bleibt der Button „Navigation starten“ so lange grau (inaktiv), bis der erste Punkt der Route als Ziel angeklickt wird ... irreführend. Die geplante Tour kann man sich als Simulation ansehen. Wie schon beim Urban Rider protokolliert der Rider nun die gefahrene Strecke als Sammlung von Positionsdaten ohne Timestamp, die man später am PC aufbereiten und weitergeben kann.

Eines der wesentlichen Merkmale des Rider ist die Option, eine „kurvenreiche Strecke“ zu planen. Wie das genau funktioniert, wollte TomTom nicht verraten; sicher ist, dass der Rider algorithmisch die nötigen Informationen zum Straßenverlauf aus den Kartendaten gewinnt, ohne dass im Kartenmaterial „schöne Strecken“ markiert wären. Im praktischen Versuch bewies die kurvenreiche Strecke ihren Nutzen, denn selbst in mir gut bekanntem Terrain entdeckte der Rider neue Routen, die tatsächlich dank vieler Kurven reizvoll zu fahren sind. Für 400 Euro bekommt man so betrachtet ein Gerät mit hohem Spaßfaktor – wenn man seine Routen am PC plant oder spontan von A nach B auf kurvenreicher Strecke unterwegs sein will. (uh)

www.ct.de/1315054

TomTom Rider 2013	
Navigationsgerät fürs Motorrad	
Hersteller	TomTom, www.tomtom.de
Ausstattung	4 GByte Speicher, RAM-Mount-Halterung, Navigation auf kurvenreichen Strecken, Kartendaten lebenslang, Bluetooth
Preis	399 €

ct



Gitarren-Amp für iOS

Das Audio-Interface iRig HD liefert beim Anschluss einer Gitarre an iPad oder iPhone authentischen und satten Verstärker-Sound.

Die Verstärkersimulator-App AmpliTube liefert den Sound von Röhrenverstärkern und Effektgeräten auf dem iPad und iPhone. An der Verbindung zwischen Endgerät und Gitarre haperte es aber, da das bisherige iRig lediglich ein Adapter von kleiner auf große Klinke ist; die Gitarre stöpselte man über den Mikrofoneingang ein. Das Effektsignal kam leise und mit erheblichem Rauschen belastet zurück (siehe c't 25/12, S. 168).

Das iRig HD ähnelt in Form, Architektur, Preis und Klangqualität dem Konkurrenten Apogee Jam. Per Lightning-, 30Pin- oder USB-Kabelverbindung lässt es sich mit iPhone, iPad oder Mac verbinden. Es enthält einen 24-Bit-Analog-Digital-Wandler, der vom Akku des Host-Geräts gespeist wird. Über einen Gain-Regler lässt sich der Preamp steuern, eine mehrfarbige LED informiert über den Betriebszustand. Bei Anschluss ergänzt die AmpliTube-App ihre Werksausstattung um zwei Metal-taugliche Verstärker, einen Flanger und den Pedal-Pitch-Shifter Wharmonator.

Das Kabel steckte zuverlässig, das Gerät sprach beim Start der App sofort an. Auf einem iPad der ersten Generation herrschte mit dem iRig HD zunächst wohltuende Ruhe – der Vorgänger gab starkes Rauschen von sich. Beim Spiel lieferte es je nach Verstärker und Effekt ein klares und kräftiges Signal. Die neuen Verstärker überzeugen mit authentischem und satt verzerrtem Röhrenklang. Latenz war im Test nicht zu spüren.

Wer sich noch mit einem iRig-Adapter quält, sollte auf die HD-Variante umsteigen. Verglichen mit dem Vorgänger ist die Soundqualität gerade mit alten iOS-Geräten deutlich besser. (akr)

iRig HD	
Audio-Interface für iPhone/iPad	
Hersteller	IK Multimedia, www.ikmultimedia.com
Systemanforderungen	Gerät mit iOS 5.1, Mac mit OS X ab 10.5
Preis	88 € (Interface), 18 € (App)



Spielerkarte

Die Radeon HD 7790 von HIS ist eine preiswerte DirectX-11.1-Grafikkarte, die auch aktuelle Spiele flüssig wiedergibt.

Eine der günstigsten Grafikkarten der Baureihe Radeon HD 7790 bietet HIS an: Die iCooler-Variante kostet nur 115 Euro und besitzt 1 GByte Speicher, der wie die 896 Shader-Rechenkerne mit Referenztaktfrequenz läuft. Ihre UVD-Video-Engine greift dem Hauptprozessor beim Abspielen von Blu-rays unter die Arme.

Spiele stellt die Radeon HD 7790 iCooler in Full HD noch flüssig dar, allerdings muss man bei anspruchsvollen Titeln den Detailgrad um ein oder zwei Stufen verringern – etwa bei Crysis 3. Anno 2070 oder Bioshock Infinite laufen auch im schönsten Modus ruckelfrei, Tomb Raider ohne Haarverbesserung ebenfalls. Der 3DMark Firestrike spuckte 3579 Punkte aus.

Für diese Performance blieb die Radeon HD 7790 iCooler mit durchschnittlich 78 Watt sparsam, im Furmark sprang die Leistungsaufnahme auf knapp 100 Watt. Daher muss man vom Netzteil ein zusätzliches 6-Pin-PCIe-Kabel zuführen. Im Leerlauf bescheidet sich die Karte dank der effizienten Bonaire-GPU mit 10 Watt, im Mehrschirmbetrieb mit bis zu vier Displays schluckt sie 23 Watt.

Die aufkommende Wärme wirbelt ein 8-Zentimeter-Lüfter weg – und das ganz gut, denn wir maßen selbst bei Extremast nicht über 75 °C GPU-Temperatur. Der Lüfter ist dann zwar hörbar, nervt aber nicht (maximal 1,0 Sone). Beim Surfen, Schreiben und Chaten bleibt er sehr leise (0,2 Sone). Dadurch ist die Karte auch fürs konzentrierte Arbeiten geeignet. Die Radeon HD 7790 iCooler ist eine günstige Möglichkeit, ruhige Rechner fit für aktuelle Spiele zu machen. (mfi)

Radeon HD 7790 iCooler	
Mittelklasse-Grafikkarte	
Hersteller	HIS, www.hisdigital.com/de
Anschlüsse	2 × DL-DVI, HDMI, DisplayPort
Stromanschlüsse	1 × 6-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	896 / 56 / 16
Preis	115 €

Anzeige



Platte mit Turbo

Buffalos externe 3,5"-Festplatte DriveStation DDR nutzt DRAM für schnellere USB-3.0-Transfers.

Bei externen USB-3.0-Festplatten begrenzt heute nicht mehr die Schnittstelle die Übertragungsgeschwindigkeit, sondern die Platte selbst. Obwohl USB 3.0 mindestens 400 MByte/s transportiert, schaffen die schnellsten Exemplare bislang nur rund die Hälfte. Um die Datenübertragung zu beschleunigen, hat Buffalo seiner DriveStation DDR deshalb 1 GByte DDR3-SDRAM als zusätzlichen Pufferspeicher spendiert. Dieser steigert das Tempo vor allem beim Schreiben: Bis zu 396 MByte/s sind möglich, solange die Daten in den Cache passen. Danach sinkt die Geschwindigkeit auf höchstens 185 MByte/s und damit auf Werte typischer USB-Platten. Beim Lesen greift der DRAM-Puffer der Platte ebenfalls ein wenig unter die Arme, sodass sie in unseren Benchmarks bis zu 234 MByte/s erreicht.

Während der Cache in unseren Versuchen beim Kopieren von Daten beim Lesen keinen Vorteil brachte, verkürzte er beim Schreiben die Übertragungszeit eines 4 GByte großen HD-Films von 24 auf 18 Sekunden – sofern eine SSD im Rechner steckt, die die Daten schnell genug liefern kann. Doch es gibt erhebliche Risiken: Trennt man die DriveStation während des Kopierens versehentlich vom Strom, gehen Daten verloren, die noch im Cache stehen. Wichtige Daten sollte man deshalb nur kopieren, aber niemals verschieben. Mit dem Tool Cache Control lässt sich der DRAM-Cache zwar auch ganz abschalten, dann bietet die DriveStation aber keine Vorteile gegenüber herkömmlichen USB-3.0-Festplatten. Für die Hälfte des Preises gibt es leisere Exemplare gleicher Kapazität. (boi)

DriveStation DDR

Externe Festplatte mit DRAM-Puffer	
Hersteller	Buffalo, www.buffalotech.de
Lieferumfang	Micro-USB-3.0-Kabel, externes Netzteil, Dienstprogramme
Geräusch	0,4 Sone/ 0,9 Sone (Ruhe/Zugriff)
Leistungsaufnahme	8 W/14 W/4 W/0,2 W (Ruhe/Zugriff/Standby/Netzteil)
Preis	160 € (2 TByte), 197 € (3 TByte)



Auf dem Sprung

Lexars Speicherstick JumpDrive P10 stellt via USB 3.0 neue Geschwindigkeitsrekorde auf.

Der mit 16 bis 128 GByte erhältliche USB-3.0-Stick schreibt mit bis zu 238 MByte/s. Damit arbeitet er rund 90 MByte/s schneller als die bislang flottesten USB-3.0-Sticks und ist innerhalb von drei Minuten komplett befüllt. Ein 4 GByte großer HD-Film ist in weniger als 30 Sekunden übertragen. Beim Lesen hängt die Geschwindigkeit von der Art des Zugriffs ab: Während beim Zugriff auf große 512-KByte-Datenblöcke bis zu 227 MByte/s möglich sind, ermittelten wir beim Lesen von 64-KByte-Blöcken unter Windows 8 mit winsat nur rund 157 MByte/s.

Anders als bisherige Sticks dieser Geschwindigkeitsklasse, die oft SSD-SATA-Controller plus USB-Bridge-Chip nutzten und für ihr hohes Tempo besonders viel Flash benötigen, steckt im JumpDrive ein nativer USB-3.0-Controller. Dieser kitzelt aus vergleichsweise wenigen NAND-Flash-Chips besonders viel Geschwindigkeit heraus. Dadurch passt er in ein kleines, schmales Gehäuse.

Der Metallrücken verleiht dem Stick einen edlen Anstrich und sorgt für mehr Robustheit, trotzdem ist der Stick sehr leicht. Zum Transport lässt sich der Stecker über einen per Daumen bedienbaren Schiebeschalter einziehen.

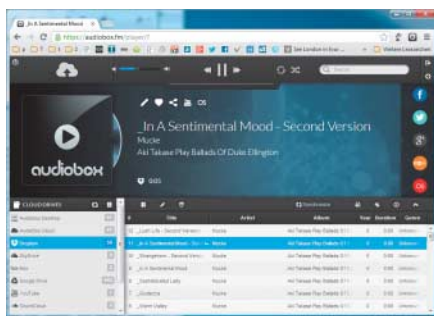
Wie alle blitzschnellen Hochleistungs-Sticks wird auch der JumpDrive P10 im Betrieb recht warm, wenn auch nicht besorgniserregend. Dennoch sollte man ihn nicht dauerhaft im USB-Port eingestöpselt lassen. Auf's Gigabyte gesehen ist er recht teuer, aber günstiger als mancher Stick mit SSD-Technik. (boi)

JumpDrive P10

USB-3.0-Stick	
Hersteller	Lexar, www.lexar.de
Lieferumfang	Schlüsselband
Abmessungen	2,1 cm × 0,8 cm × 6,2 cm
Gewicht	26 g
Preis	46 € (16 GByte), 78 € (32 GByte), 121 € (64 GByte), 262 € (128 GByte)



Anzeige



Media-Hub

AudioBox vereint die in verschiedenen Cloud-Diensten gespeicherten Musik- und Video-dateien unter einem Dach.

Zunächst einmal ist AudioBox ein auf Audio und Video spezialisierter Cloud-Speicherdienst zu marktüblichen Konditionen. 50 Gigabyte Speicherplatz kosten hier zum Beispiel 5 US-Dollar im Monat. Der Dienst stellt ein Web-Frontend, eine iOS-, Android- und Firefox-OS-App sowie eine Chrome-Erweiterung bereit, mit denen sich die Dateien wiedergeben lassen. Befüllen kann man AudioBox per Web-Frontend sowie über Clients für Windows, Linux und Mac OS.

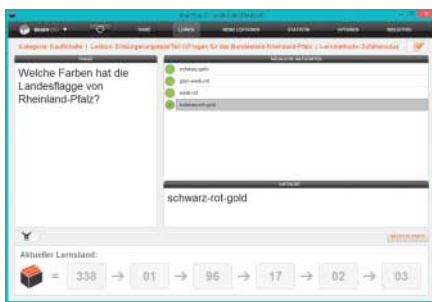
AudioBox kann aber auch Songs und Videos durchreichen, die bei anderen Speicherdiensten lagern. Es verbindet sich dazu mit Dropbox, SkyDrive, Box.net, Google Drive, YouTube, SoundCloud und Ubuntu One Music und streamt die dort vorgefundenen Dateien. Für die extern gespeicherten Dateien und das Streaming fallen bei AudioBox keine weiteren Kosten an.

Das Prozedere, wie die Ordner einzubinden sind, unterscheidet sich von Dienst zu Dienst, wird aber von AudioBox genau erklärt. Nicht bei allen externen Cloud-Speichern kann AudioBox alle Metadaten durchreichen. So zeigt es bei den von Google Drive eingebetteten Stücken nur den Dateinamen an, die Alben etwa fehlen. Auch fehlt eine Gesamtsicht der Daten, AudioBox organisiert die Dateien nach den Diensten, bei denen sie lagern. Für beides kann man sich aber mit Playlisten behelfen. Eine inkrementelle Suche durchforstet auf den Apps die Informationen, die zur Verfügung stehen.

An manchen Stellen knirscht es noch, etwa bei der Video-Wiedergabe der als Beta-taversion bezeichneten Android-App. Alles in allem hat AudioBox aber das Potenzial zu einer Cloud-Zentrale für Musik und Bewegtbild. (jo)

www.ct.de/1315058

AudioBox	
Cloud-Musikspeicherdienst	
Betreiber	iCoreTech, https://audiobox.fm
Systemanf.	Windows, Linux, Mac OS, Android, iOS
Preise	ab 0,99 US-\$/ Monat (5 GByte), Testaccount kostenlos (nur YouTube- und SoundCloud-Synchronisierung)



Wolkige Lernkartei

Brainyoo ist eine virtuelle Lernkartei für PCs und Mobilgeräte – inklusive Cloud-Abgleich und ein paar kleinen Macken.

Je häufiger eine Frage richtig beantwortet wurde, desto seltener muss sie abgefragt werden – das ist die Idee hinter Lernkarteien nach Leitner. Mit der PC-Software von Brainyoo lassen sich solche Karteien in virtueller Form erstellen. Im Editiermodus kann der Benutzer Fragen, Antworten, Multiple-Choice-Listen und Eselsbrücken anlegen sowie Bilder und MP3-Dateien einfügen. Der Hersteller bietet zudem fertige Lernkarteien als Download zum Kauf an, beispielsweise für IHK-Ausbildungsberufe sowie für BWL- und Jura-Studiengänge.

Der Lernmodus ist sinnvoll aufgebaut und bietet drei unterschiedliche Abfragemethoden. Im besonders intensiven Prüfungsmodus kann der Lernende zum Beispiel dringende Prüfungsthemen pauken. Per Cloud-Abgleich hält er seine Lernfortschritte und Karteien auf allen Geräten synchron und hat zugleich ein Backup.

Brainyoo zeigt im Betrieb ein paar kleine Macken. So stellen die Mobil-Apps Textformatierungen nicht vollständig dar, und die Windows-Version spielt manche MP3-Anhänge nicht ab, wenn deren ID3-Tags nicht standardkonform sind. Die Desktop-Versionen vergessen nach einem Wechsel vom Lern- in den Editiermodus die zum Lernen ausgewählte Kartei. Einige Statistikfunktionen sind momentan im Entwicklungsstadium und daher noch nicht aufrufbar.

Wer sowohl zu Hause als auch unterwegs mit Lernkarten büffeln möchte, sollte einen Blick auf Brainyoo werfen. Der Hersteller hat das Leitner-System durchdacht umgesetzt – ohne die kleinen Macken in der Software wäre das Lernerlebnis noch etwas runder. (jss)

www.ct.de/1315058

Brainyoo	
Lernkartei mit Cloud-Abgleich	
Hersteller	Brainyoo, www.brainyoo.de
Systemanforderungen	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6, iOS ab 5.0, Android ab 2.2, Internetverbindung
Preis	kostenlos , kostenpflichtige Lerninhalte verfügbar



Effekte aus analoger Zeit

Das DxO FilmPack 4 versieht Digitalfotos auf Knopfdruck mit Rahmen, Farbfilter und einer überzeugenden Anmutung von analogen Fotofilmen.

Das Programm installiert sich als Stand-alone-Anwendung, erkannte im Test aber auch Photoshop in 32 und 64 Bit, Photoshop Elements und Lightroom als Host-Anwendung. Es simuliert 26 Diafilme, 12 Farbnegativfilme und 26 Schwarzweißfilme. Hinzu kommen 33 sogenannte Designer-Presets mit verschiedenen Effektkombinationen. Bei den Effekten handelt es sich nicht bloß um grobe Näherungen, wie aus vielen Apps bekannt, sondern um exakte Nachbildungen bekannter Filme von Agfa, Fuji, Ilford, Kodak, Polaroid und Rollei. Der authentischen Simulation von Farbe, Kontrast, Sättigung und Körnung jedes Films liegen Labormessungen von DxO zugrunde. In einer Leiste mit skalierbaren Vorschaubildern lassen sich die Umsetzungen aufrufen. Die vergrößerte Vorschau erscheint zügig; die Farb- und Schwarzweißumsetzungen wirken durch die Bank hochwertig und brauchbar. Aus insgesamt 20 Rahmen lässt sich etwa ein künstlicher Diarahmen oder fleckiger Dunkelkammer-Rand wählen. Die Texturen enthalten sieben verschiedene Papiersorten. 14 Lichtflecken simulieren undichte Kameragehäuse.

Auf Wunsch kann man sich die Umsetzung aus Filmauswahl, Kornstärke, Fotofilter, Tonung, Helligkeits-Vignettierung, Weichzeichner-Vignettierung, Textur, Lichteinfall und Rahmen selbst zusammenbauen und abspeichern. Alle Werkzeuge sind über gut ansprechende Regler detailliert steuerbar.

Wer den Charme und Charakter analoger Fotos zu schätzen weiß und klassischen sowie authentischen Film-Look sucht, findet im DxO FilmPack eine gelungene Umsetzung. (akr)

www.ct.de/1315058

FilmPack 4	
Foto-Effektsoftware	
Hersteller	DxO, www.dxo.com/de
Systemanforderungen	Windows Vista/7/8, Mac OS X ab 10.6
Preis	129 € (Upgrade 99 €)



Teile und forme

Die kostenlose App SubDivFormer modelliert einfache 3D-Objekte auf Android-Tablets und -Telefonen.

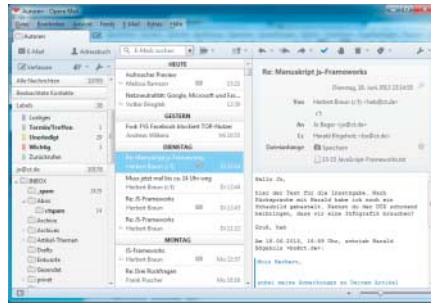
Am Anfang steht ein Würfel, doch er sieht eher wie eine Kugel aus. Das liegt an der Eigenheit der App, jedes Viereck des 3D-Oberflächennetzes in je 16 kleinere zu unterteilen und dadurch das gesamte Gebilde moderat rundgelutscht anzuzeigen. Die großen Vierecke der Oberfläche wählt man durch Antippen aus und kann sie unabhängig vom Rest verschieben, rotieren und skalieren. Das Shape-Menü bietet Werkzeuge, um Vierecke etwa in die Form hineinzudrücken oder zu einer Nase, einem Arm oder einem Ausleger herauszuziehen. Nach ein paar Experimenten kommt man damit leidlich klar und kann mit den Werkzeugen erstaunlich viel anstellen – auch manches, was mit anderen Modellier-Apps nicht geht, etwa den Ausgangswürfel nach und nach zu einem Ring auszustülpfen und dann Anfang und Ende zu verschmelzen. Die App bleibt trotzdem in erster Linie eine Spielerei und kann kein ausgewachsenes 3D-Modellierprogramm ersetzen.

Fertige Objekte exportiert man als STL-Datei und kann sie auf Wunsch auch gleich als Mail verschicken. Intern speichert die App die Modelle als PLY-Datei. Anders als der STL-Export enthält diese Datei nur die grobe Geometrie. Öffnet man sie in einem 3D-Betrachter, sieht das Objekt wie aus Bauklötzen zusammengesetzt aus. Die 16-Felder-Unterteilung und den damit verbundenen Formweichzeichner fügt die App erst beim Laden hinzu. Das Gleiche passiert leider auch beim Import von 3D-Dateien – unser testweise geladenes plastisches c't-Logo war kaum wiederzuerkennen (siehe c't-Link). Die Zahl der Undo-Schritte ist auf 30 limitiert, das kann bei einer vergurkten Rotation durchaus zu wenig sein. Beides ist kein Beinbruch, die sonst gelungene App macht trotzdem viel Spaß. (pek)

www.ct.de/1315059

SubDivFormer 1.1.154

Modellier-App	
Hersteller	Ascon, http://ascon.net
Systemanforderungen	Android 2.3.3 oder neuer
Preis	kostenlos



Mail-Horter

Opera Software hat den Mailer aus der Browser-Suite als eigene Anwendung herausgebracht.

Opera Mail ist sehr auf die Client-seitige Mailverarbeitung ausgerichtet. In der Voreinstellung lädt das Programm jede POP3- oder IMAP-Mail herunter und indexiert sie. Dabei fasst es die Mails mehrerer Accounts ebenso zusammen wie Nachrichten von NNTP-Servern und aus RSS-Feeds. Das hat den Vorteil, dass der Benutzer auch große Nachrichtenbestände aus verschiedenen Quellen schnell komplett durchsuchen kann. Zudem lassen sich Mails auch mit vorgegebenen oder benutzerdefinierten Labels organisieren.

Der Opera-Mailer legt automatisch eine Reihe von Filtern an und fasst zum Beispiel zu bestimmten Mailing-Listen gehörende oder bestimmte Anhang-Typen enthaltende Nachrichten zusammen. Der Benutzer kann solche sich selbst aktualisierende Sichten auch selbst anlegen. Bestimmte Kontakte und Threads lassen sich zudem zum Beobachten vormerken; Opera Mail listet sie dann an hervorgehobener Stelle. Viele Funktionen stehen per Tastaturkürzel bereit.

Opera Mail stößt aber an seine Grenzen, wenn zum Beispiel in Unternehmen viel über IMAP-Ordner auf dem Server gearbeitet wird. Dann ist der Ordner „Ungelesene Mails“ schnell mal viele tausende Mails groß – laufend. Einige Funktionen des neuen Mailers scheinen mit der heißen Nadel gestrickt, etwa die Textbausteinverwaltung. So gibt es im Editor zwar den Kontextmenüeintrag „Einfügen von/Notiz“ – es fehlt aber eine Möglichkeit, solche Notizen anzulegen. Insbesondere Umsteiger dürfte es wohl verwirren, dass Einstellungsmöglichkeiten weiträumig über die gesamte Bedienoberfläche verteilt sind. (jo)

www.ct.de/1315059

Opera Mail 1.0

E-Mail-, News- und RSS-Client

Hersteller	Opera Software, www.opera.com/mail
Systemanforderungen	Windows, Mac OS
Preis	kostenlos



Anzeige



Florian Müssig

Jenseits von Full HD

Asus' flaches 15-Zoll-Notebook Zenbook UX51VZ mit WQHD+-Bildschirm

Asus bringt das erste Windows-Notebook, dessen Bildschirm mehr als Full-HD-Auflösung zeigt: Satte 2880 × 1620 Pixel hat das 15-Zoll-Panel. Sind Windows 8 und Anwendungen fit dafür?

Das 2 Kilo leichte Zenbook UX51VZ im schicken Alu-Gehäuse misst an der dicksten Stelle nur 23 Millimeter: Was nach den Eckdaten eines Ultrabooks klingt, ist tatsächlich ein potentes 15-Zoll-Notebook mit Vierkernprozessor und Mittelklasse-GPU. Konzeptionell entspricht das dem großen Retina-MacBook – und nun zieht Asus auch in dessen Paradedisziplin gleich: Es hat ein Panel mit 2880er-Auflösung, aufgrund des Seitenverhältnisses von 16:9 mit 1620 Bildzeilen statt wie bei Apple 1800 (16:10).

Asus liefert es mit Windows 8 aus, der Skalierungsfaktor ist auf 125 Prozent gestellt. Angenehm sind 150 Prozent, dann sind Icons und Schriften so groß wie bei einem 15-Zoll-Panel mit Full-HD-Auflösung. Während der Internet Explorer automatisch den eingestellten Skalierungsfaktor übernimmt, rendern Firefox oder Chrome Webseiten mit 100 Prozent kaum lesbar – besser, man stellt die programmeigenen Zoomregler auf 150 Prozent [1].

Leider kochen viele Firmen gerne ihr eigenes Interface-Süppchen, statt sich an Microsoft-Standards zu halten, was unweigerlich dazu führt, dass man trotz 150-Prozent-Einstellung nur winzige

Schriften und mickrige Schaltflächen zu Gesicht bekommt. Besonders nervig sind Mischformen mit vergrößerten Elementen und winziger Schrift, oder auch umgekehrt: Bei vergrößerten Schriften werden Wörter abgeschnitten, weil die zugehörigen Felder und Schaltflächen klein bleiben.

Bei immer mehr Anwendungen ist das zum Glück anders. So zeigen etwa das nagelneue Adobe Lightroom 5 und Cyberlinks PowerDVD 13 angenehm große Schaltflächen und Dialoge.

Die Kacheloberfläche von Windows 8 gewinnt durch die hohe Auflösung: Schriften, Icons und Kacheln sehen gestochen scharf aus – kein Wunder, basiert vieles doch auf Vektorgrafiken und höher aufgelösten Bildern, die verkleinert dargestellt werden. Bei gestarteten Apps verfliegt die Euphorie aber schnell: Die großflächigen Hintergrundbilder der Wetter-App liefert Microsoft etwa nur in geringer Auflösung aus. Die Karten-App rendert Stadtpläne grundsätzlich in 100 Prozent und skaliert das Ergebnisbild dann auf 150 Prozent hoch – hier wird systematisch Bildqualität verschenkt.

Auf all diese Dinge hat Asus als Notebook-Hersteller wenig

Einfluss, doch die Taiwaner patzen auch im eigenen Zuständigkeitsbereich wie bei Tools mit nur kleinen Schriften. Besonders peinlich ist, dass Asus nicht einmal das Desktop-Hintergrundbild in voller Auflösung mitliefert, sondern eines in Full HD verwaschen hochskaliert wird.

Nachgebessert

Wir hatten vor einigen Monaten bereits ein UX51VZ mit Full-HD-Bildschirm getestet [2], dessen Prozessor bei Grafiklast gedrosselt wurde. Beim nun vorliegenden Testgerät mit neuerer BIOS-Version 206 war der Fehler verschwunden – warum nicht gleich so? Am nervigen Lüfter hat sich dagegen nichts geändert: Er rauscht selbst bei ruhendem Desktop immer hörbar mit mindestens 0,3 Sone.

Die Laufzeit sinkt durch das 2880er-Panel von vormals sechseinhalb Stunden auf gut fünfeinhalb. Während Full-HD-Konfigurationen des UX51VZ ein mattes Display haben, ist das der WQHD+-Modelle spiegelnd. Wie beim Retina-MacBook halten sich die Spiegelungen allerdings in Grenzen; bei hellen Bildschirmen überstrahlt die bis zu 260 cd/m² helle Hintergrundbeleuchtung sogar so manche Reflexion.

Das Testgerät mit zwei 256-GB-Byte-SSDs im flotten RAID-Verbund kostet 2000 Euro, mit halb so viel Speicherplatz sind 1700

Euro fällig – das sind 500 Euro weniger als beim günstigsten Retina-MacBook. Während man bei Asus grundsätzlich den Core i7-3632QM, 8 GByte RAM und Nvidias GeForce GT 650M bekommt, kann man Apples im Leerlauf flüsterleises Edel-Notebook noch weiter aufrüsten.

Ausblick

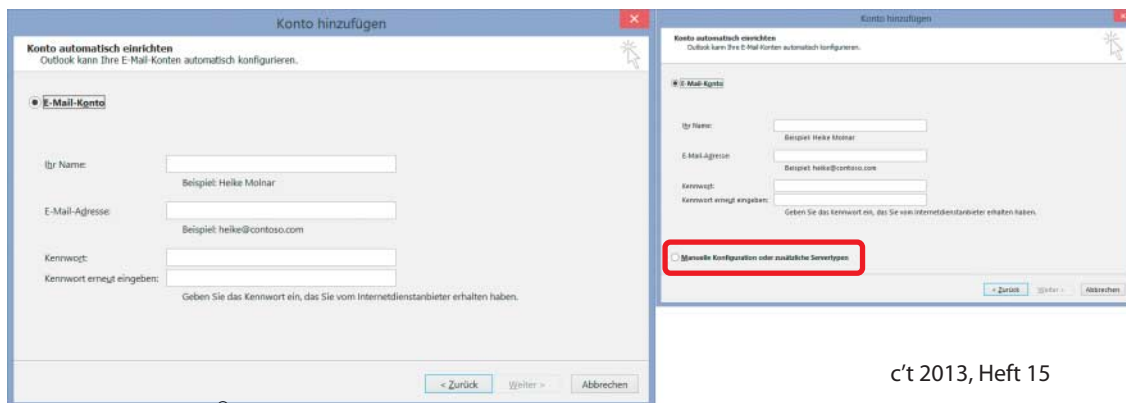
Ein Jahr nach dem Retina-MacBook ist das erste Windows-Notebook mit Hoch-DPI-Display da, und auch die Software-Entwickler sind auf dem richtigen Weg. Fernseher und PC-Monitore bekommen mit 4K-Panels in absehbarer Zeit nochmals höhere Auflösungen, und auf der Computext wurden etliche kleine Ultrabooks und Windows-Tablets mit 2560er-Bildschirmen angekündigt – ohne angepasste neue Software kann man solche Geräte nicht benutzen. Das Umdenken und -lernen lohnt aber ungemein: Wer einmal gestochen scharfe Texte und Bilder auf einem Hoch-DPI-Display gesehen hat, für den wirken normale Monitore nur noch unscharf und pixelig. (mue)

Literatur

- [1] Florian Müssig, In fremden Gefilden, Apples MacBook Pro mit Retina-Display und Windows 7 einsetzen, c't 19/12, S. 152
- [2] Florian Müssig, Power-Flachmann, Asus' dünnes 15-Zoll-Notebook Zenbook UX51VZ, c't 6/13, S. 68

ct

Selbst auf Hoch-DPI-Displays angepasste Anwendungen wie Microsofts Office 2013 sind nicht frei von ärgerlichen Problemchen. So fehlt bei 150-Prozent-Skalierung die „Manuelle Konfiguration“ im Ersteinrichtungsdialog von Outlook (links) – da hilft nur auf 100 Prozent runterschalten (rechts) und Brille aufsetzen.



Anzeige



Johannes Schuster,
Florian Müssig

Dauerläufer

Apples neue MacBook-Air-Generation

Mit Intels Haswell-ULT-Prozessoren hält das neue MacBook Air mehr als einen Arbeitstag abseits der Steckdose durch. Apple hat die GPU aufgewertet, den CPU-Takt aber gesenkt. Im Test schlugen sich die Modelle mit 11 und 13 Zoll mal schlechter und mal besser als die Vorgänger.

Am Äußeren der MacBook-Air-Modelle hat Apple fast nichts geändert. Nur das seitliche Loch für das zweite Mikrofon unterscheidet sie optisch von den Vorgängern. Mit ihm ist eine elektronische Geräuschunterdrückung möglich, die die Sprachqualität verbessert.

Im Inneren arbeitet jetzt ein Core-i5-Zweikern-Prozessor aus der Ultra-Low-Voltage-Serie der aktuellen Haswell-Generation, welche die Marketingbezeichnung ULT trägt. Bei dem verwendeten 4250U sitzen nicht nur die Spannungswandler, sondern der ganze Chipsatz mit auf der Prozessorplatine. Die Taktrate beim Betrieb beider Kerne liegt mit 1,3 GHz deutlich unter der der Vorgänger mit mindestens 1,6 GHz. Bei Übertakten eines Kernels per Turbo Boost ziehen beide Generationen wieder gleich und kommen auf mindestens 2,6 GHz. Für die reine CPU-Rechengeschwindigkeit in der Praxis ergibt sich daraus (siehe Tabelle) mal ein Rückgang wie beim Bildbearbeiten mit Photoshop CS5, mal eine leichte Verbesserung wie beim Rechnen mit Mathematica 8 oder Rendern mit Cinema 4D (Cinebench 11).

Die von Apple ausgewählten Haswell-Prozessoren bringen eine deutlich verbesserte Grafikeinheit mit, aus Intel HD Graphics 4000 wurde Intel HD Graphics 5000. Sie besitzt die doppelte Anzahl von Shader-Einheiten. Der OpenGL-Test von Cinema 4D läuft mit der neuen Grafik anderthalbmal so schnell, ebenso wie Quake Wars. Spiele wie Starcraft II oder Dirt II profitieren allerdings nicht, weil sie auch eine schnelle CPU brauchen.

Das gesamte Abwärmebudget des Prozessors von 15 Watt muss sich beim Haswell ULT auf die zwei CPU-Kerne, die verbesserte Intel-Grafik und zusätzlich die Spannungswandler sowie den integrierten Chipsatz verteilen. Dadurch fällt gegenüber dem Vorgänger mit 17 Watt TDP (ohne Spannungswandler und Southbridge) die Rechenleistung manchmal schlechter aus [1].

Sparmeister

Die bedeutendste Neuerung der Haswell-Generation ist aber ihre Fähigkeit zum Energiesparen bei wenig Last. Der Prozessor schickt bei jeder Gelegenheit jeden einzelnen Chipbestandteil in den Ruhezustand, der zudem mit neuen Tiefschlafmodi ergänzt wurde. Die dafür zuständigen Spannungswandler sitzen mit auf dem Prozessor-Die und können daher viel flexibler angesteuert werden. Mit einer Bildschirmhelligkeit von 100 cd/m² und ganz leichter Last (Speichern einer Text-Zeile mit der Uhrzeit alle 30 Sekunden) erreichten

Haswells 3D-Leistung

Apples neue MacBook Air sind die ersten erhältlichen Ultrabooks, deren Prozessoren (Core i5-4250U) die GT3-Ausbaustufe der integrierten Grafikeinheit enthalten – genannt HD 5000. Wir haben unter Windows 8 durch die Bank höhere Frameraten in Spielen gemessen (Balkendiagramm rechts Mitte) als mit der HD-4000-Grafik der Vorgängergeneration (Ivy Bridge).

Im Vergleich zur GT2-Ausbaustufe (HD 4400) anderer Haswell-ULV-Doppelkerne wie dem i7-4500U waren die Zugewinne an 3D-Performance allerdings eher durchwachsen: In Battlefield 3 und Dirt 3 lagen die Frameraten etwas höher (aber nicht so hoch wie erwartet), in Anno 1404 etwas niedriger – und in Metro 2033 schlägt die auf dem Papier schwächere HD 4400 die HD 5000 sogar deutlich.

Da alle verwendeten Spiele schon etwas älter sind, glauben wir in letzterem Fall trotz neuer Hardware nicht an noch fehlende Treiberoptimierungen. Stattdessen liegt die Vermutung nahe, dass die vorgesehene maximale Abwärme von 15 Watt aufgenommener Leistung (TDP) für dieses Spiel einfach nicht ausreicht: Sowohl der CPU- als auch der GPU-Teil des Prozessors werden gefordert und würden gerne mehr leisten, doch das TDP-Budget bremsen sie aus. Entsprechend ist GT3 in Subnotebooks zwar „nice to have“, aber kein kaufentscheidendes Kriterium: Mit GT2-bestückten Ultrabooks dürfte man in der Windows-Welt kaum schlechter fahren – zumal GT2 wie GT3 für anspruchsvolle 3D-Spiele ohnehin zu langsam sind. (mue)

wir mit dem 13-Zoll-Modell Laufzeiten von 17 Stunden, das sind über 60 Prozent mehr als mit dem Vorgänger. Bei voller Helligkeit waren es noch fast 12 Stunden. Mit dazu bei trägt auch ein wenig der Akku, der nun 54 statt 50 Wattstunden an Kapazität aufweist. Der Akku des 11-Zöllers fasst nun 38 statt 35 Watt und hielt 14,5 (100 cd/m²) respektive knapp 9 Stunden (volle Helligkeit) durch. Hier haben sich die Laufzeiten gegenüber dem Vorgänger (7,1/5,1 h) grob gesagt verdoppelt.

Erstmals in einem Mac setzt Apple über PCIe-express angebundene Solid-State Disks ein. Der von Samsung bezogene Flash-Speicher sitzt wieder auf einer proprietären

Praxis-Benchmarks

unter Mac OS X	Cinebench 11, CPU Rendering <small>besser ▶</small>	Cinebench 11, OpenGL <small>besser ▶</small>	Mathematica 8 [s] <small>◀ besser</small>	iTunes, MP3-Kodierung [s] <small>◀ besser</small>
MacBook Air 11" 1,7 GHz (Mitte 2012)	2,41	14,98	836	47
MacBook Air 11" 1,3 GHz (Mitte 2013)	2,45	23,17	758	45
MacBook Air 13" 1,8 GHz (Mitte 2012)	2,61	17,40	778	44
MacBook Air 13" 1,3 GHz (Mitte 2013)	2,44	24,37	759	46
MacBook Pro 13" 2,5 GHz (Mitte 2012)	2,89	16,81	706	40
MacBook Pro Retina 13" 2,5 GHz (Spät 2012)	2,83	18,24	714	43

Steckkarte, die nicht dem bei der Konkurrenz üblichen m.2-Standard entspricht. Die SSD schaffte die höchsten von uns bei einer internen Mac-Platte gemessenen Transferraten von knapp 700 MByte/s beim Schreiben und knapp 800 MByte/s beim Lesen, was dem Tempo schneller Thunderbolt-RAIDs sowie dem fast Anderthalbfachen der Vorgängerwerte entspricht. Das Booten, bei dem es vor allem auf kurze Zugriffszeiten ankommt, ging etwas schneller vonstatten. Dass das Kleinrechnen eines Videos mit DVD2One länger brauchte, ist vor allem auf die geringere CPU-Power zurückzuführen, die hier zum limitierenden Faktor wird.

Bei der normalen Arbeit und sommerlichen Temperaturen machten beide Testgeräte keine nennenswerten Geräusche. Unter Dauerstress der CPU legte der Lüfter des MacBook Air 11" dann aber mit 1,6 Sone los. Bei voller Grafikbelastung lärmten beide Modelle kräftig. Mit 1,8 und 2,5 Sone am stärksten röhren sie bei Spielen wie Starcraft II oder Dirt II, welche GPU und CPU fordern. Mit der Zeit wurden beide MacBooks dabei auch recht heiß, sodass man seine Finger schon nicht mehr auf bestimmte Tasten legen mochte: Wir haben in einem klimatisierten Raum 48 Grad Celsius auf der „2“ gemessen.

802.11ac-WLAN

Ebenfalls erstmals in einem Mac verbaut ist WLAN gemäß der IEEE-Spezifikation 802.11ac. Diese 5-GHz-Technik nutzt wie das gängige 802.11n das MIMO-Verfahren für mehrere räumliche Streams. 11n-Funkler erreichen mit drei Streams (drei Antennen) bis zu 450 MBit/s brutto, während 11ac-Funkler mit ebenfalls drei Streams bis zu 1333 MBit/s liefern. Die aktuellen MacBooks schafften maximal 867 MBit/s, was für eine Zwei-Stream-Implementierung spricht. Gleichzeitig hat Apple seine WLAN-Router, AirPort Extreme und Time Capsule auf die 11ac-Technik aufgerüstet und in neue Gehäuse gesteckt. Beide sind allerdings mit drei Antennen ausgestattet. Im Zusammenspiel mit der AirPort Extreme lieferten Apples neue Leicht-MacBooks auf Kurzstrecken bis zu 390 MBit/s, auf 20 Meter Entfernung durch eine solide Wand hindurch zwischen 43 und 70 MBit/s. Manche User berichteten in Apples User-Foren von Übertragungsabbrüchen bei längeren Verbindungen. Die Ursache dafür blieb unklar, bei uns traten die Probleme im Test nicht auf.

Die unveränderten Displays besitzen für ihre Größe und gegenüber dem MacBook Pro 13" verhältnismäßig viele Pixel (siehe Tabelle);

MacBook Air 11" und 13"

	MacBook Air 11", SSD mit 256 GByte	MacBook Air 13", SSD mit 256 GByte
Prozessor	Intel Dual-Core i5, 1,3 GHz, Turbo Boost 2,6 GHz, 3 MByte L3-Cache, Haswell ULT 4250U	Intel Dual-Core i5, 1,3 GHz, Turbo Boost 2,8 GHz, 3 MByte L3-Cache, Haswell ULT 4250U
Arbeitsspeicher	4 GByte DDR3-1600, verlötet, optional 8 GByte	4 GByte DDR3-1600, verlötet, optional 8 GByte
Festplatte	Apple SSD SM0256F (Samsung), 256 GByte, PCIe	Apple SSD SM0256F (Samsung), 256 GByte, PCIe
Grafik	Intel HD Graphics 5000, max. 1024 MByte (shared)	Intel HD Graphics 5000, max. 1024 MByte (shared)
Display	11,6" TN, LED, spiegelnd, 1366 × 768 Punkte, 135 dpi, 16:9, max. Helligkeit 317 cd/m ² , Kontrast 923:1, Blickwinkel horizontal 80°/80°, vertikal 80°/60°	13,3" TN, LED, spiegelnd, 1440 × 900 Punkte, 128 dpi, 16:10, max. Helligkeit 294 cd/m ² , Kontrast 860:1, Blickwinkel horizontal 80°/80°, vertikal 80°/80°
Audio	Kopfhörer, iPhone-Headset	Kopfhörer, iPhone-Headset
sonstige Ausstattung, Anschlüsse und Netzwerk	FaceTime-HD-Kamera, 802.11ac-WLAN, Bluetooth 4.0, Thunderbolt, 2 × USB 3.0, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, Mac OS X 10.8, iLife, i11, externer Monitor bis 2560 × 1600 Pixel	SDXC-Steckplatz, FaceTime-HD-Kamera, 802.11ac-WLAN, Bluetooth 4.0, Thunderbolt, 2 × USB 3.0, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone, Multitouch-Trackpad, beleuchtete Tastatur, Mac OS X 10.8, iLife, i11, externer Monitor bis 2560 × 1600 Pixel
Gewicht, Maße	1,08 kg, 30,0 cm × 19,2 cm × 1,7 cm (B × T × H)	1,35 kg, 32,5 cm × 22,7 cm × 1,7 cm (B × T × H)
Akku (Laufzeit)	38 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m ² 14:33 h, volle Helligkeit 8:49 h)	54 Wh, Lithium-Polymer fest verbaut (leichte Last 100 cd/m ² 17:17 h, volle Helligkeit 11:51 h)
Geräusche [Sone]	Betrieb <0,1, Vollast: CPU 1,2, GPU 1,6, CPU+GPU 1,8	Betrieb <0,1, Vollast: CPU <0,1, GPU 2,1, CPU+GPU 2,5
Audio Wiedergabe	Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik -110,7 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand -110,7 dB(A), Übersprechen -80,1 dB	Klirrfaktor 0,003 %, Dynamik -111,4 dB(A), Linearität 0,02 dB, Störabstand -111,2 dB(A), Übersprechen -80,0 dB
Optionen	SSD mit 128 GByte -200 €, SSD mit 512 GByte +300 €, 8 GByte RAM +100 €, Core i7 1,7/3,3 GHz +150 €	SSD mit 128 GByte -200 €, SSD mit 512 GByte +300 €, 8 GByte RAM +100 €, Core i7 1,7/3,3 GHz +150 €
Preis	1200 €	1300 €

Subnotebook-Grafikleistung unter Windows

Prozessor (GPU)	Anno 1404 (DX 10) 1 × AA/2 × AF, Einstellung: hoch [fps] besser ▶	Battlefield 3 (DX 11) 1 × AA/2 × AF, Einstellung: niedrig [fps] besser ▶	DIRT 3 (DX 11) 2 × AA/1 × AF, Einstellung: medium [fps] besser ▶	Metro 2033 (DX 9) AAA/4 × AF, Einstellung: niedrig [fps] besser ▶
	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768
Core i5-4250U (HD 5000)	24	21	27	19
Core i7-4500U (HD 4400)	26	16	24	29
Core i7-3517U (HD 4000)	20	13	22	17

von Retina-Auflösungen mit 200 dpi sind sie aber weit entfernt. Dadurch werden Schriften in Systemmenüs und Dialogen recht klein dargestellt, es lassen sich aber viele Inhalte unterbringen. Da die Panels keine vorgesetzte Scheibe mitbringen, spiegeln sie viel weniger als das Display des MacBook Pro. Lediglich bei schräg auftreffendem Licht macht sich ein Violettstich bemerkbar, der durch die Entspiegelungsschicht verursacht wird.

Windows

Auch für die neuen MacBooks hat Apple bereits Boot-Camp-Treiber bereitgestellt. Nach dem Aufspielen meldete der Geräte-Manager keine Probleme mehr, die Tastaturbeleuchtung führte allerdings ein Eigenleben, und das Trackpad ließ sich nur hakelig bedienen. Der Thunderbolt-zu-Ethernet-Adapter von Apple funktionierte nach wie vor nur, wenn er vor dem Start von Windows angesteckt war. Wir haben unter Windows bei auf 100 cd/m² abgedunkeltem Bildschirm und ruhendem Desktop Laufzeiten von „nur“

knapp 11,5 Stunden (13 Zoll) beziehungsweise bis zu 8,5 Stunden (11 Zoll) gemessen. Offenbar hat Apple seinem Mac OS bessere Stromsparmethoden beigebracht.

Fazit

Dass sich die Leistung der neuen Air-MacBooks mit ihrem niedrigeren Nominaltakt der CPU und trotz verbesserter Intel-Grafik nicht in allen Belangen gesteigert hat, ist bedauerlich, es würde aber bei Desktop-Rechnern wesentlich mehr stören. Apples Leicht-Notebooks sind für den Mobileinsatz gemacht und da nimmt man den zwar mess-, aber kaum spürbaren Performance-Rückgang angesichts der extrem verbesserten Akkulaufzeiten gerne in Kauf. (jes)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Florian Müssig, Marathon-Prozessor, Intels nächster Core i: Lange Akkulaufzeit trifft hohe Performance, c't 14/13, S. 104

www.ct.de/1315062

Photoshop CSS [s] ◀ besser	QuickTime, MPEG-4 Transkod. [s] ▶ besser	Doom 3 [fps] besser ▶	Starcraft II [fps] besser ▶	Festplatte, dd Schreiben besser ▶	Festplatte, dd Lesen besser ▶	DVD2OneX2 [s] ◀ besser	Booten [s] ◀ besser
69	23	96	24	468	516	186	15
71	23	75	24	679	786	195	13
63	22	93	25	375	487	173	14
70	23	78	24	668	788	197	13
59	22	101	26	77	76	227	28
56	19	99	23	299	318	156	14



Jan-Keno Janssen

Zum Eintauchen

Android-Smartphone als Virtual-Reality-Brille

Eine Erfindung namens „OpenDive“ macht aus einem Android-Smartphone und einem Plastikgestell eine waschechte Virtual-Reality-Brille. Das Gestell kann man per 3D-Drucker selbst ausdrucken.

Manche Erfindungen sind technisch brillant – und manche so simpel, dass man sich fragt, warum man nicht selbst drauf gekommen ist. Für Stefan Welkers Virtual-Reality-Brillengestell gilt beides. Es macht aus einem x-beliebigen Android-Smartphone eine VR-Brille, die in puncto Eintauchgefühl locker mit der populären Oculus-Rift-Brille mithalten kann – und nur ein Bruchteil so viel kostet. Die Brille kann man sich selbst im 3D-Drucker ausdrucken, die Druckdaten gibts kostenlos.

„OpenDive“, wie Welker seine Erfindung getauft hat, besteht aus einem Kunststoffgestell, in das man ein Android-Handy einschiebt. Sowohl die Darstellung der 3D-Szenerie als auch die Erfassung der Kopfbewegungen übernimmt das Telefon – mit Gyroskop und Beschleunigungssensor bringt es alles mit, was auch in einem „echten“ Headtracker steckt. In künftigen Versionen soll auch das Kamerabild ausgewertet werden, denn bei den meisten Smartphone-Modellen bleibt das Objektiv im Dive-Gehäuse unverdeckt.

Technisch funktioniert das Ganze genau wie bei der Oculus Rift: Das Display zeigt nebeneinander das Bild fürs linke und fürs rechte Auge, das man jeweils durch eine Kunststofflinse betrachtet. Auch das Sichtfeld ist bei beiden Brillen vergleichbar – es ist deutlich größer als beispielsweise das von Sonys Videohelm HMZ-T2 oder von Zeiss' Cinemizer OLED. Auf eine Vorverzerrung wie bei Oculus verzichtet die aktuelle

Software-Version aus Leistungsgründen allerdings noch. Die große Schwester verzerrt per Grafikarten-Shader. Welker ist sich aber sicher, dass Smartphones schon bald genug Rechenkraft für die Echtzeit-Verzerrung haben. Anders als bei der Rift können Kurz-sichtige dank cleverer Linsenbefestigung ihren passenden Korrekturwert einstellen – stufenlos. Im Test klappte das problemlos sogar jenseits der –7 Dioptrien.

Vertrackter Tracker

Während das Design des Gestells laut Welker eher eine schnelle Fingerübung war, steckt in der Headtracker-Software viel Know-how:

Um die Latenz gering zu halten – was bei Virtual Reality extrem wichtig ist – hat der 37-Jährige das Kopf-Tracking zum Beispiel sehr systemnah in C programmiert. Java, das die meisten Android-Entwickler nutzen, wäre zu langsam gewesen. Mit der Echtzeit-Aufbereitung von Sensordaten hat Welker Erfahrung: Im Osnabrücker Tribots-Team gewann er 2006 und 2007 den Weltmeistertitel im Roboterfußball – auch die sportlichen Maschinen orientieren sich mithilfe von Lagesensoren.

Trotz seines frühen Entwicklungsstadiums funktioniert das Dive-System erstaunlich problemlos. Wir haben es mit einem Galaxy Nexus, einem Nexus 4, einem HTC One, einem HTC One S und einem Samsung Galaxy S4 ausprobiert. Obwohl Auflösung und Displaytechnik variieren, klappte das Eintauchen auf Anhieb mit allen Geräten, lediglich beim S4 wirkten die Kopfbewegungen etwas zitterig. Zum Ausprobieren nimmt man am besten die „Dive Unity Demo“ aus dem Play-Store.

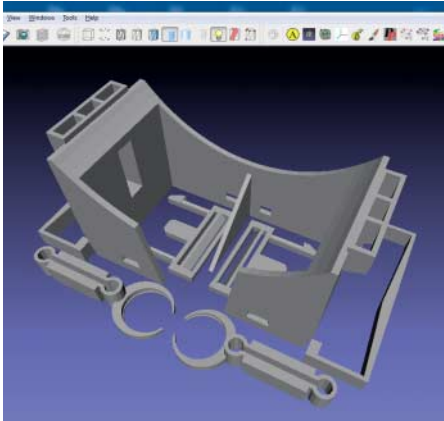
Das bislang einzige „echte“ unterstützte Spiel ist eine an Dive angepasste Version von Quake 2, der Quellcode des über 15 Jahre alten Spieleklassikers wurde 2001 freigegeben. Um den Shooter in der virtuellen Realität zu spielen, muss man in den Android-Einstellungen unter „Sicherheit“ die Installation von APK-Dateien erlauben – das Dive-Quake-2 gibt es nämlich nicht im Play-Store, sondern nur auf der Dive-Website (siehe c't-Link). Aus rechtlichen Gründen ist die Headtracker-Steuerung nicht Teil der Quake-APK, sondern muss extra installiert werden („Native Sensors“). Das Spiel lief trotz stereoskopischer Ausgabe und im Hintergrund laufender Kopfsteuerung sogar auf dem schon etwas älteren Galaxy Nexus stabil mit 60 Frames in der Sekunde. Für die Steuerung benötigt man entweder ein Bluetooth-Gamepad wie das Snakebyte idroid:con oder eine Bluetooth-Tastatur.

Quake im Stehen

Anders als die verkabelte Oculus Rift braucht OpenDive kein separates Steuerkästchen und natürlich auch keinen PC. Deshalb kann man sie sehr komfortabel im Stehen



Das Smartphone zeigt das Bild fürs linke und rechte Auge nebeneinander an, die Linsen vergrößern es.



Von der STL-Datei (links) zum Ausdruck: So kommt die OpenDive-Brille aus dem 3D-Drucker. Zusätzlich benötigt: nur noch ein Gummiband, zwei Plastiklinsen und etwas Schaumstoff.

benutzen – was uns beim extrem rasanten Quake 2 auch angenehmer vorkam, im Sitzen wurde uns schnell übel.

Welker hofft, dass viele Entwickler ihre Programme an die Dive-Brille anpassen. Für Apps, die mit der Unity-Engine entwickelt wurden, lässt sich das in wenigen Minuten erledigen: Eine zweite Kamera hinzufügen und ein von Welker programmiertes Plug-in per Drag & Drop ins Projekt ziehen, fertig. Das kostenlose Plug-in ist zwar Closed-Source, darf aber auch für kommerzielle Zwecke eingesetzt werden.

Programmierer, die mindestens zwei Apps in Googles Play-Store vorweisen können,

bekommen derzeit kostenlos eine fertig zusammengebaute OpenDive-Brille zugesandt. Wer nur spielen will, braucht im Moment einen 3D-Drucker, kaufen kann man die Brille noch nicht. Zusammen mit der Firma Shoogee will Stefan Welker aber eine kommerzielle Version als „Durovis Dive“ anbieten – das Unternehmen haben Welkers RoboCup-Mitstreiter gegründet.

Die kommerzielle Version kommt nicht aus dem 3D-Drucker, sondern soll noch in diesem Jahr im Spritzguß-Verfahren massenproduziert werden und völlig anders aussehen als die etwas rumpelige Do-it-yourself-Brille. Welker und seine Mitstreiter rechnen

zurzeit mit einem Verkaufspreis von 50 Euro. Geld verdienen will das Dive-Team ausschließlich mit dem Verkauf der Brille und mit eigenen Apps, ein Lizenz-Programm für das Plug-in ist nicht geplant. Dennoch wollen sie die offene OpenDive-Variante, die man als STL-Datei für 3D-Drucker herunterladen kann, weiterhin anbieten.

Preisfrage

Wer einen 3D-Drucker zur Verfügung hat, kommt sehr günstig an die Brille: Zu den Kosten fürs Druckmaterial (wenige Euro) kommen nur noch die für zwei Kunststofflinsen, Gummiband und etwas Schaumstoff. Linsen und Gummi verkauft Shoogee online für 10 Euro inklusive Versand. Während Welker einen Ultimaker verwendet, haben wir die Brille auf einem Makerbot Replicator 1 ausgedruckt. Ohne 3D-Drucker wirds deutlich teurer. So verlangt beispielsweise der 3D-Druckdienstleister Fabberhouse rund 80 Euro für den Ausdruck der OpenDive-Brille, bei Shapeways und Sculpteo sind es sogar deutlich über 150 Euro.

Welker will künftig nicht nur an der Dive-Software weiterarbeiten, sondern vor allem eigene VR-Spiele entwickeln. Sein erstes Projekt „The Height“ präsentiert er im August auf der Gamescom in Köln (Halle 10.1, C-041). (jkj)

www.ct.de/1315064

„Ich will Spiele bauen, die ich schon immer spielen wollte“

Stefan Welker ist Skater, Hausmann – und Erfinder. Wir haben mit dem 37-jährigen Bonner über sein Dive-Projekt gesprochen.

c't: Wie sind Sie auf die geniale Idee gekommen, aus einem Smartphone eine Virtual-Reality-Maschine zu machen?

Welker: Virtual Reality hat mich schon immer fasziniert. Als ich mitbekommen habe, dass Leute anfangen, selbst VR-Hardware zu bauen, dachte ich: Das müsste doch eigentlich auch ohne PC gehen, nur mit dem Smartphone. Ich habe dann ein erstes Testmodell mit meinem 3D-Drucker gebaut – und das hat gleich super funktioniert.

„Endlich sind alle Möglichkeiten da.“

c't: Smartphones haben deutlich weniger Rechenleistung als Spiele-PCs. Gibt es da nicht Probleme mit der Latenz?

Welker: In einem Handy sind ja wesentlich weniger Schnittstellen bis zur Hardware. Die Sensorik, also das Gyroskop und das Accelerometer, sind sehr dicht an den Prozessor

angebunden und dementsprechend gibt es auch keine großen Verzögerungen. Die kommen eher von zu komplizierten Software-schnittstellen – und genau damit habe ich wegen meiner Arbeit mit Robotern Erfahrung; also wie man Software so bauen kann, dass sie diese Dinge umgeht.

c't: Ist es aufwendig, ein Spiel für Dive anzupassen?

Welker: Für die Unity-Engine habe ich ein Headtracking-Plug-in entwickelt, das ganz einfach funktioniert: Man muss nur ein Skript auf eine virtuelle Kamera setzen, fertig.

c't: Wie geht es weiter mit Dive?

Welker: Meine Vision ist, dass Virtual Reality für jeden verfügbar wird und jeder damit herumspielen kann. Gerade weil Smartphones so verbreitet sind, ist die Kombination mit einer billigen Plastikbrille optimal geeignet, um das wirklich massentauglich zu machen.

Mein Traum ist es, für meine Brille die Spiele zu bauen, die ich schon seit meiner Kindheit spielen will – und die es nie gab. Gerade die Unity-Spieleengine erleichtert die Entwicklung extrem. Endlich sind alle Möglichkeiten da.



c't: Brauche ich einen eigenen 3D-Drucker, um eine Dive-Brille herzustellen?

Welker: Der „Quellcode“ für die Brille ist auf meiner Seite verfügbar, den kann man sich runterladen und dann zu Hause mit dem eigenen 3D-Drucker ausdrucken oder von einem Fablab ausdrucken lassen. Das geht in einem Rutsch in 6 bis 7 Stunden, alle Teile sind auf einer Arbeitsfläche angeordnet. Danach noch eine halbe Stunde basteln, dann ist die Brille einsatzfähig.

ct



Gerald Himmelein

Dynamische Puppen

Poser 10 und Poser Pro 2014: mehr Simulation und Comic-Optik

Die jüngsten Upgrades des Figuren-Renderers Poser beschleunigen die Entstehung ansprechender 3D-Bilder und Animationen. Die Funktionen zur Anpassung digitaler Kleidung ersparen manche zusätzliche Investition.

Für einige Anwender frisst es zu viel Zeit, 3D-Modelle von Grund auf selbst zu erstellen, sie mit Bones beweglich zu machen und realistisch zu texturieren. Hier findet ein Figuren-Renderer wie Poser seine Marktlücke. Er stellt einen Grundstock an 3D-Charakteren, Kulissen und Requisiten zur Verfügung, der sich durch Dazukäufe erweitern lässt.

Eine Bibliothek fertiger Posen, Gesichtsausdrücke und Handgesten bietet Ausgangspunkte zur Umsetzung der eigenen Vorstellungen. Die Kamerasteuerung ist etwas unkonventionell, aber ebenfalls auf schnelle Ergebnisse ausgerichtet. Dank komplexer Materialeinstellungen, Simulationen für Haare und Kleidung sowie einem leistungsstarken Renderer mit Subsurface Scattering und Image-Based Lighting müssen sich Poser-Bilder und -Animationen vor den Ergebnissen wesentlich teurerer 3D-Pakete nicht verstecken.

So bedient das Programm die Bedürfnisse zahlreicher Anwendergruppen: Architekten lockern ihre Entwürfe mit Poser mit Figuren auf. Werbegrafiker nutzen 3D-Charaktere für Design-Vorschläge. Digitale Künstler integrieren Renderings in ihre Werke oder benutzen die 3D-Gliederpuppen als Malvorlage. Filmemacher generieren mit Poser Storyboards – oder erzeugen komplette Kurzfilme.

Seit mehreren Versionen gibt es Poser in zwei Varianten: Die Standardversion bedient vor allem Hobby-Anwender. Poser Pro bietet zusätzliche Werkzeuge zur Anpassung und Gestaltung von 3D-Figuren. Etwas gemein ist, dass Poser Pro auch schneller rendert: Das liegt daran, dass die Standardversion nur als 32-Bit-Anwendung arbeitet, Poser Pro aber mit 64 Bit rendert.

Poser 10 und Poser Pro 2014 erscheinen zunächst auf Englisch; deutsche Versionen sollen

folgen. Auf die Veröffentlichung Mitte Mai folgte schnell ein Service Release, das größere Fehler beseitigt. Die Download-Version von Poser Pro 2014 umfasst 5,11 GByte, die ein Download-Manager herunterlädt.

Die Oberfläche hat sich gegenüber der Vorversion kaum verändert. Einige Symbole wurden vereinfacht, was ihren Platzbedarf reduziert.

Der Figurengrundstock wurde um neun Neuzugänge erweitert. Sieben davon sind Cartoon-Figuren: Barney ist ein rustikaler Holzfällertyp, Bertha eine rundliche Krankenschwester, Edgar ein Bürohengst mit Riesenkin, Freddie ein vorwitziger Junge, Ginger eine hochgewachsene Grazie, Gramps ein bebrillter Opa. Minnie hat einen Migrationshintergrund.

Das realistische neue Figurenpaar heißt Rex und Roxie – er ein Schrank von einem Mann, sie eine drahtige junge Frau. Von ihnen sind jeweils bekleidete und

unbekleidete Varianten vorhanden. Poser Pro schließt untexturierte Entwicklerversionen aller neuen Figuren ein, was zusätzliche Kleidungsstücke und abgeleitete Charaktere ermöglicht.

Physik und Comic-Look

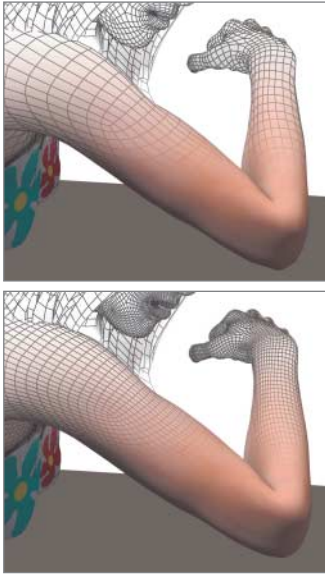
Die drei herausragenden Erweiterungen beider neuer Versionen sind die Physiksimulation, die Modell-Verfeinerung mittels Subdivision Surfaces sowie der Comic-Renderer.

Die Physiksimulation nutzt die quelloffenen Bibliotheken von Bullet Physics. Anders als die Kleidungssimulation findet die Physiksimulation direkt in der Standardvorschau statt. Über ein Schwebefenster definiert man, welche Objekte sich dynamisch verhalten sollen und welche statisch bleiben. Bullet Physics lassen sich sowohl auf Requisiten als auch auf Figuren anwenden. Für Figuren muss man aber Constraints definieren, damit die Simulation sie nicht in eine blubbernde Masse verwandelt.

Auch die Subdivision Surfaces nutzen eine offene Spezifikation: Pixars OpenSubdiv. Die Zahl der Unterteilungen lässt sich für Vorschau und Rendering separat anpassen. Mit Weight Maps ausgestattete Figuren wirken bei Nahaufnahmen deutlich natürlicher. Bei einigen Modellen kommt es aber auch zu unerwarteten Ergebnissen bis hin zu zerrissenen Polygonen. Dagegen hilft nur, problematische Bereiche nicht zu unterteilen.

Der neue Comic-Renderer wertet im Unterschied zu den bisherigen Cartoon-Modi auch Bitmap-Texturen aus. „Comic Book“ kennt nur Schwarz und Weiß, „Comic Book (Color)“ gibt zusätzlich die Farbwerte der Texturen wieder. Beide Varianten sind in OpenGL umgesetzt. Das Post-Processing umrandet Konturen und harte Kanten mit Linien und steigert den Kontrast der Textur. Der Schwellenwert für die Texturierung ist über einen Regler anpassbar.

Die Ergebnisse gefallen leider nur auf den ersten Blick. So fehlt eine Möglichkeit, die Stärke der Konturlinien anzupassen. Viele Verläufe enthalten Störmuster; in Kurvenbereichen treten eckige Artefakte auf und mitunter rendert der Comic-Modus die Kontrollelemente für Lichter mit (Beispielbilder siehe c't-Link).



Subdivision Surfaces verfeinern Poser-Figuren, sodass ihre Konturen natürlicher wirken.

Überzeugen kann hingegen die interaktive Raytracing-Preview. Ein Schwebefensterchen rendert auf Knopfdruck eine kleine Version der aktuellen Ansicht. Aktiviert man „Auto Refresh“, rendert die Preview nach jeder Änderung im Hauptfenster neu.

Kleidungsschneider

Eines der lästigsten Probleme bei Figuren-Renderern besteht darin, wenn Stücke des Körpers an den Knien oder Ellenbogen aus der Kleidung herausragen (Poke-through). Das passiert vor allem, wenn die Kleidungsstücke den Morphs der Figur nicht genau genug folgen. Das mit Poser 7 eingeführte Morphing Tool eignet sich nicht nur zur Verformung von Modellen und Figuren, sondern auch zum Ausbügeln solcher Ungenauigkeiten.

Das Morphwerkzeug von Poser 10 und Poser Pro 2014 bietet drei neue Modi zur Anpassung von Kleidungsstücken: enger raffen, ausdehnen oder locker hängen lassen.

Der Fitting Room von Poser Pro geht noch einen Schritt weiter: Er überträgt Morphs und Verformungen von einer Figur auf

eine andere. Das primäre Ziel sind abermals Kleidungsstücke: Will man ein für Figur A modelliertes Hemd der wesentlich fülligeren Figur B überziehen, lässt der Fitting Room halbbautomatisch die nötigen virtuellen Nähte heraus und streckt den digitalen Stoff, bis das Hemd passt.

Bei komplexen Kleidungsstücken stößt der Fitting Room allerdings an seine Grenzen und produziert nur Polygonhaufen. Dies passiert unter anderem bei mehrschichtigen Kleidungsstücken oder unzusammenhängenden Säumen.

Für ambitionierte Anwender hat Poser Pro ein weiteres Extra im Ärmel: „Figure/Copy Morphs From...“ überträgt Verformungen von einer Figur auf eine andere. Das funktioniert sowohl bei 3D-Charakteren als auch bei Kleidungsstücken.

Darüber hinaus haben die Entwickler zahlreiche andere Funktionen ausgebaut. So wurden die Geschwindigkeit der OpenGL-Vorschau und des Renderers verbessert; die Option zur Gammakorrektur steht jetzt auch der Standardversion zur Verfügung. Magnete zur Verformung von Objekten unterstützen jetzt Weight Maps, wodurch sich ihre Wirkung besser anpassen lässt. Die Materialverwaltung fasst jetzt mehrere Parameterknoten zu „Compound Nodes“ zusammen – ein Segen bei komplexen prozeduralen Texturen.

Fazit

Trotz einiger Unebenheiten sind Poser 10 und Poser Pro 2014 reizvolle Updates. Wer selbst digitale Figuren und Kleidungsstücke gestalten will, sollte auf jeden Fall Poser Pro den Vorzug geben.

Bedauerlich ist, dass Smith Micro die mittlerweile doch recht altbackene Oberfläche nicht gründlicher überarbeitet hat. Auch wirken einige Neuerungen wie die Physiksimulation und der Comic-Renderer eher angeklatscht als integriert. (ghi)

www.ct.de/1315066

Anzeige

Poser 10/Poser Pro 2014

3D-Figuren-Renderer

Hersteller	Smith Micro, http://poser.smithmicro.com
Systemvoraussetzungen	Windows 8/7/Vista/XP oder Mac OS 10.6; OpenGL-Grafikkarte, ca. 6 GByte Plattenplatz, Flash-Player
Preise	Poser 10: 300 US-\$ (Upgrade: 180 US-\$), Poser Pro 2014: 500 US-\$ (Upgrade: 250 US-\$; Sidegrade: 300 US-\$)



Liane M. Dubowy

Gesprächsrunde

Sprachkonferenz-Software für Linux-Gamer

Hohe Sprachqualität und trotzdem sparsam mit der Bandbreite: Teamspieler nutzen Sprachkonferenz-Software wie Teamspeak, um sich in Echtzeit zu verständigen. Sowohl Client als auch Server stehen auch für Linux bereit. Die Open-Source-Software Mumble macht dabei dem kommerziellen Teamspeak mit interessanten Funktionen Konkurrenz.

Auf der langsam länger werdenden Liste der Linux-Spiele sind auch einige mit Multiplayermodus, in denen es gilt, im Team zu agieren. Zwar bieten viele Spiele einen integrierten Chat, über den man sich tippend verständigen und koordinieren kann, doch in brenzligen Situationen geht das nicht schnell genug oder man hat die Hände nicht zum Tippen frei. Wer über Steam spielt, kann den integrierten Voice-Chat nutzen und in Echtzeit über Headset und Mikrofon mit seinen Verbündeten sprechen. Das klappt auch unter Linux, doch die Lösung hat Nachteile: Wird die eigene Spielfigur getroffen, bricht auch die Kommunikation mit den Teammitgliedern bis zum nächsten Respawn ab, sodass man diese nicht vor Gefahren warnen kann. Stürzt das Spiel ab oder verliert man die Verbindung zum Server, ist die Kommunikationsmöglichkeit mit dem Team ebenfalls dahin. Besser ist daher, wenn die Kommunikations-Software nebenher läuft, sodass man den Teamkollegen noch Bescheid geben kann.

Nicht jede Software für Sprachübertragung eignet sich für den Einsatz beim Spielen. Während bei gewöhnlicher VoIP-Software die hohe Sprachqualität im Vordergrund steht, geht es bei Voice-Tools fürs Gaming in erster Linie darum, den anderen gut zu verstehen, ohne das Spiel auszubremsten. Zwar kann man sich auch via Skype mit anderen nebenher unterhalten, doch die VoIP-Software ist nicht darauf ausgelegt, wenig Bandbreite und Prozessorlast in Anspruch zu nehmen, um ein laufendes Spiel nicht zu beeinträchtigen. Voice-Chat-Programme für Gamer haben sich genau darauf spezialisiert: Obwohl sie Bandbreite und Prozessorlast schonen, bieten sie mitt-

lerweile eine hohe Sprachqualität und viele Zusatzfunktionen wie die Aufteilung in Kanäle und Overlays im Spiel. Auch große Spielergruppen bringen die Server dabei nicht aus dem Tritt. Mit der Wahl des passenden Codecs lässt sich hier in der Regel die richtige Balance aus Sprachqualität und möglichst geringer Latenz finden und an die Bedürfnisse (und Internet-Verbindungen) der Spielenden anpassen. Die Stimmübertragung erfolgt je nach Konfiguration automatisch, sobald man spricht (Sprachaktivierung), oder wenn eine zuvor konfigurierte Taste gedrückt wird („Push to talk“).

Unter Gamern weit verbreitet ist das proprietäre Teamspeak, ebenfalls gut etabliert dessen Konkurrent Ventrilo. Mit Mumble steht für diesen Zweck inzwischen auch eine Open-Source-Software bereit. Alle drei funktionieren nach dem Client-Server-Prinzip. Über die Client-Software auf dem lokalen Rechner verbinden sich die Spieler mit einem Server. Dort lassen sich in der Regel verschiedene Kanäle – etwa für unterschiedliche Teams oder verschiedene Spiele – einrichten. Unterhalten kann man sich dann mit den Anwesenden des jeweils gewählten Kanals. Voraussetzung ist eine Soundkarte, die die gleichzeitige Aufnahme und Wiedergabe (Full-Duplex) beherrscht. Die meisten Gamer bevorzugen ein Headset mit eingebautem Mikrofon, zur Not tut's auch die Kombination aus Lautsprechern und Tischmikrofon.

Teamspeak 3

Die proprietäre Sprachkonferenz-Software Teamspeak 3 nutzen viele Spieler seit Jahren, um sich während des Spiels abzustimmen oder einfach nur mit

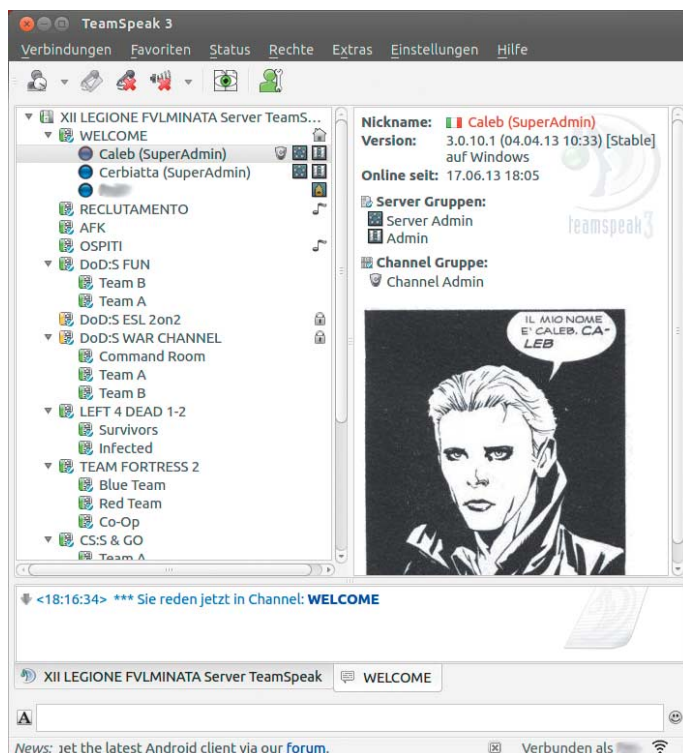
Freunden zu unterhalten. Die Server-Software lässt sich ohne Lizenz für nicht-kommerzielle Zwecke mit bis zu maximal 32 Anwendern gleichzeitig nutzen. Wer sich eine kostenlose Non-Profit-Lizenz holt, kann bis zu 512 Spielern Platz auf dem kostenlosen Server bieten. Viele Hosts bieten Teamspeak-Server für wenige Euro pro Monat zur Miete an oder als Gratis-Dreingabe bei der Miete eines Game-Servers. Der Preis variiert in der Regel mit der Anzahl der Slots, also der maximal möglichen Nutzerzahl. Die Clients sind kostenlos und für Linux, Windows, Mac OS X sowie als Betaversion für Android verfügbar. Je nach Einsatzbereich stehen die Audio-

Codecs Speex (in drei Bandbreitenvarianten), CELT und seit Kurzem auch Opus zur Wahl. Letzterer ist auf minimale Latenz (ab 5 ms) ausgelegt und eignet sich sowohl für Sprachübertragung ab 6 kBit/s als auch zur Übertragung von Musik mit bis zu 510 kBit/s.

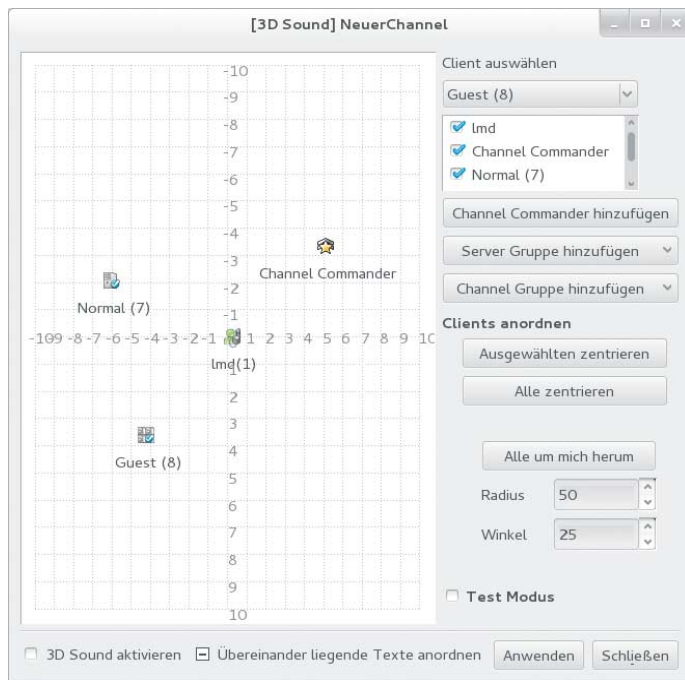
Die Installation des Linux-Servers ist denkbar einfach: Man entpackt das heruntergeladene Tar.gz-Paket, akzeptiert die Lizenz und startet den Server mit dem Befehl

```
./ts3server_startscript.sh start
```

Dabei wird der Administrator „serveradmin“ samt Passwort angelegt. Alternativ ruft man den Server über das Skript ts3server_minimal_runscript.sh auf. Optionen lassen sich in der Datei ts3server.ini hinterlegen; welche möglich sind, erklärt die Datei server_quickstart.txt im Verzeichnis doc. Standardmäßig verwendet der Server eine SQLite-3-Datenbank, auf Wunsch lässt sich auch MySQL nutzen. Der erste Benutzer, der sich mit dem Server verbindet, wird nach einem Token gefragt, dessen Eingabe ihn zum Serveradmin macht. Als solcher kann er nun direkt im Client Channels anlegen und konfigurieren, Benutzerrechte vergeben und einiges mehr.



Teamspeak 3 bietet viele Funktionen, die Gamern die Kommunikation erleichtern, dazu zählen beliebig viele Channels.



Über das Kontextmenü eines Channels bietet in Teamspeak 3 der Punkt „3D Sound konfigurieren“ die Möglichkeit, manuell die Position von Anwesenden oder Benutzergruppen festzulegen, sodass sich diese leichter unterscheiden oder erkennen lassen.

Der Linux-Client steht als fertiges Paket auf der Website bereit, das man nur unpacken und starten muss. Über die Werkzeugleiste lassen sich schnell der Status auf abwesend setzen und Mikrofon und Lautsprecher/Kopfhörer stummschalten. Links zeigt das Fenster eine Kanalliste, rechts Informationen zum Server, markierten Kanal oder User. Ganz unten ist ein Feld für Server- und selbst getippte Nachrichten. „Verbindungen/Server Liste“ öffnet eine Liste mit Teamspeak-Servern und filtert diese standardmäßig nach solchen, für die kein Passwort nötig ist. Über „Verbinden“ kann man die Serverdaten direkt eingeben und eine Verbindung herstellen. Bei Bedarf lässt sich die Kommunikation des Servers oder eines Kanals auch verschlüsseln.

Teamspeak bietet Spielern viele Funktionen: Der Client kann Kontaktlisten verwalten, Dateien übertragen, Favoriten für Server anlegen, Channel-Passwörter speichern und mit einem Masterpasswort schützen. Textnachrichten lassen sich – die nötigen Rechte vorausgesetzt – an den ganzen Server, an einzelne Channels oder User schicken. Über das 3D-Sound-Setup eines Kanals kann man Anwender manuell im Raum positionieren, um sie leicht

ter zu identifizieren. Dabei lässt sich beispielsweise festlegen, dass Stimmen von Administratoren lauter und von vorn kommen, während die Stimmen anderer Anwesenden leiser und von hinten ertönen. Über Profile speichert man Einstellungen für Aufnahme, Wiedergabe und Tastenkürzel und wechselt bei Bedarf schnell über das Menü „Status“. Um einzelne Personen gezielt anzusprechen, ohne dass alle mithören, gibt es die Funktion „Whisper“, über „Whisperlisten“ lassen sich gezielt Personengruppen adressieren. Einzelnen Nutzern und Nutzergruppen lassen sich unterschiedliche Berechtigungen zuweisen, die je nach Kanal variieren können. Um Server-Betreibern den Kampf gegen Spammer zu erleichtern, haben die Teamspeak-Entwickler zudem Sicherheitsstufen und Identitäten eingeführt. Jeder TS3-User hat eine Identität, die mit einer Sicherheitsstufe verknüpft ist. Je länger jemand auf einem TS3-Server weilt, ohne Unfug zu treiben, desto höher ist seine Sicherheitsstufe. Werden die Sicherheitsstufen entsprechend konfiguriert, lässt sich beispielsweise sicherstellen, dass ein einmal gebannter User sich nicht einfach mit einer neuen Identität anmeldet.

Open-Source-Tool Mumble

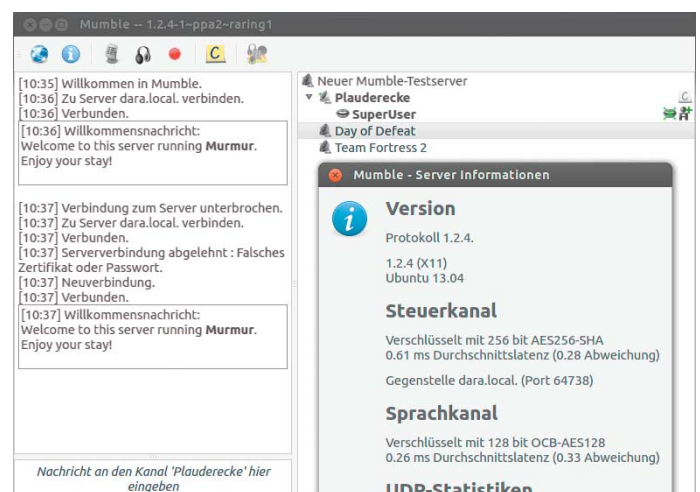
Seit 2007 bemüht sich die freie Sprachkonferenz-Software Mumble redlich, Teamspeak das Wasser abzugraben. Nicht nur bei Gamern ist das Voice-Chat-Tool beliebt; die Piratenpartei beispielsweise nutzt Mumble für Gespräche von Arbeitskreisen und Projektgruppen. Verschlüsselter Datenverkehr, die Verwendung des Opus-Codec und Funktionen wie „Positional Audio“ tragen zu seiner wachsenden Beliebtheit bei. Die Open-Source-Software wird aktiv für Linux, Windows und Mac OS X entwickelt; Clients für Android und iOS sind in Arbeit. Auch Mumble setzt auf das Client-Server-Prinzip.

Die Server-Komponente Murmur lässt sich leicht auf einem eigenen Server aufsetzen oder bei Hostern günstig oder kostenlos in Anspruch nehmen. Danach können sich beliebig viele Teilnehmer über die Client-Software Mumble mit dem Murmur-Server verbinden und sich dort miteinander unterhalten. Wie bei Teamspeak sind getrennte Kanäle für unterschiedliche Teams oder Spiele möglich und man kann Textnachrichten an die Anwesenden eines Kanals oder einzelne Nutzer senden.

Mumble beherrscht ebenso wie Teamspeak das manuelle Platzieren von Sprechern im Raum. In Spielen, die das unterstützen, kann Mumble jedoch auch automatisch positionsabhängiges Audio übermitteln. Dabei hört man die Stimmen

seiner Teamkollegen in einem Lautsprecher (oder auf einer Kopfhörerseite) lauter als auf der anderen, je nachdem in welcher Entfernung und Position deren Spielfiguren zur eigenen im Spiel stehen. Mumble bezieht diese Informationen entweder direkt von Spielen, die das unterstützen, oder nutzt ein spezielles Plug-in. Unter Linux funktioniert das mit dem vorinstallierten Link-Plug-in beispielsweise mit den Source-Spielen von Steam (Counter-Strike: Source, Day of Defeat: Source oder Team Fortress 2) und Open-Source-Shootern wie Warsow oder Sauerbraten.

Mumble kann die Kommunikation verschlüsseln und bietet darüber hinaus Noise Canceling, Normalisierung, verlinkte Kanäle, eine Aufnahmefunktion und eine Rechteverwaltung für abgestufte Benutzer- und Gruppenrechte. Dank Overlay-Funktion hat man auch im Spiel direkten Zugriff auf Mumble und sieht, wer gerade spricht, ohne die Stimmen selbst zuordnen zu müssen. Auf Wunsch werden alle Anwesenden im Kanal, nur sprechende oder zusätzlich kürzlich aktive angezeigt. Position und Größe des Overlays passt man in den Einstellungen an. Auch Mumble bietet eine Flüsterfunktion, um einzelne Anwender und Gruppen direkt anzusprechen. Mumble nutzt die freien Audiocodecs CELT und Speex sowie den vielseitigen Opus-Codec. Das Verwalten von Kanälen und Nutzern erledigt man bequem im Mumble-Client.



Die Aufteilung der Mumble-Oberfläche lässt sich in den Einstellungen anpassen. Der Info-Button liefert Details über den Mumble-Server (Murmur).

Server-Komponente Murmur

Der Mumble-Server Murmur lässt sich leicht selbst aufsetzen, es gibt aber auch kostenlose Server im Netz, die sich nutzen lassen (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Bei Game-Server-Hostern sind Mumble-Server für wenig Geld erhältlich – in der Regel sogar etwas günstiger als Teamspeak-Server, für die die Anbieter selbst Lizenzkosten bezahlen müssen. Die Installation auf einem eigenen Server ist ebenfalls nicht schwierig. Die Projekt-Website unter mumble.sf.net bietet ein statisches Binary zur Installation auf Linux-Rechnern. Alternativ lässt sich die Software bei einigen Distributionen aus den Standard-Paketquellen installieren – unter Ubuntu heißt das Paket beispielsweise `mumble-server`, bei Arch Linux `murmur`. Installiert man das Distributionspaket, läuft der Server als Systemdienst. Bei der Installation des Servers aus dem Download-Paket startet man diesen dagegen als normaler Benutzer.

Für die Grundkonfiguration ist die Datei `murmur.ini` zuständig. Darin legt man beispielsweise den Server-Namen, das Server-Passwort, die maximale Nutzeranzahl und den verwendeten Port fest. Auch eine eigene Willkommensnachricht lässt sich in die Datei eintragen. Murmur verwendet standardmäßig eine SQLite-Datenbank, akzeptiert aber auch MySQL, wenn die passenden Zugangsdaten und der richtige Datenbank-Treiber in der Datei `murmur.ini` angegeben sind. Die Entwickler empfehlen SQLite. Den Server startet der Auf-

ruf der Datei `murmur.x86`, also beispielsweise

```
./murmur.x86 -ini murmur.ini
```

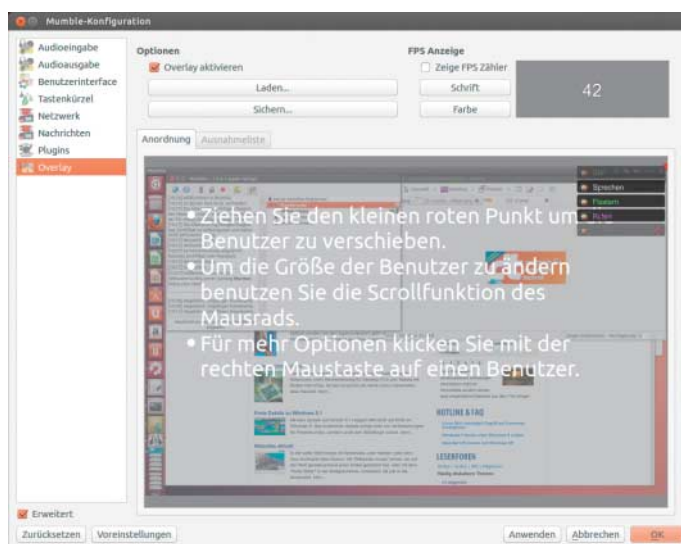
Wer das Distributionspaket nutzt, muss stattdessen `murmurd` aufrufen. Anschließend setzt man mit dem Kommando

```
./murmur.x86 -ini murmur.ini -supw PASSWORT
```

das Passwort für den Administrator mit Namen `SuperUser`. Verbindet man sich als `SuperUser` über den Mumble-Client mit dem Murmur-Server, fragt dieser zunächst das Passwort ab und stellt dann die Verbindung her. Nun kann man die Kanäle des Servers und die Benutzer verwalten. Verbindet man sich als normaler Benutzer mit dem Server, kann man über „Selbst/Registrieren“, sich mit dem Server bekannt machen. Eine detaillierte Anleitung zum Einrichten eines Mumble-Servers findet sich im Projekt-Wiki (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Murmur bietet eine Schnittstelle für die Internet Communication Engine (Ice) des Softwareherstellers ZeroC, über die sich Webinterfaces für die Server-Verwaltung, eine Anzeige des Mumble-Servers auf einer Website, eine Serverstatistik und anderes umsetzen lassen. Mit dem Modul-Framework Mumble Moderator (MuMo) steht außerdem eine Plattform bereit, die die Plug-in-Entwicklung vereinfachen soll und die Kommunikation via Ice übernimmt.

Notnagel Mangler

Die Voice-Chat-Software Ventrilo ist Teamspeaks kommerzieller Gegenspieler, bringt jedoch eini-



In Spielen zeigt ein Mumble-Overlay, wer gerade spricht, sodass man die Stimmen nicht selbst zuordnen muss. Wie das aussieht und wer dabei gezeigt wird, lässt sich in den Einstellungen festlegen.

ge Einschränkungen mit. Ein nicht-kommerzieller Ventrilo-Server kann nur bis zu acht Personen aufnehmen, wer mehr Nutzer hat, muss einen Ventrilo-Server mieten und dafür je nach Anbieter und Slot-Zahl einige Euro monatlich berappen. Die Entwicklung der Software scheint gegenwärtig stillzustehen, die letzte Software-Ankündigung (für Mac OS X) auf der Website stammt von 2011. Ein Linux-Server ist zwar verfügbar, der zugehörige Client für Linux wird allerdings schon seit 2005 ergebnislos angekündigt. Da einige Hosts aber noch immer Ventrilo-Server anbieten, brauchen unter Umständen auch Linux-Gamer einen Client. Erst die Open-Source-Software Mangler macht es auch Linux-Anwendern möglich, sich mit Ventrilo-Servern zu verbinden.

Ventrilo ist ein Notnagel, so sehen es jedenfalls die Entwickler des Open-Source-Clients Mangler. Ihr Projektmotto lautet „No one should use our software ... ever“. Sie empfehlen stattdessen Open-Source-Alternativen, insbesondere Mumble. Für alle, die nicht die Wahl haben, weil ihr Clan oder ihre Gilde einen Ventrilo-Server nutzt, füllt das Open-Source-Tool Mangler die Lücke.

Fazit

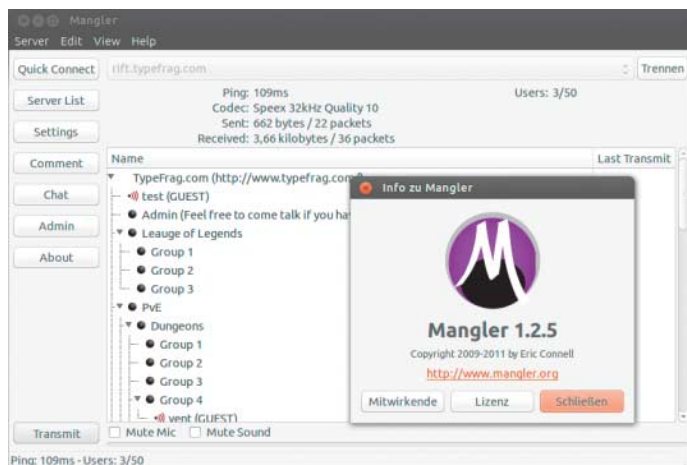
Ventrilo ist in der Entwicklung deutlich hinter Teamspeak und Mumble zurückgefallen und dürfte nur noch in Ausnahme-

fällen das Kommunikationstool der Wahl sein – vor allem für Linux-Anwender. Teamspeak und Mumble dagegen liefern sich ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Beide unterstützen den vielseitigen Opus-Audiocodex und bieten viele praktische Funktionen. Teamspeak hat diese in seinen Menüs gut zugänglich gemacht, bei Mumble muss man einiges noch suchen. So kann man auch in Mumble einzelne Anwender oder Anwendergruppen „anflüstern“, im Menü sucht man die Funktion allerdings vergeblich. Um sie zu nutzen, muss man ein Tastenkürzel für „Flüstern/Rufen“ einrichten. In Sachen positionsabhängiges Audio hat die Open-Source-Software dank automatischer Positionierung der Spieler dagegen deutlich die Nase vorn. Auch ein Overlay hat Teamspeak 3 standardmäßig nicht, es lässt sich aber über ein Plug-in nachrüsten.

Welche Software zum Einsatz kommt, dürften in vielen Fällen die Umstände entscheiden: Bietet der eigene Game-Server-Hoster beides an? Sind alle Spielerinnen und Spieler mit Teamspeak bereits vertraut, kennen aber Mumble noch nicht? Spricht kein besonderer Grund für Teamspeak, sind Gamer und andere gesprächige Anwender mit Mumble gut bedient. Als freie Software lässt sie sich für beliebige Zwecke einsetzen. (lmd)

www.ct.de/1315068

ct



Notlösung: Ein offizieller Linux-Client fehlt, doch mit Mangler können auch Linux-Anwender Ventrilo-Server nutzen.

Anzeige



Bild: NCC, Gunnar Svedenbäck

Unternehmen The Node Pole will in Luleå weitere Rechenzentren ansiedeln. Die öffentliche Hand köderte Facebook mit umgerechnet circa 10 Millionen Euro an Zuschüssen. Wichtiger waren laut Facebook aber zügige Genehmigungsverfahren.

Spezialtechnik

Das Gebäude des Rechenzentrums ist circa 300 Meter lang und 100 Meter breit. Es wurde maßgeschneidert für die Anforderungen von Facebook: Weder gibt es eine übliche Klimaanlage noch einen Doppelboden oder einen zentralen Akkupuffer für die Stromversorgung. Facebook geht andere Wege. Der 2009 von Dell geholte Frank Frankovsky führt das Open Compute Project (OCP), welches Server, Gehäuse, Racks und Netzwerktechnik spezifiziert. In Luleå surren Tausende „Windmill“-Maschinen mit Intels OCP-Mainboard 2.0 und je zwei Xeons. Alle Anschlüsse sitzen an der Vorderseite, hinten sind bloß Lüfter. Die einzelnen Server bestehen aus wenig mehr als Mainboard, Netzteil und Festplatte, es gibt keine Frontplatte. So sinken Luftwiderstand und Wartungsaufwand. Ein einzelner Techniker soll im Schnitt 20 000 Server betreuen können.

Die Luft zum Kühlen kommt in Luleå von oben statt aus einem aufwendigen Doppelboden: Im Obergeschoss saugen große Ventilatoren Außenluft über Filterwände an und blasen sie nach unten in den Server-Raum. Nebeldüsen befeuchten die im Winter sehr trockene Luft. Durch Verdampfung können sie notfalls im Hochsommer kühlen. Das wird selten nötig sein, denn selbst im Juli beträgt die mittlere Lufttemperatur 15 Grad. Der c't-Link unten verweist auf ein Video, welches die Lüftungstechnik zeigt.

Christof Windeck

Kühle Datenfabrik

Besuch im Facebook-Rechenzentrum in Nordschweden

Billiger Strom, kalte Luft und viel Platz: Die Stadt Luleå bietet sehr gute Voraussetzungen für Rechenzentren. Eines der größten von ganz Europa nimmt das US-Unternehmen Facebook dort jetzt in Betrieb.

Etwa eine Stunde dauert der Flug von Stockholm nach Luleå, immer Richtung Norden. Das Grün von Nadelbäumen bestimmt das Bild, dazwischen einige Weideflächen. Siedlungen sieht man seltener. Ausgerechnet die Abgeschiedenheit der an Lappland grenzenden Region Norrbotten hat das größte soziale Netzwerk der Welt gewählt, um ein gigantisches Rechenzentrum zu bauen. Es ist die einzige Facebook-Datenfabrik außerhalb der USA. Dort sind bereits zwei in Betrieb, nämlich in Oregon und North Carolina. Eine vierte wird in Iowa entstehen. Der Bedarf an Speicherplatz und Rechenleistung steigt bei Facebook ständig, mittlerweile sind mehr als 1,1 Milliarden Mitglieder aktiv. 79 Prozent davon leben außerhalb der USA und Kanada.

Das erst vor neun Jahren im Silicon Valley gegründete Unter-

nehmen zieht beim Aufbau der Infrastruktur einen sportlichen Zeitplan durch. Im Herbst 2011 hatte Facebook die Entscheidung für Luleå verkündet. Ein Jahr später zogen die ersten Server ein, der schwedische König kam zu Besuch. Seit Anfang Juni liefern die Maschinen in der 30 000 Quadratmeter großen Halle Nutzdaten. Mastermind der Server-Expansion ist Tom Furlong, Director of Site Operations. Er kam vor fünf Jahren von Yahoo zu Facebook und stemmt vorher schon Großprojekte.

Facebook wählte die Stadt mit rund 46 000 Einwohnern aus mehreren Dutzend potenziellen Standorten, weil viele Faktoren stimmen. Das kühle Klima erlaubt es, die Server ohne stromfressende Kältemaschinen zu kühlen. Strom ist billig, sogar Privatleute bekommen ihn vom lokalen Anbieter für weniger als 10

Euro-Cent pro Kilowattstunde: Der Lule-Fluss liefert mehr als 1,5 Gigawatt Ökostrom. Die ersten Wasserkraftwerke sind fast 100 Jahre alt. Seit 1899 kommt Eisenerz aus Kiruna per Eisenbahn nach Luleå, wo 1940 ein Stahlwerk entstand. Es gehört zu den größten Arbeitgebern der Stadt, neben Metallformwerk, Luftwaffe und der 1971 gegründeten technischen Uni.

An Baugrund herrscht kein Mangel, Facebook hat Platz für zwei weitere Hallen. Widerstand aus der Bevölkerung ist unwahrscheinlich. Die strukturschwache Region ist froh um jeden Arbeitsplatz; allerdings sind zum Betrieb des Rechenzentrums nur rund 50 Mitarbeiter nötig. Beim Bau waren es freilich mehrere Hundert und man betont, lokalen Stahl verwendet zu haben.

Glasfaser-Datenleitungen sind in Luleå bereits vorhanden, ebenso wie ein Internet Exchange Point (IXP) von netnod.se. Das



Lang und schmal: Die beiden Xeons sitzen auf Intels OCP-Mainboard 2.0 hintereinander.



Je zwei Server arbeiten im „Windmill“-System nebeneinander, rechts die zugehörigen Festplatten, dahinter das Netzteil.



In langen Räumen sitzt die Lüftungstechnik: Filter (links) und Befeuchter

Damit sich kalte und warme Luftströme im Rechenzentrum nicht mischen, gibt es Warmgang-Einhausungen: Die Rückseiten der Racks bilden abgeschottete Gänge (Hot Aisle Containment). Von hier aus gelangt die warme Luft in ein Zwischengeschoss darüber und weiter ins Freie. Im Winter wärmen die Server die wenigen Büroräume und sich selbst: Der eiskalten Außenluft wird Abluft zugemischt.

Statt einer zentralen Anlage stehen unterbrechungssichere Stromversorgungen zwischen den Server-Racks. Ein Teil der Server besitzt Spezial-Netzteile, die bei Stromausfall auf die

USV-Gleichspannung umschalten. Das modulare System vermeidet Wandlungsverluste und wächst mit dem Rechenzentrum. Fällt der Strom wider Erwarten länger aus – das letzte Mal liegt angeblich Jahrzehnte zurück –, springen Dieselgeneratoren ein. Auch hier denkt Facebook modular: Die Halle ist in vier Abschnitte unterteilt, jeder mit eigenem Generator.

Geheimniskrämerei

Facebook macht keine Angaben zur Auslegung der Energieversorgung. Aus Pressemeldungen der Uni Luleå und der Förderfirma The Node Pole geht hervor, dass 120 Megawatt (MW) Speiseleistung vorgesehen sind. Das bezieht sich aber auf den Maximalausbau von drei Hallen – ob und wann die beiden anderen kommen, ist offen. Pro Gebäude muss man demnach mit 40 MW rechnen. Facebook packt damit die Server dichter als Microsoft in Dublin: Dort soll das ebenfalls mit Frischluft gekühlte Rechenzentrum auf 39 000 Quadratmeter Innenfläche wachsen und in der Spitze 29,4 MW verbrauchen können.

Wer die Server liefert und wie viele laufen, verrät Facebook nicht. Damit verhält sich das Unternehmen ähnlich wie Google: Dort darf man zwar per Streetview ins Rechenzentrum schauen (siehe c't-Link unten), sieht aber nur die Standardtechnik – und nicht etwa die selbst entwickelte Server-Hardware. Auch die Baukosten verschweigt Facebook. Die Baufirma NCC erwähnt ein Investitionsvolumen von um-



Facebook verzichtet auf den aufwendigen Doppelboden: Kaltluft, Strom- und Datenleitungen kommen von oben.

gerechnet 93 Millionen Euro. Server und Netzwerktechnik sind darin sicherlich nicht enthalten. Microsoft nennt für Dublin 470 Millionen Euro Gesamtsumme.

Nach einer überschlägigen Schätzung arbeiten im ersten Viertel des Rechenzentrums Luleå mehr als 15 000 Dual-Socket-Server. Rechnet man 250 Watt pro Maschine, ergeben sich daraus knapp 4 MW Leistungsaufnahme. Dazu kommen noch Festplattensysteme, Netzwerktechnik und Router für die Fernverbindung. Letztere kauft Facebook von Cisco und muss sie mit Kältemaschinen kühlen: Die proprietäre Technik passt nicht ins Low-Cost-Kühlkonzept.

Die aktuelle Power Usage Effectiveness (PUE) will Facebook künftig auch für Luleå laufend veröffentlichen, für Oregon und North Carolina ist das bereits der Fall (siehe c't-Link). Facebook

glänzt hier wie Google mit Werten weit unter dem Branchenschnitt. Die PUE sagt freilich nichts über den absoluten Energiebedarf oder die Effizienz der Server aus: Der relative Wert verrät bloß, wie viel mehr Energie für Kühlung und Stromverteilung nötig ist als die eigentlichen Maschinen schlucken. In Luleå dürften das weniger als 10 Prozent Aufschlag sein. Ältere Rechenzentren brauchen das Zehnfache.

Karl Petersen, der Bürgermeister von Luleå, ist stolz auf das grüne Rechenzentrum in seiner Stadt. Doch der schonende Umgang mit Ressourcen spart Geld und bringt Facebook direkte Vorteile im Wettbewerb: Je weniger Rechenleistung und Speicherplatz kosten, desto mehr Funktionen kann man den Nutzern bieten. (ciw)

www.ct.de/1315072



Das typische Drillings-Rack für Server nach OCP-Spezifikation.



Große Ventilatoren blasen Abluft nach draußen.

c't



Georg Schnurer

Nachschlag

Mobilfunkvertrag ohne Fixkosten kostet plötzlich doch Grundgebühr

Ein Vertrag „ohne Grundgebühr und Mindestumsatz“ – das klingt gut. Doch Primamobile genehmigte sich nach einiger Zeit einen Nachschlag und buchte plötzlich Gebühren ab.

Viele Mobilfunkanbieter locken mit kleinsten Preisen und verstecken dann im Kleingedruckten Kosten, mit denen der Kunde nie gerechnet hat. Das war auch Robert W. aus Köln klar, als er Ende März 2012 auf der Suche nach einem Mobilfunkvertrag für seine neunjährige Tochter ging. Das Kind sollte vor allem erreichbar sein und die Eltern in Notfällen anrufen können. Deshalb suchte W. nach einem Vertrag ohne Grundgebühr und ohne Mindestumsatz. Die Gesprächsgebühren waren ihm nicht so wichtig.

Nach eifrigem Vergleich landete er schließlich bei der Primamobile GmbH aus Berlin. Die bot den Tarif „8 WIN“ an – laut Vertragsbedingungen ohne Grundgebühr, ohne Mindestumsatz und ohne Mindestvertragslaufzeit.

Und Primamobile legte noch einige Zugaben drauf: Zum Vertrag gehörten ein einfaches Handy vom Typ Samsung E1080w und ein Guthaben von 88 Euro. Das bestand aus einem Startguthaben von 18 Euro und einem sogenannten Aktionsguthaben, das der Kunde innerhalb von sechs Monaten aufzehren konnte.

Robert W. entdeckte auch bei eingehender Prüfung der AGB keine versteckten Kosten. Also schloss er online den Vertrag mit der Primamobile GmbH ab. Wenig später trafen Handy und SIM-Karte ein und das Töchterchen war nun mobil erreichbar.

Alles prima?

Die erste Rechnung erhielt die Familie am 3. Mai 2012; die Tochter hatte für bescheidene 88 Cent telefoniert und gesimst. Der Betrag reduzierte das Startguthaben auf 87,12 Euro und alles war gut. Auch in den Folgemonaten bewegten sich die Mobilfunkgebühren im Centbereich. Bis Anfang Oktober 2012 waren alle Kosten vom Startguthaben gedeckt. Auch die November-Rechnung, für die die Familie nun erstmals zahlen musste, bewegte sich im gewohnten Cent-Bereich.

In der ersten Januarwoche 2013 kontrollierte Robert W. routinemäßig das Bankkonto der Familie und stolperte über eine

Abbuchung der Primamobile GmbH in Höhe von 10,70 Euro. Da er weder für Dezember 2012 noch für Januar 2013 eine Abrechnung vom Mobilfunkanbieter erhalten hatte, forderte er sie am 17. Januar per E-Mail an.

Erst am 30. Januar lieferte Primamobile das gewünschte Dokument. Gleichzeitig beteuerte Christin S. vom Primamobile-Qualitätsmanagement, man habe auch diese Rechnung wie üblich an das GMX-Mailfach gesendet. Doch selbst im Spam-Ordner konnte Robert W. die erste Rechnungslieferung nicht finden.

Was er dann in der Rechnung las, verschlug ihm den Atem: Plötzlich sollte er für Dezember 2012 und Januar 2013 eine Grundgebühr in Höhe von insgesamt 19,90 Euro zahlen. Eine „8win-online-Gutschrift“ reduzierte den Betrag zwar, doch am Ende kam immer noch eine monatliche Grundgebühr von 4,95 Euro heraus.

Reklamations-Marathon

„So haben wir nicht gewettet“, dachte sich Robert W. und forderte die Rückerstattung des zu unrecht abgebuchten Betrags bis spätestens 14. Februar. Kurz darauf trudelte die Rechnung für den Februar ein. Wieder bediente sich Primamobile mit 4,95 Euro Grundgebühr. Dieses Mal reklamierte Robert W. telefonisch. Der Support bestätigte noch einmal, dass es sich bei seinem Vertrag um einen ohne Grundgebühr und ohne Mindestumsatz handele und versprach, sich um die Angelegenheit zu kümmern.

Am 13. Februar, kurz vor Ablauf der gesetzten Frist, meldete sich dann Primamobile und versprach, die Angelegenheit zu klären. Eventuelle Guthaben würden mit der nächsten Rechnung verrechnet. Doch auch im März zog Primamobile wieder eine Grundgebühr ein. Von der zugesicherten Gutschrift war auf der Rechnung hingegen nichts zu entdecken. Erneut reklamierte der Kunde und kündigte an, die zu Unrecht abgebuchten Beträge von seiner Bank zurückbuchen zu lassen, wenn Primamobile das Geld nicht unverzüglich erstattet. Zugleich entzog Robert W. dem Unternehmen die Einzugs-

mächtigung. Wer sich einfach so nicht vereinbarte Gebühren genehmigt, verdiene sein Vertrauen nicht, befand der Familienvater.

Doch bei Primamobile wollte man nicht so recht einsehen, dass da etwas schiefgelaufen war. Alle Rechnungen, schreibt Christopher K. vom Primamobile Qualitätsmanagement am 13. März, seien korrekt erstellt und deshalb gäbe es auch keine Rückzahlungen. Sofort reklamierte der Kunde und forderte das Unternehmen auf, die Rechtsgrundlage für die eingezogene Grundgebühr bis zum 20. März offenzulegen. Anderenfalls werde er alle zu Unrecht kassierten Beträge zurückbuchen lassen.

Rückbuchung

Erst einen Tag nach Ablauf des Ultimatums meldete sich Primamobile. Man versprach, die falschen Abbuchungen mit der nächsten Rechnung zu verrechnen. Die fehlerhafte Rechnung für den März 2013 möge er doch bitte trotzdem überweisen. Das kam für Robert W. nicht in Frage; denn schließlich schuldete ihm Primamobile bereits Geld und bekam die Erstattung nicht in den Griff. Warum sollte er da die Außenstände noch erhöhen?

Nun passierte, was in solchen Fällen immer passiert: Der Mahnapparat des Mobilfunkunternehmens lief an. Am 28. März fordert Primamobile die ausstehende Grundgebühr sowie eine Mahngebühr in Höhe von fünf Euro. Bis 1. April möge der Kunde doch bitte zahlen.

Robert W. hatte langsam die Nase voll. Noch am selben Tag widersprach er der Mahnung, forderte erneut die Erstattung des Guthabens und setzte dem Unternehmen eine Frist bis zum 5. April, um die Nichtigkeit der Mahnung zu erklären.

Es passierte – nichts. Also ließ er, wie mehrfach angekündigt, die Bankeinzüge zurückbuchen. Die korrekt berechneten Gesprächsgebühren in Höhe von 80 Cent überwies er direkt. Damit hatte er sein Geld und die Sache war für ihn eigentlich erledigt.

Doch kurz darauf trudelte die Rechnung für April ein. Sie enthielt zwar immer noch eine Grundgebühr, zusätzlich gab es aber jetzt eine Gutschrift in gleicher Höhe. Damit war dies die erste Rechnung seit Langem, die den wirtschaftlichen Schaden für

VOR SICH KUNDE!

Rechnung			
Rechnungsposition	Erfassungszeitraum	Anzahl / Volumen	netto in EUR
8win online			
Grundgebühr	vom 01.02.13 bis 28.02.13	1	8.3613
Mobilfunkgespräche	vom 21.01.13 bis 21.01.13	1	0.0000
Roaming	vom 01.02.13 bis 01.02.13	1	0.0000
Gutschriften			
8win online - Gutschrift			-4.2016
Nettobetrag in EUR			4.1600
Zuzüglich 19 % Mehrwertsteuer			0.7900
Bruttobetrag in EUR			4.9500
Der Bruttorechnungsbetrag in Höhe von 4,95 EUR wird abgebucht von Konto , BLZ , Kreditinstitut , Kontoinhaber Robert W . Eine Einzugsermächtigung liegt vor.			

Robert W. nicht weiter erhöhte. Als weiteren Posten entdeckte Robert W. noch ein Guthaben in Höhe von 14,85 Euro. Primamobile schien also die eigenen Fehler entdeckt und korrigiert zu haben.

Taub und blind

Allerdings scheint bei Primamobile die linke Hand nicht zu wissen, was die rechte tut, denn nur einen Tag später forderte die „Primamobile Mahnabteilung“ ultimativ die Zahlung von 14,95 Euro – 4,95 Euro Offene Posten aus der Rechnung vom 7. März sowie 10 Euro Mahngebühr. Gleichzeitig kündigte man im Falle einer Zahlungsverweigerung rechtliche Schritte an. Zudem wollte das Unternehmen die Möglichkeit prüfen, Robert W. Negativeinträge bei der Schufa, der Creditreform und der Auskunft Bürgel zu verpassen. Das würde für Schwierigkeiten bei der zukünftigen Vergabe von Krediten und dem Abschluss eines Mobilfunkvertrages sorgen, drohte das Unternehmen.

Unverdrossen widersprach Robert W. auch dieser Mahnung. Das löste bei Primamobile immerhin einen Mahnstopp aus. Allerdings, so schrieb das Unternehmen, müsse der Kunde den noch alle geforderten Beträge zahlen. Sollte dies nicht bis zum 25. April geschehen, werde das Mahnverfahren automatisch wieder anlaufen. Eine Erstattung der zu viel abgebuchten Beträge sei im Übrigen technisch nicht möglich, ließ Jana V. aus dem Qualitätsmanagement noch verlauten; man könne die Summen nur auf den nächsten Rechnungen gutschreiben.

Beharrlich widersprach der Kunde. Die Mahngebühren werde er in keinem Fall zahlen und auch die Grundgebühr stehe Primamobile nicht zu. Rechtlichen Schritten des Unternehmens sehe er gelassen entgegen. Aufgrund des

nachhaltig gestörten Vertrauensverhältnisses kündigte er den Mobilfunkvertrag zudem fristlos.

Knapp zwei Wochen später ließ Primamobile erneut von sich hören. Ohne die Sachlage zu würdigen oder auch nur auf die Argumente des Kunden einzugehen, schickte man die nächste Rechnung. Darin standen mal wieder eine Grundgebühr von 4,95 Euro und eine nicht näher erläuterte Bearbeitungsgebühr von 20 Euro. Das Ganze verrechnete Primamobile mit dem vermeintlichen Guthaben, sodass eine Forderung von 10,09 Euro übrig blieb.

Per E-Mail und per Einschreiben tat Robert W., was er bislang immer getan hatte: Er erläuterte geduldig den Sachverhalt und widersprach formgerecht der Rechnung.

Dieses Mal reagierte die Primamobile-Mahnabteilung mit einer Anschlussperre. Man werde die Angelegenheit nunmehr einem Rechtsanwalt übergeben. Die daraus resultierenden Mehrkosten müsse der Kunde tragen. Es folgte der bereits bekannte Textblock mit der Ankündigung von Negativeinträgen bei Schufa und Co.

Besonders wunderte sich Robert W. jedoch über den Hinweis, Primamobile fordere Schadensersatz für alle noch offenen Vertragsmonate. Denn in den schriftlich übermittelten Tarifbedingungen stand ausdrücklich „keine Mindestvertragslaufzeit“.

Zunächst berechnet man dem Kunden 9,95 Euro Grundgebühr, dann schreibt man 5 Euro gut und hofft, dass die verbleibenden 4,95 Euro nicht auffallen.

Das widerspricht zwar den AGB, die 24 Monate Vertragslaufzeit vermerken. Doch wie immer in solchen Fällen gilt der speziellere Vertrag vor den allgemeineren Bedingungen.

Unverdrossen widersprach Robert W. also auch diesem Schreiben und forderte Primamobile auf, den Mahnvorgang zu stoppen. Eine Reaktion blieb das Mobilfunkunternehmen schuldig, weshalb sich Robert W. an die c't-Redaktion wandte. Eine Firma könne doch nicht einfach so vertraglich nicht vereinbarte Kosten von seinem Konto einziehen und ihn mit unberechtigten Mahnungen überziehen, schrieb uns der Familienvater.

Nachgefragt

Nach Sichtung des umfangreichen Schriftverkehrs waren wir entsetzt über die Ignoranz, mit der das Unternehmen seinem Kunden begegnete. Zu keinem Zeitpunkt hatte man es für nötig erachtet zu erklären, warum man bei einem Vertrag ohne Grundgebühr plötzlich doch Grundgebühren einzieht. Nur scheinbar hatte Primamobile eingestanden, dass da etwas nicht ganz korrekt gelaufen war. Doch statt dem Kunden einfach die zu Unrecht eingezogenen Beträge zu erstatten, hielt man ihn zunächst hin und erstellte letztlich eine Gutschrift, ohne den Amoklauf des Mahnsystems zu stoppen.

Wir baten deshalb Mario Kovac, den Geschäftsführer der Primamobile GmbH, uns zu erklären, warum es hier nicht möglich war, den offensichtlich unberechtigt angestoßenen Mahnlauf zu stoppen. Zudem wollten wir wissen, warum Primacom beim Vertrag „8 WIN“, der aktuell immer noch als Tarif ohne Grundgebühr und ohne Mindestumsatz beworben wird, plötzlich eine Grundgebühr auftaucht.

Für das Unternehmen antwortete Pressesprecher Moussah Köster. Er räumte ein, dass es Fehler bei der Rechnungslegung für den Vertrag von Robert W. gegeben habe. Inzwischen sei das Konto aber ausgeglichen und alle Forderungen von Primamobile könnten als gegenstandslos betrachtet werden. Ab sofort werde wieder alles seinen geregelten Gang gehen. Grund für die aufgetretenen Unstimmigkeiten seien Kommunikationsprobleme mit externen Dienstleistern gewesen, beteuerte der Pressesprecher. Inzwischen habe man bei dem betroffenen Partnerunternehmen Maßnahmen eingeleitet, um solche unerwünschten Einzelfälle gänzlich auszuschließen.

Offene Fragen

Der Vertrag von Robert W. soll also wieder „seinen geregelten Gang gehen“? Was ist mit der Kündigung? Und warum hat Primamobile überhaupt angefangen, Grundgebühren einzuziehen, obwohl es sich beim Tarif „8 WIN“ doch um einen Mobilfunkvertrag ohne Fixkosten handelt? Zu diesen Punkten wollte oder konnte sich der Primamobile-Pressesprecher bis zum Redaktionsschluss leider nicht verbindlich äußern.

Primamobile-Kunden, die den Tarif „8 WIN“ ohne Fixkosten nutzen, sollten unbedingt prüfen, ob bei ihren Verträgen nicht doch klammheimlich Grundgebühren eingezogen wurden. Wenn ja, besteht ein Anspruch auf sofortige Rückzahlung. Die Ausrede des Anbieters, das sei technisch nicht möglich, zählt nicht. Es ist seine Aufgabe, die Technik so einzurichten, dass er Gesetze befolgen kann. Wer nachts mit kaputten Scheinwerfern erwischt wird, kann sich schließlich auch nicht herausreden, dass er die gesetzlichen Anforderungen leider technisch nicht erfüllen könne. (gs) **ct**

8 WIN TARIFDETAILS

- Aktion: 88€ Startguthaben geschenkt + 20MB Datenfreivolumen mtl. zum surfen²
- Innerhalb des deutschen Festnetzes für nur 8 ct./Min. telefonieren
- Innerhalb des deutschen Mobilfunknetzes für nur 8 ct./Min. telefonieren
- Jede SMS ins deutsche Mobilfunknetz nur 8 ct.
- Keine Grundgebühr
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Alle Preise in Euro inkl. MwSt.

Entgegen den Zusicherungen berechnete Primamobile eine Grundgebühr.

Warum Glass (noch) nicht funktioniert

Ernüchternde Langzeiterfahrungen mit Google Glass

Googles Datenbrille Glass soll sich geschmeidig in den Alltag integrieren. Doch das klappt nicht, wie unser Langzeittest offenbart.

Eines muss man Google lassen: In Sachen Marketing ist Glass ein Meisterstück. Es gibt wohl auf der ganzen Welt keinen Technikenthusiasten, den der Hype komplett kalt lässt – und der die Datenbrille nicht gerne zumindest einmal ausprobieren würde. Durch künstliche Verknappung und einen irrwitzigen Preis von 1500 US-Dollar haben die Kalifornier ihrem Produkt die Aura des Kostbaren und Besonderen gegeben; sogar bei Menschen, die sonst nichts mit Technik am Hut haben.

Hat sich der Weihrauch verzogen, bleibt nicht mehr ganz so viel von der Wunderbrille. Das hatten wir bereits in unserem ausführlichen Test in Ausgabe 13/13 herausgefunden. Ein mehrwöchiger Langzeit-Alltagstest bestätigte die Probleme jetzt überdeutlich: Glass ist zwar die bislang am konsequentesten auf Alltagsnutzen getrimmte Datenbrille, enttäuscht aber aus fünf Gründen:

1. Glass ist zu viel Kamera

Auch wenn die Brille auf Googles Werbefotos nahezu in den Gesichtern der Models verschwindet. In der Realität identifiziert man einen Glass-Träger auf 30 Meter Entfernung, so auffällig ist das Gehäuse. Sogar Mitmenschen, die die Google-Brille noch nie gesehen haben, erkennen unserer Erfahrung nach fast immer,

dass da jemand eine Kamera auf dem Kopf trägt. Das ist das Grundproblem: Kein Mensch fühlt sich entspannt, wenn ein Objektiv auf ihn gerichtet ist. Beteuerungen, dass man auf keinen Fall fotografieren oder filmen will, helfen wenig – die Allgegenwart der Linse verdirbt die Atmosphäre. Je häufiger man als Glass-Träger diese latente Unentspanntheit spürt, desto häufiger nimmt man die Brille ab. Am Ende will man sie nur noch aufsetzen, wenn gerade niemand in der Nähe ist. Oder einen auffälligen Klebestreifen auf die Linse papen. Wer einen 3D-Drucker hat, kann sich auch ein „Privacy Kit“ (siehe c't-Link) ausdrucken: Der Plastikrahmen deckt das Objektiv sauber ab.

Dass die Brille von Google stammt, macht das Ganze nicht besser: In Zeiten des Prism-Datenskandals weiß schließlich niemand so genau, ob die geschossenen Fotos nicht direkt auf einer Geheimdienst-Festplatte landen. Vollkommen ausgeschlossen ist das nämlich nicht, schließlich schickt Glass in der Standard-Einstellung alle Fotos und Videos in die Cloud.

2. Glass arbeitet wenig kontextbezogen

Die Werbefotos und -videos auf der Glass-Website führen clever in die Irre: Da sieht man, wie jemand

eine Qualle im Aquarium beobachtet und Glass Informationen zu den glitschigen Tierchen ins Sichtfeld einblendet. Oder wie jemand über die Brooklyn Bridge läuft und im Glass-Display steht, dass die Brücke 1825 Meter lang ist. All diese Informationen kann die Brille zwar tatsächlich anzeigen, man muss aber explizit danach fragen – also zum Beispiel „Ok Glass“, „Google“, „How long is the Brooklyn Bridge?“ Ob man währenddessen auf besagter Brücke steht oder in Wanne-Eickel auf dem Sofa sitzt, ist vollkommen egal, denn das Kamerabild wird bei der Informationssuche aktuell überhaupt nicht einbezogen – obwohl der Konzern mit Apps wie Google Goggles bereits bewiesen hat, wie gut er Bildanalyse beherrscht. Auch die GPS-Position wird zurzeit noch nicht ausgewertet. Glass ist deshalb definitiv keine „Augmented-Reality“-Brille, auch wenn das häufig behauptet wird.

Damit verpufft ein Großteil des Glass-Potenzials. Ich kann zwar nach Eichen fragen, während ich durch den Wald spaziere (wissenschaftlicher Name Quercus, 600 Arten) – aber wie viel praktischer wäre es, wenn mir Glass auf Wunsch einfach mitteilen würde, welche Pflanzen ich gerade sehe? Das Gleiche gilt für Architektur: Wenn ich in einer fremden Stadt bin, weiß ich gewöhnlich nicht, an welchem Gebäude ich gerade

vorbeilaufe, und zurzeit ändert auch Glass daran nichts.

Generell ist die Brille bei der Sprachsuche auf Informationen beschränkt, die in Googles Knowledge-Graph-Datenbank stehen. Zum Ausprobieren: Die Informations-„Karten“, die Glass ausspuckt, sind die gleichen wie bei der konventionellen Google-Suche.

Originelle Glass-Apps (sogenannte „Glassware“), die der Brille mehr kontextbezogene Intelligenz beibringt, gibt es bisher nicht. Ohnehin ist auffällig, wie schleppend neue Apps für die Brille veröffentlicht werden – im vergangenen Monat haben wir nur rund ein Dutzend neue Glassware-Anwendungen gezählt, die meisten davon kleine Programmier-Fingerübungen à la „Jeden Tag ein motivierender Kalenderspruch“.

3. Glass' Akku ist ständig leer

Auch wenn geringes Gewicht und Tragekomfort wichtig sind: Eine praxistaugliche Betriebsdauer ist wichtiger. Und zumindest bei unserer Brille aus der Serie der ersten 2000 Entwickler-Exemplare ist diese ganz und gar nicht praxistauglich. Benutzt man die Brille nämlich etwas intensiver, schaltet sie sich nach nicht einmal zwei Stunden ab – obwohl das Display meist gar nicht einge-



schaltet war. Richtig heftig wird es beim Dauerfilmen: Hier gab unsere Glass sogar schon nach 40 Minuten auf. Im Alltag haben wir das Gerät – zusätzlich zur nächtlichen Aufladung – im Schnitt zweimal am Tag ans USB-Kabel gehängt. Vergessen, dass man die Google-Brille auf dem Kopf trägt, kann man deshalb nicht: Man muss ständig darüber nachdenken, ob man noch genug Saft hat. Laut Bastlern im Netz, die die Brille auseinandergebaut haben, ist der Glass-Akku mit „2,1 Wh / 3,7V“ beschriftet, was einer Kapazität von rund 570 mAh entspricht. Hochwertige Smartphones haben mehr als viermal so viel.

4. Glass' Hardware ist unausgegoren

Neben dem Akku als größtes Ärgernis nerven an der Glass auch viele andere Hardware-Probleme. So liegt die Bildqualität der Kamera nur auf Mittelklasse-Smartphone-Niveau und auch das XE6-Firmware-Update von Anfang Juni hat daran nicht viel geändert – die Bilder neigen nun lediglich weniger zu Überbelichtungen. Nichts ausrichten können Firmware-Updates gegen das zu weitwinklige Objektiv. Es bildet nicht einmal ansatzweise den vom Auge wahrgenommenen Bildausschnitt ab. Bewusst komponieren lassen sich Fotos so nicht.

Noch schwerer wiegt im Alltag der schlechte Knochenschall-Kopfhörer in Verbindung mit der Headset-Funktion. Besonders bei Handy-Anrufen mit ohnehin nicht perfekter Sprachqualität fiel das auf: Wir mussten mehrfach Anrufe abbrechen, weil wir unseren Gesprächspartner partout nicht verstanden haben. Alternativ kann man das Smartphone so einstellen, dass es zwar die Netzverbindung über Bluetooth mit der Glass teilt, die Brille aber nicht als Headset nutzt.

Keine andere Wahl bleibt bei Videotelefonie-Sessions, hier muss man die Glass als Headset verwen-

den. Videochats klappen zurzeit nur via Google-Hangout, das populärere Skype wird noch nicht unterstützt. Kurios: Der Glass-Träger sieht das Porträt seines Gesprächspartners im Augenwinkel, während dieser das Kamerabild der Brille zugespielt bekommt. In der Praxis hapert es an der Ton- und vor allem der Bildqualität (siehe c't-Video).

Ein profanes, aber durchaus nerviges Problem sind die fehlenden Scharniere an den Brillenbügeln: Während man eine konventionelle Brille zusammenklappen und in die Hemdtasche schieben kann, ist die starre Glass viel zu riesig für Hemd-, Hosen- oder Jackentasche.

5. Glass' lässt sich nur per Sprache bedienen

Die Sprachbedienung funktioniert meistens faszinierend gut – aber eben nicht immer. In der Praxis führt das dazu, dass man besonders bei der Suche nach Eigen- oder Straßennamen auch nach Dutzenden Versuchen immer wieder das Falsche diktiert. Entweder ist man dann kreativ und navigiert zur von Google womöglich besser verstandenen Nachbaradresse – oder man gibt die Suche auf. Denn: Eine Alternative gibt es nicht, man kann keine „Notfall-Tastatur“ einblenden, die man zum Beispiel mit dem am Brillenbügel eingebauten Mini-Touchpad bedient. Dieses dient ausschließlich zur Navigation durch die Menüs: Fotos und Videos aufnehmen klappt damit, aber keine konkreten Such- oder Navigations-Anfragen.

Eine Tastatur (die ja theoretisch auch über das ohnehin gekoppelte Smartphone realisierbar wäre) wünscht man sich zudem in lauten Umgebungen – hier weckt auch ein gebrülltes „OK GLASS“ die Brille nicht auf. Und, nicht zu vergessen: Es ist in vielen Situationen unangenehm, laut mit Glass zu kommunizieren. Sensible Naturen finden es sogar

Big Brother und Schnaps: Glass im Alltag

Ich gebe es offen zu: Als ich das erste Mal mit der Glass-Brille auf dem Kopf vor die Tür ging, war ich ziemlich aufgeregt. Ich malte mir gewalttätige Anschläge von Datenschützern aus (NSA! Überwachung! Datenschleudern!), Diebstahlversuche (fünfstellige Summen auf eBay!) und schlangestehende Autogrammjäger (Google-Fanboys!).

Die Realität war weit weniger spektakulär – und bewies, wie wenig das Nerd-Universum mit der Alltagswelt zu tun hat.

Fielen meine (Nerd-)Freunde noch hyperventilierend in Ohnmacht, als ich auf Facebook die ersten „#throughglass“-Fotos postete, wunderte sich der Kioskverkäufer nur über das hässliche Gestell in meinem Gesicht. Erstaunlich allerdings: Er erkannte sofort, dass da eine Kamera auf ihn gerichtet ist, obwohl er noch nie von der

Google-Brille gehört hatte – und glaubte mir erst nach mehrfacher Beteuerung, dass ich ihn gerade nicht filme. Diese Erfahrung machten auch andere Kollegen, die die Glass testeten: Menschen ist es häufig unangenehm, von einem Glass-Träger umgeben zu sein.

Es gab aber auch viele positive Reaktionen. Besonders nachdem

die Hannoversche Allgemeine Zeitung darüber berichtet hatte, dass c't womöglich gerade das einzige Glass-Exemplar Deutschlands testet, sprachen mich häufig Menschen auf der Straße an. Einige wenige wollten sich (sachlich) mit mir über Datenschutz und Big Brother unterhalten, einige wollten mir einen Schnaps ausgeben, die meisten fragten einfach nur, ob sie die Brille mal aufsetzen dürfen – und ob ich kurz ein Foto von ihnen machen könnte. (Jan-Keno Janssen)



grundsätzlich peinlich, in Gegenwart anderer Menschen in eine Brille hineinzusprechen.

Fazit

Wirklich Spaß machen mit der Glass zurzeit nur zwei Dinge: Freihändig Fotos machen – zum Beispiel beim Fahrradfahren – und Navigieren. Die Glass-Fotos wirken extrem „unmittelbar“ und strahlen dabei eine ungewöhnliche Faszination aus – obwohl sie technisch alles andere als perfekt sind. Beim Navigieren fühlt sich die im Sichtfeld eingeblendete Straßenkarte von der ersten Sekunde „richtig“ an. Sich in einer fremden Stadt ohne Smartphone in der Hand perfekt orientieren zu können, ist definitiv ein Killer-

Feature – derzeit aber nur für anderthalb Stunden, denn danach ist der Akku leer. Weil auch sonst etliche Unausgegorenheiten stören, sind wir uns ziemlich sicher: In der aktuellen Form würde Googles Datenbrille kein Massenerfolg.

Die von uns getestete „Explorer“-Edition ist allerdings auch eine Beta-Version. Bis zur Markteinführung der Consumer-Version im nächsten Jahr kann Google noch kräftig an der Leistungsaufnahme, dem Knochenschall-Kopfhörer, der Kamera und dem Bedienkonzept feilen. Problem Nummer eins, das menschliche Unwohlsein im Angesicht einer Kamera, wird sich bis dahin aber nicht lösen lassen. (jkj)

www.ct.de/1315076

ct



Trotz mittelmäßiger Bildqualität: Am meisten Spaß macht die Glass beim Knipsen. Hier eine Auswahl aus unserem Dauertest.

Fotos: Achim Barczok/Jan-Keno Janssen

Achim Barczok, Hannes Czerulla, Lutz Labs

Sekt oder Selters

High-End-Smartphones und günstige Alternativen

Wer 500 Euro für ein Smartphone hinlegt, erwartet mehr als ein Telefon. Das darf er auch, denn die Flaggschiffe von Apple, HTC, Samsung und Co. sind Alleskönner: Surfstation, Spielkonsole, Urlaubskamera, Sport-Tracker ... Doch in vielen Punkten schlagen sich günstige Smartphones genauso gut.



Urlaub geht auch mit leichtem Gepäck. Denn Notebook und Kamera, Outdoor-GPS und Urlaubslektüre können zu Hause bleiben, wenn das richtige Smartphone in der Tasche steckt. Die besten Smartphones übertreffen die Rechenleistung von so manchem älteren Notebook. In puncto Grafik konkurrieren sie mit der Handheld-Konsole, ihre Kameras schlagen inzwischen die eine oder andere Mit-

telklasse-Knipse. Und weil das Handy fast überall Internet hat und immer weiß, wo man ist, kann es gleichzeitig die Aufgabe des Reiseführers und Fitness-Trainers übernehmen.

Im c't-Test der besten Smartphones müssen die Geräte deshalb insgesamt sieben Disziplinen durchlaufen: Welches taugt am besten für Multimedia, welches fürs Spielen und welches als Kamera? Gibt es Smartphones,

die man gerne zum Arbeiten nimmt oder wenn man draußen unterwegs ist? Und die beiden klassischen Smartphone-Tugenden dürfen natürlich auch nicht fehlen: Telefonieren und Surfen müssen alle beherrschen.

In der großen Funktionsvielfalt liegt aber auch die Krux für den Handy-Käufer: High-End-Smartphones sind im Jahr 2013 so üppig mit Funktionen vollgepackt, dass man sich ganz ehr-

lich fragen muss, ob man so viel Smartphone überhaupt braucht. Wir lassen deshalb nicht nur die Spitzenmodelle zum Siebenkampf antreten, sondern zeigen für jede Disziplin günstige Alternativen auf – über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie alle erwähnten Alternativen und Hinweise zu deren Tests in früheren c't-Ausgaben.

Längst machen die Spitze nicht nur Samsung und Apple



Apple iPhone 5: handlich, große App-Auswahl, Partner für einige Fitness-Gadgets



BlackBerry Q10: mechanische Tastatur, kleines Display, sehr wenig Apps, Trennung beruflicher und privater Daten



HTC One: edles Gehäuse, schönes Display, Spezialist für Social Media

unter sich aus. Dank der jüngsten Neuvorstellungen von Nokia und BlackBerry sind auch die beiden Smartphone-Veteranen wieder mit im Rennen. Das Nokia Lumia 925 und das BlackBerry Q10 erreichten uns als neueste Spitzengeräte und machen das Testfeld nun komplett. Das BlackBerry Q10 ersetzt im Test deshalb das reine Touch-Smartphone Z10, das wir in c't 10/13 vorgestellt haben. Das Lumia 925 und das Q10 treten an gegen das immer noch aktuelle iPhone 5 und gegen Samsungs neuestes Spitzenmodell Galaxy S4. Unter Android gibt es die größte Vielfalt. Deshalb haben wir in den Vergleichstest auch die Android-Flaggschiffe HTC One und Sony Xperia Z aufgenommen.

Bevor die sechs Smartphones zum Alltagstest gegen die günstigeren Modelle auflaufen, müssen sie sich jedoch erst einmal einem Hardware- und Software-Check unterziehen.

scheiden die Geräte sich gewaltig: von 5- bis 3,1-Zoll-Displays, von flachen Riesen-Smartphones bis zum kleinen BlackBerry Q10 mit mechanischer Tastatur.

War das Nokia Lumia 920 noch ein ganz schön dicker Klotz, so hat Nokia den Nachfolger Lumia 925 verschlankt. Statt auf einen metallenen Unibody setzen die Finnen bei ihrem neuen Spitzenmodell auf eine Mischung aus hochwertiger Kunststoff-Rückseite und Metallrahmen um das Smartphone herum; so spielt das Lumia 925 trotz großen Displays nun in derselben Gewichtsklasse wie HTC One und Sony Xperia Z. Plastik heißt nicht billig: Das Lumia sieht edel aus und hat die schöne, runde Optik der früheren Lumias beibehalten.

Das Xperia Z von Sony wirkt daneben wie ein eckiger Glas-Monolith. Die Form wie aus einem Guss kommt unter anderem daher, dass Sony alle Öffnungen mit wasserdichten Kapfen verschlossen hat. Mit sei-

nen scharfen Kanten und der glatten Glasrückseite liegt das Sony Xperia Z aber nicht so gut in der Hand wie die übrigen Geräte.

Das HTC One mischt beide Ansätze: Es sieht dank Alu-Unibody ebenfalls massiv, schick und edel aus und ist stabil, dank der leicht abgerundeten Rück-

seite fühlt es sich aber trotzdem noch handlich an. Das Galaxy S4 besteht außen vor allem aus Plastik; nicht so schön wie das Metall des One, es macht das Gerät aber trotz des großen Displays (5 Zoll Diagonale) leicht und dünn.

Kleiner, leichter und deshalb handlicher ist das iPhone 5; man

CPU-Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessor-kerne / Takt	Coremark (Singlethread) besser ▶	Coremark (Multithread) besser ▶
Apple iPhone 5	Apple A6 / 2 / 1 GHz	3556	7418
BlackBerry Q10	Qualcomm Snapdragon S4 / 2 / 1,5 GHz	nicht messbar ¹	nicht messbar ¹
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	5537	20300
Nokia Lumia 925	Qualcomm Snapdragon S4 / 2 / 1,5 GHz	nicht messbar ¹	nicht messbar ¹
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	6237	23256
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon S4 / 4 / 1,5 GHz	4267	17067

Coremark übersetzt mit GCC 4.7 für ARM; -funroll-loops -O3 (-mfloat-abi=softfp -mcpu=vfp); Multithread: zwei Threads pro Kern

¹ uns liegt keine Umsetzung von Coremark für BlackBerry OS und Windows Phone 8 vor; auf Android-Geräten erzielt der gleiche Chipsatz unter gleicher Taktung in etwa 4200 (Singlethread) und 8500 (Multithread) Punkte



Hardware

Das Schöne an der neuen Smartphone-Spitze ist die Vielfalt. Nicht nur die Auswahl an Betriebssystemen und Oberflächen ist groß. Auch optisch unter-

Laufzeiten

Modell	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶	Video (max. Helligkeit) [h] besser ▶	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ▶	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶	Telefonieren (UMTS) [h] besser ▶
Apple iPhone 5	10,2	6,6	4,1	10,2	8,6
BlackBerry Q10	9,6	9,3	3,7	4,5	12,2
HTC One	7,8	5,8	3,5	10,3	18,8
Nokia Lumia 925	9	8	5,0	6,6	12,2
Samsung Galaxy S4	13	11,8	4	7,4	18,7
Sony Xperia Z	4,7	4	3,2	7,2	21,8

normale Helligkeit: 200 cd/m² (140 cd/m² bei Windows Phone aufgrund der eingeschränkten Helligkeitseinstellung);

Spiel: Reckless Racing 2 (Windows Phone: Jet Car Stunts, BlackBerry: Asphalt 7);

Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s; Telefonie bei abgeschaltetem Display



Nokia Lumia 925: flotte Oberfläche, gute Software-Ausstattung, wenig Apps, Offline-Maps

Samsung Galaxy S4: sehr gutes Display, austauschbarer Akku, sehr gute Kamera, lange Laufzeit

Sony Xperia Z: schlechter WLAN-Empfang, wasser- und staubgeschützt, lange Ausdauer beim Telefonieren

kann es noch mit einer Hand bedienen – anders als die Android-Smartphones und das Lumia 925. Dafür muss man aber auch mit 4 Zoll Display-Diagonale auskommen. Das iPhone hat ein besonders hochwertiges Aussehen, beim schwarzen Modell mit lackiertem Metallrahmen fallen allerdings Kratzer und Kerben am Rand besonders schnell auf.

Der Exot unter den Spitzen-Smartphones ist das BlackBerry Q10: Im Zeitalter der Touch-Smartphones hat ein Gerät mit Qwertz-Tastatur und quadratischem Mini-Touch-Display (3,1 Zoll) Seltenheitswert und sieht fast schon altmodisch aus. Die kompakte Form ist voll auf Nutzen getrimmt und kommt einem neben den anderen Geräten langweilig vor; Design-Wettbewerbe wird es nicht gewinnen.

Weil das Q10 mit 6,6 Zentimetern genauso breit wie die übrigen Telefone ist, hält man es trotz der Größe zum Tippen auf der mechanischen Tastatur lieber in beiden Händen und benutzt beide Daumen. Die Tastatur hat griffige Tasten und dürfte Vieltipper erfreuen – zumal man als Fan von mechanischen Tastaturen kaum noch Alternativen hat.

Leistungsfähig

Der altmodische Look sollte einen jedoch nicht täuschen: Im Q10 steckt genauso potente Hardware wie in den anderen Testkandidaten. So flüssig wie auf den anderen Geräten läuft das Betriebssystem aber nicht: Uns fielen immer wieder Ruckler, verzögerte Animationen in den Menüs und längere Ladezeiten

bei Apps auf. Verstärkt wurde das Gefühl dadurch, dass der Touchscreen nicht immer zuverlässig reagierte.

Dual-Core-Chipsätze haben auch das iPhone 5 und das Lumia 925. Hier sind Betriebssystem und Hardware aber offensichtlich besser aufeinander abgestimmt. iOS fühlt sich rasanter und flüssiger an als die Oberflächen auf allen anderen Geräten, und Apps starten ruck, zuck – obwohl die nackte Rechenleistung deutlich niedriger als bei den Android-Smartphones ist. Auch das Lumia ist flott: Die Oberfläche animiert flüssig und ruckelt nie, allerdings brauchen Apps zum Starten länger als auf Android und iOS. Das fällt aber gar nicht so auf, weil Windows die Wartezeiten mit Animationen überspielt.

Die Android-Smartphones erkämpfen sich eine schnelle Oberfläche und flotte App-Starts dagegen mit hoher Rechen-Power. Alle drei haben Quad-Core-Prozessoren, die in den CPU-Benchmarks das restliche Testfeld geradezu wegfegen. Am höchsten taktet der des Galaxy S4 mit 1,9 GHz – theoretisch zumindest, denn sobald sich das Smartphone bei rechenintensiven Apps erhitzt, drosselt es die Prozessorkerne.

Dass man insgesamt auch nach mehreren Stunden Nutzung noch ein flottes Gefühl auf allen Geräten hat, ist auch den großen Arbeitsspeichern zu verdanken (iPhone und Lumia 925: 1 GByte, die übrigen 2 GByte). Genügend Flash-Speicher haben auch alle an Bord: Am knappsten ist er bemessen

Displays

	Apple iPhone 5	BlackBerry Q10	HTC One	Nokia Lumia 925	Samsung Galaxy S4	Sony Xperia Z
Display-Technik / -Größe	LCD (IPS) / 5 cm × 8,9 cm (4 Zoll)	AMOLED (Pentile) / 5,6 cm × 5,6 cm (3,1 Zoll)	LCD (IPS) / 5,8 cm × 10,3 cm (4,7 Zoll)	AMOLED (Pentile) / 5,8 cm × 9,7 cm (4,5 Zoll)	AMOLED (Pentile) / 6,2 cm × 11 cm (5 Zoll)	LCD (IPS) / 6,2 cm × 11 cm (5 Zoll)
Auflösung / Format	640 × 1136 Pixel (325 dpi / 16:9)	720 × 720 Pixel (330 dpi / 1:1)	1080 × 1920 Pixel (471 dpi / 16:9)	768 × 1280 Pixel (335 dpi / 15:9)	1080 × 1920 Pixel (442 dpi / 16:9)	1080 × 1920 Pixel (442 dpi / 16:9)
Min...max. Helligkeit / Ausleuchtung	4 ... 456 cd/m ² / 91 %	53 ... 278 cd/m ² / 92 %	11 ... 408 cd/m ² / 95 %	69 ... 304 cd/m ² / 92 %	9 ... 292 cd/m ² / 97 %	17 ... 365 cd/m ² / 86 %
Kontrast minimales Sichtfeld ¹ / Farbraum	1395:1 / sRGB	> 10 000:1 / AdobeRGB	1250:1 / sRGB	> 10 000:1 / AdobeRGB	> 10 000:1 / AdobeRGB	862:1 / sRGB
Display: Blickwinkelabhängigkeit. Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink.						

winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand

0 200 400 600

¹ Mittelwert des Kontrasts im minimalen Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bilddecken sieht er dabei unter dem größten Winkel.

beim Q10, beim Xperia Z und beim Galaxy S4, die es bisher nur mit 16 GByte zu kaufen gibt. Immerhin kann man bei ihnen per microSD-Karte weiteren Platz schaffen. Das One, das Lumia 925 und das iPhone haben keinen SD-Slot, aber mehr Speicher: 32 GByte im One und Lumia, das iPhone 5 gibt es mit 16, 32 oder 64 GByte.

Displayqualität

In puncto Display-Technik teilen sich die Smartphones in zwei Lager auf: Das BlackBerry Q10, das Lumia 925 und das Galaxy S4 haben farbkraftige AMOLED-Displays. Sie zeigen extrem satte Farben mit fantastischen Kontrastwerten und gefallen mit einem tiefen Schwarz, bei dem man den Übergang zum Displayrand nicht erkennt. Weil sie darüber hinaus alle mit über 300 dpi auflösen, fällt der größte Nachteil von AMOLED weg: So sind die unschönen roten und blauen Fransen an Texträndern mit dem bloßen Auge nicht zu erkennen, die bei den AMOLED-Panels mit ungewöhnlicher Subpixel-Struktur (Pentile-Matrix) entstehen. Das beste Display im Test hat das Galaxy S4: Es zeigt schöne Farben, ist mit 5 Zoll Diagonale riesig und löst mit 442 dpi extrem hoch auf. Das Display des Lumia 925 fällt mit 4,5 Zoll nicht ganz so groß auf und zeigt weniger Pixel. Das quadratische 3,1-Zoll-Display des BlackBerry Q10 eignet sich für Filme und Spiele nicht so richtig.

Das zweite Lager setzt auf blickwinkelstabile IPS-Panels. Und die brauchen sich vor den AMOLEDs nicht zu verstecken: Sie zeigen mit sRGB-Farbraum ebenfalls schöne – wenn auch nicht ganz so kräftige – Farben, alle lösen mit über 300 dpi auf. Ein kleines Minus gibt es aber fürs Xperia Z: Der Kontrast fällt schwächer als bei den anderen aus, Schwarz sieht dunkelgrau aus. Außerdem leuchtet es mit maximal 365 cd/m² nicht ganz so hell wie die Konkurrenten (iPhone: 456 cd/m², One: 408 cd/m²), was den Eindruck des schwächeren Kontrasts noch verstärkt.

Weil AMOLED für die Anzeige dunkler Display-Inhalte weniger Strom benötigt als für helle, zeichnen sich im Testfeld bei den Laufzeiten zwei Muster ab.

Beim Surfen auf hellen Webseiten haben eher die Smartphones mit IPS die Nase vorn, bei Filmen und Spielen die AMOLED-Phones. Das Feld führen das Galaxy S4 (je nach Szenario zwischen 4 und 13 Stunden), das iPhone (4,1 bis 10,2 Stunden) und das Lumia 925 (5 bis 9 Stunden) an. Schlusslicht bildet das Xperia Z – es kommt auf maximal 7,2 Stunden (WLAN-Surfen), beim Filmeschauen ist schon nach knapp 5 Stunden Schluss. Wer auf lange Laufzeiten Wert legt, hat bei Galaxy S4 und Q10 einen Vorteil: Nur hier lässt sich der Akku ohne großen Aufwand austauschen. Ist das Display abgeschaltet – etwa beim Telefonieren – ergibt sich jedoch eine ganz andere Situation; dazu später mehr.



Betriebssysteme

Wer noch nie ein Smartphone hatte, wird sich mit dem iPhone am schnellsten an die Touch-Welt gewöhnen. iOS ist das übersichtlichste Betriebssystem unter den Testkandidaten: Der Startbildschirm ist gleichzeitig das App-Menü mit Verknüpfungen zu allen installierten Programmen. Sonst ist auf den Home-screens nicht viel los: Interaktive Elemente (Widgets) gibt es nicht, Apps signalisieren neue Nachrichten oder Ähnliches nur durch eine schlichte Zahl am Icon. Die Übersicht profitiert davon, an relevante Informationen kommt



man bei den anderen Systemen aber flinker.

Android 4

Das Chamäleon unter den Mobil-Betriebssystemen ist Google Android 4, das auf dem Sony Xperia Z, dem Samsung Galaxy S4 und dem HTC One läuft. Deren Bedienoberfläche kann man am stärksten den eigenen Vorlieben anpassen. Vor allem erfahrene User fühlen sich bei Android wohl, Anfänger müssen sich erst einmal orientieren. Hier sind Hauptbildschirme und App-Menü voneinander getrennt. Außer einfachen App-Verknüpfungen lassen sich auch Widgets auf den Start-Screens platzieren, also Apps, die direkt auf dem Hauptbildschirm laufen. Sie zeigen beispielsweise das Wetter, Termine oder News, steuern den MP3-Player oder wechseln das



Der BlackBerry Hub zeigt Mails, Termine, Anrufe und Nachrichten aus sozialen Netzwerken.

Die Startbildschirme von iOS 6 sind übersichtlich, aber wenig informativ.

Klingelton-Profil. Wer sich die Mühe macht, sein Android-Smartphone anzupassen, kann es nach kurzer Zeit so effizient nutzen wie kaum ein anderes Betriebssystem.

Windows Phone 8

Windows Phone 8 auf dem Nokia Lumia 925 liegt in Bezug auf Zugänglichkeit und Anpassbarkeit zwischen iOS und Android. Microsoft stellt App-Verknüpfungen als Kacheln auf dem Hauptbildschirm dar. Ihre Größe kann man dreistufig anpassen und seinen Lieblings-Apps so mehr Platz einräumen. Einige Kacheln zeigen Informationen direkt auf dem Homescreen an, zum Beispiel neue Mails oder Bilder der eigenen Kontakte. Sie sind aber lange nicht so flexibel wie Androids Widgets und erlauben beispielsweise keine Inter-

Mobile Betriebssysteme – Stärken und Schwächen

	Android 4	BlackBerry 10	iOS 6	Windows Phone 8
Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> logisches Bedienkonzept mehrere Wege führen zum Ziel Eingewöhnungszeit 	<ul style="list-style-type: none"> Gestennavigation Gesten nicht in allen Apps einheitlich 	<ul style="list-style-type: none"> intuitive Bedienung 	<ul style="list-style-type: none"> intuitive Bedienung
Übersichtlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> Homescreens schnell überfrachtet Widgets liefern viele Informationen gleichzeitig 	<ul style="list-style-type: none"> klare Gestaltung BlackBerry Hub 	<ul style="list-style-type: none"> klare Gestaltung 	<ul style="list-style-type: none"> Homescreen schnell überfrachtet
Anpassbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> viele Einstellungen alternative Bedienoberflächen Widgets 	<ul style="list-style-type: none"> wenig Optionen 	<ul style="list-style-type: none"> wenig Optionen 	<ul style="list-style-type: none"> begrenzt personalisierbar
Updates	<ul style="list-style-type: none"> meist spät oder gar nicht 	<ul style="list-style-type: none"> gute Versorgung innerhalb einer Versionsnummer 	<ul style="list-style-type: none"> lange und schnelle Versorgung 	<ul style="list-style-type: none"> gute Versorgung innerhalb einer Versionsnummer
Apps	<ul style="list-style-type: none"> quantitativ und qualitativ große Auswahl 	<ul style="list-style-type: none"> Top-Apps vorhanden ansonsten kleinere Auswahl 	<ul style="list-style-type: none"> quantitativ und qualitativ große Auswahl 	<ul style="list-style-type: none"> Top-Apps vorhanden ansonsten kleinere Auswahl
Backup	<ul style="list-style-type: none"> Einstellungen online, keine vollständigen Updates 	<ul style="list-style-type: none"> unvollständige Backups am PC 	<ul style="list-style-type: none"> vollständige Backups lokal und online 	<ul style="list-style-type: none"> Online-Backup von Nachrichten und teilweise Einstellungen

aktion. Mit einer Wischbewegung zur Seite wechselt man vom Homescreen zum App-Menü, wo alle Programme alphabetisch aufgelistet sind.

Blackberry 10

BlackBerry 10 auf dem Q10 bedient man über vier Wischgesten in den Bildschirm hinein oder eine Vielzahl an Tastaturgesten. Sucht man beispielsweise eine Einstellung oder App, tippt man im Hauptbildschirm einfach drauflos und bekommt Vorschläge geliefert. Bewegt man den Finger von links ins Display, gelangt man in den BlackBerry Hub, eine Zentrale, die chronologisch geordnet Mails, Nachrichten aus verschiedenen Quellen und aktuelle Termine bündelt. Aus anderen Apps heraus erreicht man den Hub auch mit einem 90-Grad-Wischer, so kann man schnell nach Neuigkeiten schauen ohne die Anwendung zu wechseln. Die anderen drei Wischgesten zeigen die obere Infoleiste, führen zum App-Menü oder zum Hauptbildschirm – eine Übersicht über die zuletzt verwendeten Apps in Form von aktiven Vorschauflächen. Besonders für Firmen ist BlackBerry interessant, da das System strikt privaten und beruflichen Inhalt auf dem Smartphone trennen kann.



Bedienoberflächen und Apps

Während BlackBerry, iOS und Windows Phone 8 auf jedem Gerät bei Auslieferung praktisch gleich aussehen, passen die meisten Hersteller von Android-Smartphones das Betriebssystem an, um ein Alleinstellungsmerkmal für ihre Modelle zu schaffen, darunter die drei Testkandidaten HTC, Samsung und Sony.

Der Startbildschirm des One sieht zunächst gar nicht nach Android aus. Schuld daran ist BlinkFeed, eine Art News-Widget, das HTC fest auf dem ersten Bildschirm verankert hat. In Form von Kacheln, die an die Oberfläche von Windows Phone 8 erinnern, zeigt es Informationen aus Facebook, Flickr, LinkedIn, Twit-

ter und dem Google-Kalender sowie Nachrichten von teilnehmenden Webseiten, darunter 11 Freunde und unser Gadget-Blog TechStage.de. Eigene Quellen kann man nicht hinzufügen, und so bleibt die Themenauswahl eingeschränkt. Die anderen Homescreens im klassischen Android-Stil erreicht man durch seitliches Wischen.

Sollte einem BlinkFeed nicht zusagen, kann man einen der anderen Homescreens zum Hauptbildschirm bestimmen. Dort hat HTC die Schnellstartleiste am unteren Bildschirmrand verändert; zwar liegen dort weiterhin Verknüpfungen zu vier Apps (Telefon, Browser, Kamera und SMS/MMS), austauschen lassen sie sich aber nicht. Auch vom Sperrbildschirm kann man diese starten.

Gestensteuerung

Samsung wie auch HTC geben dem Nutzer zusätzliche Möglichkeiten, Android zu steuern. HTC fügt zwei neue Gesten mit mehreren Fingern hinzu: Scrollt man mit zwei Fingern durch eine Liste wie das Telefonbuch, springt man von Buchstabe zu Buchstabe. Wischt man mit drei Fingern über Fotos, Musik oder Videos, streamt das One die Medien per DLNA auf verbundene Fernseher oder Musikanlagen. Im Alltag stellte sich die Zweifingergeste als nützlich heraus, die Dreifingergeste kam selten zum Einsatz.

Die von Samsung hinzugefügten Steuermöglichkeiten gehen darüber hinaus. Beispielsweise erkennt die Frontkamera, dass man auf das Gerät schaut, und sperrt den Bildschirm dann nicht automatisch. Der Video-Player hält zuverlässig Filme an, wenn der Betrachter nicht hinsieht. Was im Test nur unzuverlässig funktionierte, war die Möglichkeit, durch Menüs und Webseiten zu scrollen, indem man den Kopf hebt oder senkt.

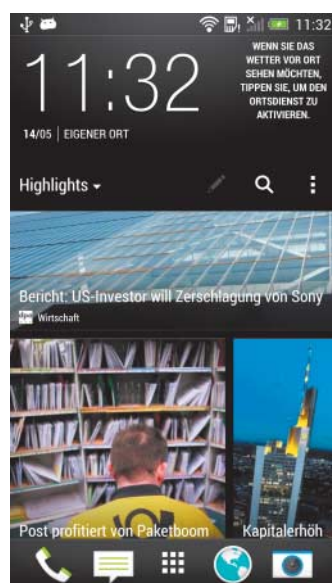
Nützlicher sind die Gesten des S4, bei denen man das Display gar nicht mehr berühren muss. So winkt man über dem Schirm, um einen Anruf entgegenzunehmen, ruft durch kurzes Handauflegen bei abgeschaltetem Display Uhrzeit und Anzahl der neuen Nachrichten auf, verschiebt Apps oder Termine durch eine Winkbewegung, navigiert in der Fotogalerie oder scrollt im Browser oder Mailprogramm mit einem Wink über dem Gerät. Neu ist die Air-View-Technik: Wenn man den Finger knapp über dem Display schweben lässt, erhält man in einigen Apps Zusatzinformationen zu einem Eintrag, ohne diesen zu öffnen. Ganz praktisch ist das etwa im Kalender und auf Webseiten mit Mouseover-Effekten.

Gesundheits-App

Außerdem wertet Samsung das S4 mit weit mehr Apps auf

als die anderen Hersteller. Bei S Health dreht sich alles um die Gesundheit. Nachdem man der App sein Gewicht, Größe, Alter und Geschlecht mitgeteilt hat, misst das Programm die täglich gelaufenen Schritte und verbrannten Kalorien. Allzu viel Präzision darf man nicht erwarten, denn der Beschleunigungssensor reagiert auch, wenn man das Telefon in der Hand bewegt. Aus der gelaufenen Strecke und den sportlichen Aktivitäten, die man aus einer Liste auswählt, berechnet S Health den täglichen Energieverbrauch. Zudem protokolliert die App, wie viel Kalorien man über den Tag zu sich genommen hat, indem man aus einer großen Datenbank Gerichte und Getränke auswählt. Ähnliche Apps gibt es aber auch im Play Store. Darüber hinaus misst das Galaxy S4 Luftfeuchtigkeit und Temperatur und zeigt, wie nah die Werte an den zuvor angegebenen Vorlieben des Nutzers liegen.

Samsungs eigene Sprachsteuerung S Voice versteht nicht viel mehr Befehle als Androids Standard-Spracherkennung und kann auch nicht mit Apples Siri mithalten. Die Übersetzungs-App S Translator versteht acht Sprachen und übersetzt auch gesprochene Sätze. Mit Googles kostenlosem Übersetzer kann sie dennoch nicht mithalten, denn der bietet 60 Sprachen und außerdem einen Offline-Modus.



So unterschiedlich kann Android aussehen: HTC One mit BlinkFeed (links) und die Bedienoberfläche vom Sony Xperia Z.



Mithilfe der Sensoren des Galaxy S4 zeigt S Health, ob man sich wohlfühlt.

Anzeige

Sonys Änderungen an Android auf dem Xperia Z sind eher kosmetischer Natur. Der Hersteller beschränkt sich darauf, die Bedienoberfläche grau zu färben und Widgets wie Uhren und Media-Player-Steuerung einheitlich zu gestalten.

Nokia installiert über die Grundausstattung von Windows hinaus ein paar Apps: Highlight ist die Navigations-App HERE Maps und Drive, die eine weltweite Offline-Navigation zum Nulltarif erlaubt. Nokia Musik ist ein Streaming-Dienst, der keine Anmeldung erfordert und in der Standard-Variante kostenlos ist. Zwar ist die Auswahl an Künstlern nicht mit Konkurrenz wie Spotify vergleichbar, für etwas musikalische Abwechslung reicht die App aber.



Hören und sehen

Alle Smartphones spielen Musik und Videos ab. Unterschiede gibt es vor allem beim Funktionsumfang.

Die meisten Einstellungen gibt es beim Galaxy S4. Außer voreingestellten Equalizer-Modi für verschiedene Genres und Geschmäcker kann man auch sieben Frequenzbänder direkt beeinflussen. Der Equalizer des Xperia Z bietet immerhin noch fünf Frequenzen. Nur die wichtigsten Funktionen hat Microsoft in den Musikspieler des Windows Phones Lumia 925 integriert, hier kann man nicht einmal zu einer bestimmten

Stelle eines Songs springen, sondern muss umständlich spulen. Immerhin gibt es einen Equalizer.

Zuschaltbare Klangverbesserungen wie Sonys ClearAudio+ und HTC Beats betonen nur die Höhen und Bässe der Musik. Die Schwächen billiger Kopfhörer gleicht das ein wenig aus, ist aber weit von einem ausgeglichenen Klangbild entfernt. Beats Audio zeigt vor allem Wirkung, wenn man über die Lautsprecher des One Musik hört: Der Klang ist weit weniger blechern und selbst Bässe kommen einigermaßen zur Geltung. So sind die Stereolautsprecher des One die einzigen im Test, mit denen Musikhören halbwegs Spaß macht. Das iPhone 5 und BlackBerry Q10 erreichen zwar nicht die Klang-Qualität des One, geben Musik aber immerhin unverzerrt und laut wieder. In Hinsicht auf den Maximalpegel halten auch noch Lumia 925, Xperia Z und Galaxy S4 mit, ab etwa zwei Drittel der Maximal-

lautstärke fangen aber die Ohren an zu bluten. Zusätzlicher Vorteil der Lautsprecher des One ist ihre Ausrichtung nach vorne in Richtung Zuhörer. Die anderen Modelle feuern den Schall zur Seite oder nach hinten und oft verdeckt man die Lautsprecheröffnungen versehentlich mit der Hand.

Die Audio-Qualität an den Kopfhörerbuchsen – alle 3,5 mm Klinke – bewegt sich bei allen Modellen auf sehr hohem Niveau. Am Rauschabstand und Dynamikumfang gibt es nichts zu bemängeln. Nur bei der Ausgangsspannung, die für die maximale Lautstärke verantwortlich ist, gibt es Unterschiede. Galaxy S4 und Xperia Z sind etwas zu leise, wenn man sie mit hochwertigen, hochwertigen Kopfhörern in lauten Umgebungen betreiben möchte.

Auf Wunsch stellt sich das S4 individuell auf den Hörer ein: Nach einem Setup, das an einen Besuch beim HNO-Arzt erinnert, passt das Smartphone Lautstär-

ke und Tonlagen für beide Ohren jeweils an. Im Ergebnis ist der Klang merklich voller und die Lautstärke fühlt sich auf beide Ohren gleichmäßig verteilt an.

Wer analoges Radio hören möchte, findet einen Empfänger nur noch beim One und Lumia 925. Als Antenne benötigen sie einen eingesteckten Kopfhörer oder ein Kabel mit Klinkenstecker.

Unterhaltungs-Center

Auch als Medienzentrale für zu Hause taugen die Smartphones, können Musik, Filme und manche auch den gesamten Bildschirminhalt auf einen Fernseher werfen. Bis auf das Lumia 925 und iPhone 5 können das alle Testgeräte kabellos und ohne spezielles Zubehör oder zusätzliche Apps. Sie beherrschen den Standard DLNA beziehungsweise UPnP, mit dem sich Videos und Musik per WLAN auf kompatible TVs und Audio-Anlagen streamen lassen. Die Geräte

Multimedia-Eigenschaften

Modell	Apple iPhone 5	BlackBerry Q10	HTC One	Nokia Lumia 925	Samsung Galaxy S4	Sony Xperia Z
Audio-Ausgangsspannung	0,54 V	0,98 V	0,7 V	0,47 V	0,34 V	0,38 V
Dynamikumfang (Klinkenbuchse)	–96 dB/A	–83,4 dB/A	–93 dB/A	–87,9 dB/A	–93,2 dB/A	–85,9 dB/A
Stereolautsprecher	✓	–	✓	–	–	–
UKW-Radio	–	–	✓	✓	–	–
Equalizer	–	–	–	7 Bänder	7 Bänder	5 Bänder
Audioformate	AAC, AIFF, Apple Lossless, MP3	AAC, FLAC, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV, WMA	AAC, MP3	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG, WAV
Videoformate	H.264, MPEG-4	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MOV, MKV	3GP, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, WMV, MKV	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, MOV
kabellose Medienübertragung	AirPlay	DLNA	DLNA, Miracast	–	DLNA, Miracast	DLNA, Miracast
kabelgebundene Medienübertragung	HDMI (per Adapter)	Micro-HDMI	MHL	–	MHL	MHL

Anzeige



Um die Tonausgabe den eigenen Ohren anzupassen, muss man beim Galaxy S4 einen Hörtest durchlaufen.

müssen sich lediglich im selben WLAN befinden und den Standard beherrschen.

Die drei Android-Handys verbinden sich auch per Miracast kabellos mit Bildschirmen und TVs. Die dafür nötigen Empfänger-Boxen kosten rund 100 Euro und erhalten den gesamten Bildschirminhalt und Ton der Smartphones per Wifi-Direct-Verbindung und geben sie per HDMI-Kabel weiter. Im Test kopierten sich die beteiligten Geräte erst nach mehreren Versuchen und hatten gelegentlich Probleme, die Verbindung aufrechtzuerhalten. Stand die Verbindung, war sie zu langsam und verzögert, um Full-HD-Filme unterbrechungsfrei abzuspielen oder Spiele auf den Fernseher zu streamen; um Fotos zu zeigen, reichte es. In Zukunft soll es auch Displays und Fernseher mit integriertem Miracast geben.

Apple überträgt Medien kabellos nur über den eigenen Standard AirPlay. Als Empfänger dient das rund 100 Euro teure Apple TV, das man per HDMI an den Fernseher oder den Heimkino-Receiver anschließt, oder einer von zahlreichen AirPlay-Lautsprechern. Auf diesem Weg spiegelt das iPhone auch den kompletten Bildschirminhalt in der eigenen Auflösung (1136 × 640), und so laufen neben Videos und Webseiten auch Spiele über den Fernseher. Zwar über-

trägt AirPlay die Daten schneller als DLNA oder Miracast, doch um Action- oder Rennspiele verzögerungsfrei zu zocken, reicht das auch nicht. Full-HD-Videos hingegen laufen in voller Auflösung und ruckelfrei.

Verkabelt

Einfacher und stabiler kann man die Smartphones per Kabel mit dem Bildschirm verbinden. Bei den Android-Geräten passiert das per MHL-Adapter (rund 10 Euro) am Micro-USB-Anschluss. Er gibt das Audio- und Videosignal per HDMI weiter. Im Test funktionierte nicht jedes MHL-fähige Smartphone mit jedem MHL-Adapter. So blieb der Fernseher schwarz, als das Galaxy S4 sein Bild über einen älteren Samsung-Adapter übertragen sollte; mit einem No-Name-Adapter hingegen traten keine Schwierigkeiten auf. Um das iPhone 5 per HDMI anzuschließen, muss man 50 Euro für einen Adapter berappen. Das Q10 kann dank eines Micro-HDMI-Ausgangs auf Adapter verzichten. Weder per Kabel noch kabellos überträgt das Lumia 925 digital Medien.

Günstige Alternativen

Um den MP3-Player zu Hause lassen zu können, muss man nicht viel Geld ausgeben; selbst die Kopfhörerausgänge der billigsten Android-Smartphones liefern gute Klangwerte. Die Player auf den Geräten sind alle mindestens brauchbar, und Alternativen mit größerem Funktionsumfang, Equalizer oder Cloud-Zugriff gibt es en masse kostenlos in Google Play.

Ähnlich sieht es mit der drahtlosen Medienweitergabe per DLNA aus: Ist keine Software auf dem Smartphone vorhanden, findet man eine große Auswahl

im Store. Nur Full-HD-Videos spielt nicht jedes Telefon ab. Miracast findet man bislang nur in den Spitzenmodellen. Alternativ kann man das Handy via MHL-Kabel verbinden – das beherrschen bereits viele Geräte der 200-Euro-Klasse.



Spiele

Was früher der Gameboy war, ist heute das Smartphone. Egal, ob man sich nur gelegentlich beim Knobelspiel entspannt oder einen Ersatz für seine Konsole sucht, auf den Mobilplattformen findet fast jeder Spielertyp sein Glück. Das Angebot an Videospielen in den App-Stores ist riesig, und selbst BlackBerry und Windows Phone haben zu iOS und Android aufgeholt.

Dennoch sind die Android-Phones und das iPhone 5 dem Q10 und Lumia 925 weiterhin bei Spielen überlegen. Das Apple-Handy hat mit dem PowerVR SGX 543MP3 einen der schnellsten Grafikchips überhaupt und animiert jegliche Spiele flüssig und schick. Vor allem bei Titeln, die für mehrere Betriebssysteme erschienen sind, fallen hier bessere Kantenglättung und höher aufgelöste Texturen auf.

Auch das One, Xperia Z und Galaxy S4 sind ideale Spielkameraden und rendern alle Titel in mehr als spielbaren Frameraten. Grand Theft Auto Vice City ist praktisch das einzige Videospiel, bei dem die drei Smartphones gelegentlich ein wenig ins Stocken geraten, denn hier kann man die Auflösung, die Effektivität und die Sichtweite manuell nach oben schrauben.

Spiele-Angebot

System	Android	BlackBerry	iOS	Windows Phone
Angry Birds Star Wars	✓	✓	✓	✓
Asphalt 7	✓	✓	✓	✓
Cut the Rope	✓	✓	✓	✓
Fifa 13	–	–	✓	–
Fruit Ninja	✓	–	✓	✓
Grand Theft Auto: Vice City	✓	–	✓	–
Modern Combat 4	✓	–	✓	✓
Plants vs. Zombies	✓	–	✓	✓
Temple Run 2	✓	–	✓	–
Wo ist mein Wasser?	✓	✓	✓	✓



Je nach Hardware und Plattform reduzieren Spiele (hier: Asphalt 7) Texturauflösung, Effekte und Grafikdetails (oben: One, links: Q10).

Wegen des ungewöhnlichen quadratischen Bildschirmformats stellt das Q10 einige Spiele verzerrt dar oder bietet einen ungewohnten Sichtbereich. Hinzu kommen lange Ladezeiten und reduzierte Grafikeffekte.

Die Spielefähigkeiten des Lumia 925 liegen irgendwo zwi-

schen den Androids und dem Q10: Zwar ist die Hardware nicht ganz so potent wie bei iPhone 5, Galaxy S4 und Co., aber dennoch genügt sie für alles, was Microsoft im Marketplace anbietet. Die Auswahl dort reicht nicht ganz an Android und iOS heran, man

findet aber für mehrere Tage Unterhaltung.

Günstige Alternativen

Für Gelegenheitsspiele wie Angry Birds und Cut the Rope reichen Smartphones ab 200 Euro, noch preiswertere Geräte haben auch mit diesen Titeln Probleme. Generell haben fast alle Smartphones mit Quad-Core-Chipsätzen wie das 250 Euro teure Huawei Ascend G615 einen Grafikchip an ihrer Seite, der 3D-Titel flüssig animiert. Wer regelmäßig mehrere Stunden unterwegs zocken möchte, sollte dennoch über die Anschaffung einer mobilen Spielkonsole wie Sony PSP Vita oder Nintendo 3DS XL nachdenken – beide kosten unter 200 Euro. Denn trotz der leistungsfähigen Hardware erreichen auch die High-End-Handys nicht die Spiele-Laufzeiten dieser Konsolen, außerdem fehlen ihnen die mechanischen Knöpfe.



Foto und Video

Gleich vorneweg: Vom iPhone bis zum Sony Xperia Z haben alle High-End-Smartphones durchweg

gute Kameras, mit denen Fotografieren und Filmen Spaß macht. Egal, welches man sich davon schnappt: von Facebook-Uploads, Grillparty-Schnappschüssen oder auch Abzügen in 10 × 15 wird man bei keiner enttäuscht.

Die insgesamt beste Smartphone-Kamera hat das Samsung Galaxy S4. Fotos sind bis in die Ecken sehr scharf, rauschen kaum und stellen Farben, kontrastreich, kräftig und realistisch dar. Falschfarbige Reflexionen in Metalloberflächen gibt es hier keine. Und während bei den anderen Kameras in unseren Dutzenden Testreihen immer mal wieder ein unscharfes oder verfärbtes Foto auffiel, kamen solche Ausreißer bei ihm so gut wie nicht vor – und das, obwohl die Kamera mit 0,1 Sekunden blitzschnell auslöst. Auch im Dunkeln und mit eingeschaltetem Blitz sehen Fotos noch einigermaßen gut aus, bei schwacher Beleuchtung zeigen die Bilder aber starkes Farbrauschen. Zoomt man in die Bilder hinein, sehen sie etwas nachgezeichnet aus, doch insgesamt holt keine andere Smartphone-Knipse so viel Details heraus – das liegt auch an der hohen Auflösung von bis zu 12,8 Megapixeln.

Die gleich hoch auflösende Kamera des Sony Xperia Z macht auch tolle Fotos, die sind aber nicht ganz so scharf und zeigen leichtes Farbrauschen; außerdem ist der Kontrast geringer und die Farben sind ein bisschen matter. Auch die Kameras von BlackBerry, iPhone und Lumia 925 gehören klar zu den besseren, haben aber individuelle Schwächen. Das Lumia 925 ist etwas matter, rauscht stärker und wird zu den Ecken hin sehr unscharf. Außerdem verfärbt Fotos mit Blitz unschön ins Gelbe. Das iPhone verschluckt Details, in dunkler Umgebung rauschen die Bilder und sind dennoch zu dunkel. Bei Nacht schlagen sich dagegen das

Grafik-Benchmark

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Grafikchip	GFXBench 2.7 Egypt HD [fps]	GFXBench 2.7 Egypt HD offscreen [fps]	GFXBench 2.7 T-Rex HD [fps]	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD offscreen [fps]	3DMark Ice Storm
Apple iPhone 5	Apple A6 / 2 / 1 GHz	SGX 543MP3	besser ➤ 39	besser ➤ 27	besser ➤ 14	besser ➤ 6,6	nicht messbar
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	Adreno 320	31	34	13	15	11 234
Nokia Lumia 925	Qualcomm Snapdragon S4 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	14	8,3	6,3	3,6	nicht messbar
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	Adreno 320	38	39	15	15	11 320
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon S4 / 4 / 1,5 GHz	Adreno 320	30	30	13	13	9086

Der GLBenchmark und 3DMark testen die Grafikleistung des Handys, im Offscreen-Modus läuft der Benchmark unabhängig von der Display-Auflösung. Für BlackBerry 10 sind die Apps nicht verfügbar.

Kameras

	Apple iPhone 5	BlackBerry Q10	HTC One	Nokia Lumia 925	Samsung Galaxy S4	Sony Xperia Z
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	2688 × 1520 (4,1 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	4128 × 3096 (12,8 MPixel) / 1920 × 1080	4128 × 3096 (12,8 MPixel) / 1920 × 1080
Auto- / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)
Selbstauslöser / HDR / Panorama	- / ✓ / ✓	- / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	- / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Auslösezeit	0,3 s	< 0,1 s	< 0,1 s	1 s	0,1 s	0,6 s
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 720 / 1600 × 1200	1920 × 1088 / 1920 × 1080	1280 × 720 / 1280 × 960	1920 × 1080 / 1920 × 1080	1920 × 1080 / 1920 × 1080



Große Unterschiede gibt es bei Aufnahmen im Dunkeln. Das Lumia 925 (links) holte im Test besonders viel aus den Fotos, auch das Galaxy S4 (Mitte) schlägt sich gut. Bilder des iPhone 5 rauschen dagegen stark (rechts).

Lumia 925 und das S4 am besten, wobei das Lumia einen leichten Blaustich hat und zum Überstrahlen neigt, das Samsung dagegen starkes Farbrauschen zeigt.

Kleine Abstriche

Fotos vom BlackBerry haben einen leichten Rotstich und rauschen ein wenig, zeigen aber sonst keine Schwächen. Nur hatten wir beim Q10 das Problem, dass die Kamera häufig nicht richtig scharf stellte. Ungewöhnlich: Man muss es beim Fotografieren für Bilder im Querformat hochkant halten. In puncto Bedienung schlägt sich das Lumia 925 am besten: Als einziges im Test hat es eine zweistufige Fototaste am rechten Gehäuserand unten, sodass man es quer gehalten wie eine Kompaktkamera bedienen kann. Das iPhone 5 und das BlackBerry Q10 wandeln im Fotomodus die mechanischen Lautstärkeregler zur Kamerataste um.

Das HTC One ist ein Sonderfall. Nur 4,1 Megapixel nimmt die Kamera auf, soll aber aus den wenigen Megapixeln genauso viel herausholen wie höher auflösende Sensoren. Das bestätigt sich auch teilweise: Die Bilderergebnisse sind durchweg gut, wenn sie auch meist etwas dunkel herauskommen, einen kleinen Rotstich und leichte Verfärbungen haben. Vergrößert man die Bilder aber, fällt eine starke Körnung auf und die Bilder zeigen deutlich weniger Details als alle anderen Kameras.

Während die Android-Smartphones fast jedes erdenkliche Feature fürs Anpassen der Kamera mitliefern – ISO-Werte verändern, Farbfilter drüberlegen und Helligkeit regeln zum Beispiel –,



Megapixel sind nicht alles, doch bei der 12,8-Megapixel-Kamera des Samsung Galaxy S4 (links) kommen Details einfach besser heraus als bei den 4,1 Megapixeln des HTC One.

sind die Foto-Apps der anderen puristischer. Fürs Lumia 925 bietet Nokia eine gelungene App namens Smart Cam an. Damit kann man nachträglich aus einer Serienaufnahme Gesichter austauschen, Personen aus dem Hintergrund herausrechnen oder die Bewegung einer Person in einem Bild zusammenführen. Auf dem iPhone kann man noch nicht einmal die Bildgröße einstellen, an Optionen gibt es hier nur einen gelungenen HDR-Modus und eine gute Panorama-Funktion. Für iOS gibt es aber viele Foto-Editoren, sodass einem zumindest Farbfilter und Ähnliches nicht fehlen. Am wenigsten kann man beim Q10 einstellen, und hier fehlt die Vielfalt an Zusatz-Apps.

Alle Kameras nehmen brauchbare Videos in maximal 1080p auf. Am besten gefielen die vom Lumia 925 und vom S4: Die des Ersteren sind kontrastreich und scharf, geraten aber bisweilen zu dunkel. Der Bildstabilisator lässt die Videos etwas ruhiger erscheinen als bei den anderen Kameras. Das Galaxy S4 punktet mit

Farbtreue und scharfen Bildern, verwackelt aber etwas mehr.

Wir haben für alle Smartphones Vergleichsabbildungen und Testbilder in Originalgröße als Download über den c't-Link bereitgestellt.

Günstige Alternativen

Empfehlenswert ist ein Blick auf die Vorgänger einiger aktueller Spitzenmodelle, die noch zu haben sind. Die 8-Megapixel-Kameras des Samsung Galaxy S3 und des Lumia 920 beispielsweise haben gute Ergebnisse in den c't-Testlaboren eingefahren (siehe c't-Link) und kosten inzwischen unter 400 Euro.

Ein echter Geheimtipp, wenn man nur auf gute Bildqualität aus ist: Das Windows-Smartphone Samsung Ativ S hat im Prinzip die gleiche Kamera wie das S3, kostet aber inzwischen nur noch 235 Euro. Wer lieber ein Android-Telefon möchte, ist mit dem Huawei Ascend G615 gut beraten: Es kostet 250 Euro und hat ebenfalls eine gute 8-Megapixelkamera.

Anzeige



Surfen

Fürs schnelle Surfen bringen alle High-End-Smartphones die nötige Hardware mit: Unterwegs verbinden sie sich mit bis zu 100 MBit/s schnellem LTE (hierzulande meist nur bis zu 50 MBit/s nutzbar) oder alternativ mit HSPA+, was immerhin Bruttodurchsätze von bis zu 42 MBit/s ermöglicht. Alle WLAN-Module funken im 2,4- sowie 5-GHz-Band, „Gigabit-WLAN“ nach IEEE 802.11ac haben nur das Galaxy S4 und das HTC One eingebaut. Das macht sich bemerkbar: In unserem Testnetz mit kompatibelem Router erreichten die beiden Geräte unter idealen Bedingungen Spitzenwerte von netto bis zu 178 MBit/s, während das Sony Xperia Z und das iPhone 5 nur etwa halb so viel schafften. Auch bei größerer Entfernung vom Router erreichten sie noch durchweg gute Ergebnisse, während hier vor allem das Xperia Z Schwierigkeiten bekam und teilweise nur noch 10 MBit/s Durchsatz brachte. Aufgrund fehlender Test-Apps konnten wir das BlackBerry und das Nokia nicht in unserer Teststrecke vermessen, in Alltagstests kamen sie aber auf eine ähnliche Empfangsqualität wie das iPhone 5.

Um die Render-Geschwindigkeit der Smartphone-Browser zu

testen, haben wir erstmals den BrowsingBench des Embedded Microprocessor Benchmark Consortiums (EEMBC) benutzt. Dieser ruft in unterschiedlichen Webtechniken programmierte Websites von einem lokalen Server ab; die Tests entsprechen somit einem typischen Surf-Verhalten und sind vergleichbar. Hier schlug sich die Engine des iPhone-Browsers am besten: Kein anderes uns bekanntes Handy rendert bei optimalem Empfang Webseiten schneller. Nur im reinen JavaScript-Benchmark Sunspider hat das Galaxy S4 die Nase vorn – kein Wunder, denn dieser profitiert vor allem von hoher Leistung der einzelnen CPU-Kerne. Beim BrowsingBench erreichte das S4 dagegen sehr schlechte Werte, obwohl es im Alltag Seiten schnell aufbaut. Am längsten für den Seitenaufbau brauchten das BlackBerry Q10, das Nokia Lumia 925 und das Sony Xperia Z, dennoch fühlt sich bei ihnen der Browser noch sehr schnell an.

Bei der Bedienung hat das iPhone ebenfalls die Nase vorn. Es zoomt und scrollt butterweich, aber auch auf dem Galaxy S4, dem HTC One und dem Lumia 925 merkt man kaum Hacker. Xperia Z und Q10 ruckeln dagegen geringfügig auf komplexen Seiten, bleiben aber immer noch gut bedienbar.

Ansonsten entscheidet vor allem die Displaygröße darüber, wie komfortabel man mit seinem Smartphone surft. Hier muss man auf dem BlackBerry Q10 die

größten Abstriche machen. 3,1 Zoll Diagonale im quadratischen Format reichen aus, um mal eben etwas im Netz nachzuschauen; längere Web-Texte möchte man darauf nicht lesen. Das geht bei allen anderen Geräten komfortabler, vor allem auf dem 5-Zoll-Display vom Galaxy S4, das außerdem eine besonders hohe Auflösung besitzt. Gemeinsam mit dem BlackBerry Q10 kann es außerdem als einziges Gerät Flash, was auf einigen Video- und Multimedia-Websites immer noch eingesetzt wird. Die meisten Einstellmöglichkeiten insgesamt gibt es unter Android, außerdem erhält man nur hier im Play Store echte Alternativen zum vorinstallierten Standard-Browser.

Günstige Alternativen

Einen guten Browser, WLAN und eine Datenverbindung bringt fast jedes Smartphone ab 150 Euro mit. Selbst das schnelle HSDPA mit 7,2 MBit/s ist bei aktuellen Smartphones Standard, und das reicht für einen schnellen Seitenaufbau und sogar Video-Streaming in mittlerer Qualität vollkommen aus – viele Mobilfunkverträge lassen höhere Geschwindigkeiten sowieso nicht zu. Wichtigere Unterscheidungsmerkmale sind deshalb das Display und die Laufzeit. Richtig Spaß macht das Lesen von Webtexten mit Geräten ab 4 Zoll Displaydiagonale und 200 dpi. Auf gröber auflösenden AMOLED-Displays mit Pentile-

Matrix stören die unschön ausfransenden Buchstabenränder. Eine gute Akkulaufzeit beim Surfen in WLAN und UMTS bekommen auch nicht alle Geräte hin; hier sind AMOLED-Geräte zudem von Nachteil, weil sie für hellere Inhalte wie Webseiten mehr Strom benötigen.

Als günstiges Surf-Smartphone empfiehlt sich beispielsweise das Google Nexus 4 mit großem Display und brauchbarer Laufzeit, das es schon für 300 Euro gibt. Wer es noch größer haben möchte, kann zum 270 Euro teuren Simvalley SPX-12 mit 5,2 Zoll Displaydiagonale greifen.



Rausgehen

Das einzige Smartphone mit Outdoor-Ambitionen in diesem Test ist das Sony Xperia Z. Es übersteht dank Schutzklasse IP57 eine halbe Stunde lang ein Wasserbad in einem Meter Tiefe und ist staubdicht. Unter Wasser bedienbar ist es nicht – wer ein Foto knipsen will, muss den Selbstauslöser verwenden und dann abtauchen, Videoaufzeichnungen startet man einfach schon über Wasser. Spontane Unterwasserbilder knipst man besser mit einem wasserdichten Smartphone mit Kamertaste, etwa dem Samsung Galaxy Xcover 2 (240 Euro) oder dem Cat B15 (290 Euro). Diese sind auch besser für die Baustelle geeignet, denn einen Schutz gegen Stürze besitzt keines unserer Testgeräte. Für den gelegentlichen Einsatz unter Wasser oder am Strand bieten sich passende Schutzhüllen an.

Besser kommen unsere High-End-Smartphones bei der Navigation weg: Sie eignen sich alle für die Straßennavigation oder zum Speichern der GPS-Position eines Fotos. Die Abweichung vom gelaufenen Weg fiel mit weniger als zehn Metern bei einem Spaziergang im Heidepark moderat aus, die Spitzen im äußeren Parkplatzende sind auf eine geringere Anzahl von Messpunkten zurückzuführen.

Ein wirklich ungenauer GPS-Empfänger ist uns in den vergangenen Tests nicht mehr unterge-

Browser-Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Sunspider 0.9.1 [ms]	Peacekeeper [Punkte]	BrowsingBench [Punkte]
Apple iPhone 5	Apple A6 / 2 / 1 GHz	926	904	3725
BlackBerry Q10	Qualcomm Snapdragon S4 / 2 / 1,5 GHz	1439	489	1834
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	1057	627	2905
Nokia Lumia 925	Qualcomm Snapdragon S4 / 2 / 1,5 GHz	905	334	1679
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	799	608	1252
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon S4 / 4 / 1,5 GHz	1300	371	1235

Sunspider testet die JavaScript-Engine der Browser, Peacekeeper und BrowsingBench dagegen unterschiedliche Techniken fürs Webseiten-Rendering

WLAN-Durchsatz

Modell	2,4 GHz nah [MBit/s]	2,4 GHz 20 m (min. gemessener Durchsatz) [MBit/s]	2,4 GHz 20 m (max. gemessener Durchsatz) [MBit/s]	5 GHz nah [MBit/s]	5 GHz 20 m (min. gemessener Durchsatz) [MBit/s]	5 GHz 20 m (max. gemessener Durchsatz) [MBit/s]
iPhone 5	45,6	41,9	46,8	81,1	23,3	53,3
BlackBerry Q10 ¹	–	–	–	–	–	–
HTC One	58	49	53	178	88,6	121,9
Nokia Lumia 925 ¹	–	–	–	–	–	–
Samsung Galaxy S4	53	50,9	53,8	171	69,4	159
Sony Xperia Z	50	21,1	34,2	–	10,2	22,5

¹ Testsoftware iPerf nicht verfügbar für Betriebssystem



Die Genauigkeit der GPS-Empfänger ist für die Straßennavigation ausreichend, die Abweichungen vom gelaufenen Weg liegen unter 10 Metern (rot: Apple iPhone 5, hellgrün: BlackBerry Q10, weiß: HTC One, dunkelgrün: Nokia Lumia 925, gelb: Samsung Galaxy S4, blau: Sony Xperia Z).

kommen. Zum Navigieren taugt damit praktisch jedes beliebige Smartphone, auch aus der 100-Euro-Klasse. Android-Smartphones kommen fast alle mit einer Navi-App, von den Windows Phones bringen nur die Nokia-Geräte eine sprachgeführte Navigation mit, und zwar sogar mit Offline-Karten.

Zur schnellen Orientierung im Gelände hilft auch ein Kompass; er zeigt zumindest die richtige Richtung an. Die Magnetsensoren unserer Testgeräte arbeiteten recht genau – ebenso wie die meisten von uns bislang getesteten. Bemerkenswerterweise aber gerade einige Outdoor-Smartphones nicht – in unserem Test Anfang des Jahres wiesen sie uns teilweise in eine falsche Richtung. Sicherheitshalber sollte man den Kompass gelegentlich durch ein paar Drehungen um alle drei Achsen kalibrieren.

Auch die Ablesbarkeit des Displays im hellen Sonnenlicht ist für den Outdoor-Einsatz wichtig – IPS-Displays sind dabei durch ihre höhere Helligkeit gegenüber ihren AMOLED-Verwandten im Vorteil. Am besten schlagen sich bei Sonnenlicht das iPhone 5 und das One mit über 400 cd/m², etwas schlechter ist das Display des Xperia Z ablesbar. Mit dem Q10, dem Galaxy S4 und dem Lumia 925 sollte man sich besser einen schattigen Platz su-

chen. Smartphones mit besonders hellen Displays sind das rund 200 Euro teure LG Optimus Black mit 570 cd/m² und das schicke Sony Xperia P mit knapp 780 cd/m².

Sportlich

Interessant für Sportler sind Brustgurte oder Schrittzähler, die Trainingsdaten auf das Smartphone übermitteln. Dafür existieren zwei Funktechniken: Bluetooth 4.0 LE (Low Energy) und ANT+.

Das modernere Bluetooth 4.0 LE wird im Prinzip von Android, BlackBerry, iOS und Windows Phone unterstützt – aber in der Praxis hakt es oft. Selbst die Abfrage nach dem Profil bei den Hütern der Bluetooth-Technik, der Bluetooth-SIG, bringt keine Sicherheit. Das Fitbit One etwa, ein Aktivitäts- und Schlafracker, konnten wir nur mit dem iPhone und dem Galaxy S4 verbinden – als Alternativen führt Fitbit noch die Samsung-Smartphones Galaxy S3 und Galaxy Note 2 (beide mit rund 400 Euro keine Schnäppchen) auf. Beim Herzfrequenz-Sensor Polar H7 gelang lediglich die Kopplung mit dem iPhone. In allen Fällen mussten wir die App der Hersteller installieren, ohne diese kam keine Verbindung mit den Trackern zustande. Vor dem Kauf eines Fitness-

Gadgets sollte man daher sicherheitshalber die einschlägigen Foren und die Webseiten der Hersteller nach funktionierenden Kombinationen durchsuchen.

ANT+ steckt nur in älteren Chipsätzen von Texas Instruments und ST Ericsson – neue Smartphones mit ANT+ sind seit einiger Zeit nicht mehr auf den Markt gekommen. Wer sich bereits einen passenden Brustgurt gekauft hat, kann nur mit dem iPhone 5 eine Verbindung damit aufnehmen, benötigt dazu jedoch einen externen Adapter. Als Alternative bieten sich lediglich einige schon etwas ältere Sony-Smartphones und das HTC Rhyme (180 Euro) an.



Telefonieren

Smartphones sind zwar vor allem mobile Computer, bringen aber auch beim normalen Telefonieren Vorteile. Zischen, Brummen und Rauschen sind passé, die Geräte bügeln die Sprache glatt und nutzen einen hochwertigen Codec zur Erhöhung der Sprachqualität. Unerwünschte Hintergrundgeräusche unterdrücken sie mithilfe eines zweiten Mikrofons. Abgesehen vom Q10 haben alle Geräte eine solche Unterdrückung, nur beim S4 ist sie abschaltbar. Für den Test haben wir Straßenlärm aufgenommen und in unserem schallarmen Raum abgespielt, um eine vergleichbare Situation zu schaffen.

Das Lumia 925 hat die beste Geräuschunterdrückung, auch bei Nutzung der Freisprecheinrichtung. Auch das iPhone 5, das One und das Xperia Z konnten die Hintergrundgeräusche fast komplett unterdrücken, mitten im Satz traten jedoch gelegentlich Störgeräusche auf. Das S4 muss sich hier hintenanstellen: Zwar konnten wir einen Unterschied zwischen den beiden Modi feststellen, der Verkehrslärm war jedoch immer deutlich zu hören. Lauter war er nur beim Q10.

An der Sprachqualität selbst gibt es bei allen Geräten kaum etwas zu bemängeln. Alle unterstützen den aktuellen Sprach-

Anzeige

Smartphone-Alternative

Bei teuren High-End-Smartphones bleibt kaum ein Hardware-Wunsch offen: Quad-Core-Prozessor, schickes Display und Riesen-Akku für lange Laufzeiten. Doch wer nur auf bestimmte Features Wert legt, findet sie auch in weit preiswerteren Modellen.

Display-Größe

LG Optimus Vu

Ein besonders großes Display hat das LG Optimus Vu: 5 Zoll Display-Diagonale und 1024 × 768 Bildpunkte, das Seitenverhältnis von 4:3 ist aber ungewöhnlich und macht das „Phablet“ sehr breit.



Preis
270 €

Auflösung

Sony Xperia S

Bei Sony findet man Android-Smartphones mit hoher Auflösung auch schon im günstigeren Preisbereich. Zum Beispiel das Xperia S: Es hat ein gestochen scharfes Display (1280 × 720, 342 dpi) mit kräftigen Farben.



Preis
280 €
Test in
c't 10/12, S. 80

Frontkamera

Huawei Y300

Das Huawei Y300 bringt unter den günstigen Smartphones mit Frontkamera eine solide Grundausstattung und Android 4.1 mit. Die Frontkamera hat allerdings nur VGA-Auflösung.



Preis
125 €

Display

Huawei Ascend P1

Kontrastreiche Displays mit tollen, kräftigen Farben bekommt man nur bei Geräten mit AMOLED-Display. Zu den günstigsten gehört Huaweis ehemaliges Flaggschiff Ascend P1 mit 960 × 540 Bildpunkten und besonders hohem Kontrast.



Preis
215 €
Test in
c't 17/12, S. 56

Design

HTC One V

Ähnlich wie das teure HTC One hat das One V einen makellos verarbeiteten Unibody aus Aluminium, der optisch einiges hermacht. An der hochstehenden Gehäuselkante scheiden sich allerdings die Geister.



Preis
175 €
Test in
c't 16/12, S. 90

Display-Helligkeit

Sony Xperia P

Das Xperia P gefällt im hellen Sonnenlicht und dient im Dunkeln notfalls als Taschenlampe. Mit 780 cd/m² leuchtet es deutlich heller als alle aktuellen High-End-Modelle. Auf der höchsten Helligkeitsstufe geht das aber zu Lasten der Akku-Laufzeit.



Preis
280 €
Test in
c't 13/12, S. 58

Betriebssystem

Google Nexus 4

Direkt von Google kommen die Updates für das Nexus 4, und so ist das Gerät mit Android 4.2.2 auf dem neusten Stand und wird es auch noch eine Weile bleiben. Die Bedienoberfläche ist unverändert.



Preis
300 € (8 GByte);
350 € (16 GByte)
Test in
c't 26/12, S. 84

Grafik

HTC One SV

Im One SV sitzt der Qualcomm-Chipsatz Snapdragon S4 Plus mit vier Prozessor-Kernen und dem Grafikchip Adreno 305. Zusammen berechnen sie selbst High-End-Spiele wie GTA 3 ruckelfrei.



Preis
275 €

Dual-Band-WLAN

Samsung Galaxy S3 mini

Sowohl im 2,4-GHz-Band als auch in 5-GHz-WLAN-Netzen kann das Galaxy S3 mini funken – der Chipsatz beherrscht den Standard 802.11a/b/g/n mit bis zu 150 MBit/s Übertragungsgeschwindigkeit.



Preis
230 €
Test in
c't 6/13, S. 108

Speicherkapazität

LG Optimus 4X HD

Ein Speicherriese zum kleinen Preis: Wer seine Musiksammlung immer dabei haben möchte, braucht ein Smartphone mit MicroSDXC-Slot. Ein solches Kärtchen kostet etwa 50 Euro, das Optimus 4X HD liefert noch einmal 16 GByte hinzu.



Preis
260 €
Test in
c't 19/12, S. 76

Laufzeit

Samsung Ativ S

Wer lange telefonieren möchte, braucht nicht unbedingt ein Riesen-Smartphone: Samsungs Windows Phone Ativ S hält deutlich mehr als 15 Stunden Daueraquatschen durch, solange der Bildschirm aus ist, und liegt dabei gut in der Hand.



Preis
240 €
Test in
c't 14/13, S. 132

Kamera

Huawei Ascend G615

Die 8-Megapixel-Kamera des Huawei Ascend G615 überraschte im Test mit farbkraftigen und kontrastreichen Fotos, und auch die 1080p-Videos können sich sehen lassen und übertrumpfen viele teurere Modelle.



Preis
260 €
Test in
c't 6/13, S. 108

CPU/Prozessor

Huawei Ascend G615

Vier hochgetaktete Prozessorkerne bekommt man kaum preiswerter als beim G615. Auch wenn der Prozessor K3V2 nicht ganz mit brandneuen Prozessoren wie dem Snapdragon 600 mithalten kann, liefert er für jede Anwendung genug Leistung.



Preis
260 €
Test in
c't 6/13, S. 108

Mobilfunk

Samsung Galaxy Express

Eine schnelle Verbindung ins Netz liefert das Galaxy Express – mit bis zu 100 MBit/s holt es die Daten aus dem LTE-Netz und liefert sie auf Wunsch über den WLAN-Hotspot an das Notebook weiter.



Preis
250 €

Mikrofon

Nokia Lumia 520

Die günstigeren Windows-Smartphones von Nokia glänzten im Test mit guter Sprachqualität und hervorragender Rauschunterdrückung, so auch das Lumia 520, mit dem man auch neben einer vollbefahrenen Straße ungestört telefoniert.



Preis
155 €
Test in
c't 15/13, S. 132



Leistungsaufnahme beim Telefonieren über UMTS

Modell	Akkukapazität	Laufzeit	Leistungsaufnahme [mW] <small>← besser</small>
Apple iPhone 5	5,3 Wh	8,6 h	616
BlackBerry Q10	7,8 Wh	12,1 h	645
HTC One	8,5 Wh	18,8 h	452
Nokia Lumia 925	8,4 Wh	12,2 h	689
Samsung Galaxy S4	9,6 Wh	18,8 h	511
Sony Xperia Z	8,6 Wh	21,8 h	394

codec AMR-Wideband, auch als HD-Voice bekannt. Dieser kommt bislang nur in den Mobilfunknetzen der Telekom und teilweise Vodafone zum Einsatz, im Festnetz bei einigen VoIP-Anbietern.

Dauerquatschen

Zur Ermittlung der Telefonie-Laufzeit führten wir im UMTS-Modus so lange ein Gespräch über unsere Femtozelle, bis der Akku leer war. Diese Messungen führten wir bei abgeschaltetem Display durch – praktisch jedes Smartphone schaltet über einen Näherungssensor automatisch das Display ab, wenn man es ans Ohr hält. Zudem waren die mobile Datenübertragung, WLAN, Bluetooth und sonstige Energieverbraucher abgeschaltet.

Das iPhone 5, sonst eher für seine lange Ausdauer bekannt, landete dabei auf dem letzten Platz. Die Telefonieaufzeit von gerade einmal 8,6 Stunden stimmt zwar mit der Herstellerangabe von 9 Stunden recht gut überein, sie hält aber mit der vom Galaxy S4, dem One und erst recht dem Xperia Z nicht mit: S4 und One schafften jeweils knapp 19 Stunden, das Xperia Z sogar knapp 22 Stunden. Beim BlackBerry Q10 rissen die Dauergespräche im automatischen Netzmodus immer wieder ab – erst, nachdem wir das Gerät fest auf UMTS eingestellt hatten, war die Verbindung stabil und es erreichte eine Laufzeit von 12,2 Stunden. Der Akku des Lumia 925 war ebenfalls nach etwas mehr als 12 Stunden leer.

Günstige Alternativen

Gute Sprachqualität und perfekte Hintergrundgeräuschunterdrückung gibt es etwa bei Nokia auch für weniger Geld: Die Lumia-Smartphones 520 und 620 sind für weniger als 200 Euro erhältlich. Eine Liste aller HD-Voice-fähigen Telefone ist über den c't-Link zu finden.

Wer auf eine lange Laufzeit angewiesen ist, sollte zu einem Gerät mit einem möglichst großen Akku greifen: So hielt das Samsung Galaxy Note 2 (400 Euro) mit seinem 3100-mAh-Akku 21,3 Stunden durch, der 4000-mAh-Akku des 6,1-Zoll-Boliden Huawei Ascend Mate reicht sogar für mehr als 24 Stunden Dauertelefonat. Rund 15 Stunden lang hält auch der Akku des Windows-Phones Samsung Ativ S (235 Euro) durch.

Die reale Ausdauer der Geräte kann übrigens nicht nur nach unten, sondern sogar nach oben abweichen: Telefonieren per UMTS benötigt nach unseren Messungen rund die doppelte Energie wie die Verbindung über das alte GSM-Netz. Auf der anderen Seite wird man im Alltag häufig mobile Datenübertragung, WLAN und GPS eingeschaltet haben – das verkürzt die Telefonie-Laufzeiten.



Arbeiten

Denkt man an ein Business-Smartphone, denkt man an BlackBerry – zumindest galt diese einfache Gleichung noch vor wenigen Jahren. Aber Android, iOS und Windows Phone haben aufgeholt: Sie synchroni-

sieren Mails mit einem Exchange-Server, erlauben die Bearbeitung gängiger Office-Dokumente und öffnen einen Weg in die geschützte Infrastruktur des Unternehmens. Verwaltungswerkzeuge für die Fernadministration der Smartphones sind ebenfalls verfügbar.

Am wichtigsten dürfte vielen Business-Anwendern die Verbindung zum Exchange-Server des Unternehmens sein. Dabei nehmen sich die verschiedenen Mobil-Betriebssysteme nicht viel. Android allerdings synchronisiert nur einen Kalender pro Account – wer seinen privaten Kalender ebenfalls auf dem Handy bearbeiten möchte, muss ein paar Euro für eine Zusatzsoftware ausgeben. Einen verschlüsselten Weg gibt es aber nur mit dem Q10: Der BlackBerry Enterprise Server (BES) dient dabei als Vermittler zwischen Smartphone und Exchange-Server. Einrichtung und Wartung setzen jedoch eine lange Einarbeitung und hohe Frustrationstoleranz in der IT-Abteilung voraus.

Über einen VPN-Client gelangt man ebenfalls an unternehmensinterne Dienste und Server. Bis auf Windows Phone bringen alle Systeme einen passenden Client mit.

Mobiles Office

Trotz OpenOffice & Co. nutzen viele Unternehmen das Office-Paket von Microsoft. Eine mobile, wenn auch etwas eingeschränkte Version davon findet sich natürlich auf dem Windows-Phone Lumia 925, eine iPhone-Version hat Microsoft gerade in den App Store gestellt. Auf dem Q10 bearbeitet man MS-Office-Dokumente mit Docs to Go, unter Android empfiehlt sich unter vielen Alternativen vor allem Softmaker Office – zur An-



Mit Office 365 bearbeitet man Excel-Dokumente direkt auf dem iPhone.

zeige eignen sich auch die Office Web Apps über den Browser. Einige Bestandteile der Office-Suite stehen dort nicht zur Verfügung, so muss man etwa für One-Note-Dokumente einen eigenen Viewer installieren.

Geräte mit mechanischer Tastatur sind selten geworden, selbst BlackBerrys erstes Smartphone mit dem neuen Betriebssystem war ein reines Touchscreen-Gerät. Das Q10 soll nun wieder seine alten Fans beglücken. Nach ein wenig Gewöhnung tippt man auf der mechanischen Tastatur tatsächlich schneller als auf dem Touchscreen, und viele Aktionen lassen sich mit der Tastatur schneller erledigen. So blättert man mit der Leertaste, zoomt per i (in) oder o (out) oder tippt eine Suchanfrage ein, ohne erst die Such-App zu starten. Wer auf eine mechanische Tastatur nicht verzichten möchte, hat kaum eine Alternative: Neben dem Android-Smartphone Samsung Galaxy Chat mit QVGA-Display sind nur noch ältere BlackBerry-Smartphones erhältlich.

Schadensbegrenzung

Jedes Jahr verschwinden einige Millionen Smartphones, ob nun durch Diebstahl oder Vergesslichkeit. Damit deren Daten und Accounts dadurch nicht in fremde Hände geraten, setzen viele Unternehmen sogenannte Mobile-Device-Management-Software ein. Darüber können die



Nach kurzer Eingewöhnung tippt man auf der BlackBerry-Tastatur schneller als auf dem Touchscreen. Tastaturkürzel lösen schnell verschiedene Aktionen aus.

Administratoren nicht nur im Verlustfall die Geräte aus der Ferne orten, sperren oder löschen, sondern etwa die vom Unternehmen benötigten Apps installieren, Passwortschablonen vergeben, einzelne Funktionen der Smartphones sperren oder Protokolle der Anrufe einsehen.

Wenn nur eine Handvoll Smartphones zu verwalten sind, reicht häufig die vom Hersteller bereitgestellte Lösung aus; bei Apple ist dies etwa der Profile Manager, bei Windows Phones Windows live. Die umfangreichste Software liefert BlackBerry mit dem BES, der auch Android-Smartphones verwaltet und als Besonderheit getrennte Umgebungen für private und geschäftliche Apps und Daten auf den BlackBerry einrichtet.

Nicht zuletzt sollten Business-Smartphones nicht billig aussehen – wer bei einem Geschäftstermin sein 99-Euro-Handy aus der Tasche zieht, wird bei den Gesprächspartnern wohl zumindest Stirnrunzeln verursachen. Technisch sind jedoch auch viele Smartphones aus der 300-Euro-Klasse als Begleiter im Berufsleben tauglich – solange der Akku lange genug durchhält und das Display für die zu erwartenden Aufgaben groß genug ist.

Fazit

Außer Kaffeekochen können die sechs Testkandidaten alles, könnte man meinen. Sie dienen als Surfmachine, Spielkonsole und Fotoapparat und machen dabei in fast allen Disziplinen

eine gute Figur. Wer sich bereits mit einem Smartphone-Betriebssystem auskennt, macht nichts falsch, wenn er dem System beim nächsten Gerät treu bleibt. Beim Wechsel bereiten iPhone und Windows Phone die wenigsten Einarbeitungsprobleme, ein Wechsel auf Android ist – vor allem wegen der unterschiedlichen Bedienoberflächen – mit mehr Aufwand verbunden. Auch das BlackBerry Q10 erschließt sich nicht sofort, für Tastatur-Fans ist es aber eine gute Wahl – und BlackBerry ist das einzige System, das mithilfe der IT-Abteilung private Daten und Apps sauber von den geschäftlichen trennen kann.

iPhone 5 und Galaxy S4 rangieren weiterhin in vielen Tests an der Spitze, das One kann

dort aber ebenfalls seine Marken setzen. Das Xperia Z ist etwas langsamer und hat ein flaueres Display, kostet aber auch rund 100 Euro weniger als diese drei. Lumia 925 und BlackBerry Q10 halten bei den Benchmarks (und damit einigen rechenintensiven Anwendungen) nicht mit, sind aber flüssig bedienbar und auf jeden Fall einen Blick wert.

Sie alle kosten mehr als 450 Euro. Wer so viel nicht ausgeben möchte und Abstriche hin nimmt, kommt mit den von genannten Alternativen deutlich günstiger weg – einen echten Geheimtipp, der in jedem Aspekt mithalten kann, gibt es jedoch nicht. (hcz)

www.ct.de/1315078

Spitzen-Smartphones im Überblick

Modell	iPhone 5	Q10	One	Lumia 925	Galaxy S4	Xperia Z
Hersteller	Apple, apple.de	BlackBerry, de.blackberry.com	HTC, htc.com/de	Nokia, nokia.de	Samsung, samsung.de	Sony, sony.de
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset	Kurzanleitung, USB-Kabel, Netzteil, Headset
Betriebssystem / Oberfläche	iOS 6.1.4 / iOS	BlackBerry 10 / BlackBerry	Android 4.1.2 / Sense 5.0	Windows Phone 8 Amber / Windows Phone	Android 4.2.2 / TouchWiz Nature UX	Android 4.1.2 / Xperia UI
Ausstattung						
Prozessor, Kerne, Takt	Apple A6, 2, 1 GHz	Qualcomm Snapdragon S4 MSM8960, 2, 1,5 GHz	Qualcomm Snapdragon 600 APQ8064T, 4, 1,7 GHz	Qualcomm Snapdragon S4 MSM8960, 2, 1,5 GHz	Qualcomm Snapdragon 600 APQ8064T, 4, 1,9 GHz	Qualcomm Snapdragon S4 APQ8064, 4, 1,5 GHz
Grafik	PowerVR SGX 543MP3	Qualcomm Adreno 225	Qualcomm Adreno 320	Qualcomm Adreno 225	Qualcomm Adreno 320	Qualcomm Adreno 320
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	1 GByte / 16 (13,4 GByte), 32, 64 GByte	2 GByte / 16 GByte (13,1 GByte)	2 GByte / 32 GByte (25,28 GByte)	1 GByte / 32 GByte (26,7 GByte)	2 GByte / 16 (9,15 GByte)	2 GByte / 16 GByte (13,57 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	–	✓ / – / 32 GByte	–	–	✓ / – / 32 GByte	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / –	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / –	IEEE 802.11 a/c / ✓ / –	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / –	IEEE 802.11 a/c / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 LE / – / A-GPS	4.0 LE / ✓ / A-GPS	4.0 / optional / A-GPS	4.0 / ✓ / A-GPS	4.0 LE / ✓ / A-GPS	4.0 / ✓ / A-GPS
mobile Datenverbindung ¹	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up, nur 1800 MHz), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
USB-Anschluss-Modi	PTP, per Software (iTunes)	MTP, per Software (BlackBerry Link)	MTP	MTP, per Software (Windows Phone PC)	MTP/PTP	MTP
WLAN- / BT- / USB-Tethering	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	1440 mAh (5,5 Wh) / – / –	2100 mAh (8 Wh) / ✓ / –	2300 mAh (8,5 Wh) / – / –	2000 mAh (8,4 Wh) / – / ✓	2600 mAh (9,9 Wh) / ✓ / –	2330 mAh (8,9 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	124 mm × 59 mm × 8 mm	119 mm × 66 mm × 11 mm	137 mm × 68 mm × 9 mm	129 mm × 70 mm × 10 mm	137 mm × 70 mm × 9 mm	139 mm × 71 mm × 8 mm
Gewicht	113 g	137 g	144 g	140 g	130 g	146 g
Besonderheiten	–	Hardware-Tastatur	Alu-Unibody, Infrarot-Schnittstelle	–	Barometer, Infrarot-Schnittstelle	wasser- und staubdicht nach IP-57
Schnittstellen, Schalter (U = unterer Rand, L = linker Rand, R = rechter Rand, D, unter dem Rückendeckel, A = unter dem Akku)						
Klinke / HDMI / USB	U (3,5 mm) / – / U (prop.)	O (3,5 mm) / L (Mini-HDMI) / L (Micro-USB)	O (3,5 mm) / – / U (Micro-USB)	O (3,5 mm) / – / O (Micro-USB)	O (3,5 mm) / – / O (Micro-USB)	O (3,5 mm) / – / L (Micro-USB)
SD-Slot / SIM	– / R (Nano-SIM)	D (microSD) / A (Micro-SIM)	– / L (Micro-SIM)	– / O (Micro-SIM)	D (microSD) / A (Micro-SIM)	L / R (Micro-SIM)
An/Aus / Lautstärke / Kamertaste	O / L / –	O / R / –	O / R / –	R / R / R	R / L / –	R / R / –
Bewertung						
Bedienung / Performance	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Display	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Laufzeit	⊕	○	⊕	⊕	⊕⊕	⊕
Kamera Fotos / Videos	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
Preise	600 € (16 GByte) / 700 € (32 GByte) / 770 € (64 GByte)	520 €	550 €	560 €	530 €	480 €
¹ Herstellerangabe						
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe						

ct



Benjamin Benz

Zu schnell

Komplett-PCs mit Intels neuen Haswell-Prozessoren

PCs mit Intels vierter Core-i-Generation könnten Sparsamkeits- und Performance-Rekorde zugleich brechen – würden ihre Konstrukteure ein paar Details berücksichtigen. Viel Entwicklungszeit hatten die Hersteller der drei ersten Komplettrechner mit Haswell-Technik jedoch nicht.

Nur etwas mehr als eine Woche verging nach dem offiziellen Start von Intels vierter Core-i-Generation, bis damit bestückte PCs im c't-Labor eintrudelten. Damit scheint der Generationswechsel – wie vom Intel-Stab geplant – diesmal reibungslos und vor allem schnell zu klappen. Bei den Vorgängern Sandy Bridge und Ivy Bridge dauerte es bei einigen PC-Herstellern Monate, bis sie tatsächlich Geräte liefern konnten.

Dabei waren die Erwartungen an Intels vierte Generation der Core-i-Prozessoren hoch: sparsam im Leerlauf, wieselflink, wenn es drauf ankommt, moderne Schnittstellen satt und das alles zum selben Preis wie die Vorgänger. All das schien nach unseren stichprobenartigen Messungen in der letzten c't möglich [1].

Obwohl Intel bisher nur die Quad-Core-Modelle präsentiert hat, zeigen die Kandidaten schon eine gewaltige Bandbreite: So verlangt Atelco für die aktuelle Auflage des 4home! gerade einmal 578 Euro und liefert dafür einen Core i5-4570, 8 GByte RAM, aber nur eine 500-GByte-Festplatte. Die Grafikausgabe übernimmt die integrierte HD-4600-Einheit des Prozessors, die sogleich zeigen kann, ob sie zum Spielen reicht.

Etwas mehr Luft im Budget erfordert der Akoya P5356 von Medion. Er lockt für rund 1050 Euro nicht nur mit einem prestigeträchtigen Core i7, sondern auch mit einer Grafikkarte von Nvidia (GeForce GTX 660), zwei 2-TByte-Platten und einer kleinen SSD.

Dem Motto „Nicht kleckern, klotzen“ frönt Asus mit dem G10AC: Core i7-4770, 16

GByte RAM, 2 × 2 TByte Plattenplatz plus 128 GByte auf der SSD sowie eine 400-Euro-Grafikkarte (GeForce GTX 680) treiben den Preis auf 1600 Euro. Dafür lockt die Werbung mit einem „Smart Cooling System“, das leise kühlen soll.

Steilvorlagen und Fehlpässe

Bei der Vorstellung der Haswell-Prozessoren in der vorigen c't hat besonders ein Messwert beeindruckt: Gerade einmal 14,5 Watt schluckte unser Testaufbau aus einem Asrock-Mainboard, Core i7-4770, 8 GByte RAM sowie einer SSD im Leerlauf und unterbot damit die Bestmarke der Vorgängergeneration um rund ein Viertel. Entsprechend hoch waren unsere Erwartungen, richtig sparsame Komplett-PCs mit integrierter Grafik zu sehen.

Nach unserer Rechnung könnte ein Haswell-PC selbst mit einer gesteckten Grafikkarte und einer zusätzlichen Festplatte bei ruhendem Windows-Desktop mit etwa 30 Watt auskommen. Allerdings erfordern solche Bestwerte zum einen eine gewisse Bescheidenheit bei Zusatzfunktionen und andererseits geschickte Abstimmung der Komponenten.

Die Messwerte in der Tabelle auf Seite 95 zeigen, dass keiner der drei Hersteller dieses Thema angegangen ist. Auf den ersten Blick steht der Atelco-PC mit knapp 29 Watt noch



Weder Asus (links) noch Medion (Mitte) oder Atelco (rechts) tragen mit ihrem Kühlsystem den gestiegenen Anforderungen der Haswell-Prozessoren Rechnung. Direkte Folge: Bereits im Leerlauf sind die PCs nicht flüsterleise und unter Volllast durchaus mal unerträglich laut.

ganz gut da, doch er hat keine Grafikkarte und muss sich daher direkt mit unserem 14,5-Watt-Testaufbau vergleichen lassen. Selbst wenn man noch ein paar Watt für die Festplatte anstelle der SSD sowie das optische Laufwerk gutschreibt, bleibt ein Unterschied von mindestens 10 Watt. Woher der Unterschied kommt, lesen Sie im c't-Blog (siehe Link am Ende des Artikels)

Rechnet man rund 10 Watt für die Grafikkarte und 1 Watt für die SSD heraus, arbeitet das Grundsystem des Medion-Rechners ähnlich sparsam. Unterm Strich sind es dann aber doch rund 39 Watt. Nicht ganz klar ist uns hingegen, warum der Asus-PC bereits im Leerlauf 52 Watt zieht: Seine Grafikkarte entstammt derselben Generation wie die im Medion Akoya und die zweite Festplatte zieht im Leerlauf nur 4,8 Watt.

Zu erwarten war unterdessen, dass die Haswell-PCs unter Volllast ordentlich schlucken. Auch wenn Werte bis zu 370 Watt erst einmal erschreckend klingen, ist das nicht weiter schlimm. Denn wir wollen mit unseren Lasttests viel eher die Grenzen des Kühlsystems und der Stromversorgung ausloten, als ein Alltagsszenario nachzustellen.

So starten wir parallel den mit AVX2-Code gepimpten Linpack und den Burn-in-Test von Furmark. Sprich: Prozessor und Grafik(-karte) fahren gleichzeitig am Limit. Im Büroalltag liegt die Leistungsaufnahme unterdessen recht nah am Leerlaufwert. Selbst während eines hitzigen Ego-Shooter-Gefechts respektive unseren anspruchsvollen 3D-Bench-

marks kletterte die Leistungsaufnahme beispielsweise beim Medion-Rechner nie über 160 Watt – Linpack und Furmark treiben sie auf über 250 Watt.

Übrigens: Obwohl die Haswell-Prozessoren in diesem Szenario mehr Strom ziehen als ihre Vorgänger, arbeiten sie gerade dann viel effizienter, weil sie dank AVX2 bis zu 70 Prozent mehr Linpack-Performance liefern.

Unerwünschte Nebenwirkung

Bei allen drei Testkandidaten kletterte die Kerntemperatur unter synthetischer Volllast auf bis zu 92 °C. Schuld daran sind zwei verschiedene Dinge. Zum einen hat Intel die Thermal Design Power – also die maximale (thermische) Verlustleistung der Prozessoren von 77 auf bis zu 84 Watt angehoben. Zum anderen sind bei Haswell einige Spannungswandler vom Mainboard direkt in den Prozessor gewandert. Im Prinzip hilft das beim Stromsparen, weil Intel so die Spannungen feinkörniger regeln oder abschalten kann. Allerdings muss der CPU-Kühler nun auch die Abwärme der Wandler entsorgen. Auf der Computex sprachen Kühler-Hersteller gegenüber c't hinter vorgehaltener Hand über „schwer kontrollierbare Hotspots“.

Umso mehr hat uns erstaunt, dass keiner der drei PCs diesen gestiegenen Anforderungen Rechnung trägt. In allen steckt mehr oder weniger der Boxed-Kühler von Intel oder zumindest einer mit vergleichbarem Aufbau: Auf einem kleinen, mit Radialrippen

bewehrten Alu-Scheibchen sitzt ein 8-cm-Lüfter. Bereits im Leerlauf rotiert dieser mit typischerweise mehr als 1000 U/min.

Keiner der drei PCs bleibt im Leerlauf unter der Marke von 1,0 Sone oder anders ausgedrückt: Keiner qualifiziert sich für die Geräuschnote „gut“. Unter Volllast klettert der Lärmpegel auf deutlich vernehmbare 1,7 Sone (Atelco) bis indiskutable 6,7 Sone (Asus).

Fazit

Enttäuschend ist, dass keiner der Hersteller Intels Steilvorlage für im Leerlauf sparsame und flüsterleise PCs aufgreift. Besser aufgenommen haben die PC-Bauer die zusätzlichen Ports der Chipsatz-Serie 8: So gibt es außer beim Atelco-Rechner nun immer sechsmal USB 3.0. Dank der zusätzlichen SATA-6G-Buchsen bleiben selbst bei Systemen mit zwei Platten und einer SSD noch schnelle Ports frei – etwa für Hotswap-Rahmen.

Keine Blöße geben sich die drei Kandidaten bei der Performance: Im CPU-lastigen Cinebench liegen der von Asus und Medion gleichauf, aber auch der wesentlich billigere Atelco 4home! ist richtig flott. Bei der 3D-Spieleleistung kommen die PCs – wie nicht anders zu erwarten war – in der Reihenfolge ihres Kaufpreises ins Ziel. Die integrierte Haswell-Grafik ist zwar erheblich schneller als die der Ivy-Bridge-Vorgänger, reicht aber für anspruchsvolle Spiele wie Metro Last Light bei Weitem nicht. Auf der anderen Seite wird der

Leistungsdaten unter Windows 8 (64 Bit) und Linux (64 Bit)

System	Benchmarks					Messwerte	
	Cinebench R11.5 Single- / Multi-Core besser ▶	3DMark Fire Strike / 11 besser ▶	Dirt 3 hohe / mittlere Qualität besser ▶	Bioshock Ultra / hoch besser ▶	Metro Last Light sehr hohe / hohe Qualität besser ▶	Geräuschentwicklung Volllast / Leerlauf [Sone] ◀ schlechter	elektr. Leistungsaufn. Volllast / Leerlauf [Watt] ◀ schlechter
Atelco 4home!	1,59/5,79	782/1240	20/28	8/11	6/7	1,7/1,2	115/29
Medion Akoya P5356	1,74/8,16	4285/6567	128/137	64/88	32/38	3,9/1,1	251/39
Asus G10AC-DE005S	1,73/8,09	6113/9724	135/137	69/126	47/58	6,7/1,6	369/52

alle Spiele-Benchmarks bei Full-HD-Auflösung

Komplett-PCs mit Haswell-Prozessoren



Atelco 4home!

Mit dem aktuellen Atelco 4home! zeigt Atelco, dass man bereits für unter 600 Euro einen PC mit Vierkernprozessor aus der brandneuen Haswell-Generation bauen kann – billigere Dual-Cores will Intel erst später vorstellen. Die Festplatte ist mit nur 500 GByte nicht gerade üppig bemessen, dafür gibt es aber ordentliche 8 GByte RAM. Eine weitere 3,5"-Platte kann man per Hot-Swap-Rahmen sehr leicht nachrüsten. Obwohl Atelco als einziger Hersteller keine SSD verbaut, bootet der 4home! in nur 15 Sekunden.

Die integrierte Grafik (HD 4600) reicht sowohl für alle Büro- und Multimediaanwendungen als auch für ältere respektive anspruchslose Spiele. Bei Full-HD-Auflösung müsste man aber bereits beim Rennspiel Dirt 3 die Detaileinstellungen auf „niedrig“ setzen, um flüssige 30 fps zu sehen. Bei mittleren Details erreicht die durchschnittliche Frame-Rate nur 28 fps.

Bei den Anschlüssen knausert Atelco: So führt das winzige Mainboard nur zwei USB-3.0-Ports nach hinten heraus. Die blaue Buchse vorn am Gehäuse spricht nur USB 2.0 – liefert darüber aber sehr gute 40 MByte/s. Für Displays sieht Atelco lediglich je eine DVI-D- und VGA-Buchse vor. Ein HDMI-Signal – samt digitalem Ton – kann man dem DVI-Port immerhin per Adapter entlocken. Allerdings gehört ein solcher Adapter nicht zum Lieferumfang.

Im Leerlauf schluckt der PC bereits 28,8 Watt. Eigentlich hätten wir für eine derart schlanke Konfiguration mit deutlich unter 20 Watt gerechnet. Mit 1,2 Sone im Leerlauf und bis zu 1,7 Sone unter Last ist der Atelco 4home! zwar der leiseste PC im Test, absolut betrachtet aber unnötig laut.

- 👍 günstig
- 👍 bootet schnell
- 👎 wenig Anschlüsse



Medion Akoya P5356

Rund 1059 Euro ruft Medion für den Akoya P5356 auf und investiert den fast 100 prozentigen Aufschlag gegenüber dem Atelco-PC primär an drei Stellen: So beherrscht der Core i7-4770 Hyper-Threading und darf zudem ein paar hundert Megahertz höher takten. Für ordentliche Frame-Raten auch in anspruchsvollen Spielen sorgt die Grafikkarte GeForce GTX 660 von Nvidia. Die Festplatte fasst 2 TByte und das Betriebssystem residiert auf einer kleinen, aber flotten 64-GByte-SSD.

Erstaunlicherweise braucht der PC trotz SSD volle 25 Sekunden vom Druck auf den Power-Taster bis zum Windows-8-Startbildschirm. Deaktiviert man im BIOS „Quiet Boot“, klappt der Start in gerade einmal 11 Sekunden. Löblicherweise liegt die Recovery-Partition auf der großen Platte, kostet also keinen SSD-Platz.

Die werksseitig deaktivierten Monitoranschlüsse des Boards hat Medion ordentlich mit Abdeckkappen verschlossen, sodass keine Verwechslungsgefahr besteht. Über die BIOS-Setup-Option „Initiate Graphic Adapter“ kann man sie reaktivieren und so je ein weiteres Display per HDMI und VGA – insgesamt also fünf – anschließen.

Während Medion mit sechs USB-3.0-Ports, SPDIF und einem SATA-Wechselrahmen extern reichlich Erweiterungsmöglichkeiten bietet, geht innen nicht mehr viel: Die beiden Slots für Speicherriegel sind voll, ebenso die Laufwerksschächte. Lediglich für eine mSATA-SSD und eine PCIe-x1-Steckkarte wäre auf dem Board noch Platz.

Während der Akoya im Leerlauf mit 1,1 Sone marginal leiser läuft als der 4home!, klettert der Lärmpegel unter Last auf bis zu 3,9 Sone. Unterm Strich reicht es gerade so für die Geräuschnote „befriedigend“.

- 👍 schnell und spieletauglich
- 👍 viele Anschlüsse
- 👎 unter Last sehr laut



Asus G10AC-DE005S

Wer 1600 Euro in den G10AC investiert, darf sich über eine üppige Ausstattung freuen: Core i7-4770, 16 GByte RAM, zwei Festplatten und eine 128-GByte-SSD. Die 400 Euro teure GeForce GTX 680 war bis vor kurzem Nvidias Flaggschiff und wurde von der GTX 770 abgelöst. Trotzdem hat sie genug Reserven, um jedes DirectX-11-Spiel mit maximalen Detaileinstellungen flüssig auf einen Full-HD-Monitor zu zaubern.

Allerdings fordert so viel Performance auch ihren Tribut: Bereits im Leerlauf schluckt der G10AC 52 Watt, unter Last sind es bis zu 370 Watt. Auf der Produktwebseite bewirbt Asus das Kühlsystem mit salbungsvollen Beschreibungen wie „Engineered to be cool and quiet“. Unsere Messwerte zeichnen ein ganz anderes Bild: Unter Last schwitzt der Prozessor bei bis zu 92 °C – in unserem Testaufbau aus [1] blieb ein baugleicher Chip rund 20 °C kühler. Dabei gibt sich das Asus-Kühlsystem im Rahmen seiner Möglichkeiten redlich Mühe und lärmt dabei mit bis zu 6,7 Sone. Selbst im Leerlauf sinkt der Lärmpegel nicht unter „schlechte“ 1,6 Sone. Einen einzelnen Schuldigen konnten wir nicht ausmachen. Bei ruhendem Windows-Desktop fällt insbesondere der nur 9,2-cm große Gehäuselüfter mit einer Drehzahl von 1600 U/min unangenehm auf.

Bei der vergeblichen Suche nach BIOS-Optionen, die diesen Lärm begrenzen, sind wir auf eine piffige Funktion gestoßen: So präsentiert das Setup vor dem Sichern der Werte noch einmal eine übersichtliche Zusammenfassung aller Veränderungen.

Als Schmäckerl legt Asus beim G10AC noch drei Jahre lange 32 GByte Speicherplatz im Asus WebStorage oben drauf.

- 👍 üppige Ausstattung
- 👎 teuer
- 👎 sehr laut

Unterschied zwischen der GeForce GTX 660 für rund 200 Euro und der mehr als doppelt so teuren GTX 680 bei Full-HD-Auflösung und hohen Detaileinstellungen noch nicht spürbar.

Allen drei PCs würde es gut tun, wenn sich die Ingenieure noch einmal ein paar Gedanken zu Kühlsystem, Lüftersteuerung und effizienten Netzteilen machen würden. Insbesondere dem Atelco 4home! würde ein Mainboard mit mehr USB-Ports gut zu Gesicht stehen.

Bliebe zu hoffen, dass das alles nur vom extrem frühen Zeitpunkt und nicht einer gewissen Ignoranz gegenüber Lautstärke und Stromverbrauch herrührt.

Ein weiterer Grund, noch etwas mit der Anschaffung eines Haswell-PCs zu warten, ist ein wohl sehr selten und nur in Verbindung mit manchen USB-3.0-Sticks auftretender Bug der Chipsätze. Ab Juli will Intel ein fehlerbereinigtes Stepping ausliefern (siehe dazu auch S. 147).

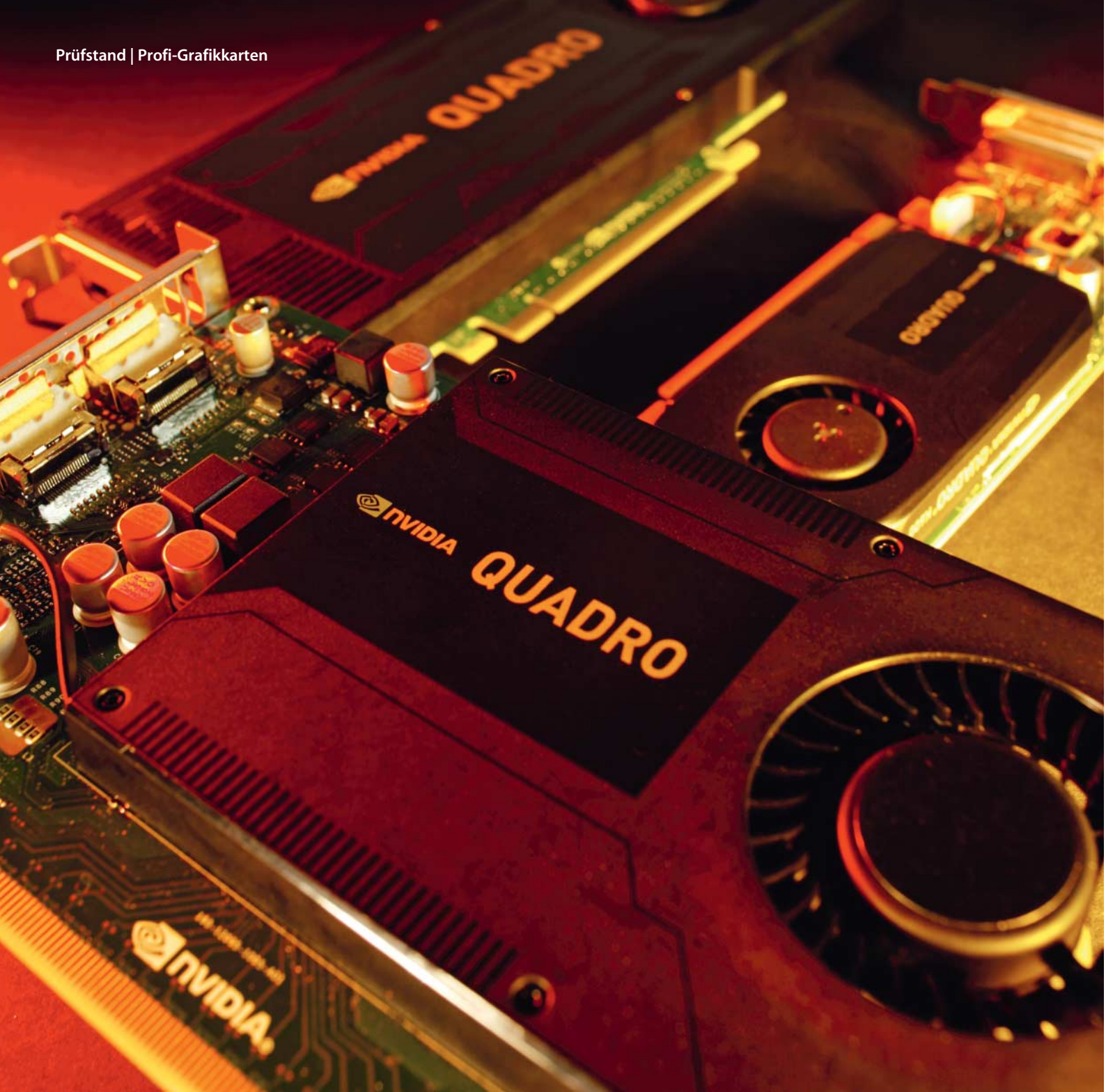
Literatur

- [1] Benjamin Benz, Desktop-Dämmerung, Technik für die nächste PC-Generation, c't 14/13, S. 110
- [2] Benjamin Benz, Florian Müssig, Marathonprozessor, Intels nächster Core i: Lange Akkulaufzeit trifft hohe Performance, c't 14/13, S. 104
- [3] Benjamin Benz, Frühstück, Intels Haswell-CPU im Vorabtest, c't 13/13, S. 22

www.ct.de/1315094

Haswell-PCs – technische Daten

Hersteller, Typ	Atelco 4home! Intel Core i5-4570 (S8H457)	Medion Akoya P5356	Asus G10AC-DE0055
Garantie	5 Jahre	2 Jahre	2 Jahre Pick-up-Service
Hardware Ausstattung			
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-4570 / 4 / 3,2 (3,4 bis 3,5) GHz	Core i7-4770 / 4+HT / 3,4 (3,7 bis 3,9) GHz	Core i7-4770 / 4+HT / 3,4 (3,7 bis 3,9) GHz
CPU-Fassung / Lüfter (Regelung)	LGA1150 / 80 mm (✓)	LGA1150 / 80 mm (✓)	LGA1150 / 80 mm (✓)
RAM (Typ) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-10600) / 2 (0)	8 GByte (PC3-12800) / 2 (0)	16 GByte (PC3-12800) / 4 (2)
Grafik(-speicher)/-lüfter	onboard (shared) / n. v.	GeForce GTX 660 (1536 MByte) / 60 mm	GeForce GTX 680 (2048 MByte) / 60 mm
Mainboard (Format) / Chipsatz	MSI B85M-P33 (Mikro-ATX) / B85	Medion OEM (Mikro-ATX) / H87	Asus OEM (Mikro-ATX) / H87
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (1)	2 × PCIe x1 (1), 1 × PEG (0), 1 × mSATA	2 × PCIe x1 (1), 1 mech x16 × PCIe x4 (0), 1 × PEG (1)
Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl, Cache)	Seagate ST500DM002 (3,5"-SATA-6G, 0,5 TByte, 7200 min ⁻¹ , 16 MByte)	Seagate ST2000DM001 (3,5"-SATA-6G, 2 TByte, 7200 min ⁻¹ , 64 MByte)	2 × Toshiba DT01ACA200 (3,5"-SATA-6G, 2 TByte, 7200 min ⁻¹ , 64 MByte)
SSD (Typ, Kapazität)	n. v.	Crucial C400 (2,5"-SATA-6G, 64 GByte)	Sandisk SSD U100 (2,5"-SATA-6G, 128 GByte)
optisches Laufwerk (Art)	HL-DT-ST GH24NS95 (DVD-Brenner)	TSSTcorp SH-216BB (DVD-Brenner)	Asus GH95N (DVD-Brenner)
Kartenleser	CF, MS, SD, MMC, xD	SD, MMC, MS, xD	CF, SD, MMC, MS
Einbauschächte (frei)	7 × 3,5" (5), 3 × 5,25" (1)	2 × 3,5" (0), 2 × 5,25" (0)	3 × 3,5" (0), 1 × 5,25" (0)
Sound-/ Netzwerk-Interface (Typ)	HDA (ALC887) / 1 GBit/s (Realtek 8111G, PCIe)	HDA (ALC887) / 1 GBit/s (Realtek 8111G, PCIe)	HDA (ALC892) / 1 GBit/s (Realtek 8111G, PCIe)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter (geregelt)	Mid-Tower (190 × 445 × 490) / 1 × 120 mm (–)	Mid-Tower (185 × 380 × 430) / n. v.	Mid-Tower (205 × 465 × 545) / 1 × 92 mm (✓)
Kensington-Lock / Schlosslasche / Türschloss	✓ / n. v. / n. v.	n. v. / n. v. / n. v.	✓ / n. v. / n. v.
Netzteil(-lüfter)	400 Watt (120 mm)	450 Watt (120 mm)	500 Watt (120 mm)
Anschlüsse hinten	1 × DVI, 1 × VGA, 3 × analog Audio, 2 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 2 × PS/2	1 × HDMI, 2 × DVI, je 1 × VGA und HDMI abgedeckt, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN	1 × HDMI, 2 × DVI, 2 × DisplayPort, 1 × VGA, je 1 × DVI und HDMI abgedeckt, 6 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 4 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 1 × Hot-Swap-Rahmen	2 × USB 3.0, 2 × Audio, 1 × Hot-Swap-Rahmen	2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 2 × Audio
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / ✓	n. v. / ✓	n. v. / n. v.
elektrische Leistungsaufnahme und Datentransfer-Messungen			
Soft-Off (mit EUP / ErP) / Standby / Leerlauf	0,4 W / 2,0 W / 28,8 W	0,4 W / 1,6 W / 39,4 W	1,0 W / 1,5 W / 52,0 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	124 W / 115 W	148 W / 251 W	155 W / 369 W
HDD / SSD: Lesen (Schreiben)	123 (121) MByte/s / n. v.	168 (165) / 516 (109) MByte/s	158 (158) / 470 (357) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	39 (39) / 392 (305) MByte/s	37 (34) / 370 (285) MByte/s	31 (28) / 412 (306) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s	118 (118) MByte/s	118 (118) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	1,2 Sone (○) / 1,7 Sone (Θ)	1,1 Sone (○) / 3,9 Sone (ΘΘ)	1,6 Sone (Θ) / 6,7 Sone (ΘΘΘ)
Festplatte / Brenner (Note)	1,3 Sone (○) / 1,4 Sone (○)	1,2 Sone (○) / 1,2 Sone (○)	1,6 Sone (Θ) / 1,7 Sone (Θ)
Funktionstests			
Serial-ATA-Modus / NX / VT / Bootdauer	AHCI / Enabled / Enabled / 15 s	AHCI / Enabled / Enabled / 25 s	AHCI / Enabled / Disabled / 23 s
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	– / –	– / –	✓ / ✓
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	– / – (–)	– / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (–)	✓ (–)	✓ (–)
Dual-Link-DVI / Parallelbetrieb	– / VGA + DVI	✓ / 2 × DVI + HDMI	✓ / DP + HDMI + 2 × DVI
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1 mit Frontausgängen) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	per Adapter: 7.1 / DTS-Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby True HD, Dolby Digital	7.1 / DTS-Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby True HD, Dolby Digital	7.1 / DTS-Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby True HD, Dolby Digital
SPDIF-Mehrkanalton: Bitstream	n. v.	DTS-Audio, Dolby Digital, WMA	DTS-Audio, Dolby Digital, WMA
eSATA: Hotplug / Auswurfknopf	✓ / ✓	✓ / ✓	n. v.
Bewertung			
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕⊕ / ⊖ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕	⊕⊕ / ○ / ⊕	⊕ / ○ / ○
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	○ / ○	○ / ○	Θ / ○
Lieferumfang			
Tastatur / Maus	n. v. / n. v.	n. v. / n. v.	✓ (drahtlos) / ✓ (drahtlos)
Betriebssystem / im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 8 (64 Bit) / ✓ / –	Windows 8 (64 Bit) / ✓ / ✓	Windows 8 (64 Bit) / ✓ / ✓
Anwendungs-Software	VLC	Cyberlink Power2Go, Kaspersky Internet Security (91 Tage Testversion)	Adobe Reader X, Asus Software, McAfee Internet Security (30 Tage Trial)
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / n. v.	n. v. / n. v. / n. v.
Sonstiges	Montagematerial	DVI-VGA-Adapter	n. v.
Preis (davon Versandkosten)	578 €	1057 € (8 €)	1049 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ΘΘ sehr schlecht ✓ vorhanden – funktioniert nicht n.v. nicht vorhanden			



Martin Fischer

Meister ihres Fachs

Die Profi-Grafikkarten Nvidia Quadro K600, K2000 und K4000

Nvidias neue Quadro-Grafikkarten sollen durch ihre Kepler-GPUs schneller und sparsamer arbeiten als ihre Vorgänger und obendrein die AMD-Konkurrenz auf Abstand halten.

Die Nvidia-Grafikkarten der Serie Quadro sind vor allem wegen ihrer stark optimierten Treiber bei Profis hoch angesehen. Vom Erzrivalen AMD kamen im ersten Quartal 2013 nur klägliche 11 Prozent der verkauften Profikarten. Um die Dominanz zu festigen, schießt Nvidia gleich drei neue Modelle auf den Markt, die dank ihrer Kepler-GPUs schneller und sparsamer als ihre Fermi-Vorgänger sein sollen. Die Quadro K600, K2000 und K4000 ergänzen die Quadro-K(epler)-Serie, die Nvidia im vergangenen

Jahr mit der leistungsfähigeren K5000 einführte.

Die 165 Euro teure Quadro K600 passt in kompakte Arbeitsrechner für Fotobearbeiter und bringt ihnen günstig die 30-Bit-Farbtiefe bei. Die Quadro K2000 (430 Euro) taugt bereits zum 3D-Rendern und die viel schnellere Quadro K4000 (840 Euro) bietet einen Ausgang für 3D-Brillen und lässt sich via SLI mit weiteren Karten koppeln. ECC-geschützten Speicher hat keine, dafür muss man mindestens zur 2000 Euro teuren Quadro K5000 greifen [1]. Die Firma PNY bietet diese Quadro-Typen exklusiv an und gewährt drei Jahre Garantie.

Funktionsvielfalt

Nvidia setzt auf seine Workstation-Karten die gleichen GPUs wie auf GeForce-Spielerkarten. Erst ein spezieller Treiber, der die im Grafikkarten-BIOS hinterlegte Hardware-ID erkennt und nur mit Quados funktioniert, verwandelt sie in richtige Profis. Er optimiert sie auf das schnelle Verarbeiten von Polygonen, denn 3D-Modellierer und Konstrukteure arbeiten meist mit besonders komplexen Drahtgittermodellen, die aus zehntausenden Dreiecken bestehen. Die Shader- und Texturleistung spielt dabei – im Unterschied zu herkömmlichen GeForce-Spielerkarten – meist eine untergeordnete Rolle. Wichtig ist vielmehr, dass Designer rudimentär texturierte 3D-Modelle verzögerungsfrei drehen, verschieben, vergrößern und verkleinern können. Überdies sind bei vielen Profi-Programmen Support-Leistungen der Hersteller an den Einsatz zertifizierter Grafik-Hardware und -Treiber gebunden. Schon deswegen führt für die Zielgruppe kein Weg an teureren Quados vorbei.

Jene bieten im Vergleich mit GeForce-Karten aber auch noch eine Reihe exklusiver Funktionen, welche wiederum erst der Treiber freischaltet, etwa das hardwarebeschleunigte Zeichnen geglätteter Linien (AA Lines) unter OpenGL, bis zu 64-faches Full-Scene-Antialiasing (SLI: 128-fach) oder den erweiterten 30-Bit-Farbraum. Pro Grundfarbe (Rot, Grün, Blau) sind folglich 10 statt 8 Bit (1024 Zustände pro Kanal), also damit insgesamt 1,07 Milliarden statt „nur“ 16,7 Millionen Farben darstellbar. Das



Bild: ©2013 Paramount Pictures. Image courtesy of Pixomondo

Die aufwendigen 3D-Szenen von Star Trek Into Darkness bestehen aus bis zu 130 Millionen Polygonen und wurden mit Hilfe von Quadro-K4000-Grafikkarten produziert.

ist wichtig, um feine Farbübergänge bei Fotos abstufungsfrei zu bearbeiten, bei medizinischen Bildgebungsverfahren oder zum Rendern realistischer CGI-Effekte für die neuesten Hollywood-Blockbuster.

Mit Quadro-Karten wurden beispielsweise die virtuellen Welten der Filme Avatar, The Adventures of Tin Tin, Men in Black 3, The Twilight Saga: Eclipse oder Star Trek Into Darkness produziert. Bei letzterem hatte das für die Spezialeffekte angeheuerte Studio Pixomondo am Ende des Produktionsprozesses bereits Zugriff auf zahlreiche Quadro-K4000-Karten, um die in Autodesks 3ds Max erstellten 3D-Szenen ausreichend schnell zu verarbeiten, die aus bis zu 130 Millionen Polygonen und 32 GByte Texturdaten bestehen. Grundsätzlich gilt: 30 Bit muss

nicht nur die Grafikkarte unterstützen, sondern auch der Ausgabebildschirm und die jeweilige Anwendung. Beispielsweise muss man in Adobe Photoshop die 30-Bit-Verarbeitung separat aktivieren. 30-Bit-Bildschirme sind teurer als herkömmliche Modelle und ab zirka 450 Euro (NEC P232W-BK) erhältlich.

Mehr Schirm

Die Fermi-Vorgänger der neuen Quados steuern lediglich zwei Bildschirme an. Wer mehr wollte, musste weitere kostspielige Grafikkarten ins System stecken. Die aktuelle Kepler-Generation Quadro K bricht diese Grenze: Jede GPU versorgt nun bis zu vier Bildschirme, die man entweder direkt oder mithilfe eines DisplayPort-1.2-Verteilers verbindet. Den bis dato einzigen Multistream Trans-

port Hub bietet die niederländische Firma Club 3D für zirka 110 Euro an – damit sind drei Full-HD-Bildschirme an einem einzigen DisplayPort v1.2 möglich [2].

Auf Wunsch fasst der Quadro-Treiber alle angeschlossenen Bildschirme zusammen und gaukelt dem Betriebssystem einen Bildschirm mit hoher Auflösung vor. Nvidia nennt diese Technik Mosaic, die wie 2D Surround aus der GeForce-Welt funktioniert. Mosaic gleicht auch Bildschirmrahmen und -abstände sowie Überlappungen bei Projektionen an. Auf Wunsch unterteilt das Desktop-Verwaltungsprogramm nView den Desktop in verschiedene Segmente, erstellt virtuelle Desktops und schaltet zwischen ihnen um. Außerdem unterstützen Quadro-GPUs die stereoskopische Darstellung 3D Vision Pro. Anders als bei der GeForce-Technik



Das ausgeklügelte Kühlsystem der Quadro K4000 ermöglicht hohe Leistung bei vergleichsweise geringer Lautstärke.



Die neuen Workstation-Grafikkarten Quadro K600, K2000 und K4000 sind dank Kepler-GPUs schneller und leistungsfähiger als ihre Vorgänger.

nik 3D Vision wird die Shutter-Brille über Funk (2,4 GHz) statt Infrarot angebunden, was die Reichweite erhöht und keine Sichtverbindung zwischen Sender und Brille erfordert. Kompatible 3D-Bildschirme und Projektoren listet Nvidia auf einer Webseite auf [3].

Quadro K600

Die mitsamt Kühlkörper 16 Zentimeter lange Quadro K600 passt dank Low-Profile-Bauform in nahezu jedes Gehäuse mit PCIe-Steckplatz. Die 192 Shader-Rechenkerne des GK107-Grafikchips laufen mit konservativen 876 MHz und schaffen 336 Milliarden Berechnungen bei einfacher Genauigkeit (GFlops), bei doppelter nur 14 Milliarden. Das reicht, um einfachen Code auf Ausführbarkeit zu testen. Für langwierige Rechenaufgaben und anspruchsvolles Rendering ist die Quadro K600 zu langsam und ihr 1 GByte fassender Videospeicher zu klein. Zum Preis von 165 Euro ist sie vielmehr eine vergleichsweise günstige Möglichkeit, einer Workstation die 30-Bit-Farbtiefe beizubringen.

Obendrein ist sie sehr leise: Im Leerlauf mit einem oder zwei Bildschirmen nimmt man sie schlicht nicht wahr (0,1 Sone). Das gilt meist auch fürs Bildbearbeiten, da ein Großteil der Algorithmen in Photoshop und Co. nur den Hauptprozessor beschäftigt. Beim Echtzeit-Rendern von 3D-Szenen klettert die Leistungsaufnahme von 9 auf 28 Watt, unter Maximallast maßen wir 35 Watt mit kurzzeitigen Spitzen bei 39 Watt. Damit bleibt die Qua-

dro K600 unter der von Nvidia angegebenen Thermal Design Power (TDP) von 41 Watt. Der winzige Radiallüfter bleibt auch unter Last leise (0,6 Sone). Im Vergleich mit den anderen Karten erhitze sich die K600-GPU aber schnell und war flugs bei 86 °C in einem gut durchlüfteten Midi-Gehäuse. In engen oder passiv gekühlten Gehäusen kann es passieren, dass der Lüfter lauter wird oder sich die GPU drosselt.

Für den Mehrschirmbetrieb bietet die Karte lediglich zwei Ausgänge (DL-DVI, DisplayPort), mit MST Hub sind theoretisch vier Bildschirme anschließbar.

Quadro K2000

Einen zusätzlichen DisplayPort hat die Quadro K2000, die auch als D-Ausführung mit insgesamt zwei Dual-Link-DVIs und einem Mini-DisplayPort erhältlich ist. Die 20,2 Zentimeter lange Grafikkarte kostet 430 Euro.

Nvidia verdoppelt die Anzahl der Shader-Rechenkerne im Ver-

gleich zur Quadro K600 auf 384 Stück. Der Speicher ist 2 GByte groß und bietet damit Platz für umfangreiche 3D-Modelle. Überdies klettert die Datentransferrate dank GDDR5-SDRAM (Samsung K4G20325FD-FC03) von 28 auf 64 GByte/s, wodurch die K2000 zur Echtzeit-Darstellung nicht allzu anspruchsvoller 3D-Szenen brauchbar ist.

Dennoch schluckt die Quadro K2000 nicht viel mehr als die K600 – nämlich durchschnittlich 42 Watt beim Rendern und 55 Watt unter Maximallast. Sie speist sich folglich ebenfalls exklusiv aus dem PEG-Slot. Durch ihr dreimal so großes Kühlsystem bleibt sie sogar noch leiser (0,3 bis 0,4 Sone) als die kleine Schwester und ihre GPU gut 10 °C kühler, passt aber nicht mehr in Low-Profile-Gehäuse. Im Leerlauf ist sie nahezu unhörbar. Die wesentlich langsamere Vorgängerkarte Quadro 2000 schluckt unter Last rund 10 Watt mehr und ist beim Rendern lauter (0,7 Sone).

Quadro K4000

Für grafikintensive Anwendungen gedacht ist die Quadro K4000 (840 Euro). Ihr schneller und 3 GByte großer GDDR5-Speicher (Hynix H5GQ2H24AFR) fasst große Mengen an Textur- und Geometriedaten sowie umfangreiche Displaylisten und ist über 256 Datenleitungen angebunden, um die GPU schnell genug mit Daten zu versorgen. Im Vergleich mit einer Quadro K600 ist die Transferrate nahezu fünfmal so hoch (134,8 GByte/s), zur Vorgängerkarte Quadro 4000 sind's 50 Prozent mehr. Der GK106-Grafikchip hat 768 Shader-Rechenkerne und schafft 1245 GFlops, die Double-Precision-Leistung kastriert Nvidia weiterhin auf ein Vierundzwanzigstel davon. Wer hohe DP-Performance will, muss zu einer teureren Tesla-Rechenkarte oder der GeForce GTX Titan greifen – letztere läuft jedoch nicht mit Profi-Treibern [4].

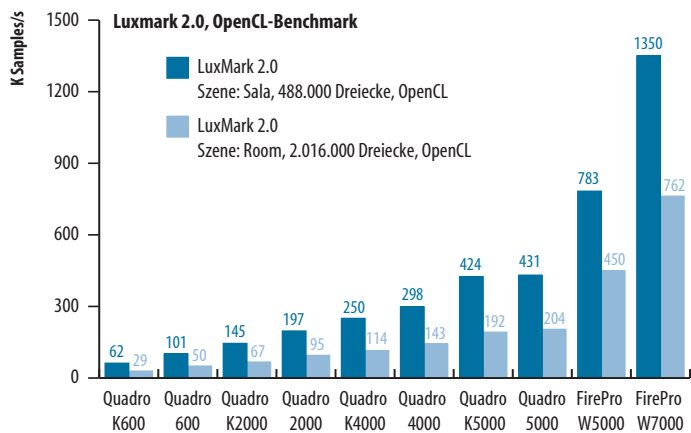
Über einen SLI-Anschluss lassen sich zwei Quadro K4000

Quadro-Grafikkarten setzt man etwa bei der Visualisierung von Fahrzeugmodellen ein.



Bild: Fisker Automotive

Anzeige



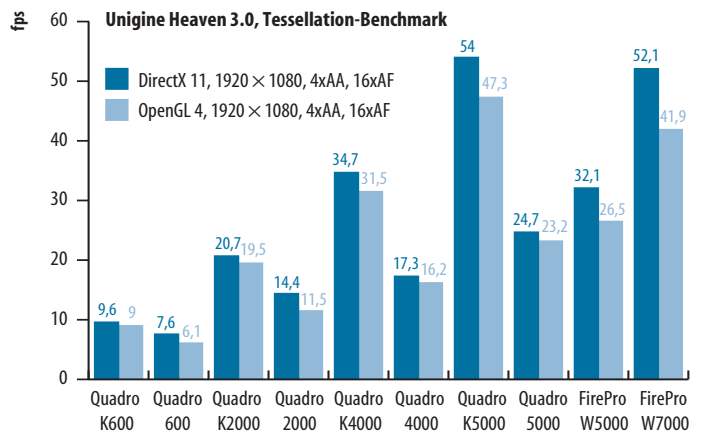
Beim Raytracing via OpenCL haben die Quados gegenüber AMDs FirePro-Grafikkarten keine Chance. Letztere bieten einfach eine höhere Rechenleistung.

zusammenschalten. Die doppelte Leistung erreicht man im Dual-GPU-Betrieb allerdings nicht: Je nach Optimierung, 3D-Engine und den im Treiber hinterlegten SLI-Profilen ist ein Plus von 50 bis 80 Prozent üblich, den Rest frisst der Verwaltungsaufwand. Zusätzlich bietet die Quadro K4000 einen unscheinbaren vierpoligen Stecker für die mitgelieferte 3D-Stereo-Slotblende, über die sich Shutterbrillen anschließen lassen.

Wegen der potenten GPU und größeren Speichermenge schluckt die Grafikkarte mehr, als der PEG-Steckplatz bereitstellt und ist daher auf einen sechspoligen PCIe-Stecker vom Netzteil angewiesen. Mithilfe von

Furmark maßen wir 85 Watt mit Spitzen von bis zu 94 Watt, beim 3D-Rendern durchschnittlich 68 Watt.

Dennoch bleibt die Lautstärke des Radiallüfters akzeptabel (0,8 bis 1,0 Sone). Bei ruhendem Windows-Desktop ist die Quadro K4000 nur geringfügig lauter als die anderen beiden Neulinge und schluckt durch ihre ausgeklügelten Stromsparmechanismen nur 8 Watt. Im Dreischirmbetrieb sind's mit 33 Watt aber schon 14 Watt mehr als eine K2000. Im Vergleich zum Vorgänger Quadro 4000 ist das Pipifax: Die verheizt schon beim Nichtstun 38 Watt, im Zweischirmbetrieb 77 Watt und unter Maximal-



Im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven liefern die Quados im DirectX- und OpenGL-Modus ungefähr die gleiche Performance.

last durchschnittlich 165 Watt – und röhrt mit bis zu 3 Sone.

Neben einem sechspoligen PCIe-Stromadapter legt PNY noch einen DVI-zu-VGA-Verbinder und zwei DisplayPort-zu-DVI-Kabeladapter bei.

3D-Performance

Um die Leistungsfähigkeit der drei Karten zu beurteilen, jagten wir sie durch mehrere Benchmarks. Die Durchläufe des SPEC Viewperf 11 orientieren sich an praktischen Anforderungen von acht wichtigen Workstation-Programmen: Catia, Ensignt, Lightwave, Maya, Pro Engineer, Solidworks, Siemens Teamcenter und NX. Darüber hinaus ermittelten wir die 3D-Render-Performance der Grafikkarten unter DirectX mithilfe des 3DMark 11 und 3DMark Firestrike, die OpenGL-4-Leistung via Unigine Heaven (inklusive Tessellation) und Cinebench. Auch ein Blick auf Luxmark durfte nicht fehlen, der via OpenCL Raytracing-Berechnungen durchführt. Die Messungen haben wir mit dem zum Redak-

tionsschluss aktuellen Quadro-Treiber v320.00 unter Windows 8 (64 Bit) durchgeführt.

Der SPEC Viewperf 11 zeigt, dass die Leistungsunterschiede zwischen den drei Quados je nach Anforderung stark schwanken. So ist die Quadro K4000 bei Catia, Ensignt, Maya, Teamcenter und NX zwischen zweieinhalb- und dreimal so schnell wie die günstige Quadro K600, bei Solidworks beträgt der Unterschied noch 70 Prozent und bei Lightwave sogar nur 37 Prozent. Den Pro-Engineer-Test arbeiten alle Karten ähnlich behäbig ab und erreichen zwischen 12 und 15 fps.

Im Vergleich mit ihrem Vorgänger liegt die K4000 je nach Viewperf-Szene zwischen 15 und knapp 60 Prozent vorn und schluckt dabei halb so viel Strom, der prozentuale Vorsprung der K2000 zur alten 2000er fällt in manchen Tests sogar noch höher aus. AMDs Konkurrenzkarte FirePro W7000 (650 Euro) zeigt die Quadro K4000 in 7 von 8 Tests die Sporen, die K2000 ist in 5 von 8 Tests schneller als eine FirePro W5000

Direct3D-11.1-Funktionen von Kepler-GPUs	
unterstützt	nicht unterstützt
Partial constant buffer updates	Target-Independent Rasterization (2D-Rendering)
Logic operations in the Output Merger	16xMSAA Rasterization (2D-Rendering)
16bpp rendering	Orthogonal Line Rendering Mode
UAV-only rendering	UAV in non-pixel-shader stages
Partial clears	
Large constant buffers	
Zwar laufen die Karten auch unter DirectX 11.1, beherrschen deren Direct3D-Spezifikation aber nicht vollständig und schalten daher auf den Funktionsumfang von Direct3D 11.0 zurück.	

SPEC Viewperf 11								
	Catia-03 [fps]	Ensignt-04 [fps]	Lightwave-01 [fps]	Maya-03 [fps]	ProE-05 [fps]	SW-02 [fps]	Tcvis-02 [fps]	Snx-01 [fps]
Quadro K600	23,7	14,3	60,5	31,7	12,3	38,6	22,4	18,6
Quadro 600	16,5	8,8	39,4	21,9	8,8	25,4	15,4	11,9
Quadro K2000	42,2	27,9	82,9	79,0	14,6	54,2	36,7	33,2
Quadro 2000	28,8	17,1	42,0	31,5	9,5	35,4	24,4	21,0
Quadro K4000	59,0	46,4	83,1	102,8	14,8	66,0	52,6	52,3
Quadro 4000	45,3	30,6	73,1	80,9	10,2	57,2	36,2	33,3
Quadro K5000	72,6	78,3	82,8	124,8	14,6	71,0	64,5	80,2
Quadro 5000	54,9	42,5	73,9	98,5	10,8	62,9	42,0	44,9
FirePro W5000	40,9	47,1	73,9	76,0	6,8	64,0	22,9	45,7
FirePro W7000	44,7	54,3	73,7	80,2	6,6	65,5	25,0	50,9

gemessen unter Windows 8 Pro auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus, Quadro K: 320.00, FirePro 9.003.3

(400 Euro) – dem besser optimierten Treiber sei Dank.

Auch im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven trumphen die neuen Karten auf, diesmal aber nur gegenüber ihren Vorgängern: So erzeugt die K4000 die doppelte Bildrate einer Quadro 4000 – sowohl im DirectX-11- als auch OpenGL-4-Durchlauf. Gegen die höhere Rechenleistung der AMD-Konkurrenz ist jedoch kein Kraut gewachsen: Die FirePro W7000 und W5000 leisten jeweils rund 50 Prozent mehr als ihre direkten Quadro-Konkurrenten. Ähnlich sieht's auch im 3DMark Firestrike aus, hier sind die FirePros sogar rund 60 Prozent schneller, schlucken aber jeweils rund 10 Watt mehr und werden lauter.

Vergleicht man die Quados im 3DMark Firestrike miteinander, ist die K2000 (1865 Punkte) mehr als doppelt so schnell wie die K600 (851 Punkte), die K4000 liefert sogar die dreieinhalbfache Leistung (3018), der Cinebench R11.5 (27/60/89 fps) zeigt ein ähnliches Verhältnis. In Relation zu Desktop-Grafikkarten liegt die K600 im 3DMark auf dem Leistungsniveau einer GeForce GT 630 (50 Euro), die Quadro K2000 und K4000 sind im 3DMark etwas langsamer als eine GeForce GTX 650 (90 Euro) beziehungsweise GTX 650 Ti (110 Euro). Nvidia lässt sich den zertifizierten Workstation-Treiber und dessen Zusatzfunktionen teuer bezahlen.

Die schon aus der GeForce-Welt bekannte OpenCL-Schwäche der GK10X-Grafikchips zeigte sich auch auf den Quadro-Karten im Luxmark 2.0. Dessen Ergebnisse fallen bei beiden Raytracing-Szenen mit je 0,5 und 2 Millionen Dreiecken ernüchternd aus: Die Quadro K4000 wird sogar von der Vorgängerkarte Quadro 4000 – deren theoretische Rechenleistung weniger als die Hälfte beträgt – um 20 Prozent geschlagen und die 190 Euro günstigere AMD-Konkurrenzkarte FirePro W7000 liegt um den Faktor 5 vorn. Nvidia verweist lieber auf die eigene CUDA-Schnittstelle, die den Karten besser steht, jedoch keine Vergleiche mit AMD-Hardware zulässt.

Fazit

Nvidias neue Quadro-Grafikkarten sind dank ihrer Kepler-Grafikchips schneller als die Fermi-Vor-



Die Quadro K4000 lässt sich mit einer weiteren koppeln – der SLI-Anschluss macht's möglich.

leicht könnten sich die Anteile schneller verschieben als gedacht: Schließlich hat IT-Gigant Apple angekündigt, seine für Ende des Jahres erwarteten Mac Pros mit FirePro-Karten zu bestücken. Vielleicht feuert das die AMD-Entwickler an. (mfi)




Literatur

- [1] Martin Fischer, Kepler-Koloss, Die Workstation-Grafikkarte Quadro K5000, c't 1/13, S. 54
- [2] Martin Fischer, Gerecht verteilt, c't 11/13, S. 52
- [2] Nvidia 3D Vision Pro Systemanforderungen: <http://www.nvidia.de/object/3d-vision-pro-requirements-de.html>
- [4] Martin Fischer, Ausgereizt, Die Hochleistungsgrafikkarte GeForce GTX Titan, c't 8/13, S. 68

gänger und obendrein sparsamer. Die Magie steckt vor allem im Treiber, der zahlreiche Zusatzfunktionen freischaltet und die GPUs auf Workstation-Anwendungen hin optimiert. Dadurch können sich die Quados in den SPEC-Durchläufen sogar von den aus Hardware-Sicht wesentlich stärkeren FirePro-W-Konkurrenzkarten mit GCN-GPUs

absetzen. Wie viel mehr die FirePros eigentlich leisten müssten, zeigt sich im 3DMark und Luxmark. Nvidia hat Glück, dass AMD es noch immer nicht hinbekommen hat, der Industrie einen durchgängig schnellen Workstation-Treiber zu bieten. Dadurch hat Nvidia jedenfalls keinen wichtigen Grund, seine Quados günstiger anzubieten. Doch viel-

Technische Daten

	Quadro K600	Quadro K2000	Quadro K4000
			
Hersteller	Nvidia	Nvidia	Nvidia
Codename	GK107	GK107	GK106
Transistoren	1,3 Mrd.	1,3 Mrd.	2,54 Mrd.
Fertigungsprozess	28 nm	28 nm	28 nm
Shader-ALUs	192	384	768
Core-/Shader-/Speichertaktfrequenz	876 MHz / 891 MHz	954 / 2000 MHz	811 MHz / 2808 MHz
theoretische Rechenleistung SP / DP	336 GFlops / 14 GFlops	732 GFlops / 31 GFlops	1245 GFlops / 52 GFlops
DirectX / OpenGL / OpenCL	11.0 / 4.3 / 1.1	11.0 / 4.3 / 1.1	11.0 / 4.3 / 1.1
Speichergroße	1 GByte	2 GByte	3 GByte
Datentransferrate	28,5 GByte/s	64 GByte/s	134,8 GByte/s
Stromversorgung	PEG	PEG	PEG, 1 × sechspolig
Kühlung	Low-Profile, aktiv	Single-Slot, aktiv	Single-Slot, aktiv
kopplungsfähig	–	–	✓ (SLI)
ECC-Speicherschutz	–	–	–
Frame-/Genlock über Zusatzkarte	–	–	–
TDP	41 Watt	51 Watt	80 Watt
Leistungsaufnahme 2D/ Multimonitor/3D/Furmark/Peak ¹	9 / 10 / 28 / 35 / 39 Watt	8 / 19 / 42 / 55 / 59 Watt	8 / 33 / 68 / 85 / 94 Watt
Lautheit Leerlauf / Last / Maximum ¹	0,1 / 0,5 / 0,6 Sone	0,2 / 0,3 / 0,4 Sone	0,3 / 0,8 / 1,0 Sone
Display-Ausgänge	1 × DP, 1 × DL-DVI	2 × DP, 1 × DL-DVI	2 × DP, 1 × DL-DVI
gleichzeitig nutzbare Bildschirme	2	3	3
beiliegende Adapter, Kabel, Software	1 × DP zu SL-DVI, 1 × DVI zu VGA, Low-Profile-Slotblende, Treiber-CD	1 × DP zu SL-DVI, 1 × DVI zu VGA, Treiber-CD	2 × DP zu SL-DVI, 1 × DVI zu VGA, 1 × PCIe-Stromadapter, 3D-Stereo-Blende, Treiber-CD
Garantie	3 Jahre	3 Jahre	3 Jahre
Preis	165 €	430 €	840 €
¹ gemessen	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	–

c't



Philipp Mohaupt, Joachim Sauer

Kauf-Action

Action-Cams – Hilfen bei der Kaufentscheidung

Sie sind für besondere Anlässe konstruiert – und ihre Ausstattung ist keineswegs alltäglich. Die richtige Action-Cam zu finden ist deshalb gar nicht einfach. Neben technischen Eckwerten ist vor allem das erhältliche Zubehör entscheidend.

Sprünge mit dem BMX-Rad, eine Fahrt mit dem Skateboard oder dem ferngesteuerten Flitzer bekommen aus der Ego-perspektive eine ganz andere Rasananz. Herkömmliche Camcorder sind für solche Einsätze viel zu klobig – und überleben selten einen Sturz. Für Smartphones gibt es zwar Schutzhüllen, aber auch sie eignen sich nur bedingt für Action-Einsätze. In diese Bresche springen die kleinen und robusten Spezial-Kameras, die einen regelrechten Boom erleben und die klassischen Camcorder in den Schatten stellen – zumindest die brauchbaren Exemplare, die es nicht auf dem Grabeltisch gibt. Die Preisspanne aktueller Action-Cams reicht von unter 75 bis über 450 Euro.

Vergleicht man Action-Cams mit klassischen Camcordern der unteren Preisklasse, stößt man auf relevante Unterschiede: Auf der einen Seite die Camcorder mit optischem Zoom und Display – auf der anderen Seite Action-Cams mit Festbrennweite und ausgeprägter Weitwinkelwirkung, die vor allem bei günstigen Geräten zu kräftigen Verzerrungen (stürzende Linien) und Vignettierung (Randabschattung) führt. Auch wenn mancherorts die Verzerrungen der Action-Cam-Optiken als eigener Stil deklariert werden, sind sie realistisch betrachtet doch nur unschöne Bildfehler. Immerhin kann man sie mit geeigneter Software, etwa Defishr, ausbügeln.

Viele billige Action-Cams zeichnen, bedingt durch nicht exakt eingebaute Linsen, ein in Teilbereichen unscharfes Bild auf, hier sollte man sich das Bild am besten schon vor dem Kauf genau anschauen. Solche Patzer unterlaufen selbst Einstiegs-Camcordern nur noch selten.

Wenn von Action-Cams die Rede ist, fällt meist der Name „GoPro“. Dieser Hersteller hat mit seiner „Hero-Serie“ die Gattung der Action-Cam geprägt wie kein anderer. Deren Erfolg rief viele Nachahmer auf den Plan; sie brachten erfreulich viele Konkurrenzmodelle samt Zubehör auf dem Markt. Es gibt Halterungen für fast jeden erdenklichen Einsatzzweck, rutschfest, selbstklebend oder mit Gurten, für Helme,

glatte Flächen, für den Fahrradlenker, den Segelbaum oder das Surfbrett. Viele davon lassen sich nicht nur mit der GoPro, sondern auch mit Action-Cams anderer Hersteller verwenden.

Die Möglichkeiten, so ein Produkt an die jeweiligen Freizeitaktivitäten anzupassen, scheinen unerschöpflich. Die Hersteller haben schnell die Marktchancen der unterschiedlichen Bedürfnisse erkannt. Die meisten Action-Cams werden ab Werk in mehreren Editionen angeboten, die explizit auf bestimmte Sportarten zugeschnitten sind.

Aufzeichnungsformat

Über das Aufnahmeformat machen sich viele Einsteiger in das Videohobby kaum Gedanken. Wer nur Pannen, Pech und Pleiten ins Internet stellen möchte, darf diesen Abschnitt getrost überspringen. Möchte man dagegen seine Aufnahmen schneiden oder direkt für mehrere Abspielgeräte bereitstellen, lohnt sich die Beschäftigung mit der Technik. Denn dabei ist entscheidend, dass alle genutzten Geräte die gleiche Sprache sprechen, weshalb Fernseher, Medienspieler und Schnittsoftware

das Aufzeichnungsformat der Action-Cam korrekt „verstehen“ müssen. Sonst kommt man um zeitfressende und meist qualitätsmindernde Umwandlungen in ein anderes Videoformat nicht herum.

Fast alle Action-Cams zeichnen in MPEG-4 AVC (H.264) auf. Unterschiedlich sind aber Auflösung (Pixelanzahl, etwa HD, Full HD oder VGA), Bildwiederholrate (die Anzahl Bilder pro Sekunde, die das Gerät speichert), die Methode der Zeilenbehandlung (Interlaced/Progressive) und nicht zuletzt die Videoqualität, die am Ende herauskommt.

Wer auf eine gute Bildqualität Wert legt, sollte sich Kameras mit Full-HD-Videoauflösung mit 1920×1080 Pixeln ansehen, wie wir sie im folgenden Vergleichstest vorstellen. Action-Cams mit Full HD sind ab rund 100 Euro zu haben. Dabei sollte man aber auch auf die Bildwiederholrate achten: Günstigere Modelle bieten hier oft nur 25 oder 30 Vollbilder/s (25/30p) an. Gerade schnelle Bewegungen wirken dann jedoch ruckelig. Besser sehen Videos in 50p oder 60p aus. Einige Action-Cams können (meist bei reduzierter Auflösung) mit 120 oder gar 240 Vollbildern pro Sekunde filmen – praktisch für Zeitlupeneffekte.

Um Kameras, die nur Interlaced-Videos aufzeichnen, sollte man einen Bogen machen. Diese Aufnahmen, aus zeitlich versetzten, zeilenverweise verwobenen Halbbildern zusammengesetzt, fransen bei horizontalen Bewegungen sichtbar aus.

Licht und Schatten

Action-Cams bieten wie Smartphones bei Tageslicht eine ordentliche Bildqualität, doch bei schwächeren Lichtverhältnissen werden die Unterschiede krass – besonders bei Kerzenlicht. Dann entsteht deutliches Bildrauschen, was wie ein bunter Schleier im Clip zu sehen ist. Dazu kommt eine verringerte Schärfe: Details im Bild sind schwer bis gar nicht mehr zu sehen.

Wünschenswert ist also eine hohe Lichtempfindlichkeit, um abends, in der Nacht oder auch beim Tauchen Videos zu drehen. Doch das bietet kaum eine günstige Action-Cam. Für Aufnahmen ohne ausgeprägte „Action“, etwa Tauch-Videos in größerer Tiefe und bei schwachem



Die Lichtempfindlichkeit einer Action-Cam spielt vor allem bei Nacht- und Unterwasseraufnahmen eine wesentliche Rolle. Dann liefert die GoPro Hero 3 ein ordentliches Ergebnis – selbst ohne zusätzliche Beleuchtung.

Licht, sollte man sich darum eher im klassischen Camcorder-Segment umschauen und ein spezielles Unterwassergehäuse in Betracht ziehen.

Monitor

Displays zur Videovorschau sind bei Action-Cams aus Preis- und Platzgründen selten zu finden. Bei einigen Geräten lassen sich aber optional erhältliche Mini-Monitore aufstecken. Die helfen bei der Kontrolle des Bildausschnitts, damit man nicht auf gut Glück drauflosfilmen muss. Doch kein Mountainbiker oder Skateboard-Fahrer wird unterwegs auf den Monitor schauen, sondern die Kamera am Helm oder Sportgerät befestigen. Greift man zu einer etwas teureren Action-Cam mit Live-Vorschau über Ad-hoc-WLAN, kann man zumindest vor dem Aufnahmestart den Bildausschnitt per Android- oder iOS-App kontrollieren. Die Qualität der WLAN-Vorschau hängt stark von der jeweiligen Action-Cam ab: Von ruckelnder Diaschau mit mehreren Sekunden Zeitversatz

bis zur fast verzögerungs- und ruckelfreien Videovorschau ist alles vertreten.

Zur Qualitätsbeurteilung der Aufnahmen taugen weder die Mini-Monitore noch die Live-Previews auf dem Handy. Viele Monitore sind zudem so lichtschwach, dass man im normalen Tageslicht kaum etwas darauf erkennen kann. Doch ganz ohne Bildkontrolle wird die Videoaufzeichnung zum Experiment mit vielen verpassten Momenten.

Stummfilm oder Ton

Wer Wert auf guten Ton legt, sollte beim Kauf einer Action-Cam auf einen separaten Mikrofoneingang achten. Was die Action-Cams direkt aufzeichnen, klingt in der Regel bemüht, aber nicht gut. Die meisten Modelle sind robust und oft spritzwassergeschützt gebaut, und wo kein Wasser rein soll, wird es auch für

den Schall schwer. Spätestens im Unterwassergehäuse kann man den Original-Ton der meisten Modelle vergessen.

Befestigt und fixiert

Bei den Camcordern arbeiten die optischen Bildstabilisatoren inzwischen so gut, dass viele Freihandaufnahmen aussehen, als seien sie vom Stativ gefilmt. Bei den Action-Cams dagegen bieten derzeit nur wenige einen wirksamen Bildstabilisator, etwa die Sony HDR-AS 15, die mit durchaus beachtlichen Ergebnissen aufwartet.

Ohne Stabilisator kommt es auf eine möglichst erschütterungsarme Fixierung an: Ohne passende Halterung ist die beste Action-Cam nur die Hälfte wert. Gerade bei Sportarten wie Moun-



Wasserspieler:
Auf dem Kite-Surfbrett befestigt man die Action-Cam mit selbstklebendem Halter – und am besten mit zusätzlicher Panzerband-Sicherung.



Kletterkunststück: Schief haftet die Kamerahalterung am Schutzhelm. Für die notwendige Korrektur der Bildachse verdreht man die Optikeinheit in der Action-Cam.



Geländegängig: Für die Überkopf-Perspektive auf dem Motorradhelm reicht eine Selbstklebe-Halterung mit Panzerband-Sicherung.

tainbiking oder Snowboarden erweist sich eine Befestigung am Körper als sinnvoll, da dies die Vibrationen deutlich besser dämpft als eine Befestigung am Sportgerät. Und die Kamera bleibt typischerweise in der Horizontalen – auch wenn das nicht immer als stilistisch gelungen gilt.

Die Action-Cam-Hersteller liefern verschiedene Befestigungen mit oder bieten sie optional an. Trotzdem kommt man mitunter nicht um einige Bastellei herum. Dann helfen Panzerband, Kabelbinder (und Schere) samt Mikrofonklammern weiter. Selbstklebende Befestigungsplatten gelten dabei als Verschleißartikel: Die 3M-Kleber haften extrem gut, die Platten

lassen sich nur mit einiger Gewalt wieder entfernen – meist mit bleibenden Schäden auf beiden Seiten. Selbst wenn man die Halterung noch einmal verwenden könnte: Das beidseitige 3M-Klebeband haben wir nur als Pads, nicht als Ware von der Rolle gefunden.

Anders als „normale“ Camcorder oder Fotokameras haben viele Action-Cams kein 1/4-Zoll-Gewinde zum Aufschrauben auf ein Stativ. Dabei ist dieser Stativanschluss eine sichere erprobte Lösung – gepaart am besten mit einer drehbaren Optik, die den Blickwinkel unabhängig von der Montage macht.

Zum Laden des Akkus über USB lohnt sich die Anschaffung eines Steckernetzteils (5 V, 1 A).

Apropos Akku: Wer längere Sessions mit der Action-Cam plant, sollte beim Kauf auf wechselbare Akkus achten – idealerweise funktioniert das Gerät sogar mit überall erhältlichen Standard-Batterien.

Einpacken oder weglegen

Soll die Action-Cam auch mal einen normalen Camcorder ersetzen, ist ein Modus mit geringerem Weitwinkel bei weniger ausgeprägten Verzeichnungen und der erwähnte Mikrofoneingang ratsam.

Sind starke Erschütterungen zu erwarten, lohnt sich die Anschaffung einer Kamera mit Bildstabilisator. Alternativ kann man mit einer Software (bei-

spielsweise Mercalli Easy von ProDad auf der Heft-DVD von c't 14/2013) auch nachträglich viele Ruckler und Wackler beseitigen, wenn auch auf Kosten der Auflösung.

Selbst den meist fehlenden Zoom kann man zwar prinzipiell mit Software-Tricks ersetzen, doch rückt das die oft eher mittelklassige Bildqualität zu sehr in den Vordergrund: Selbst im Vergleich mit Camcordern der Einsteigerklasse muss man hier seine Ansprüche deutlich zurückfahren. So sehr die Action-Cams neues Terrain eröffnen: Es sind Spezial-Kameras, über deren Einsatzbereich man sich vor dem Kauf im Klaren sein sollte, um nicht enttäuscht zu werden. (uh)



Fremdgänger: Viele Action-Cams lassen sich mit GoPro-Zubehör wie dieser Drachenschnur-Halterung kombinieren.



Kopfarbeiter: Ein flexibles Band sichert die Kopfhalterung für die Sony-Action-Cam – ideal für die „subjektive Kamera“.

c't

Anzeige



Ulrich Hilgefort, Stefan Labusga

Extremkünstler

Zehn HD-Action-Cams für viele Fälle – ab 130 Euro

Zu Lande, im Wasser oder aus der Luft: Kompakte Videokameras zeichnen die Fahrt auf dem Skateboard ebenso auf wie den Tauchausflug durchs Korallenriff oder den Sprung am Fallschirm in die Tiefe. Dabei hilft ein normaler Camcorder nicht weiter, man braucht etwas Spezielles: Wasserdicht, erschütterungsfest, mit großem Blickwinkel, kinderleicht oder per App zu bedienen ...

Metallisch sirrend saust die Kamera am 100 Meter langen Drahtseil entlang, huscht an dichtem Laub hoher Bäume vorbei, streift fast einen Fahnenmast, schwebt souverän über einen Wasserfall und wird schließlich von einem langen Gummiseil abgebremst. Sicher befestigt und exakt ausgerichtet zeichnet die Action-Cam die Fahrt mit 50 Sachen genau auf. Im Video sieht man scharf umrissene Blätter, einen wolkenreichen Himmel, detailreiches Gebüsch und lebendig wirkendes Wasser – im Clip einer anderen aber nur verwischene Umrisse, unscharfe Bäume, flächige Details.

Bildsensor, Nachbearbeitung und Codec müssen schnell und mit guten Ergebnissen die vergleichsweise große Datenflut von Videos mit 1920 × 1080 Pixeln bewältigen, damit spektakuläre Aufnahmen entstehen. Dass das durchaus klappen kann, hat Marktführer GoPro mit seinen Kameras hinlänglich bewiesen. Von dessen Erfolg angespornt, versuchen inzwischen zahlreiche Anbieter, ihre Action-Cams an den Mann oder die Frau zu bringen, darunter im Videosegment bislang eher unbekannte Firmen wie Ion, aber auch alte Bekannte wie JVC, Panasonic oder Sony.

Ein Blick auf die technischen Daten der Action-Cams – und Besitzer handelsüblicher Camcorder wenden sich mit Grausen ab. Den meisten Action-Cams fehlen Zoom-Objektiv, Farbdisplay, satt ausgestattete Menüs. Ihr Funktionsumfang wirkt karg, wie auch der Kaufberatungsartikel auf Seite 104 in dieser Ausgabe beschreibt. Stattdessen gibt's Fixfokus, Ein/Ausschalter, Record-Knopf und SD-Kartenslot. Die Reduzierung aufs Wesentliche hat ihren Grund, weil die Überall-Kameras für den typischen Einsatzbereich ohnehin andere Qualitäten brauchen: Ein möglichst großer Blickwinkel ohne allzu stark störende Weitwinkelverzerrung, um möglichst viel der zu filmenden Situation aufs Video zu bekommen, eine in weiten Bereichen sicher arbeitende Belichtungssteuerung, die auch krasse Beleuchtungswechsel verkraftet, einen flexiblen Weißabgleich, der mit unterschiedlichen Lichtsituationen zurechtkommt, und eine robuste Bauart, die auch heftige Schubser klaglos übersteht. Wer würde ein teures Smartphone, das sich technisch für solche Zwe-

cke eignen mag, schon zum Tauchen/Schnorcheln mitnehmen ...

... und Action!

Anders als bei unseren normalen Camcorder-Tests mussten sich die Action-Cams in mehreren Extremsituationen mit viel Bewegung bewähren, etwa an der Vorderachse eines fahrenden Motorbikes oder im Seewasser-Aquarium *Sea Life* in Hannover, wo sie neben allerlei neugierigem Unterwassergetier mit rund einem Meter tiefen Salzwasser konfrontiert wurden. Die Kandidaten absolvierten ruppige Touren auf einem ferngesteuerten Modellauto über Pflaster und Kies, verfolgten die Bewegungen eines Zugdrachens beim Kite-Surfen oder filmten abenteuerliche Fahrten auf einem Geländemotorrad. Und schließlich mussten sie die eingangs beschriebenen Fahrt über die Drahtseilbahn im Sonnenschein absolvieren.

Die so entstandenen Videos haben wir verglichen und bewertet. Dabei haben wir unterschieden zwischen Fehlern, die systembedingt immer in gleicher Form auftreten und sich deshalb – je nach Ausprägung – vielleicht mit geeigneter Software (wie DeFisr von Prodad) beseitigen lassen, und Effekten, die durch Fehler bei der Kodierung, der Komprimierung, durch Rauschen oder falsche Belichtungssteuerung verursacht werden. Solche Beeinträchtigungen der Aufnahmen lassen sich kaum mit einer Korrektursoftware beseitigen, reduzieren die Nutzbarkeit der Clips also weit aus drastischer als Mängel der erst genannten Kategorie.

Kryptisch

Eine wichtige Rolle spielte die Bedienung: Reicht wirklich ein Knopfdruck? Wie gut ist man gegen Fehlbedienung geschützt? Ärgerlich, wenn die Action-Cam den gelungenen Sprung mit dem Skateboard leider nicht aufgenommen hat, der Akku sich unerwartet in die Ruhepause verabschiedete oder die Aufzeichnung mit falscher Auflösung erfolgte. Solche Enttäuschungen haben ihren Ursprung oft in winzigen Symbolen auf kleinen, im Sonnenschein kaum entzifferbaren Displays – so es denn überhaupt eines gibt –, wenig aussagekräftigen Pieps-

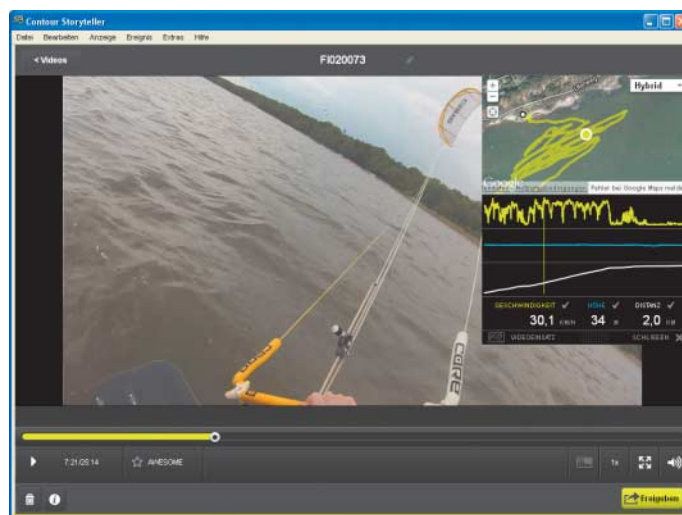
tönen oder wild blinkenden LEDs in kryptischer Kodierung.

Alle getesteten Action-Cams zeichnen – neben anderen Formaten – in Full HD mit 1920 × 1080 Pixeln bei mindestens 25 Bildern/s auf. Für Aufnahmen von schnellen Bewegungen empfiehlt sich eine höhere Bildrate von 50 oder 60 Bildern/s als Vollbilder (Progressive) ohne Zeilensprung (Interlaced). Manche Cams, vor allem die GoPro Hero 3 Black Edition, leisten auf Wunsch auch mehr Bilder pro Sekunde, wenn auch in niedriger Pixelauflösung. Funktionen für automatisch gesteuerte Fotoserien in wählbarem Zeitabstand bieten bis auf die Evo HD alle Kandidaten.

In den kleinen Gehäusen stecken durchweg Fixfokus-Objektive mit einem großen Blickwinkel. Eine optische Blende zur Steuerung der Belichtung gibt es üblicherweise nicht; die Kameraelektronik muss also auf die Helligkeit der aufzuzeichnenden Szene mit der Anpassung der Belichtungszeit reagieren. Das jedoch kann – vor allem bei Aufnahmen im knalligen Sonnenlicht – schon zu fast stroboskopartigen Effekten und ruckeligen Clips führen, wenn die Belichtungsdauer auf Werte unterhalb 1/1000 Sekunde sinkt. Dann verhilft nur eine höhere Bildrate – ab 50 Vollbildern/s – zu ansehnlichen Videos.

Drahtlos

Wenn man schon auf ein Display verzichten muss, das eine Beurteilung von Blickwinkel und Aufnahmequalität erlaubt, hilft die per WLAN-Technik geschaffene Verbindung zu Tablet-PC oder Smartphone. Diese Art des „Funk-Monitors“ bieten Contour, Drift, GoPro, Ion JVC, Panasonic



Wegweisend: Die Windows-Software zur Contour zeigt viele zusätzliche Informationen wie etwa den GPS-Standort.

und Sony, doch die Inbetriebnahme erfordert je nach verwendetem Gegenüber (Smartphone, Tablet, Notebook mit Android, iOS oder Windows) einiges Gefummel. Die Reichweite der Funkstrecke – meist um die zehn Meter – sollte man ohnehin nicht überschätzen, beim Unterwassereinsatz endet der unsichtbare „Draht“ zwischen Rechner und Kamera schon nach wenigen Zentimetern Wassertiefe.

Fest eingebaute Akkus – wie bei Evo, Ion, Panasonic und Polaroid – haben sich oft als Laufzeit- und Lebensdauerbegrenzung erwiesen. Daher verdienen Energiespeicher den Vorzug, die vom Anwender auswechselbar sind, was auch die Möglichkeit eröffnet, mit einem Zweitakku die nutzbare Laufzeit zu erhöhen.

Die Tonqualität der Geräte im Test reicht von „geht noch“ bis zu Variationen von „grauenvoll“, was die mitgelieferten Schutzgehäuse für Strand/Schnee/

Unterwassereinsatz noch weiter verschlechtern. Definitiv eignen sich die genannten Action-Cams nicht zur Konzertaufzeichnung – es sei denn, man kann ein externes (Stereo-)Mikrofon anschließen wie bei der Drift HD Ghost, der Sony HDR-AS 15 oder via Adapter bei der GoPro Hero 3 Black Edition. Dennoch: Audio-phil geht anders.

Alle Geräte haben eine USB-Schnittstelle, über die sich manche Kameras fernsteuern lassen. Einen Monitor koppelt man per HDMI-Buchse an, nur dem Panasonic- und dem Evo-Modell fehlt dieser Anschluss. Wer seine Videos sowieso nur auf Notebook/PC/Smartphone anschauen will, kommt ohne eine solche Anschlussmöglichkeit aus.

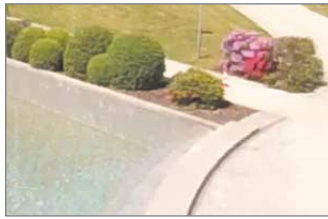
Im Test vertreten ist mit der Jobo JIB 4 AEE eine Kamera, die in sehr ähnlichem Erscheinungsbild und ähnlicher, aber nicht identischer Technik unter vielen Namen verkauft wird. Doch die



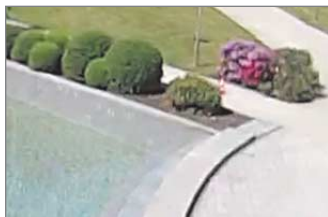
Am Motorradhelm filmt die Action-Cam in Ego-Perspektive – sieht also das, was auch der Fahrer sieht.



Fertig zum Tauchen: die GoPro kurz vorm Untergang



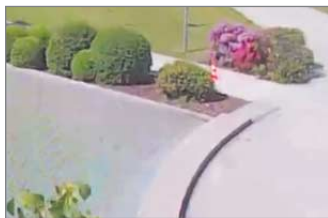
Die Contour+ 2 ebnet das Pflaster ein, die Farben sind ok.



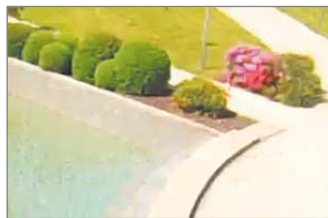
Drift HD Ghost: flauere Farben und überstrahlte helle Bereiche



Seilbahnfahrt mit 50 Sachen: So zeichnet die GoPro Hero 3 Black Edition auf: gute Schärfe bei eher flauen Farben und sauber gezeichnete Details. Wasser und Pflaster bleiben erkennbar.



Die Evo Cam Sports liefert Artefakte im kontrastarmen Bild.



Jobo JIB 4: Gelbstichig, weiche Kontraste, aber gute Schärfe



Panasonic: überschärftes matschiges Bild mit wenig Details



Sony-Action-Cam: überschärft Details im wabernden Video



Ion Air Pro: weiche Kontraste, wenig Verzeichnung, Rauschen



JVC GC-XA 1: Schärfe mau, so gut wie keine Details, flächig



Polaroid XS100: gute Schärfe, kein Wabern, leichtes Rauschen



Sony-Camcorder: wenig Schärfe in der schnellen Bewegung

Testergebnisse kann man nicht ohne weiteres auf anscheinend baugleiche Action-Cams wie etwa die nicht mitgetestete Rollei Bullet übertragen.

Ohne Unterbrechung zeichneten die Action-Cams zwischen 17 und 38 Minuten auf, danach erzeugten sie eine neue Datei. Längere Aufnahmen muss man nachträglich aus solchen Schnipseln zusammenbasteln. Pro Akkuladung hielten die Geräte zwischen 66 (GoPro) und 234 Minuten (Jobo) durch. In der Tabelle auf Seite 116 finden sich neben unseren Bewertungen und Messergebnissen die wichtigsten technischen Eckwerte der Kandidaten und eine kurze Aufstellung, welches Zubehör für

welchen Einsatzbereich für die jeweilige Kamera erhältlich ist.

Um die Action-Cams mit normalen Camcordern vergleichen zu können, war stellvertretend der Sony HDR-PJ 320 mit dabei (siehe Kasten auf Seite 116). Das Gerät ist mit einem vergleichsweise großen Display ausgestattet, bietet einen optischen Bildstabilisator, den in elektronischer Form sonst nur die Sony Action-Cam, die Panasonic und das Modell von JVC mitbringen. Es eignet sich dank des in die Displayklappe eingebauten kleinen Projektors auch dazu, am Abend nach einem aktionsreichen Tag den Mitstreitern die hoffentlich gelungenen Aufnahmen vorzuführen.

Contour +2 HD

Schlank und kompakt macht sie einen eleganten Eindruck. Wie fast alle anderen Kandidaten – ausgenommen nur die Sony – schreibt die Contour +2 Videos in Full HD auf eine (Micro-)SD-Karte. Im Test akzeptierte das Gerät die eingelegte Speicherkarte nicht, was erst ein Firmware-Update behob. Mitgeliefert wird das Unterwassergehäuse, das Aufnahmen bis in beachtliche 60 Meter Wassertiefe ermöglichen soll.

Durchdacht wirkt das Bedienkonzept: Ein einziger Schiebescalter genügt, um die Aufnahme zu starten; die Kontrollanzeigen für Aufnahme, GPS, Bluetooth und SD-Karten-Status sind

hell, auch aus der Entfernung gut ablesbar und eindeutig. Leider gibt es keine Infos zur Bedeutung der Batteriestatus-Anzeige. Ein Druck auf die Status-taste aktiviert den Strichlaser, mit dessen horizontal aufleuchtenden „Balken“ die exakte Ausrichtung des drehbaren Optik-Blocks zum Kinderspiel wird. Lobenswert auch der tauschbare Akku.

Ein kleiner Umschalter unter dem Deckel an der Rückseite erlaubt den Wechsel der beiden Betriebsmodi, die man per Software beispielsweise mit der Serien-Fotofunktion belegen kann; Einzelfotos schießt die Contour nicht. Alle weiteren Parameter – Auflösung, Framerate, Modus



Im Testfeld ungeschlagen: Auch ohne Display verraten die LEDs der Contour 2, was die Kamera gerade macht.

Die Contour-App zeigt neben dem Kamerastatus ein großes Vorschaubild und erlaubt den Fernstart einer Aufnahme.

und so weiter – stellt man per Windows-Software „Storyteller“, Android- oder iOS-App („Contour Connect“) ein. Dumm nur, dass man so ein Programm erst aus dem Internet herunterladen muss – und dass wir vor der Installation den Virenwächter deaktivieren sollten.

Klasse ist die mitgelieferte Software „Storyteller“: Sie zeigt bei der Wiedergabe neben dem Videobild auf einer Karte (Google Maps) die jeweils zurückgelegte Route, die Distanz, das Geschwindigkeits- und Höhenprofil über die zurückgelegte Strecke. Damit lassen sich beispielsweise Rundenzeiten auf der Rennstrecke kontrollieren.

Komfortabel lässt sich die Action-Cam über die App „Contour Connect“ fernsteuern. Der Hauptbildschirm zeigt die wichtigsten Daten wie Batteriestatus, freier Speicherplatz auf der SD-Karte und die gewählte Aufnahmearbeitung sowie einen Aufnahmebutton. Die Live-Preview des Aufnahmebildes bleibt auch während der Aufnahme aktiv; sie zeigt nahezu ohne Zeitversatz, was die Cam gerade aufnimmt. Optionen wie Videoauflösung, Audiooptionen und GPS-Aktualisierungsrate lassen sich ebenso verändern wie die Parameter für die Schärfemessung (Mitte/Durchschnitt), Kontrast, Schärfe und Belichtung oder der Weißabgleich. Kleiner Wermutstropfen: Die Preview auf der App wird nur in einer geringen Auflösung übertragen und wirkt arg pixelig.

Im Vergleich mit den anderen Kandidaten ist die Kombination aus Contour und Schutzgehäuse mit 280 Gramm ziemlich schwer und hoch. Das dürfte bei mancher Gelegenheit stören und könnte zu Zerstörung oder Ver-

lust führen. Beim Unterwasser-einsatz bewies die Kamera aber eine ordentliche Farbwiedergabe und brachte erfreulich scharfe Videos mit an die Oberfläche. Ohne Schutzgehäuse entstanden auch bei starker Bewegung vorzeigbare Aufnahmen mit natürlichen Farben und guten Kontrasten. Die heftigen vertikalen Vibrationen am Motorrad führten allerdings zu erkennbarem Wabern.

Ob im Schutzgehäuse oder allein: Die Contour eignet sich auch für schräge Einsätze, denn die Objektiv-Wandlereinheit lässt sich um 270 Grad drehen und dank der Winkelskala exakt ausrichten. Praktisch, wenn man kein Hochformat filmen will ...

Drift HD Ghost

Verdrehte Videos erspart auch die drehbare Optik-Einheit der Drift HD Ghost, allerdings provoziert die Konstruktion leicht Fehlbedienungen: Schraubt man die Ghost aufs Stativ, ohne die Blickachse der Optik zu korrigieren, filmt/knipst die Kamera um 90 Grad verdreht. Nicht ganz narrensicher ist auch die verriegel-

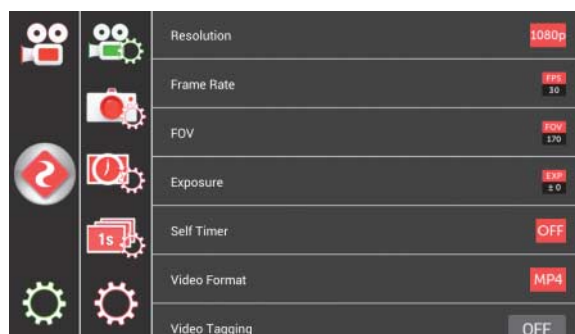
bare Rückwand, die das Kamera-Innenleben vor eindringendem Wasser schützen soll; schon leicht verkannt aufgesetzt ist Schluss mit wasserdicht.

Löblich dagegen der digitale 10-fach-Zoom, der tauschbare Akku und das 52-mm-Farb-Display, das die Ausrichtung der Cam erleichtert. Um die Akkukapazität zu schonen, schaltet es sich nach einer wählbaren Zeit aus. Das Display arbeitet recht blickwinkelabhängig, die winzigen Status-Symbole sieht man am besten mit einer Lesebrille ... und im Sonnenlicht ist das Kontrollbild kaum zu erkennen.

Auf einem per HDMI-Schnittstelle angekoppelten Monitor zeigt die Ghost eine Live-Ansicht auch bei laufender Aufnahme. Die mitgelieferte, spritzwassergeschützte Funkfernbedienung funktioniert auch aus der Jackentasche und erlaubt zusammen mit dem HDMI-Monitorbild eine echte „Remote“-Nutzung der Ghost – wenn auch nur über maximal fünf Meter Distanz und ohne Tauch-Ambitionen. Mit nassen Fingern oder Handschuhen lassen sich die Gummikontasten an der Action-Cam nicht

sicher bedienen; dabei übersteht die Drift ohne das zusätzlich angebotene Schutzgehäuse schon Wassertiefen bis 3 Metern.

Im der robusten Kunststoff-Box liefert der Hersteller zwei selbstklebende Halterungen und eine Gurt-Klammer mit. Die Software zur Kamera muss man aus dem Web herunterladen; dort stehen eine Android-, eine iOS-App sowie eine Windows-Software bereit. Die Android-App muss man vom Drift-Server auf einen PC herunterladen und dann auf eine SD-Karte überspielen, um sie schließlich im Smartphone zu installieren. Bei Apple fanden wir die App für die Ghost nur als iPhone-Version, eine angepasste Variante fürs iPad gibt es (noch) nicht. Beide Apps bietet im Wesentlichen die gleichen Möglichkeiten, auf die Kameraparameter einzuwirken; auf beiden sieht man das Vorschaubild, aber nur bis zum Start der Aufnahme. Das Anschauen von Video-Clips und Fotos auf dem Smartphone klappte im Test problemlos. Die lohnten das Betrachten mit einer sehr erfreulichen Qualität, guter Schärfe, kaum sichtbaren Artefakten und natürlichen Farben. Der



Die Drift-App erlaubt den Zugriff auf nahezu alle Kameraparameter.

Drehbarer Optikblock, Display und gutes Bedienkonzept: Die Drift HD Ghost liefert insgesamt eine gute Videoqualität.





Taschenlampe-Design: Die Evo Cam liefert wenig begeisternde Resultate. Daran ändert auch der Laser zum Ausrichten nichts.

starke Weitwinkel führt im Bild zu nur geringen Verzeichnungen. Stark bewegte Szenen erscheinen flüssig und weitgehend ohne Rolling-Shutter-Wabern. Die Unterwasseraufnahmen zeigen ansehnliche Farben, aber die Schärfe lässt beim Eintauchen erheblich nach.

Die in die Cam integrierte Technik – Schnittstellen, Audio-Eingang, 1,7 Ah-Akku – bedingt ein vergleichsweise klobiges Gehäuse. Und mit 175 Gramm geht die Ghost zu Recht nicht als Leichtgewicht durch.

Evo Cam Sports 1080 Pro

Die Evo sieht wie eine Mini-Taschenlampe aus und verbreitet 007-Flair. Allerdings kommt sie ohne jede Software und mit sehr wenig Zubehör aus dem Karton. Mitgeliefert werden nur eine Kletthalterung für Sportbrillen und eine Klebe-Helmbefestigung – beides aus der Rubrik „gut gemeint“. Für die meisten Gelegenheiten muss man sich selber etwas basteln. Zwei Verschlusskappen erlauben entweder brauchbaren Sound oder wasserdichten Betrieb; dann verspricht der Hersteller, dass die Action-Cam bis 10 Meter Wassertiefe unbeschadet übersteht.

Auf der Gehäuseoberseite findet man eine einzige Taste und eine Status-LED. Damit lässt sich die Cam aus- und einschalten, was die Elektronik mit einem kurzen Vibrieren quittiert. Mit dem Einschalten startet auch die Aufnahme, was die grün/blau blinkende LED signalisieren soll, doch im Sonnenschein ist diese Anzeige nutzlos. Nach dem Einschalten leuchtet für einige Sekunden der Laser zum Ausrichten.

Unter der schraubbaren Kappe stellt ein kleiner Schiebeschalter die Aufnahmemodi 1080/30p und 720/60p zur Wahl.

USB-Buchse und Micro-SD-Slot vervollständigen die Ausstattungsliste. Fotos schießt die filmende Taschenlampe nicht. Auch über den Akku-Status schweigt sich die Kamera aus – für 200 Euro Verkaufspreis enttäuschend wenig.

Die gebotene Videoqualität passt zur viel zu kargen Ausstattung: Nur in Situationen mit herzlich wenig Bewegung von Szenerie oder Kamera liefert die Evo ein einigermaßen brauchbares Bild. Unter Wasser dagegen liefert sie schöne Farben und eine gerade noch akzeptable Schärfe.

GoPro Hero 3 Black Edition

Gerade so groß wie eine etwas aufgeblasene Streichholzschachtel nimmt die GoPro Hero 3 er-



Die GoPro Hero 3 Black Edition zeichnet etwas flau, aber sonst sehr gute Videos auf.

staunlich wenig Raum ein. Das ändert sich, wenn man sie an Arm oder Bein, am Surfbrett oder Mastbaum montieren möchte: Ohne das Schutzgehäuse kann man die kleine Kamera nirgends befestigen. Erst im glasklaren Behälter lässt sie sich dank des ausgefeilten Zubehörs fast überall anbringen. Für Wassersportler steht beispielsweise eine spezielle „Black Edition – Surf“ bereit, die mit einer Halterung für Surf- oder Kiteboards ausgeliefert wird. Die Halterung lässt sich ebenso gut an Bootswänden mit glatter Oberfläche befestigen. In den GoPro-Shops gibt es darüber hinaus Zubehör für fast jeden Einsatzbereich. In der Normalausführung kommt die GoPro 3 Black Edition mit ein paar Halterungen und einem Unterwassergehäuse (60 m Wassertiefe) sowie einer Fernbedienung ins Haus.

Die Bedienung erfolgt über das kleine LCD-Display – gewöhnungsbedürftig und nichts für schwache Augen. Eine Aufnahme zu starten oder die Moduswahl geht noch recht einfach, doch die Wahl einer der vielen Qualitätsoptionen oder andere Parameterveränderungen sollte man besser über eine App vornehmen.

Zum Bearbeiten der Aufnahmen stellt GoPro im Web mit CineForm Studio eine kostenlose Software für Windows und Mac OS bereit. Bei im ProTune-Modus

gefilmten Clips lassen sich damit Korrekturvorgaben festlegen – Gamma, Farbprofil, Schärfe –, die keine Rekodierung erfordert.

Ungeschlagen ist die Variationsbreite der Videomodi, die von Full HD (1920 × 1080) mit 50/60 fps über den beeindruckenden 2,7K-Aufnahmemodus (2716 × 1524) mit maximal 30 fps bis zu den kinoartigen 4K-Clips (3840 × 2160) reicht, bei denen aber die Bildwiederholrate auf 12,5/15 fps begrenzt ist.

Von den recht flauen Farben der Hero-3-Videos waren wir etwas enttäuscht. Aber: sehr gute Schärfe, beeindruckende Detailzeichnung, verzerrungsarme Weitwinkeloptik, flüssige Bewegungswiedergabe, erst recht bei höheren Bildwiederholraten, nur leichte Kodierartefakte, keine spürbare Vignettierung – die Videos der GoPro schnitten am besten im Testfeld ab. Auch im Tauchbetrieb konnte die GoPro überzeugen. Das erwartet man bei einer über 450 Euro teuren Kamera allerdings auch.

Für die GoPro Black gibt es eine WLAN-App für Android und iOS, mit der sich die Kamera bedienen und konfigurieren lässt. So wird der Batteriestatus angezeigt, der Start einer Aufnahme ist mit Live Preview möglich, allerdings zeigt die Vorschau das Kamerabild mit rund 3 bis 4 Sekunden Verzögerung. Detailliert ist auch die Auswahl der Geräte-Optionen – hier lässt sich wirklich fast alles einstellen. Fehlt nur noch die Möglichkeit, sich die Filme oder Fotos auf der Kamera anzuschauen oder die Clips zu trimmen.

Ion Air Pro WiFi

Per WLAN steuerbar eignet sich die Ion Air Pro in der WiFi-Version für die bequeme Bedienung über Funk mit dem Smartphone. Die App – für Android und iOS kostenlos verfügbar – erlaubt den Zugriff auf nahezu alle, wenn auch nicht überragend viele Parameter, zeigt den Akku-Status ebenso an wie ein Vorschau bild im Fotomodus oder eine Vorschau beim Filmen.

Das ist auch notwendig, denn die Kamera selbst bringt kein Display und lediglich einen Ein-/Aus-Taster sowie den Aufnahme-Schiebeschalter mit. Unter der abnehmbaren Abdeckung findet man einen programmierbaren Modus-Umschalter, die



Über die App steuert man die „Black Edition“ bequem per WLAN, einschließlich der Kameraparameter. Die Vorschau erscheint verzögert.



Das robuste Gehäuse der Ion beherbergt eine gut bedienbare Elektronik, die eine befriedigende Videoqualität bereitstellt. Per App hat man auch auf selten veränderte Parameter Zugriff.



Besser als mit dem kleinen LC-Display lässt sich die Jobo mit zusätzlichen Tastern und einem großen Farbdisplay auf der Rückseite bedienen.



AV-Buchse sowie die HDMI-Schnittstelle. Ohne Smartphone wählt man die gewünschten Parameter über die Windows-Software – wenn man sie denn installiert bekommt: Im Test verweigerte die Installationsroutine auf mehreren Systemen (Windows XP, 7 32/64 Bit) anfangs jede Funktion mit der Aufforderung, zunächst die Kamera an den Rechner anzukoppeln – trotz gesteckter USB-Leitung.

Auf einem per HDMI angeschlossenen Display lassen sich über ein kleines Menü Videos und Fotos anschauen oder löschen oder die Karte formatieren, per Vorschau Aufnahmen starten und auch beenden. Ein passendes HDMI-Kabel wird nicht mitgeliefert. Immerhin legt der Hersteller ein Netzteil mit verschiedenen Auslandsadaptern bei. Das Netzteil dient auch zum Laden des Cam-Akkus, doch erfährt man nicht, ob der Akku vollgeladen ist. Erst per App wird der Energiestatus angezeigt.

Das 140 Gramm leichte Gerät lässt sich sicher am Lenker befestigen; eine weitere Halterung für einen Helm taugt für einen Fahrradhelm, für andere Fälle braucht man eigene Ideen – und Panzerband. Das mitgelieferte Ministativ könnte dabei helfen, denn weitere Befestigungshilfen gibt es nicht.

Auch bei starken schnellen Bewegungen lieferte die Ion klare und vergleichsweise scharfe Videos. Im Sonnenschein entstehen farbsatte und natürliche Bilder. Kräftige Erschütterungen schlagen allerdings drastisch auf die Aufnahme durch. Die 170-Grad-Weitwinkeloptik verursacht keine extreme Verzeichnungen. Kräftiger Fahrtwind wirkte sich erheblich auf die Tonspur aus. Im Salzwasser des Aquariums liefer-

te die Ion – wie die Polaroid – zwar halbwegs natürliche Farben, zeigte aber einen dramatischen Schärfeverlust.

Trotzdem macht die Ion einen guten, vor allem robusten Eindruck. Die Bedienung – ohne Software, ohne App – ist narrensicher. Ein eingebauter Vibromotor signalisiert Aufnahmebeginn und -ende; bewegt man den Aufnahme-Schieber in Record-Stellung, schaltet sich die Cam ein. Der obendrein vorhandene Ein-/Ausschalter fungiert nebenbei als Fotoauslöser. Eine Funkfernbedienung ist optional zu haben, ein Austausch-Akku leider nicht. Dafür findet man einen Silberling mit der Videobearbeitungssoftware „Video Easy“ und „Photomanager 10“ im Lieferumfang.

Jobo JIB 4 AEE

Karg kann man das Bedien-Interface wirklich nicht nennen. Die stattliche Anzahl von elf Knöpfen und Tastern stellt den Rekord im Testfeld auf. Und die Knöpfe – einige sind winzig – wollen auch sehr oft betätigt werden. Trotzdem ist das Bedienkonzept im Großen und Ganzen gut gelungen – bis auf den Einschalter, der sich im Unterwassergehäuse nicht bedienen lässt.

Die Jobo kommt mit einer großzügigen Ausstattung ins Haus: An den Kamera-Body kann man ein Farbdisplay anstecken, das die Bedienung per Menü erleichtert und den Funktionsvorrat zugänglich macht. Alternativ lässt sich ein zusätzlich mitgelieferter Akku andocken, der die Laufzeit auf 4,5 Stunden erhöhen soll. Im Test hielt die Jobo mit Normalakku 234 Minuten durch.

Der eingebaute Punkt-Laser schaltet sich ab Werk bei gestar-

teter Aufnahme ein, ein mehrere Sekunden langer Druck auf die Aufnahmetaste deaktiviert ihn. Die optionale Funkfernbedienung überbrückt Distanzen bis 10 Meter bei freier Sicht. Neben diversen Klebehalterungen packt der Hersteller zwei Helmhalterungen, eine Halterung für einen Fahrradlenker und ein bis zu 60 Meter Tiefe tauchfähiges Unterwassergehäuse mit in den Karton. Auf WLAN- und damit App-Unterstützung muss man verzichten.

Beim Auslösen der Videoaufnahme speichert die Kamera die letzten 3 Sekunden in einem Ringpuffer und schreibt den Inhalt ab dem zweiten Druck auf die Rec-Taste in die Videodatei. So kann man Ereignisse, auf die man warten muss, mit diesem zeitlichen Rückgriff aufnehmen. Das ansteckbare Farbdisplay zeigt entweder den aktuellen Blickwinkel oder die gespeicherten Aufnahmen; in Standbilder kann man hineinzoomen. Der 10-fach-Digitalzoom funktioniert auch bei laufender Aufnahme. Auch die Schnittstellenbestückung ist großzügig bemessen: der Composite-Video-Ausgang (AV) lässt sich auch als Audio-Eingang nutzen, über die HDMI-Schnittstelle lässt sich das Display-Bild der Jobo ausgeben.

Die Aufnahmen der kleinen Box rechtfertigen gute Noten. Auch heftige Bewegung im Bild brachte die Elektronik nicht in Bredouille. Die Verzeichnung des Weitwinkelobjektivs war deutlich, aber erträglich; eine leichte Vignettierung dunkelte die Bildecken etwas ab. Bei guter Schärfe reduzierten lediglich ein leichter Gelbstich sowie erkennbare Kodierartefakte die Bildqualität. Im Unterwassereinsatz waren wir zwar mit den Farben, aber nicht

mit der Schärfe bei Distanzen über eineinhalb Metern zufrieden, was die sonst gute Note auf befriedigend korrigierte. Wird die Cam im Schutzgehäuse betrieben – zum Beispiel beim Tauchen –, muss man sie unbedingt vorher einschalten, da der Hauptschalter von außen nicht mehr bedient werden kann.

JVC GC-XA 1 BE

Recht kompakt, ohne zusätzliches Gehäuse wasserdicht bis 5 Meter, eignet sich die JVC GC-XA 1 für eine Vielzahl auch risikanter Einsätze. Auf der Seite des mehrfach verschraubten Gehäuses zeigt ein kleines 1,4-Zoll-Farb-Display die aktuelle Sicht oder die aufgezeichneten Videos und Fotos in akzeptabler Qualität. Dank des doppelten Stativanschlusses lässt sich die Kamera von unten oder von der Seite montieren. Ein verriegelbarer, fummelig zu öffnender Deckel schützt USB- und HDMI-Port, entnehmbaren Akku und den Slot für die SD-Karte. Bedient wird der Bilderfänger mit sechs Knöpfen, deren Bedeutung die aufgedruckten Symbole erläutern. Durch das Menü auf dem Display klickt man sich durch kräftigen Druck auf die wasserdichten Taster; nach kurzer Eingewöhnung findet man sich hier einigermaßen zurecht. Via HDMI wird das Menü nahezu identisch auf dem angekoppelten Display angezeigt. Dann kann man wie im normalen Betrieb die Grundeinstellungen der Cam ändern, Dateien abspielen oder löschen.

Sobald man die Cam mit dem PC verbindet, installiert sich auch schon eine Software und fordert dazu auf, das USB-Kabel zu entfernen und mit der „WiFi-Taste“ die WLAN-Schnittstelle in Be-

trieb zu setzen. Der Haken an der Sache: Eine WiFi-Taste gibt es nicht. Stattdessen muss man im Abschnitt WLAN im Menü ein Ad-hoc-WLAN initialisieren oder die Cam mit einem Access-Point verbinden. Hat das geklappt, ist über die Windows-Software zwar ein Zugriff auf die Kamera, aber keine vernünftige Steuerung möglich. Bilder und Videos lassen sich, über eine Thumbnail-Ansicht ausgewählt, importieren, klickt man jedoch auf Livevideo, stürzen Cam und Software sang- und klanglos ab. Dann bleibt nur, den Akku der Action-Cam herauszunehmen ... und von vorne zu beginnen.

Sicherer funktioniert die App WiVideo für iOS und Android. Neben dem Digitalzoom, der auch bei laufender Aufnahme funktioniert, kann man alle Qualitätsstufen einstellen und den Batteriezustand einsehen. Über ein Album lassen sich per Preview Fotos und Videos löschen oder anschauen. Startet man eine Aufnahme, sieht man nur noch ein Standbild.

Das mitgelieferte Zubehör ist überschaubar, aber funktionell. Neben einer Universalhalterung gibt es eine Befestigung für eine Sportbrille, eine schützende durchsichtige Objektiv-Kappe und zwei Display-Schutzfolien. Für Tauchgänge in mehr als 5 Metern Tiefe ist für 90 Euro ein Unterwassergehäuse erhältlich.

So überzeugend das Bedienkonzept und so akzeptabel die Ausstattung, so bescheiden die Qualität der Aufnahmen: mangelhafte Schärfe, maue Kontraste, verbunden mit einer zu star-



Kamerakopf und Aufnahmemodul der Panasonic sind über ein 70 Zentimeter langes Kabel gekoppelt. Die App zeigt ein kleines, aber praktisches Vorschaubild.

ken, rigoros alle Details einblendenden Komprimierung, ergänzt durch heftige Waber-Effekte und Rolling-Shutter-Artefakte. Auch die Fotos wirken durch die kühle Farbgebung, die deutliche Verzeichnung des Weitwinkelobjektivs und die schwachen Kontraste flau und unansehnlich. Unter Wasser präsentierte die JVC dagegen akzeptablen Farben und eine befriedigende Schärfe.

Panasonic HX-A 100

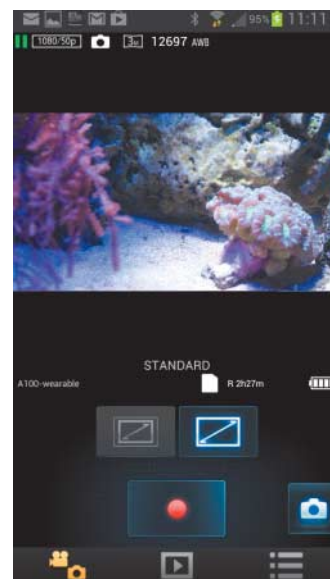
Das Weitwinkelobjektiv in dem kleinen, per Kabel mit dem Recorder-Modul verbundenen Kamerakopf erzeugt bei der Panasonic HX-A 100 deutliche Verzeichnungen, die Schärfe war nur bei bewegungsarmen Motiven akzeptabel. In voller Fahrt auf der Seilbahn sahen die Bilder flau

aus, mit wenig Kontrast und überscharften Umrissen. In dunklen Passagen übernimmt deutliches Rauschen den Hauptteil der übertragenen Bilddaten. Wenig kontraststarke Flächen werden vom Videocodex eingeebnet.

Dabei hat die Bauweise – Kamerakopf und abgesetztes Aufnahmeteil – durchaus ihre Vorzüge, etwa um die Optik am (Fahrrad-)Helm, den Recorder-Teil einigermaßen gut bedienbar am Oberarm zu befestigen; bis zur Hüfte reicht das knapp bemessene Verbindungskabel nicht. Eine für solche Aufgaben passende Halterung liefert Panasonic gleich mit.

Schlicht und sparsam fällt das Bedienkonzept aus. Dabei ist die Bedienung an sich gut gelöst: Am Recorder-Modul finden sich drei größere Buttons für Moduswahl (Video/Foto) und zum Ein-/Ausschalten. Eine versenkte Taste aktiviert eine WLAN-Verbindung. Das funktionierte im Test reibungslos.

Im Lieferumfang liegen zwei CDs mit Bedienungsanleitung und dem brauchbaren Windows-Programm „HD Writer“. Damit lassen sich Videos von der Cam importieren und bearbeiten. Eine Konfiguration der Kamera ist damit aber nicht möglich. Das geht nur mit einem mobilen Endgerät, dann mit der „Panasonic Image App“, mit der man die Auflösung wählt, den Selbstauslöser startet und andere Funktionen wie Gegenlicht-Ausgleich oder Intervallaufnahme einstellen kann. Auch der Batteriestatus wird angezeigt. Die Live-Vorschau auf dem Smartphone funk-



tioniert vor und während der Aufnahme, die gespeicherten Videos lassen sich direkt von der SD-Karte in der Action-Cam auf dem Smartphone wiedergeben. Die Aufnahmedauer scheint auf wenige Minuten begrenzt zu sein: Im Test war nach 11 Minuten Schluss, längere Szenen wurden in mehrere kleine Häppchen zerlegt. Der Akku hält höchstens knapp 1,5 Stunden durch.

Für Unterwasser-Aufnahmen kommt die Panasonic HX-A 100 nur sehr begrenzt in Frage: bis 1,5 Meter Wassertiefe erlaubt der Hersteller. Solche Tiefen erreicht man schon beim Schnorcheln schnell. Den Tauchtest im einen Meter tiefen Salzwasserbecken überstand die Action-Cam jedenfalls klaglos, wenn auch mit wenig begeisternden Aufnahmeergebnissen.

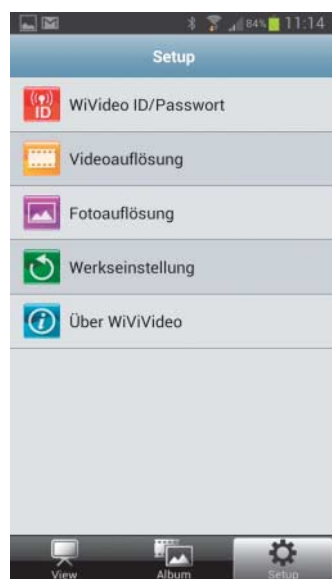
Polaroid XS100 HD 1080p

Unter Wasser macht die Polaroid XS100 keine schlechte Figur, denn sie übersteht Tauchgänge bis 10 Meter Wassertiefe. Das Gehäuse weist auffallende Ähnlichkeiten zur Ion auf, die Technik ist in weiten Bereichen baugleich. Allerdings muss der Polaroid-Kunde auf die WLAN-Fernsteuerung verzichten, dafür liegt ein HDMI-Kabel im Karton, ansonsten entspricht die Ausstattung der Ion. Per Windows-Software lässt sich die Polaroid im Prinzip ähnlich steuern wie die Ion, auch das narrensichere Bedienkonzept entspricht dem Vorbild.

Bis auf kleinere Unterschiede ähneln sich auch die Aufnahmen der beiden. Erträgliche Verzeich-



Das Farbdisplay im wasserdichten Gehäuse der JVC erlaubt eine problemlose Ausrichtung der Action-Cam. Die Bedienung per App erfordert eine hakelige Installation.



nung, akzeptable Farbwiedergabe, brauchbare Kontraste – wie bei der Ion, auch die Unterwasservideos mit bescheidener Schärfe. Was für die Polaroid spricht: Ihr günstiger Preis und die einfache Bedienung.

Sony HDR-AS 15

Mit zwei Tastern handelt man sich bei der Sony HDR-AS 15 durchs eher unübersichtliche Menü, sogar um die Action-Cam auszuschalten. Auch den elektronischen Bildstabilisator aktiviert man dort; der eingeschaltete „SteadyShot“ reduziert den Bildwinkel von 170 auf 120 Grad. Das kleine LC-Display muss ohne Hintergrundbeleuchtung auskommen – bei Nacht ohne Taschenlampe unbedienbar. Das „Handbuch“ im gefalteten Tapetenformat erleichtert den Einstieg kaum. Gespeichert wird auf einem Memory Stick Micro MK 2 von Sony, ein USB-Adapter zum Auslesen dieses Mediums liegt bei.

Für Unterwasseraufnahmen bis 60 Meter Tiefe wird ein robustes Gehäuse mitgeliefert. Der Akku ist schnell ausgetauscht, Ersatz oder Ergänzung sind im Zubehörhandel zu haben. An einem USB-Hub oder schwächlichen USB-Rechner-Port dauert das Aufladen ewig; besser geht das mit einem Stecker-USB-Netzteil (5 V, 1 A). Handbücher zur Kamera sind nur auf Englisch, Spanisch, Japanisch und Französisch auf dem mitgelieferten Memory Stick vorhanden. Das Weitwinkelobjektiv (15,3 mm KB-äquiv.) stammt von Carl Zeiss. Eine Stereo-Minibuchse erlaubt den Anschluss eines externen Mikrofons. Fotos schießt die Sony nur in Full-HD-Auflösung, also mit 1920 × 1080 Pixeln.

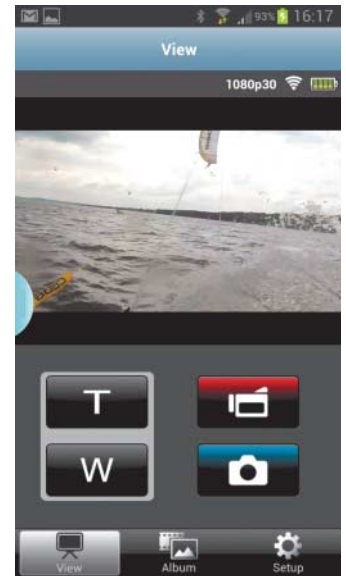
Sparsam fällt das mitgelieferte Zubehör aus. Im Paket findet man je eine flache und geboge-

ne Selbstklebeplatte, eine Brillenbandhalterung und das schon genannte Unterwassergehäuse. Mit PlayMemories Home liegt eine recht brauchbare PC-Software zum Schneiden, Importieren, Drucken oder Versenden der Fotos und Videos bei.

Zur Fernsteuerung über WLAN muss man „PlayMemories Mobile“ aus einem Apple- oder Google PlayStore laden und installieren. Das Koppeln von Kamera und Smartphone klappte problemlos. Am Smartphone kann man zum Beispiel die Auflösung des Videos oder den Weitwinkel der Cam einstellen. Auf dem Display des Telefons wird eine Videovorschau angezeigt, die auch während der Aufnahme sichtbar bleibt. Um das fertige Video auf dem Smartphone anzusehen, muss man die Datei auf das Smartphone kopieren. Über ein Micro-HDMI-Kabel lässt sich aber ein externer Monitor anknoppeln, um Videos und Fotos anzuzeigen. Eine Index-Ansicht gibt es nicht, vielmehr muss man sich umständlich mit der „Next-Taste“ durch alle Fotos und Videos klicken.

Für 99 Euro bietet Sony eine Halterung an, die ein schwenkbares Display in Camcorder-Art und einen Start- und Stoppbutton mitbringt. Damit kann man die Sony-Action-Cam halbwegs wie einen Camcorder bedienen. Und fürs Haustier gibt es eine umschnallbare Halterung, um Videos mit „subjektiver Kamera“ aus Tierperspektive aufzunehmen.

Im Test mit bewegungsintensiven Motiven konnte die Sony nicht überzeugen. Das Video zeigte heftiges, im Testfeld unüberboten ausgeprägtes Wabern. Die Schärfe wurde durch kräftige Klötzchen-Artefakte beeinträchtigt, überstrahlte helle Bereiche wechselten mit stören-



Dank des elektronischen Bildstabilisators meistert die Sony selbst ruckelige Situationen. Die App erlaubt auch eine Fernsteuerung des digitalen Zooms.

dem Moiré bei insgesamt flauen Farben. Die Weitwinkelverzerrung fällt kräftig aus. Unter Wasser filmte die Sony mit bestenfalls befriedigenden Resultaten. Lichtblick: Der Bildstabilisator schaffte es, selbst heftig tanzende Aufnahmen – beispielsweise auf einem Modellauto gefilmt – soweit zu beruhigen, dass man ein vergleichsweise flüssiges Video zu sehen bekam.

Fazit

Die Abkehr vom Konzept der klassischen Camcorder hin zu Spezialgeräten ist durchaus sinnvoll. Das belegen die Aufnahmen, von denen etliche in abenteuerlichen Situationen in der Redaktion entstanden sind. Insofern sind Zweifel am praktischen Nutzwert nicht angebracht – an Details von Konstruktion und Bedienkonzept dagegen schon.

Teuer, aber mit fast allen Wassern gewaschen, machte die GoPro Hero 3 in der Black Edition dem Marktführer alle Ehre. Wer auf der Suche nach einem Universaltalent ist, kommt an dieser Action-Cam definitiv nicht vorbei.

Als Ausstattungswunder für einen günstigen Kurs machte die Jobo eine gute Figur: Display, Zusatzakku, Unterwassergehäuse, großer Funktionsumfang und – dank des Displaymoduls – komfortable Bedienung sprechen für dieses Modell, das eine über alles gesehene gute Videoqualität mit einer sehr großen (weil GoPro-kompatibel) Zubehörpalette verbindet.

Mit einigen Abstrichen, dafür aber für weniger als ein Drittel des GoPro-Preises, wartet die Polaroid mit sehr beachtlichen Ergebnissen auf. Wenn es also ohne WLAN-Fernsteuerung geht, kommt diese Kamera durchaus in die engere Wahl.

Etwas komfortabler bedienbar, haben die Modelle von Drift und JVC akzeptabel abgeschnitten; während die Drift Ghost mindestens befriedigende Videos ablieferte, machte die JVC eher unter Wasser eine brauchbare Figur.

Mit einer hohen Sicherheit gegen Fehlbedienung, mit beachtlicher Qualität und einer guten Software-Ausstattung wusste die Contour zu überzeugen. Sie spielt ihre Vorteile, vor allem die schlanke Bauform und das



Technisch große Ähnlichkeit weist die Polaroid-Cam zum Modell von Ion auf, bis auf die WLAN-Funktion. Die Windows-Software wirkt etwas eigenwillig.

GPS-Tracking, dann aus, wenn es um Einsätze im Sport, bei schnellen Bewegungen gehen soll – oder bei der Aufzeichnung von Rennen.

Und der normale Camcorder? Er wäre, in ein Schutzgehäuse gesteckt, auch unterwassertauglich. Und er lässt sich mit Ab-

stand besser und logischer bedienen als die Action-Cams – aber so robust und narrensicher, so sattelfest beim Aufnehmen schneller Bewegungen und so flexibel in der Wahl der Aufnahmeformate ist er nicht. (uh)

www.ct.de/1315108

Übern Tellerrand ...

Um die Leistungen der Action-Cams mit denen eines normalen Camcorders vergleichen zu können, haben wir außer Konkurrenz ein Full-HD-Modell der Einstiegsklasse mitgetestet, der bis zu 50 Vollbilder/s speichert. Der Sony HDR-PJ 320 kostet mit rund 450 Euro ebenso viel wie die GoPro Hero 3 Black Edition; dafür bekommt man einen Camcorder mit 2,3-Mio-CMOS-Wandler, optischem Bildstabilisator, 3-Zoll-Display in Touch-Screen-Ausführung und ein 30-fach-Zoom-Objektiv mit 26,8 mm Weitwinkel (KB-äquivalent).

Die Menüs verlieren mit zunehmender Tiefe etwas an Übersichtlichkeit, sind aber wesentlich besser nutzbar als die winzigen Symbole auf den kleinen LC-Displays vieler Action-Cams. Die Zoomtaste erlaubt eine exakte Steuerung der Vario-Optik – auch das fehlt den Action-Cams. Viele Automatikfunktionen erleichtern dem Einsteiger den Umgang mit dem Gerät, aber es gibt keine Möglichkeit, Blende und Belichtungszeit manuell vorzugeben. Das schränkt die Möglichkeiten zur Bildgestaltung ein. Ein Anschluss für ein externes Mikrofon erweitert den audiotechnischen Spielraum, allerdings fehlt das Gegenstück dazu, die Kopfhörerbuchse. Praktisch die

in der Griffschlaufe versteckte USB-Kabelpeitsche.

Die Videos zeigen bei ruhiger Szenerie eine ordentliche Schärfe, bei schnellen Bewegungen verwischen selbst im 50p-Modus manche Details, helle Bildbereiche zeigen kaum noch Zeichnung. Die Makro-Fähigkeiten verdienen gute Noten. Die Aufnahme der Seilbahnfahrt wirkt flächig, mit zunehmendem Tempo gerieten Autofokus und Bildprozessor an ihre Grenzen. In Sachen Lichtempfindlichkeit erreichte die Sony brauchbare Werte, die aber durch ein deutliches Rauschen beeinträchtigt werden.

Mit dem Projektor, der in die Displayklappe eingebaut ist, kann man die Aufnahmen auf dem Gerät – oder auch fremde, über den HDMI-Eingang zugespielte Videos – in dunklen Räumen vorführen, ideal für den Hütten-Abend nach einer Ski-Tour. Allerdings bleiben Brillanz und Kontraste hinter dem zurück, was man von aktuellen Flachbildschirmen kennt.

Für normale Anwendungsbereiche macht der kompakte Sony HDR-PJ 320 eine recht gute Figur, mit schnell bewegten Motiven hat er aber seine Schwierigkeiten. Da haben die Action-Spezialisten die Nase vorn.

Mit Touchscreen und Projektor:
Sony HDR-PJ 320



Action-Cams

Produkt	Contour+2	Drift HD Ghost
Hersteller	Contour	Drift
URL	http://store.contour.com	http://driftnnovation.com
Vertrieb	www.actioncam-onlineshop.com	www.actioncam-onlineshop.com
Bildsensor	k. A.	CMOS
-auflösung	k. A.	k. A.
Optik	k. A.	k. A.
Objektiv drehbar	✓	✓
Blickwinkel	max. 170 Grad	max. 170 Grad
Display	–	✓ 2 Zoll
Speicher eingebaut	–	256 MByte
SD-Kartenslot / max. Kapazität	MicroSD / 32 GByte	MicroSD / 32 GByte
Kameragehäuse		
Material	Alu / Kunststoff	Kunststoff
Abmessungen (B × H × T)	100 mm × 60 mm × 35 mm	103 mm × 52 mm × 35 mm
Schutzgehäuse mitgeliefert	✓	–
wasserfest	✓ im Schutzgehäuse bis 60 m	✓ bis 3 m
Stativgewinde 1/4"	✓	✓
Gewicht mit Akku/mit Schutzgehäuse	155 g / 280 g	171 g
Videoauflösungen		
WVGA (848 × 480) [fps]	120 / 100 / 60 / 50 / 30 / 25	120 / 100 / 60 / 50 / 30 / 25
720p [fps]	60 / 50 / 30 / 25	60 / 50 / 30 / 25
960p [fps]	30 / 25	50 / 48 / 30 / 25
1080p [fps]	30 / 25	30 / 25
1440p [fps]	–	–
2.7K [fps]	–	–
4K [fps]	–	–
max. Video-Clip-Dauer gemäß c't-Test	38 min	29 min
Gleichzeitige Video-/Fotoaufnahme	–	✓
Foto		
Auflösung(en) [MPixel]	5	11 / 8 / 5
Aufnahmemodi	Serienbilder im Abstand von 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 45 oder 60 s	Serienbilder im Abstand von 0,5, 1, 2, 3, 5, 10, 30, 60 s
Selbstausröser	–	✓
Audio		
Mikrofon / Anschluss für externes Mikro	✓ / –	✓ / ✓
Format(e)	Mono	Mono
Ausstattung		
Bildstabilisator	–	–
Fernbedienung / Reichweite	–	✓ / 10 m
HDMI-Schnittstelle / AV	✓ / –	✓ / ✓
WLAN	✓, Bluetooth	✓
GPS	✓	–
Akku		
Kapazität	1050 mAh	1700 mAh
Laufzeit (Herstellerangabe)	120 min	75 min
Laufzeit gemessen	123 min	169 min (158 mit WLAN)
wechselbar	✓	✓
Lieferumfang		
Halterungen	Helmbefestigung, Drehhalterung für ebene Flächen	Brillenhalter, Klebepad flach und gebogen, Universal Clip, Handgelenk-Schlaufe
Kabel	USB-Kabel, HDMI-Kabel	USB-Kabel
Sonstiges	Befestigungsband, Objektivabdeckung	WLAN-Fernbedienung, Quick Guide
Bewertung		
Videoqualität / Lichtempfindlichkeit	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖
Unterwasser: Farben / Schärfe	⊕ / ⊕	○ / ⊕⊕
Ton / Foto	⊖ / ⊕	⊕⊕ / ○
Handhabung Kamera / Software	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕
Zubehör Lieferumfang/ optional	⊕ / ⊕	○ / ○
Preis (Liste / Straße)	399 € / 318 €	349 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊕ sehr schlecht		

	Evo 1080 Pro	GoPro Hero 3 Black Edition	ION Air Pro Wifi	Jobo JIB 4 AEE	JVC GC-XA 1 BE	Panasonic HX-A 100	Polaroid XS100 HD 1080p	Sony HDR-AS 15
	Cam Sports	GoPro	ION	Jobo	JVC	Panasonic	Polaroid	Sony
	www.camsports.com	http://de.gopro.com	www.iontheaction.de	www.jobo.de	http://cdn.jvc.de/adixion/	www.panasonic.de	www.polaroidstore.com	www.sony.de
	www.actioncam-online-shop.com	Fachhandel	www.amazon.de	Fachhandel	Fachhandel	Fachhandel	Fachhandel	Fachhandel
	CMOS	k. A.	1/2.5" CMOS	k. A.	k. A., CMOS	1/4,1" BSIMOS	1/2.5" CMOS	k. A.
	5 MPixel	k. A.	2,2 MPixel	k. A.	5 MPixel	k. A.	5 MPixel	k. A.
	k. A.	Fixfokus, f/2,8	Fixfokus, f/1,8	k. A.	Fixfokus	Fixfokus, f2,5	Fixfokus, f2,8	Fixfokus, f2,5
	–	–	–	–	–	–	–	–
	135 Grad	k. A.	max. 170 Grad	max. 170 Grad	max. 170 Grad	max. 160 Grad	max. 170 Grad	k. A.
	–	–	–	✓ 1,5 Zoll	✓ 1,5 Zoll	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–
	MicroSD / 32 GByte	MicroSD / 64 GByte	MicroSD / 32 GByte	MicroSD / 64 GByte	SDHC-Karte / 64 GByte	MicroSD / 32 GByte	MicroSD / 32 GByte	MemoryStick Micro / 16 GByte
	Alu	Kunststoff	Alu / Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff	Kunststoff
	85 mm × 25 mm × 25 mm	58 mm × 40 mm × 20 mm	100 mm × 40 mm × 40 mm	58 mm × 40 mm × 52 mm	74 mm × 53 mm × 35 mm	Kamera: ca. 26 mm × 66 mm, Body: 60 mm × 94 mm × 25 mm	100 mm × 45 mm × 45 mm	82 mm × 47 mm × 25 mm
	–	✓	–	✓	–	–	–	✓
	bis 10 m	im Schutzgehäuse bis 60 m	bis 10 m	im Schutzgehäuse bis 60 m	bis 5 m	bis 1,5 m	bis 10 m	im Schutzgehäuse bis 60 m
	–	am Schutzgehäuse	✓	✓	✓	–	✓	am Schutzgehäuse
	60 g	76 g / 185 g	140 g	128 g / 234 g	105,7 g	166 g	125 g	87 g / 175 g
	–	240	60 / 30	120	30	25	–	–
	60	120 / 100 / 60 / 50	60 / 30	60	60	50 / 25	60	30
	–	100 / 48	30	30	30	–	30	–
	30	60 / 50 / 48 / 30 / 25 / 24	30	30 / 60 bei 1080i	30	50 / 25	30	30 / 60 bei 1080i
	–	48 / 30 / 25 / 24	–	–	–	–	–	–
	–	30 / 25 fps	–	–	–	–	–	–
	–	15 / 12,5 fps	–	–	–	–	–	–
	25 min	26 min	43 min	30 min	40 min	11 min	38 min	35 min
	–	✓	–	–	–	–	–	–
	–	12 / 7 / 5	16 / 5 / 3	8 / 5 / 3	5	2,8	16 / 5 / 3	2
	–	Serienbilder mit 3 / 5 / 10 / 30 Fotos/s oder im Abstand von 0,5, 1, 2, 5, 10, 30, 60 s	Single, Burst, Time Lapse	Einzelbild	Einzelbild	Einzelbild, Serienbilder im Abstand von 3, 5, 10, 30, 60 s	Single Shot, Burst (10 fps), Serienbilder in Abständen von 5, 10, 30, 60 s	Einzelbild
	–	✓	–	✓	✓	–	–	–
	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	Mono	Mono	Mono	Stereo	Mono	Mono	Mono	Stereo
	–	–	–	–	elektronisch	elektronisch	–	elektronisch
	–	✓ / k. A.	–	optional	–	–	–	–
	– / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	– / –	✓ / –	✓ / –
	–	✓	✓	–	✓	✓	–	✓
	–	–	–	–	–	–	–	–
	660 mAh	1050 mAh	1100 mAh	1000 mAh	1050mAh	1450mAh	1200 mAh	1200 mAh
	75 min	k. A.	150 min	240 min	105 min	k. A.	150 min	k. A. / ²
	124 min	66 min (52 min mit WLAN)	180 min	234 min (98 min m. Display)	70 min	115 min	157 min	132 min (80 min m. WLAN)
	–	✓	–	– / Zusatzakku wechselbar	✓	–	–	✓
	drehbare Cliphalterung, Halterungsadapter gebogen, Helmhalterung, Brillenhalterung, Stirnband	Adapterfuß gerade und J-Form, div. Klebehalterungen, Drei-Wege-Gelenkausleger	Helm- und Lenkerbefestigung, Kugelgelenk – kurz, Befestigungsbänder	Helm- und Lenkerbefestigung, Klebepads	Klebehalter z. B. für Helm, Sportbrillenhalter	Ohrbügel- und Oberarmhalterung	Helm- und Universalrohr-Halterung z. B. für Lenker	Helmhalterung
	USB-Kabel	USB-Kabel	USB-Kabel	USB-Kabel	USB-Kabel	USB-Kabel	USB-Kabel	USB-Kabel
	4 GByte microSD-Karte	–	Mini-Stativ	Monitor, Zusatz-Akku, Tasche	2 × Objektivschutz, 2 × Displayschutzfolie	–	–	–
	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕
	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○	○ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕
	○ / –	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊕ / ○	⊕⊕ / ⊕
	⊕ / –	⊕ / ⊕	⊕ / ○	○ / –	⊕ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊕
	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ○	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕
	199 €	449 € / 419 €	349 € / 329 €	299 € / 249 €	349 € / 150 €	299 € / 249 €	130 €	299 € / 230 €
	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe					

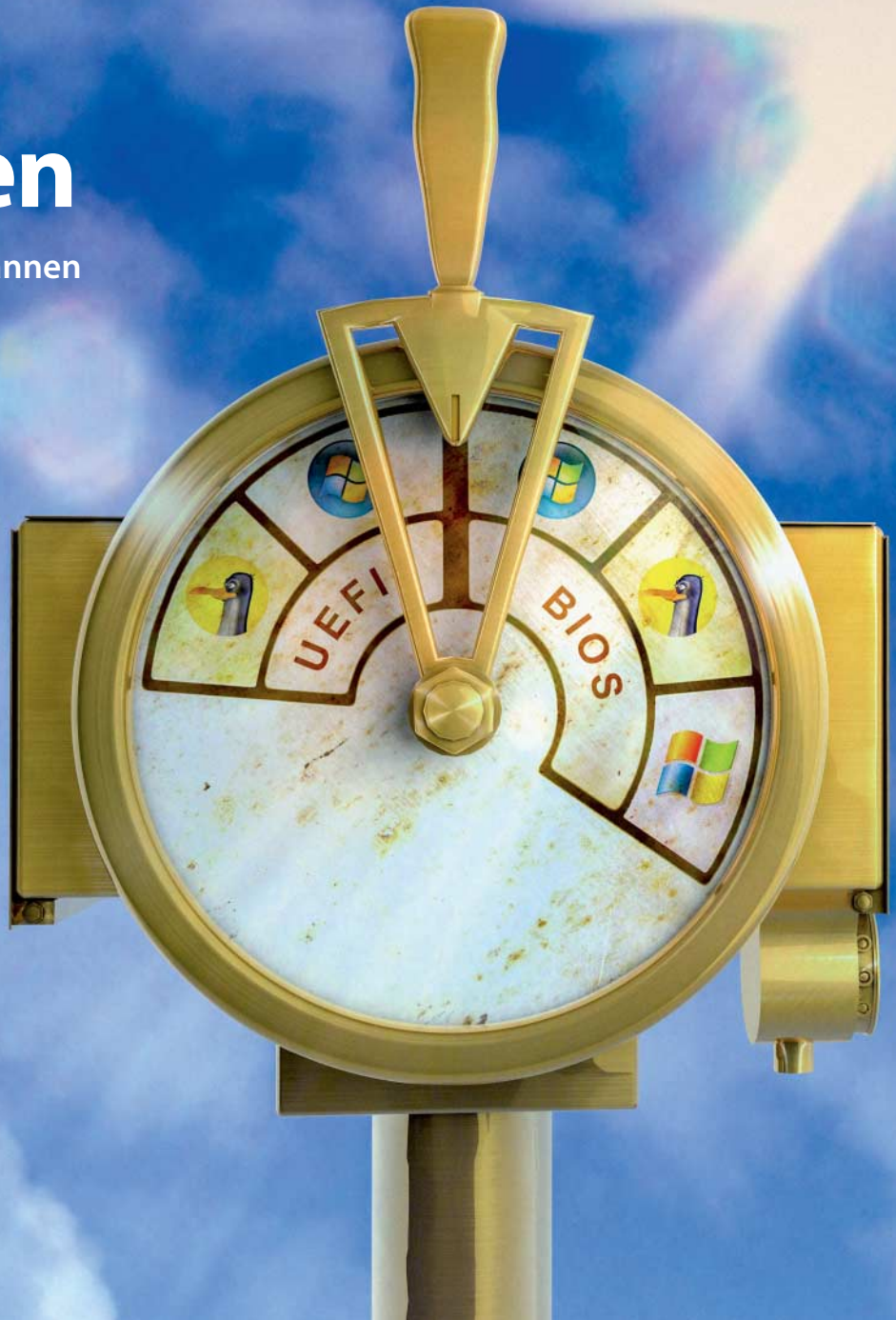
Neu starten

Lösungen für häufige UEFI-Pannen

Die meisten Notebooks und Desktop-Rechner mit vorinstalliertem Windows 8 starten im UEFI-Modus. Meistens merkt man nichts davon, aber manchmal stößt man auf Probleme: Etwa, wenn man Linux oder ein altes Windows parallel installieren oder vom USB-Stick booten möchte. Viele UEFI-Wehwehchen lassen sich aber rasch heilen.

UEFI-Troubleshooting

GPT-Partitionierung unter Windows	Seite 124
Linux parallel installieren zu Windows 8	Seite 128
GPT- in MBR-Datenträger verwandeln	Seite 134
Crashkurs UEFI: Die Neuerungen	Seite 138



Wer ein neues Notebook oder einen PC kauft, bekommt meistens Windows 8 mit dazu, fix und fertig vorinstalliert. Einige der Neuerungen von Windows 8 haben weitreichende Folgen. Dazu gehört die Ablösung des veralteten Basic Input/Output System, kurz BIOS. Der Nachfolger hört auf die Abkürzung UEFI für Unified Extensible Firmware Interface und bringt theoretisch Vorteile. Leider gibt es aber Stolperfallen und Firmware-Bugs, die einem den Spaß an UEFI verleißen können.

Boot-nix

Windows 8 ist nicht auf UEFI angewiesen – außer, wenn die Systempartition auf einer Festplatte mit mehr als 2 TByte Kapazität liegen soll. Das kann bei Notebooks bisher

nicht passieren, weil so große Platten nicht hineinpassen. Und auch bei Desktop-PCs, die von einer SSD booten, ist UEFI bisher unnötig. Dass trotzdem so viele Windows-8-Systeme im UEFI-Modus booten, hat einen simplen Grund: Microsoft schreibt es ausdrücklich vor, wenn der Rechner ein Windows-Logo tragen soll.

Microsoft verlangt dann außerdem, dass die UEFI-Funktion Secure Boot [1] eingeschaltet ist: Im Auslieferungszustand starten folglich ausschließlich Betriebssysteme, deren Bootloader Microsoft digital signiert hat. Das soll Trojaner und Schädlinge daran hindern, sich schon vor dem Windows-Start im System einzunisten. Secure Boot verhindert jedoch auch den Start von älteren bootfähigen DVDs oder USB-Sticks. Wer also etwa ein Live-Linux booten möchte oder einen selbst

präparierten Stick mit Windows PE, schaut nicht selten in die Röhre. Auch ältere Windows-Versionen lassen sich nicht installieren, weil den jeweiligen Setup-Medien die nötige Microsoft-Signatur fehlt.

Secure Boot ist aber kein großes Hindernis: Erstens kommen schon mehrere aktuelle Linux-Distributionen damit klar – etwa Ubuntu 12.10 und somit auch die Desinfec't-DVD von c't 10/13 –, zweitens lässt es sich bis auf wenige Ausnahmen bei allen Windows-8-Rechnern abschalten. Windows 8 startet problemlos auch ohne den „sicheren Startzustand“, wie Secure Boot auf Deutsch heißt. Der Ausschalter steckt im BIOS-Setup, pardon, im UEFI-Firmware-Setup des jeweiligen Systems. Falls man das Setup nicht mit üblichen Tasten beim Systemstart erreicht – Entf, F2, siehe Handbuch –, lässt es sich bei

Windows-8-Rechnern sogar vom Betriebssystem aus aufrufen, siehe Kasten auf Seite 123.

Leider versteckt jedes Setup die Secure-Boot-Funktion an einer anderen Stelle. Manchmal muss man sogar erst ein Passwort für den Zugriff auf das Setup vergeben und neu starten, bevor die Abschalt-Option sichtbar wird. Notfalls muss man den Hersteller oder Händler um Hilfestellung bitten.

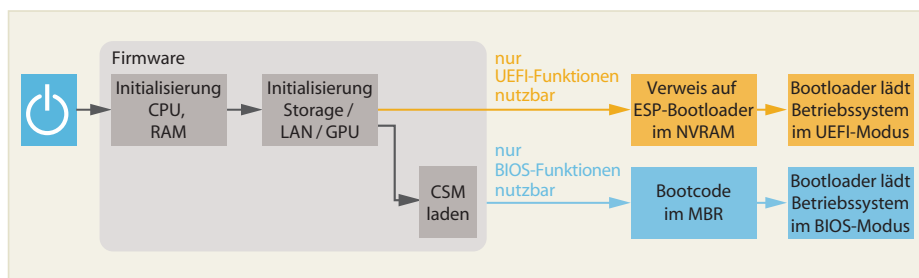
Nicht abschaltbar ist Secure Boot nur bei Tablets mit Windows RT, in denen statt normaler PC-Prozessoren Smartphone-Chips mit ARM-Kernen stecken. Bei Tablets mit Intels Atom Z2760 wiederum kann man Secure Boot zwar oft loswerden, aber das bringt nichts: Zurzeit kennen wir kein anderes Betriebssystem, das sich auf diesen Geräten mit ihrem exotischen 32-Bit-UEFI installieren ließe, und auch keines für RT-Tablets.

Bootet trotzdem nicht

Auch wenn man die Secure-Boot-Hürde genommen hat, booten UEFI-Rechner oft nicht von älteren Medien. Sie versuchen weiterhin, im UEFI-Modus zu booten, was aber erst jüngere Betriebssysteme unterstützen. Dazu gehören aktuelle Linux-Distributionen sowie die 64-Bit-Versionen von Windows seit Vista mit Servicepack 1. Anders ausgedrückt: 32-Bit-Windows und auch USB-Sticks mit einer 32-bittigen Windows-PE-Version verlangen den Systemstart im BIOS-kompatiblen Modus. Den beherrschen ebenfalls noch alle uns bekannten Windows-8-Systeme bis auf die erwähnten Tablets, aber wiederum muss man im BIOS-Setup herumfummeln. Und abermals verwirren einen die verschiedenen Hersteller mit kreativen Ideen, in welchem Menü und unter welchem Namen man die Option verstecken kann.

Der Haken an der Sache: Man muss sich zwischen BIOS- oder UEFI-Startmodus entscheiden. Im BIOS-Modus startet ein im UEFI-Modus installiertes Windows nicht mehr. Dafür gibt es keinen technischen Grund, wie Linux beweist, sondern es ist Willkür von Microsoft: Ein im BIOS-Modus installiertes Windows verlangt unbedingt einen Master Boot Record (MBR) auf dem Datenträger mit der Systempartition. Im UEFI-Modus von Windows muss die Bootpartition hingegen zwingend auf einer Festplatte oder einer SSD liegen, die eine GUID-Partitionstabelle (GPT) besitzt. Als weitere Randbedingung kommt hinzu, dass die 32-Bit-Versionen von Windows nur den BIOS-Modus kennen – bis auf die RT- und Atom-Varianten, die man aber nur vorinstalliert kaufen kann.

Die von Microsoft gestifteten Windows-Zwangsehen zwischen einerseits UEFI und GPT sowie andererseits BIOS und MBR haben schwere Nebenwirkungen, falls man mehrere Betriebssysteme parallel installieren möchte: Sie machen es unmöglich, ein 32-bittiges Windows 7 auf dieselbe Festplatte zu installieren wie ein im UEFI-Modus installiertes Windows 8. Man bekommt aber auch kein 32-bittiges Windows auf eine 3-TByte-



UEFI-Firmware kann auch BIOS-kompatibel starten, nämlich dank CSM – aber dann stehen eben auch nur BIOS-Funktionen zur Verfügung.

Platte, weil das uralte MBR-Schema eben nur 2³² Sektoren mit je 512 Byte adressieren kann, also knapp mehr als 2 TByte.

Wer mehrere Betriebssysteme parallel installieren möchte, muss bei UEFI-Systemen deshalb genau planen. Die Artikel auf den Seiten 124 und 128 helfen dabei. Geht es bloß darum, mal eben schnell ein Live-Linux vom Stick zu starten, dann kann man aber auch zeitweise den BIOS-Modus per Setup einschalten.

Bootet schon, nutzt aber nix

Selbst wenn man es aber schafft, eine DVD oder einen USB-Stick im BIOS-Modus zu starten, droht auf UEFI-Systemen Ungemach: Etwa, wenn man ältere Tools für Backups, Partitions-Abbilder (Images) oder zur Datenrettung nutzen möchte. Manche davon kom-

men nicht mit GPT-Datenträgern zurecht. Tücken bergen die Setup-DVDs der 64-Bit-Versionen von Windows 7 und Windows 8, die sowohl im BIOS- als auch im UEFI-Modus starten können. In beiden können sie zwar mit GPT-Datenträgern umgehen, aber im BIOS-Startmodus funktionieren die Reparatur- oder die Wiederherstellungsfunktionen für ein im UEFI-Modus installiertes Windows nicht – und umgekehrt. Man muss bei Windows deshalb unbedingt sicherstellen, dass der bootfähige Reparatur-Datenträger im selben Modus bootet wie das auf Platte oder SSD installierte System.

Das kann schwierig sein, weil es drei verschiedene Arten gibt, wie UEFI-Firmware den Startmodus wählt – je nach Lust und Laune des jeweiligen Programmierers. Bei manchen Systemen kann man im BIOS-Setup ausdrücklich festlegen, ob es der UEFI- oder der

UEFI-Vorzüge

Die 64-Bit-Versionen von Windows seit Vista sowie die 32-bittigen Tablet-Versionen nutzen UEFI für neue Funktionen:

- Booten von GPT-Datenträgern mit mehr als 2 TByte Kapazität und bis zu 127 Partitionen
- Touch-Bedienung von Boot-Optionen auf Tablets und All-in-One-PCs über GPU-Firmware mit Graphics Output Protocol (GOP).
- Secure Boot (sicherer Startzustand) ab UEFI 2.3.1 und Windows 8.
- BitLocker-Verschlüsselung auf eDrives mit eigenem Kryptoprozessor (EFI_STORAGE_SECURITY_COMMAND_PROTOCOL, Windows 8 Pro)

Einige Neuerungen in Bezug auf die Firmware legt nicht die UEFI-Spezifikation fest, sondern die von Microsoft vorgeschriebenen „Windows 8 Hardware Certification Requirements“. Sie gelten für Computer mit vorinstalliertem Windows 8, auf denen auch ein Windows-Logo kleben soll.

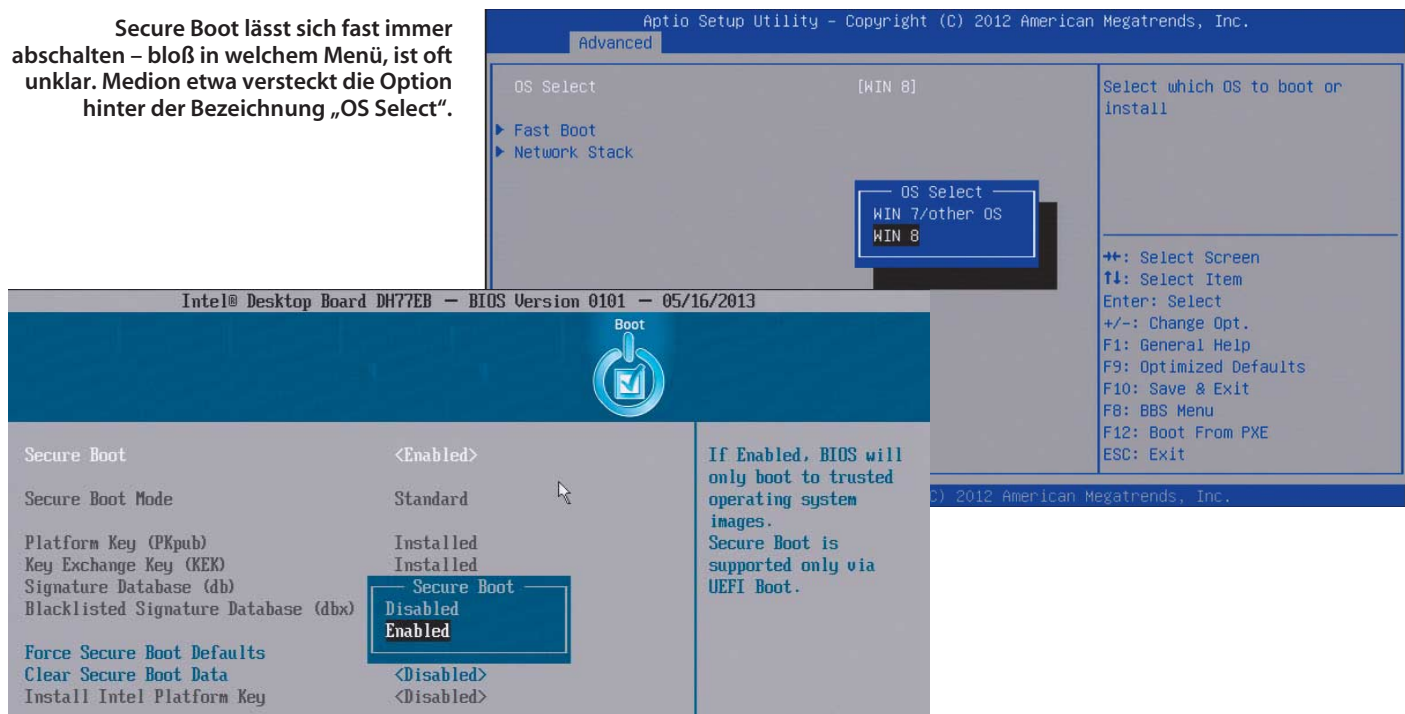
- Im Auslieferungszustand muss beim Rechner Secure Boot aktiviert sein; folglich ist eine UEFI-Installation nötig und

deshalb wiederum ein 64-Bit-Windows und ein Boot-Datenträger mit GPT.

- Im Firmware-Setup von Windows-8-Rechnern (außer Tablets mit RT) muss sich Secure Boot abschalten lassen; Pflicht ist auch eine Option für einen Custom-Modus von Secure Boot mit eigenen Signaturen. Letzteres wird oft nicht erfüllt.
- Firmware-Updates dürfen sich nur nach den Vorgaben der NIST-Spezifikation SP800-147 einspielen lassen, müssen also mit Signaturen gesichert sein.
- Die Firmware muss den Power-On Self Test (POST) in weniger als 2 Sekunden durchlaufen.
- Rechner müssen in weniger als 2 Sekunden aus dem Schlafmodus S3 (Suspend-to-RAM) erwachen.

Die beiden letzten Bedingungen bedeuten nicht, dass jeder selbst zusammengestellte PC mit UEFI schneller bootet als jedes beliebige BIOS-System – es sind viele kleine Faktoren, die zusammenwirken müssen. UEFI bietet Firmware-Programmierern bloß bessere Möglichkeiten, um für schnelle Starts zu sorgen.

Secure Boot lässt sich fast immer abschalten – bloß in welchem Menü, ist oft unklar. Medion etwa versteckt die Option hinter der Bezeichnung „OS Select“.



BIOS-Modus sein soll, und die Firmware hält sich exakt daran: Findet sie also im UEFI-Startmodus kein kompatibles Boot-Medium, dann bricht sie ab. Umgekehrt versucht sie auch nicht, im BIOS-Modus den Bootloader bootx64.efi auszuführen, der sich auf UEFI-kompatiblen Medien findet, beispielsweise im Ordner \efi\boot. Bei solcher Firmware weiß man also, woran man ist – doch es gibt einen Nachteil: Um beispielsweise einen älteren USB-Stick zu booten, muss man im Firmware-Setup den Startmodus umstellen. Wer anschließend vergisst, die Änderungen zurückzunehmen, blockiert den Start des vorinstallierten Betriebssystems.

Deshalb gibt es auch Firmware, die trotz klarer Vorgabe heimlich im jeweils anderen Modus startet – und dann weiß man beispielsweise bei der Setup-DVD von Windows 7 schlichtweg nicht, was Sache ist, denn sie beherrscht beide Modi. Beim dritten

Typ von Firmware kann man im BIOS-Setup gar nicht zwischen UEFI- und BIOS-Modus umschalten, sondern sie entscheidet stets automatisch: Findet sie die Datei bootx64.efi auf dem zum Start ausgewählten Medium – SATA-Festplatte, USB-Stick, DVD-Laufwerk –, dann lädt sie diese. Falls nicht, geht es eben im BIOS-Modus los. Die Automatik wäre akzeptabel, wenn sie mit einer Anzeige des Startmodus gekoppelt wäre, was aber bislang nie der Fall ist.

Glücklicherweise haben viele UEFI-taugliche Computer eingebaute Startmenüs, oft BIOS Boot Select (BBS) genannt: Drückt man nach dem Systemstart eine bestimmte Funktionstaste – gängig sind F8, F10 oder F12 –, so zeigt das BBS-Menü eine Liste der als bootfähig erkannten Medien und bietet gegebenenfalls beide Start-Alternativen an, kennzeichnet also etwa den UEFI-Modus. Per BBS kann man ziemlich zuverlässig den Start-

modus bestimmen. Es ist auch der von der UEFI-Spezifikation vorgegebene Weg, um zwischen mehreren parallel installierten Betriebssystemen auszuwählen. Boot-Manager wie die von Windows oder Linux sind nicht erforderlich, aber möglich.

Dummerweise kann das Booten auch auf UEFI-Systemen weiterhin an steinalten Bugs scheitern, was die Diagnose von Problemen erschwert: So booten manche Systeme etwa nicht von USB-3.0-Anschlüssen, sondern nur an USB-2.0-Ports. Es gibt auch welche, bei denen der UEFI-Start ausschließlich von Laufwerken gelingt, die an den SATA-Ports des Mainboard-Chipsatzes von AMD oder Intel hängen – und nicht etwa an den Buchsen, die zusätzliche Chips oder Steckkarten bereitstellen.

Multi-Boot-Gewirr

Die UEFI-Spezifikation erleichtert theoretisch die parallele Installation mehrerer Betriebssysteme auf einer oder mehreren Festplatten. Zwei Funktionen sind genau dazu vorhanden: Einerseits eine besondere EFI System Partition (ESP), wo jedes installierte Betriebssystem einen Bootloader oder einen Bootmanager ablegt. Andererseits das bereits erwähnte BBS-Menü sowie Einträge in einem speziellen Speicherbereich, dem sogenannten NVRAM: In dieses batteriegepufferte RAM oder nichtflüchtigen Speicher (Flash) trägt jedes Betriebssystem seine Startvariable ein, die letztlich auf den Bootloader auf der ESP verweist. Während man im alten BIOS-Setup nur das jeweilige Boot-Medium wählen konnte, um die Reihenfolge der zu startenden Betriebssysteme festzulegen, kann man bei UEFI-Firmware per Menü direkt das Betriebssystem auswählen.

UEFI-taugliche Betriebssysteme				
Betriebssystem	Start im UEFI-Modus möglich	Zugriff auf GPT-Datenplatte im BIOS-Modus	Installation auf GPT-Platte von DVD	Installation auf GPT-Platte von USB-Stick
Windows 8 x64	✓	✓	✓	✓
Windows 8 x86	–	✓	–	–
Windows 7 x64	✓ ¹	✓	✓	✓ ²
Windows 7 x86	–	✓	–	–
Windows XP	–	–	–	–
Windows 8 PE x64	✓	✓	entfällt	entfällt
Windows 8 PE x86	–	✓	entfällt	entfällt
Windows 7 PE x64	✓ ¹	✓	entfällt	entfällt
Windows 7 PE x86	–	✓	entfällt	entfällt
Linux-Distributionen mit UEFI und Secure Boot	✓	✓	✓	✓
Linux-Distributionen mit UEFI	✓ ¹	✓	✓	✓
Linux-Distributionen ohne UEFI-Unterstützung	–	✓	je nach Distribution	je nach Distribution

¹ ohne Secure Boot

² nach Hinzufügen des UEFI-Bootloaders


```
Image Authorization Fail.
System can not boot to this device due to Security Violation.

Press Enter key to continue.
```

**Du kommst hier nicht rein:
Secure Boot lädt unsigned
Bootloader nicht.**

Leider haben die Schöpfer der UEFI-Spezifikation es aber versäumt, Vorgaben oder auch nur Empfehlungen für die Bezeichnung und Gestaltung der Startoptionen sowie von BBS-Menüs zu veröffentlichen. Daher gibt es zahlreiche unterschiedliche Varianten, was verwirrt. Wiederum lauern Bugs: Bei älteren Boards konnte es passieren, dass der Ausbau der Pufferbatterie oder das Setzen des „CMOS-Clear“-Jumpers auch die NVRAM-Booteinträge ins Nirwana beförderten. Ein solches Malheur behebt die „Systemstartreparatur“ der Windows-Setup-DVD meistens automatisch, wenn man es schafft, sie tatsächlich im UEFI-Modus zu starten. Auch Linux bringt Werkzeuge mit, um NVRAM-Einträge zu bearbeiten (siehe Seite 128).

Kaputt-gebootet

Komplettrechner mancher Firmen funktionieren im UEFI-Modus zwar problemlos mit Windows 8, aber nicht mit Linux. Eine besonders böartige UEFI-Falle lauert in manchen

Samsung-Notebooks [2] mit vorinstalliertem Windows 8: Wenn man auf diesen Systemen auch nur ein einziges Mal bestimmte Linux-Versionen im UEFI-Modus startet, sind sie defekt. Man muss sie zur Reparatur einsenden. Wider sämtliche Erwartungen hat Samsung die UEFI-Firmware bei diesen Geräten so vermurkst, dass sich die Systeme nach bestimmten Fehlern nicht mehr wiederbeleben lassen.

Samsung ist das Problem dermaßen egal, dass es bis heute nicht beseitigt wurde: Linux spielt für die Koreaner offenbar keine Rolle. Diese Kaltschnäuzigkeit in Bezug auf UEFI-Bugs legen leider auch viele andere Firmen an den Tag. Sogar Intel, Erfinder des UEFI-Vorläufers EFI, liefert noch aktuelle Systeme mit Firmware aus, die nicht alle Microsoft-Vorgaben für Windows 8 erfüllt. Man darf folglich nicht darauf hoffen, dass Firmware-Pannen zügig oder überhaupt ausgebügelt werden.

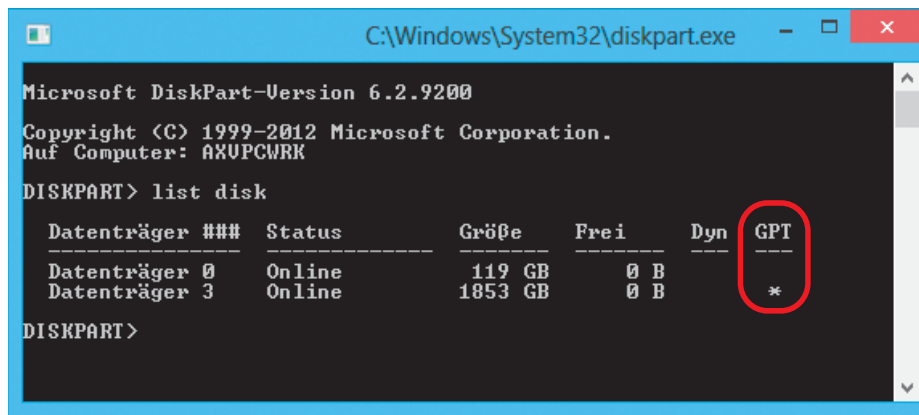
Bei Mainboards für Desktop-Rechner, die einzeln als Komponenten verkauft werden, sind wir seltener auf schwerwiegende UEFI-

Bugs gestoßen – aber durchaus auf Ungeheimheiten. So erlaubt es die Firmware mancher Asrock-Mainboards, sowohl Secure Boot als auch gleichzeitig den Start im BIOS-Modus via CMS zu aktivieren. Das ist von der UEFI-Spezifikation ausdrücklich verboten, weil es den Secure-Boot-Schutz aushebelt – aber es ist eine praktische Lösung, die die Zahl der Support-Anfragen bei Asrock reduzieren dürfte ...

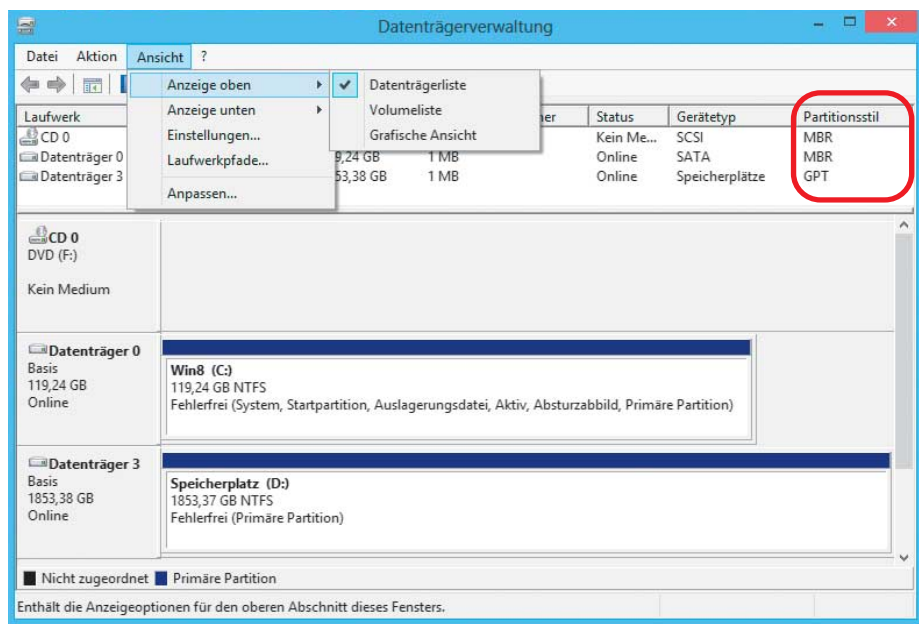
Booten nur mittelschnell

Wer sein Windows-8-System selbst zusammenstellt oder bei einem Komplettrechner eine ältere Grafikkarte nachrüstet, stolpert möglicherweise über Probleme mit der Firmware des Grafikchips: Diese ist bei älteren Karten oft nicht UEFI-kompatibel und erst recht nicht digital signiert. Das kann zur Boot-Verweigerung durch Secure Boot führen oder wenigstens zu Warnmeldungen. Durch Abschalten von Secure Boot lässt sich das beheben.

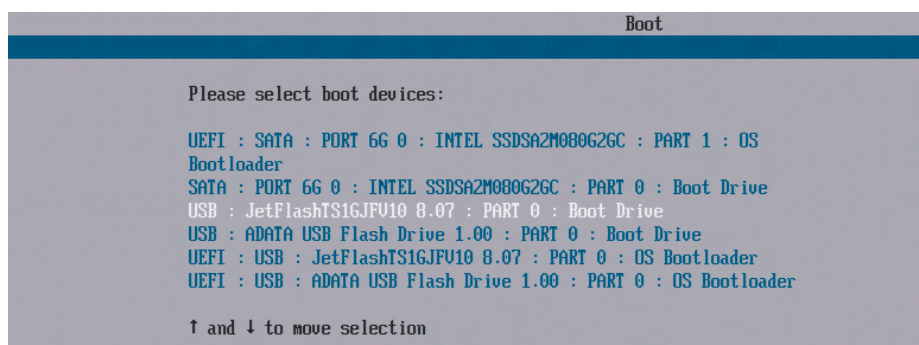
Anzeige



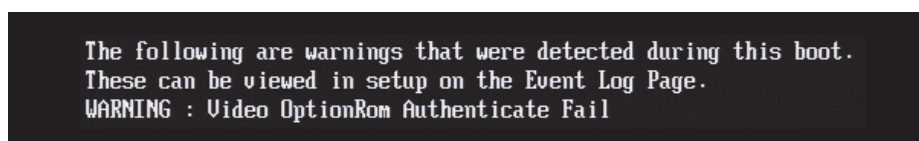
Der borgeigene Kommandozeilenpartitionierer diskpart zeigt den Partitionsstil in der Festplatten-Übersicht an.



Auch die Datenträgerverwaltung kann das Partitionierungsformat der Festplatten in der Übersicht anzeigen, dafür müssen Sie aber die Ansicht umstellen.



Per BIOS Boot Select (BBS) erlaubt die Firmware den Start verschiedener Betriebssysteme, je nach Konfiguration auch in unterschiedlichen Modi.



Auch die GPU-Firmware muss bei Secure Boot mitspielen.

Ältere Grafikkarten können aber auf vertrackte Weise dazu beitragen, dass ein PC nicht ganz so rasant bootet wie möglich. Um die Windows-8-Vorgaben für schnellen Start einzuhalten, haben viele Mainboard-Hersteller die UEFI-Firmware ihrer Produkte optimiert. Die Initialisierung in weniger als 2 Sekunden, die sich oft hinter Bezeichnungen wie „Fast Boot“ im Setup versteckt, hat aber ihre Tücken: Sie gelingt nur, indem die Firmware bestimmte Funktionen auslässt. Im Fast-Boot-Modus werden beispielsweise USB-Eingabegeräte nicht eingebunden, sondern sind erst bei geladenem Betriebssystem nutzbar. Die Folge: Das Firmware-Setup lässt sich nicht mehr starten. Windows 8 schafft dagegen Abhilfe, indem sich das Setup auch vom Betriebssystem aus aufrufen lässt – siehe Kasten rechts.

Doch auch das Booten von USB-Medien, vom Netzwerk-Server oder von Silberscheiben gelingt im Fast-Boot-Modus manchmal nicht. Und mit älteren Grafikkarten kooperieren die Boot-Beschleuniger nicht, weil sie sie dann über das Graphics Output Protocol (GOP) der UEFI-Spezifikation ansprechen und ein altes „VGA-BIOS“ ignorieren.

Die Hersteller von Grafikkarten verspüren wenig Lust, Updates für ältere Produkte zu programmieren; damit muss man also manchmal auf UEFI-Funktionen verzichten. Das trifft auch RAID-Hostadapter: Damit die Mainboard-Firmware eine EFI-Systempartition auf einem daran angeschlossenen Festplattenverbund überhaupt finden kann, ist auch hier ein UEFI-kompatibles Option-ROM nötig. Erst die jüngsten Versionen der SAS- und SAS-RAID-Hostadapter von LSI und Adaptec sind UEFI-tauglich, auch bei Server-Mainboards ist volle UEFI-Unterstützung nicht selbstverständlich. Secure Boot kann ebenfalls über die Firmware von SCSI-, SAS- oder RAID-Hostadaptern stolpern: Zum Sicherheitskonzept gehört es, dass das System nur signierten Code aus Option-ROMs ausführt.

Der Schnellstart-Modus (Fast Startup) von Windows 8 selbst ist nicht an UEFI-Firmware gebunden, er arbeitet auch auf BIOS-Systemen [3]. Windows-8-Computer mit SSD können weniger als 10 Sekunden nach dem Einschalten den Kachel-Startbildschirm zeigen. Der Trick dahinter ist bloß, dass Windows 8 das eigentliche System eben nicht herunterfährt, sondern in einer Art Ruhezustand parkt – und daraus wacht es schneller wieder auf als nach dem „echten“ Herunterfahren.

UEFI-Macken

UEFI-Tauglichkeit lässt sich nur in seltenen Ausnahmefällen nachrüsten: Nämlich genau dann, wenn der Hersteller eines Computers oder einer Komponente – Mainboard, Grafikkarte, Storage- oder Netzwerkadapter – entsprechende Firmware zum Update bereitstellt. Das bedeutet aber längst nicht, dass die UEFI-Spezifikation oder die Windows-Logo-Vorgaben vollständig und fehlerfrei unterstützt werden. Auch bei Komplettrech-

nern mit Logo gilt das nicht zwingend. Microsoft stellt PC-Herstellern zwar Checklisten und Softwaretools für Konformitätstests zur Verfügung, scheint aber nicht rigoros zu prüfen: Bugs sind häufig, wie auch die katastrophalen Fehler in Samsung-Notebooks zeigen. Verblüffend vielen UEFI-Firmware-Setups fehlt auch der eigentlich von Microsoft verlangte „Custom“-Modus für Secure Boot, der dem Nutzer eigene digitale Schlüsselerlauben würde. Wer spezielle Firmware-Funktionen benötigt, sollte diese also gleich nach dem Kauf neuer Hardware testen und notfalls das Produkt zurückgeben.

Nervig sind auch kleine Wehwehchen, die nur indirekt mit UEFI zu tun haben. So funktioniert manches beliebte Hilfswerkzeug eben nicht mehr, sei es nun wegen Secure Boot oder weil es ausschließlich im BIOS-Modus starten kann. Das ist nicht immer leicht zu diagnostizieren. So verlangen beispielsweise Firmware-Update-Tools für Festplatten oder Solid-State Disks oft noch den Start im BIOS-Modus. Oder das Update-Tool für die Mainboard-Firmware startet zwar direkt aus dem Setup heraus, findet die Update-Datei aber ausschließlich auf FAT- oder FAT32-Datenträgern und nicht etwa im Download-Verzeichnis auf der NTFS-Partition.

Solche Hakeleien sind unnötig, die Mainboard-Hersteller könnten viel bessere Firm-

Setup-Aufruf und andere Boot-Medien

Viele Windows-8-Komplettrechner booten dermaßen schnell, dass man mit den gewohnten Tastendrücken beim Systemstart nicht mehr ins Firmware-Setup kommt. Bei diesen UEFI-Rechnern lässt sich das Setup aber vom Betriebssystem aus aufrufen und auch das Booten von alternativen Startmedien, etwa von USB-Sticks. Wechseln Sie dazu unter Windows 8 ins Menü zum Herunterfahren und Neustarten, etwa durch gleichzeitiges Drücken der Windows-Taste + I. Halten Sie dann die Umschalt-

(Shift-)Taste fest, während Sie mit der Maus die Option „Neustart“ wählen. Klicken Sie im daraufhin erscheinenden Auswahlmenü auf „Problembehandlung“; über „Erweiterte Optionen“ gelangen Sie zur Schaltfläche „UEFI-Firmwareeinstellung“, die nach einer Bestätigung einen Neustart auslöst, der ins Firmware-Setup führt. Im Auswahlmenü findet sich auch der Punkt „Ein Gerät verwenden“: Hier können Sie den Datenträger festlegen, von dem Ihr System beim nächsten Booten starten soll.

ware schreiben. UEFI ist ein mächtiges Werkzeug und ermöglicht beispielsweise wesentlich komfortablere Setup-Menüs, auf Tablets sogar mit Touch-Oberfläche. Doch viele Setups sind bloß bunter, aber nicht verständlicher geworden.

Leider wird in Bezug auf UEFI noch vieles durcheinandergewürfelt: Manche Panne, deren Ursache eigentlich in der fehlerhaften Umsetzung etwa von Seiten der Mainboard-Hersteller liegt, wird UEFI als Ganzes angelastet. Das hat bereits zu einem schlechten Ruf von UEFI insgesamt geführt. Hätten sich je-

doch einerseits Microsoft und andererseits die PC-Hersteller geschickter angestellt, stünden heute wohl eher die Vorzüge der Technik im Rampenlicht. (ciw)

Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Gesichtskontrolle, Secure Boot und Linux, c't 5/13, S. 170
- [2] Thorsten Leemhuis, Firmware-Schaden, UEFI-Funktionen schuld an Notebook-Defekten, c't 6/13, S. 46
- [3] Stephan Bäcker, Sprinter, Windows 8 Schnellstart im Griff, c't 4/13, S. 80

ct

Anzeige



Axel Vahldiek

Im Maschinenraum

Die Partitionierung moderner Windows-PCs

Wer zum Partitionierungsprogramm greift, um Platz für weitere Betriebssysteme zu schaffen, entdeckt auf PCs mit Windows 7 und 8 nicht nur eine, sondern zwei bis vier oder gar noch mehr Partitionen. Doch für jede gibt es einen guten Grund.

Windows XP war mit einer einzigen Festplattenpartition zufrieden, sofern es sich um eine primäre, aktive handelte. Doch das ist lange her. Längst sind Windows 7 und 8 erschienen, als Firmware des Mainboards kommt der BIOS-Nachfolger UEFI zum Einsatz und die Partitionierungsmethode GPT schickt sich an, die alte mit MBR abzulösen.

Was die Begriffe BIOS, UEFI, MBR und GPT bedeuten und wie das alles zusammenhängt, erklärt der Beitrag ab Seite 116, hier geht es nur um die Partitionierung.

Eines ist auf allen modernen Windows-PCs gleich, egal, ob Windows 7 oder 8 und egal, ob es im BIOS-Modus auf einer MBR- oder im UEFI-Modus auf einer GPT-Platte installiert

wurde. Die größte Partition auf einem Windows-PC ist wie zu XP-Zeiten die Windows-Partition selbst. Auf ihr liegen Windows-, Programme- und Benutzer-Ordner und was Windows im laufenden Betrieb noch so braucht. Wenn Sie ein weiteres Betriebssystem auf der Platte brauchen, knapsen Sie den Platz am besten von dieser Partition ab, sie ist ohnehin deutlich größer als alle anderen zusammen. Dazu reichen Datenträgerverwaltung und diskpart, Hinweise zu diesen Bordmitteln finden Sie im Kasten auf Seite 124. Installieren Sie die neueste Windows-Version stets zuletzt, dann findet deren Setup-Programm die bereits vorhandenen Installationen und bindet sie ins Bootmenü mit ein. Hinweise zur Parallelinstallation von Linux-Distributionen finden Sie im Artikel ab Seite 126.

Der Bootcode von Windows inklusive Bootmenü liegt heute stets auf einer separaten Partition. Der Grund dafür ist die Festplattenverschlüsselung BitLocker. Denn um ein Volume vollständig verschlüsseln zu kön-

Windows 7 Partitionierung auf MBR-Platte

Eine Windows-7-Installation im BIOS-Modus auf eine MBR-Platte begnügt sich mit zwei Partitionen: eine für den Bootcode und eine für Windows selbst.



Festplatte
500 GByte

100 MByte
Boot

499,90 GByte
Windows 7

Windows 7 Partitionierung auf GPT-Platte

Wenn man Windows 7 im UEFI-Modus auf eine GPT-Platte installiert, erstellt das Setup-Programm schon drei Partitionen: Zu denen für Bootcode und Windows kommt eine leere für die zukünftige Verwendung hinzu.



nen, muss die Ver-/Entschlüsselungssoftware woanders liegen. Also erstellt das Windows-Setup-Programm vor der eigentlichen Windows-Partition eine weitere für den Bootcode, der das Volume so weit aufschließen kann, dass Windows startet. Wenn Sie Windows mehrfach installieren, teilen sich alle Installationen den Bootcode, über das Windows-eigene Bootmenü entscheiden Sie, welche Installation starten soll.

Die restlichen Details der Partitionierung hängen davon ab, ob auf der Platte Windows 7 oder 8 liegt und ob das Betriebssystem im althergebrachten BIOS- oder im neueren UEFI-Modus installiert wurde.

Windows 7 auf MBR-Platte

Windows 7 lässt sich im BIOS-Modus ausschließlich auf MBR-Festplatten installieren, GPT-Platten akzeptiert das Setup-Programm nicht. Wenn Sie dem Setup-Programm das Partitionieren überlassen, erzeugt es vor der Windows-Partition eine weitere primäre, als aktiv markierte für den Bootcode. Sie ist 100 MByte klein und mit NTFS formatiert, der Code liegt im Ordner \boot. Um später einen Blick darauf zu werfen, weisen Sie der Partition einfach in der Datenträgerverwaltung oder mit diskpart einen Laufwerksbuchstaben zu.

Wenn Sie wollen, können Sie Windows 7 auch ohne die Bootpartition installieren. Sie müssen dann aber auf den Einsatz von BitLocker verzichten und geben die saubere Trennung von Betriebssystem(en) und Bootcode auf – und das für mickrige 100 MByte. Falls Sie es trotzdem partout wollen: Öffnen Sie nach dem Booten vom Setup-Medium mit Umschalt+F10 eine Eingabeaufforderung und legen Sie darin mit diskpart eine primäre, aktive Partition an, die sich über die ganze Platte erstreckt (in Kurzform: select disk 0, create partition primary, active). Wählen Sie die anschließend im Setup-Programm als Installationsort aus.

Windows 7 auf GPT-Platte

Wenn Sie Windows 7 im UEFI-Modus installieren, verlangt das Setup-Programm zwingend nach einer GPT-Platte. Nach der Instal-

lation sehen Sie vor der Windows-Partition in der Datenträgerverwaltung wieder eine 100 MByte kleine für den Bootcode. Es handelt sich diesmal allerdings um eine EFI-Systempartition (ESP), die mit FAT32 formatiert ist – das muss so sein, es ist im EFI-Standard so festgeschrieben. Anders als die Bootpartition auf MBR-Platten ist sie unverzichtbar, denn Windows 7 will zwingend auf einer NTFS-Partition liegen.

Der EFI-Partition können Sie in der Datenträgerverwaltung keinen Laufwerksbuchstaben zuweisen. Es klappt aber mit diskpart mit den Befehlen select disk 0, select partition 1, assign. Nun taucht sie im Explorer auf, doch ein Doppelklick darauf führt nur zum Hinweis, dass Ihnen die Berechtigungen für den Zugriff fehlen. Sofern Ihr Benutzerkonto in der Gruppe der Administratoren steckt, können Sie sich die Rechte verschaffen, doch für einen schnellen Blick ist das gar nicht nötig: Tippen Sie „notepad“ ins Suchfeld und bestätigen Sie mit Umschalt+Strg+Enter. Es erscheint eine Nachfrage der Benutzerkontensteuerung und anschließend ein mit Adminrechten laufender Editor. Nun noch mit Strg+O den Öffnen-Dialog aufmachen, unten von „Textdateien (*.txt)“ auf „Alle Dateien“ umstellen und schon können Sie den Inhalt der Partition betrachten: einen Ordner namens EFI mit dem Bootcode darin.

Wenn Sie sich bei der Vergabe des Laufwerksbuchstabens zwischendurch mit list partition eine Übersicht verschafft haben, wird Ihnen dabei eine dritte, 128 MByte kleine Partition aufgefallen sein, die in der Datenträgerverwaltung nicht auftaucht. Das liegt daran, dass auf ihr kein Volume eingerichtet ist. Sie ist also komplett leer, weshalb sich selbst mit diskpart kein Laufwerksbuchstabe zuweisen lässt. Es handelt sich dabei um eine MSR-Partition, das MSR steht für „MicroSoft Reserved“. Microsoft reserviert diesen Platz für die zukünftige Verwendung, bislang brauchen ihn weder Windows 7 noch Windows 8.

Das Anlegen der MSR-Partition durch das Setup-Programm können Sie verhindern, doch lohnt das schon wegen des vernachlässigbaren Platzgewinns nicht wirklich, und

wer weiß, wofür sie noch mal gebraucht wird. Wer trotzdem will: Starten Sie nach dem Booten vom Setup-Medium wieder mit Umschalt+F10 eine Eingabeaufforderung und darin diskpart. Erstellen Sie nach dem Auswählen der richtigen Festplatte darauf mit create partition efi size=100 eine 100 MByte große EFI-Partition. Mit create partition primary weisen Sie den restlichen Platz einer weiteren Partition zu und wählen diesen dann im Setup-Programm als Installationsort aus.

Windows 8 auf MBR-Platte

Wenn Sie Windows 8 im BIOS-Modus auf einer MBR-Platte installieren, erzeugt das Setup-Programm auch hier wieder die separate Boot-Partition. Im Vergleich zu Windows 7 ist sie aber nicht nur auf 350 MByte gewachsen, sondern enthält zudem nicht nur den Bootcode, sondern auch das bord-eigene Notfall-Betriebssystem.

Dabei handelt es sich um ein auf Windows PE aufbauendes Windows RE. PE ist das Betriebssystem, das von einem Windows-Setup-Medium startet und unter dem die eigentliche Installation auf die Platte läuft (PE steht für Preinstallation Environment). Dabei landet eine Kopie von PE auf der Festplatte, ergänzt um einige Werkzeuge für den Notfall und umbenannt in Windows RE (Recovery Environment, mehr dazu siehe [1]). Unter Windows 7 liegt RE noch auf der Windows-Partition im versteckten Ordner c:\recovery, unter Windows 8 stattdessen auf der Boot-Partition an gleicher Stelle in einem gleichnamigen Ordner. Wenn mehrere Windows-8-Installationen auf der Platte liegen, teilen sie sich die Recovery-Partition, Windows RE existiert hier also nur einmal.

Windows 8 auf GPT-Platte

Wenn man das Setup-Programm von Windows 8 im UEFI-Modus startet und es dort eine Festplatte partitionieren lässt, erstellt es gleich vier Partitionen. Windows RE und der Bootcode liegen hier auf getrennten Partitionen: Ganz am Anfang sehen Sie eine 300-MByte-NTFS-Partition für das Notfallbetriebssystem, es folgt die 100-MByte-EFI-System-

Windows 8 Partitionierung auf MBR-Platte

Windows 8 lagert das für Notfälle gedachte Windows RE in die separate, im Explorer nicht sichtbare Boot-Partition aus. So ist es noch besser vor versehentlichem Löschen geschützt.



Windows 8 Partitionierung auf GPT-Platte

Auf einer GPT-Platte legt das Windows-8-Setup-Programm gleich vier Partitionen an: eine für den Bootcode, eine für Windows RE, eine leere für die zukünftige Verwendung und eine für Windows selbst.



partition (ESP), die wie bei Windows 7 mit FAT32 formatiert ist und den Bootcode enthält. Direkt vor der Windows-Partition folgt dann wieder die 128-MByte-MSR-Partition.

Auch bei Windows 8 sind nur die EFI- und die Windows-Partition zwingend erforderlich. Wenn Sie auf die anderen verzichten wollen, können Sie wie bei „Windows 7 auf GPT-Platte“ beschrieben vorgehen. Es gibt aber kaum einen Grund dafür: GPT-partitionierte Platten können ja bis zu 128 Partitionen enthalten, sodass Sie weitere problemlos hinzufügen können.

Windows 8 auf OEM-PC

Wer auf einem OEM-PC mit vorinstalliertem Windows 8 einen Blick auf die Festplattenaufteilung wirft, findet dort oft Partitionen,

die größer sind als üblich, und zudem noch einige weitere. Die Details hängen vom jeweiligen Hersteller ab.

Als Beispiel möge hier ein Lenovo-Notebook (G780) dienen. Auch hier liegt ganz am Anfang eine Partition für Windows RE, die allerdings 1 GByte statt 350 MByte groß ist. Es folgt die ESP mit 260 statt 100 MByte. Die MSR-Partition ist ebenfalls vorhanden (wie üblich 128 MByte) und schließlich die für Windows.

Zwischen der ESP und der MSR-Partition liegt hier eine zusätzliche, FAT32-formatierte 1-GByte-Partition, für die Lenovo verantwortlich ist: Sie enthält einen weiteren EFI-Bootloader. Das Notebook verfügt nämlich als Besonderheit nicht nur über einen Einschalter, sondern über zwei. Der kleine zweite startet die Recovery-Mechanismen, die UEFI-Firmware bootet in diesem Fall von der zweiten ESP. Das

Wiederherstellungs-Image, mit dem sich das Notebook in den Auslieferungszustand zurückversetzen lässt, liegt auf einer weiteren Recovery-Partition ganz am Ende der Platte. Und schließlich existiert direkt hinter der für Windows-Partition noch eine für die Setup-Programme der Treiber und Anwendungen, die Lenovo mitliefert. Wer auf die Wiederherstellungsmechanismen von Lenovo verzichten kann und zudem über ein sauberes Installationsmedium verfügt, kann alles löschen und Windows wie oben beschrieben sauber neu installieren. Die Lenovo-Treiber und -Anwendungen sollten Sie dann aber vorher beispielsweise auf eine externe Platte sichern. (axv)

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Eingebaute Selbstheilung, Was Windows 7 für den Notfall mitliefert, c't 13/11, S. 134

Windows 8 Partitionierung auf GPT-Platte eines OEM-PC

Beispiel

OEM-Hersteller vergrößern gern die Windows-eigenen Partitionen und ergänzen weitere für verschiedene Wiederherstellungsoptionen.



Bordwerkzeuge

Für einen Blick auf die Aufteilung der Festplatte eines Windows-PC reichen Bordmittel. Windows 7 und 8 haben mit der Datenträgerverwaltung ein Partitionierungsprogramm mit GUI und mit diskpart ein Kommandozeilen-Pendant bereits dabei. Die Bordmittel können Partitionen nicht nur anzeigen, sondern auch erstellen, löschen, bearbeiten sowie verkleinern oder vergrößern.

Die Datenträgerverwaltung finden Sie unter Windows 7 in der Computerverwaltung, unter Windows 8 im Windows+X-Menü. Die Bedienung ist relativ einfach, die Optionen stecken in den Kontextmenüs der Partitionen und der grauen Laufwerks-Kästen links davon. Irritierend mag wirken, dass man beispielsweise eine „Partition“ auf aktiv setzen kann, im gleichen Kontextmenü aber auch das „Volume“ vergrößern oder verkleinern. Dadurch entsteht der Eindruck, dass hier mit unterschiedlichen Namen für eine Sache gearbeitet wird, doch dem ist nicht so. Denn ein Volume kann sich über mehr als nur eine Partition erstrecken: Wenn Sie

beispielsweise zwei Partitionen zu einem Software-RAID zusammenfügen, haben Sie zwar weiterhin zwei Partitionen, darauf aber eben nur ein Volume.

Für einen Blick auf die Aufteilung der Platte allein reicht die Datenträgerverwaltung aus, doch wenn Sie sehen wollen, welche Daten ein Volume enthält, kommen Sie mitunter um das Kommandozeilenprogramm diskpart nicht herum. Denn für den Blick auf die Daten müssen Sie das Laufwerk mit eigenem Buchstaben im Explorer einbinden, und das klappt zum Schutz unbedarfter Anwender in manchen Fällen eben nur damit. Zum Starten tippen Sie einfach ins Suchfeld oder blind auf der Startseite „diskpart“ ein.

Dessen Bedienkonzept: Zuerst wählen Sie ein Laufwerk aus (select disk) und dann eine Partition oder ein Volume darauf (select partition oder select volume). Anschließend tippen Sie ein, was damit passieren soll, assign etwa verpasst dem Volume einen Laufwerksbuchstaben, remove entfernt ihn wieder. Mit

help erhalten Sie Hilfe zu den Optionen, beispielsweise erläutert help shrink, wie Sie das Windows-Volume verkleinern. Bei fast allen Befehlen und Parametern reicht das Eintippen der ersten drei Buchstaben, mit hel shr kommen Sie also auch ans Ziel.

Wenn Sie Disk, Partition oder Volume ausgewählt haben, sollten Sie sich stets mit detail disk, detail partition oder detail volume vergewissern, die richtige erwischt zu haben. Denn nachfolgende Befehle werden ohne Rückfrage darauf angewandt, das gilt auch fürs Löschen. Beim Identifizieren hilft es, im Explorer sprechende Namen für alle Laufwerke zu vergeben.

Beide Werkzeuge taugen sowohl für Platten mit herkömmlicher MBR-Partitionierung als auch für solche mit GPT (siehe Artikel auf Seite 116). Sie können Platten auch von MBR auf GPT oder andersherum umstellen, dazu muss die Platte allerdings komplett leer sein (siehe Kasten im Artikel auf Seite 132).

ct

Anzeige



Thorsten Leemhuis

Weitere Betriebsart

Linux und Windows auf UEFI-PCs parallel installieren

Das Windows neuer PCs bootet per UEFI, daher sollten Sie die Technik auch zum Start eines parallel aufgespielten Linux nutzen. Auch für Rechner mit großen Platten ist die Technik interessant. Mit UEFI gibt es aber zahlreiche Kinderkrankheiten, daher ist manchmal Tricksen oder sogar das Umgehen von UEFI angesagt.

Der große Vorteil von UEFI: Parallel eingerichtete Betriebssysteme sind sauber voneinander getrennt. Die Installation von Windows zerstört daher nicht mehr den Bootmanager zum Start von Linux, wie es bei PCs mit BIOS der Fall ist. Durch Windows 8 wird UEFI gerade zum Standard-Bootverfahren bei PCs. Es gibt aber noch zahlreiche Anlaufschwierigkeiten mit der Technik, die besonders Linux-Anwender plagen. Die auf

UEFI aufbauende Sicherheitserweiterung Secure Boot verkompliziert die Situation weiter.

Wer Linux selbst installiert, kommt daher nicht umhin, sich über kurz oder lang mit UEFI auseinanderzusetzen. Im Idealfall reicht schon ein wenig Basiswissen, sofern Distribution und Hardware mitspielen. Doch selbst wenn es irgendwo hakt: UEFI-bedingte Probleme lassen sich nahezu immer irgendwie umgehen.

UEFI-Installation

Wenn auf Ihrem PC bereits ein per UEFI startendes Betriebssystem ist, dann ist die Linux-Installation per UEFI die beste Wahl. Das Windows 8 beiliegende Diagnoseprogramm msinfo32 verrät beim Punkt „Startmethode“, ob Windows per UEFI startet. Bei den meisten der mit Windows 8 ausgelieferten Desktop-PCs und Notebooks wird dort „UEFI“ stehen, weil Microsoft diese Bootmethode in seinen Hardware-Richtlinien vorschreibt (siehe S. 118). Die geben auch vor, dass Secure Boot aktiv sein

muss. Ohne Firmware-Einstellungen zu verändern starten auf solchen PCs daher nur Linux-Distributionen, deren Bootloader eine Microsoft-Signatur trägt, damit die Firmware die Distribution als vertrauenswürdig einstuft [1].

Das ist bei Fedora ab Version 18, OpenSuse ab 12.3 und Ubuntu ab 12.04.2 respektive 12.10 der Fall. Bei der Installation solcher Distributionen via USB-Stick lauert die erste Stolperfalle von UEFI: Sie sollten den Stick auf dem vom Distributor dokumentierten Weg erstellen, da manche der universellen Werkzeuge keinen UEFI-Loader aufspielen oder unsignierte Bootloader einsetzen. Die sicherte und bei allen genannten Distributionen funktionierende Methode zum Präparieren eines Installations-Sticks: Das ISO-Image bitweise übertragen – etwa mit dd.

UEFI-Systeme zum Booten von DVD oder USB-Stick zu bewegen ist nicht ganz einfach, da der beim Systemstart ausgeführte Selbsttest oft recht schnell abläuft. Daher ist das Zeitfenster zum Betätigen der Tasten klein, um das BBS (BIOS Boot Select) genannte

Bootmenü oder das Firmware-Setup aufzurufen; Letzteres wird auch in Zeiten von UEFI oft als BIOS oder BIOS-Setup bezeichnet und eignet sich zum Festlegen der Bootreihenfolge. Die Hotkeys sind ähnlich wie bei PCs mit BIOS: Häufig rufen F8, F10 oder F12 das BBS und Entf/Del oder F1 das Setup auf. Alternativ können Sie den PC auch aus Windows heraus auffordern, beim nächsten Start das Setup aufzurufen oder von einem bestimmten Datenträger zu starten – Details erläutert der Kasten auf Seite 123.

Einteilungsfragen

Wenn Sie dem Installer die Partitionierung überlassen, dann richtet der alles automatisch ein, was für den Start per UEFI nötig ist. Bei einer manuellen Partitionierung müssen Sie sich selbst um die „EFI System Partition“ (ESP) kümmern. Auf dieser mit FAT16 oder FAT32 formatierten Partition legen Betriebssysteme ihren Bootloader ab. Die Bootloader landen dort in Hersteller-spezifischen Verzeichnissen und kommen sich so nicht ins Gehege. Es kann mehrere ESPs in einem System geben, aber typischerweise ist es eine einzige – beim Aufspielen von Linux parallel zu einem vorinstallierten Windows sollten Sie daher die von Windows verwendete ESP auch für Linux nutzen, indem Sie den Installer bei der Partitionierung anweisen, die bestehende ESP unter `/boot/efi/` einzubinden. Gibt es noch keine ESP im System, müssen Sie bei der Installation eine anlegen; 100 MByte reichen normalerweise, aber 250 sind empfehlenswert, denn das schafft Raum für Experimente.

Der Datenträger mit der ESP wird bei UEFI-Systemen nicht mit einem Master Boot Record (MBR) partitioniert, sondern mit einer GUID Partition Table (GPT). Anders als der MBR eignet sich die GPT auch für Platten mit mehr als 2 TByte. Sie unterscheidet zudem nicht zwischen primären und logischen Partitionen und die Gerätebezeichnungen sagen nichts über die Lage aus – `/dev/sda5` liegt daher häufiger mal hinter `/dev/sda7` und die Existenz

dieser beiden besagt nicht, dass es auch `/dev/sda6` gibt. Von solchen Details abgesehen unterscheidet sich die Partitionierung per GPT in Linux-Installern oder grafischen Programmen wie gparted nicht von der per MBR.

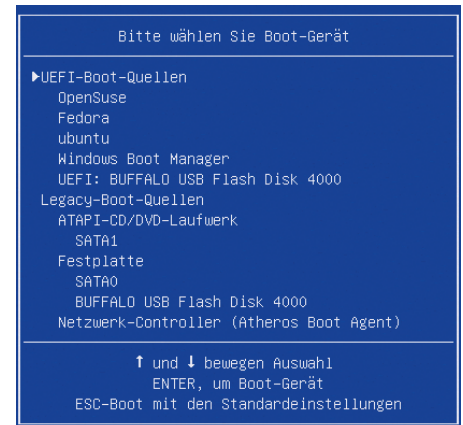
Der Rest der Installation verläuft bei den meisten Distributionen wie mit BIOS. Zwei Ausnahmen: Bei OpenSuse müssen Sie die Secure-Boot-Unterstützung im Installer aktivieren, damit das aufgespielte Betriebssystem später auch bei aktivem Secure Boot startet. Ubuntu's Installer zeigt bei der Partitionierung eine Option, um den Zielort des Bootloaders festzulegen – das ist aber nur für MBR-Systeme interessant und bei einer UEFI-Installation wirkungslos.

Ein per UEFI aufgespieltes Linux startet nach Abschluss der Installation oft nicht automatisch; Sie müssen es stattdessen über das Firmware-Setup oder das BBS auswählen, denn darüber geben Sie bei UEFI-Systemen generell vor, welches der installierten Betriebssysteme starten soll. Das Menü des Bootmanagers zeigt sich bei einigen der Secure-Boot-tauglichen Linux-Distributionen standardmäßig nicht mehr und bietet oft keine Option zum Start parallel installierter Betriebssysteme.

Die Firmware-Boot-Einträge legen die Linux-Installer mit dem Programm `efibootmgr` im nichtflüchtigen Speicher der Firmware an; sie enthalten unter anderem eine Betriebssystem-Bezeichnung und einen Verweis, über den die Firmware den Bootloader auf der ESP findet. Derzeit kommt es immer mal wieder vor, dass sich nach Abschluss der Linux-Installation kein Eintrag im Firmware-Setup oder dem BBS findet, um das gerade aufgespielte Linux zu starten. Solche Probleme lassen sich manchmal mit den Tricks umgehen, die der hintere Artikelabschnitt erläutert.

Ohne Secure Boot

Eine Reihe von Distributionen unterstützen kein Secure Boot, beherrschen aber UEFI, darunter Debian 7, Linux Mint 15 oder Mageia 3 – bei Letzterem gilt die UEFI-Unterstützung



Bei aktiver BIOS-Emulation durch das CSM tauchen UEFI-taugliche Bootmedien zweimal im Bootmenü der Firmware auf – hier etwa ein USB-Stick von Buffalo.

allerdings noch als experimentell. Sollen solche Distributionen neben einem UEFI-Windows residieren, sollten Sie auch diese per UEFI aufspielen. Damit die Installationsmedien und die darüber aufgespielten Systeme booten, müssen Sie Secure Boot im Firmware-Setup deaktivieren. Solch eine Einstellungsmöglichkeit müsste es bei x86-PCs immer geben, denn auch das schreibt Microsoft in seinen Hardware-Richtlinien vor.

Die Option findet sich im Setup oft in den Abschnitten „Security“ oder „Boot“. Per UEFI startende Betriebssysteme, die mit aktivem Secure Boot installiert wurden, starten auch nach dem Deaktivieren der Technik. Andererseits ist das nicht immer der Fall; daher installiert man Secure-Boot-taugliche Distributionen am besten, wenn die Technik aktiv ist, um Probleme zu vermeiden.

BIOS-Emulation

Längst nicht alle Linux-Distributionen unterstützen UEFI und manche der mit Linux auftretenden UEFI-Probleme lassen sich nicht lösen. Als Ausweg für solche Situationen enthält die UEFI-Firmware aktueller x86-PCs ein Compatibility Support Module (CSM), das Betriebssysteme mit den Methoden eines BIOS in Gang bringt.

Der Start von Betriebssystemen via CSM ist bei UEFI-Systemen derzeit die beste Wahl, wenn Sie alle Betriebssysteme selbst installieren und der dafür verwendete Datenträger nicht größer ist als 2 TByte. Aktivieren Sie das CSM dazu im Firmware-Setup; in den Voreinstellungen ist es typischerweise abgeschaltet, weil Microsoft das in seinen Hardware-Richtlinien vorschreibt. Die geben auch vor, dass das CSM inaktiv sein muss, wenn Secure Boot eingeschaltet ist; oft müssen Sie Letzteres daher erst ausschalten, bevor die Setup-Optionen zum Einschalten des CSM auftauchen.

Sollen alle Betriebssysteme per CSM booten, deaktivieren Sie am besten gleich die Unterstützung zum Start von Betriebssystemen mittels UEFI-Mechanismen, sofern das Setup



Bei OpenSuse muss man Secure-Boot-Unterstützung bei der Installation explizit aktivieren – nur einer von mehreren Punkten, auf die es bei der Linux-Installation auf neuen PCs zu achten gilt.

Ihrer Firmware das ermöglicht. Bei aktivem CSM tauchen sonst Bootmedien im BBS und beim Festlegen der Bootreihenfolge zweimal auf: Ein Eintrag startet das Betriebssystem per UEFI, der andere mit dem CSM. Wählen Sie unbedingt Letzteres zum Boot des Installationsmediums, denn nur dann richten die Installer die Betriebssysteme so ein, dass sie über die BIOS-Emulation des CSM booten.

Ein Dual-Boot von Windows per UEFI und Linux per CSM gelingt nur mit Tricks, da bei Windows die Bootmethode eng mit der Partitionierungsart verknüpft ist: Ein per CSM gestarteter Windows-Installer installiert Microsofts Betriebssystem nur auf Datenträgern mit MBR; auf GPT-Datenträgern gelingt die Installation erst nach dem Löschen aller Partitionen, woraufhin Windows dem Datenträger einen MBR verpasst. Bei UEFI ist es genau andersherum: Ein per UEFI gestarteter Windows-Installer zwingt zur Partitionierung mit GPT.

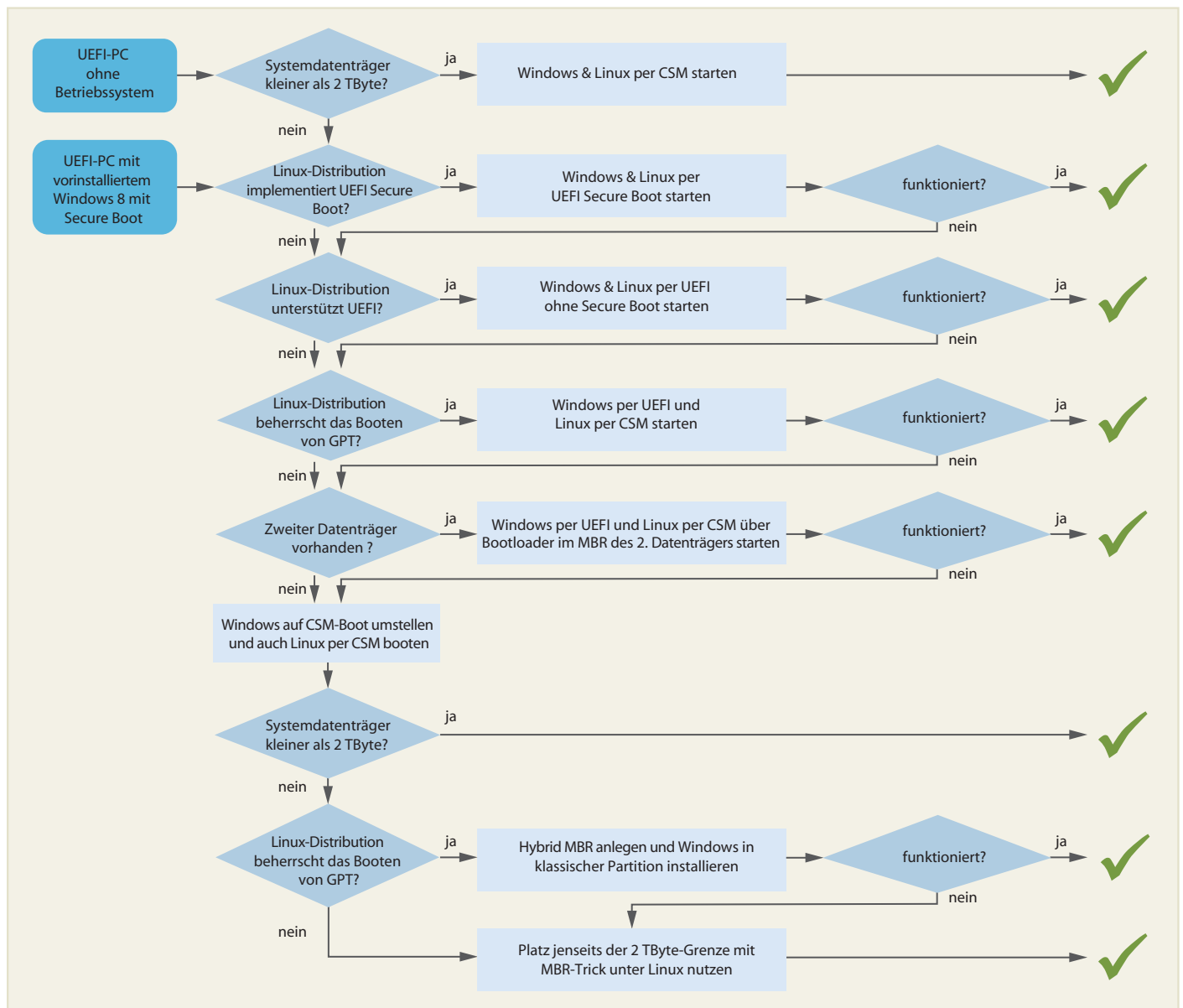
Linux via GPT

Die Version 2 des von aktuellen Linux-Distributionen verwendeten Bootmanagers Grub kann Linux auch beim CSM-Start von GPT-Datenträgern laden, braucht dazu allerdings eine „BIOS Boot Partition“. Der Systemstart über ein echtes BIOS oder ein CSM erfolgt dann über ein klein wenig Grub-Code, der im „Protective MBR“ liegt – ein MBR, der im ersten Sektor von GPT-Datenträgern liegt, damit GPT-untaugliche Betriebssysteme und Partitionierungstools den Datenträger als belegt erkennen. Der Grub-Teil im MBR lädt weiteren Code aus der BIOS Boot Partition nach; mit ihm kann Grub dann den Inhalt von /boot/ lesen, um von da weitere Teile seiner selbst sowie Linux-Kernel und Initramfs zum Start von Linux zu laden.

Die Installer der aktuellen Versionen von Debian, Fedora, Linux Mint, OpenSuse und

Ubuntu unterstützen dieses Bootverfahren – Sie müssen die BIOS Boot Partition allerdings selbst anlegen, wenn Sie manuell partitionieren. Bei diesen Distributionen können Sie daher auf UEFI verzichten und trotzdem von Festplatten mit mehr als 2 TByte booten, solange nur Linux auf das System soll.

Ein per CSM gestarteter Grub kann allerdings kein UEFI-Windows booten. Trotzdem gelingt über die BIOS Boot Partition die Parallelinstallation von UEFI-Windows und CSM-Linux auf einem GPT-Datenträger: Sie starten Windows ganz normal über den UEFI-Booteintrag und booten Linux, indem Sie die Firmware zum CSM-Boot vom Systemdatenträger auffordern. So können Sie parallel zu einem UEFI-Windows eine Linux-Distribution installieren, die UEFI gar nicht unterstützt oder Probleme mit UEFI zeigt. Dieser Startweg ist allerdings eher ungewöhnlich und bei manchen Distributoren



Wer alle Betriebssysteme selbst installiert, greift am besten zur BIOS-Emulation des CSM; bei Secure-Boot-PCs mit vorinstalliertem Windows ist der Linux-Start via UEFI die erste Wahl. Bei großen Festplatten oder UEFI-Problemen muss man anders vorgehen.

```

thl@thl:~/ntfsos-linux/ubuntu/13.04
[thl@thl 13.04]$ sudo dd if=ubuntu-13.04-desktop-amd64.iso of=/dev/sdg bs=1M
785+0 Datensätze ein
785+0 Datensätze aus
823132160 Bytes (823 MB) kopiert, 261,591 s, 3,1 MB/s
[thl@thl 13.04]$

```

Die sicherste Methode zum Erzeugen eines per UEFI bootenden USB-Installationssticks ist dd.

schlecht getestet, daher gibt es etwas häufiger Probleme.

Dieser Ansatz verhilft Ihnen aber nicht zum Dual-Boot mit UEFI-Windows, wenn Sie Linux-Distributionen einsetzen wollen, die weder UEFI noch BIOS Boot Partition unterstützen. Er hilft auch nicht bei PCs, deren Firmware den CSM-Boot von Datenträgern blockiert, auf denen eine ESP liegt. Eine zweite Festplatte zum Start von Linux kann dann ein Ausweg sein. Genau wie beim Aufspielen von Linux auf die zweite Platte eines BIOS-PC müssen Sie auch hier bei der Installation darauf achten, dass sich der Bootmanager im MBR der zweiten Platte verankert. Der Boot-Manager muss diesen Datenträger zudem als erstes Boot-Device betrachten, was viele Distributionen automatisch konfigurieren. Windows startet dann weiter über den UEFI-Boot-Eintrag; zum Starten von Linux weisen Sie die Firmware an, von der zweiten Platte zu booten.

Letztlich braucht nur der Bootmanager und die Partition mit dem Inhalt von /boot/

auf dem zweiten Datenträger zu liegen, denn wenn der Bootmanager den Kernel einmal von da gestartet hat, kann er die Root-Partition von einem GPT-Datenträger einbinden. Statt einer zweiten Festplatte würde daher auch schon ein kleiner USB-Stick reichen. Die Installer vieler Linux-Distributionen sind aber nicht in der Lage, solch eine Konstellation einzurichten.

Umbauen

Letztlich ist es manchmal das Beste, ein gegebenenfalls vorinstalliertes UEFI-Windows aufzugeben und sowohl Windows als auch Linux via CSM zu starten. Das bei neuen PCs einzurichten ist aufwendig, denn dazu muss man von GPT- auf MBR-Partitionierung umstellen – normalerweise erfordert das ein Löschen aller Partitionen, wodurch auch alle Daten verloren gehen. Bei der anschließenden Windows-Neuinstallation per CSM lauert die nächste Schwierigkeit, denn dazu

braucht man ein Installations- oder Recovery-Medium, das per CSM bootet und eine MBR-Installation beherrscht. Mit dem regulären Installations-Image von Windows 8 ist das kein Problem – die Recovery-Medien großer PC-Hersteller beherrschen das aber oft nicht. Pech hat man auch, wenn das Windows-Recovery ausschließlich über eine Recovery-Partition des Datenträgers gelingt, den man eigentlich auf MBR umstellen möchte. Solche Schwierigkeiten kann man manchmal umgehen, indem man unter Datenerhalt von GPT auf MBR umstellt und das vorinstallierte Windows anschließend modifiziert, damit es per CSM bootet; das erfordert allerdings einige komplizierte Tricksereien, die der Artikel auf Seite 134 beschreibt.

Fortgeschrittene Kenntnisse sind auch nötig, wenn Sie Linux und Windows per CSM auf einem Systemdatenträger mit mehr als 2 TByte nutzen wollen, denn dann stößt der MBR an seine Grenzen. Wenn Sie den Platz dahinter nur mit Linux nutzen wollen, können Sie in solch einer Situation zu Linux-Distributionen mit Unterstützung für eine BIOS Boot Partition greifen und den Datenträger mit einer GPT partitionieren. Die von Windows genutzten Partitionen müssen Sie anschließend auch im Protective MBR definieren, der dann als „Hybrid MBR“ bezeichnet wird. Solche eine Doppeldefinition einer Partition in MBR und

Anzeige

```

cttest@localhost:~$ sudo efibootmgr -v
BootCurrent: 0007
Timeout: 2 seconds
BootOrder: 0002,0001,0009,0007,0000,0008,000A,000B,0004
Boot0000* Windows Boot Manager HD(2,200000,b4000,1407c79d-23c5-4d46-8e0b-51d8466b5c80)File(\EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi)WINDOWS.....B.C.D.O.B.J.E.C.T.=.{9.d.e.a.8.6.2.c.-.5.c.d.d.-.4.e.7.0.-.a.c.c.1.-.f.3.2.b.3.4.d.4.7.9.5.}.....
Boot0001* mint1 HD(1,800,1ff800,7d01a2d0-2c31-4ff3-8676-35ab78fe3ea0)File(\EFI\linuxmint\grubx64.efi)
Boot0002* mint2 HD(2,200000,b4000,1407c79d-23c5-4d46-8e0b-51d8466b5c80)File(\EFI\linuxmint\grubx64.efi)
Boot0004* CD/DVD Drive BIOS(3,0,00)AMG0AMN0.....o.h.p. . . . .D.V.D.-.R.A.M. .G.H.8.2.N.....
Boot0007* Fedora HD(2,200000,b4000,1407c79d-23c5-4d46-8e0b-51d8466b5c80)File(\EFI\fedora\shim.efi)
Boot0008* USB Floppy/CD Vendor(b6fef66f-1495-4584-a836-3492d1984a8d,0500000001)AMBO
Boot0009* USB Hard Drive Vendor(b6fef66f-1495-4584-a836-3492d1984a8d,0200000001)AMBO
Boot000B* Atheros Boot Agent BIOS(6,0,00)AMBO
cttest@localhost:~$

```

Efibootmgr zeigt beim Aufruf mit dem Schalter -v Details zu den bei der Firmware hinterlegten Boot-Einträgen an, über die die UEFI-Firmware die Betriebssysteme startet.

GPT lässt sich etwa über das Kommandozeilenwerkzeug `gdisk` einrichten (siehe S. 134 und [2, 3]).

Apple nutzt dies Verfahren bei Boot Camp, um auf dem mit GPT partitionierten Systemdatenträger von OS X ein Windows unterzubringen, das dort via CSM und Hybrid MBR bootet. Der Einsatz eines Hybrid MBR führt allerdings zu Datenverlust, wenn die Partitionsdefinitionen in MBR und GPT nicht synchron sind – das passiert leicht und oft unbemerkt, da viele Imager, Partitionierungstools und Betriebssystem-Installer nur MBR oder GPT beachten und die jeweils andere Partitionsabelle ignorieren. Auf einen Hybrid MBR sollten sich daher nur Anwender einlassen, die Funktionsweise und Implikationen dieser Trickserie vollständig durchschauen.

Das gilt ähnlich für einen anderen Trick, bei dem man nur mit MBR und bis knapp unter die 2-TByte-Grenze normal partitioniert. Direkt dahinter legt man eine weitere primäre Partition an, die knapp 2 TByte groß sein darf. Diese Partition kann man nur mit Linux nutzen, denn Windows sieht sie nicht [2]. Manche Betriebssysteme sowie viele Partitionierungstools und Imager lassen sich von solch einer Partition allerdings verwirren, was wiederum zu Datenverlust führen kann.

Mehrere Distributionen

Bei den erwähnten Bootmethoden, bei denen Linux über das CSM bootet, lassen sich auch mehrere Linux-Distributionen parallel installieren. Das funktioniert genau wie mit mehreren Distributionen auf einem MBR-partitionierten Datenträger, daher brauchen Sie auch hier Bootmanager wie Grub, über den Sie alle installierten Betriebssysteme starten. Bei der UEFI-Installation hingegen erstellt jeder Distributor einen eigenen Boot-Eintrag bei der Firmware, sodass die zu startenden Distributionen vollkommen voneinander getrennt sind und sich über das Firmware-Setup oder das BBS auswählen lassen. Da sich die Bezeichnungen von GPT-Partitionen beim Löschen einzelner Partitionen nicht ändern, können Sie eine Linux-Distribution löschen, ohne Gefahr zu laufen, dass die anderen nicht mehr starten.

Beim Löschen von Linux-Distributionen bleiben allerdings die UEFI-Boot-Einträge in der Firmware zurück. Sie erscheinen meist sogar noch, wenn Sie auf der typischerweise unter `/boot/efi/` eingehängten ESP in das Verzeichnis „EFI“ wechseln und dort die verwaisten Bootloader entfernen.

Bei manchen PCs lassen sich diese Einträge über das Firmware-Setup löschen. Der beste Weg zum Entfernen der UEFI-Boot-Einträge ist das Kommandozeilenprogramm `efibootmgr`. Rufen Sie das auf Root-Rechte angewiesene Programm ohne Parameter auf, um die Liste der UEFI-Boot-Einträge abzurufen. Sie tragen Bezeichnungen wie „Boot0003“ – eben diesen Boot-Eintrag Nummer 3 können Sie über folgenden Befehl entfernen:

```
efibootmgr -b 3 -B
```

Über den Parameter `--bootnext` (Kurzform: `-n`) können Sie vorgeben, welches Betriebssystem die Firmware beim nächsten Start booten soll; `--bootorder` (`-o`) legt die Standard-Bootreihenfolge fest. Über `--timeout` (`-t`) können Sie die Firmware auffordern, das BBS einige Sekunden anzuzeigen, bevor es den Standard-Boot-Eintrag startet – so mancher PC beherrscht das allerdings nicht.

Rufen Sie das Programm mit dem Schalter `-v` auf, um ausführlichere Informationen zu den Boot-Einträgen abzurufen. In den teilweise kryptischen Ausgaben stehen im Klartext Pfad und Name des UEFI-Loaders, auf den ein Boot-Eintrag verweist; die ESP, auf der der Loader liegt, wird über Bezeichner gefunden, die direkt davor stehen.

Die Linux-Installer greifen zum Anlegen der Boot-Einträge auf `efibootmgr` zurück. Sie können mit dem Werkzeug auch selbst welche anlegen – etwa um Boot-Einträge zum Start von Betriebssystemen einer Festplatte

zu erstellen, die vorher in einem anderen PC steckte. Booten Sie dazu ein UEFI-taugliches Live-Linux mit UEFI-Methoden (also nicht per CSM); installieren Sie das Werkzeug gegebenenfalls per `apt-get` oder `yum`, bevor Sie es wie folgt aufrufen:

```
efibootmgr --create --label 'Mein UEFI Eintrag' \
--loader '\efi\ubuntu\grubx64.efi'
```

Wenn `/dev/sda1` nicht die ESP ist, müssen Sie zusätzlich über `--disk` den Datenträger mit der ESP und via `--part` deren Partitionsnummer spezifizieren. Den Inhalt der ESP können Sie unter Linux wie bei jedem anderen FAT-Dateisystem verändern – etwa um das Verzeichnis mit dem Bootloader eines Linux-Distributors zu kopieren, um anschließend einen Boot-Eintrag für diese Kopie anzulegen. So können Sie mehrere Linux-Distributionen eines Herstellers parallel aufspielen und dabei die Bootloader der verschiedenen Installationen getrennt halten. Idealerweise sollten die Installer solch eine Trennung automatisch einrichten – das ist aber häufig nicht der Fall.

Fehler

Auf so manchem PC geht das Anlegen von Boot-Einträgen derzeit schief. Oft ist ein übereifriger Schutzmechanismus schuld. Er soll Samsung-Notebooks vor Defekten bewahren, denn schon ein einmaliger UEFI-Start von Linux kann diese zum Reparaturfall machen (siehe S. 121 und [4]). Das Problem lässt sich auch unter Windows triggern, daher sollte man auf betroffenen Geräten am besten alle Betriebssysteme per CSM starten.

Der Schutzmechanismus ist unter anderem in OpenSuse 12.3 sowie Ubuntu 12.04.2 und 13.04 enthalten. Obwohl das Problem nach derzeitigem Kenntnisstand Samsung-spezifisch ist, schlägt der Schutz gelegentlich auch auf PCs oder Notebooks anderer Hersteller an – nach der UEFI-Installation von Linux fehlt dann der Boot-Eintrag, um das installierte System zu starten. Beim manuellen Anlegen von Boot-Einträgen mit `efibootmgr` zeigt sich das Problem an Ausgaben wie „efivars: set_variable() failed: status=8000000000000009“ in den Kernel-Meldungen, die `dmesg` ausgibt.

Fedora 18 und Ubuntu 12.10 enthalten den Schutzmechanismus nicht. Auf Nicht-Samsung-Systemen können Sie daher die Live-Versionen dieser Distributionen nutzen, um Boot-Einträge anzulegen. Der derzeit vorbereitete Linux-Kernel 3.10 soll einen überarbeiteten Schutz mitbringen, durch den dieser nicht mehr übereifrig zuschlägt;

```

cttest@localhost:~$ sudo efibootmgr -c -l '\EFI\fedora2\shim.efi' \
-L 'Fedora 2' -d /dev/sda -p 2
cttest@localhost:~$ dmesg
[ 1252.775206] efivars: set_variable() failed: status=8000000000000009
cttest@localhost:~$

```

Ein Schutzmechanismus, der Samsung-Notebooks vor Schäden bewahren soll, ist gelegentlich übereifrig und blockiert auf so manchem PC das Anlegen von UEFI-Boot-Einträgen.

bei den Notebooks der Serie Ativ Book 2 will Samsung das Firmware-Problem beseitigt haben, das zum Defekt geführt hat. Mittelfristig sollte diese Problematik daher niemanden mehr plagen.

Es gibt aber noch reichlich andere Probleme beim Zusammenspiel von Linux-Kernel und UEFI-Hardware. Ein am UEFI-Code des Kernels arbeitender Entwickler berichtete von einem Lenovo Thinkcentre M92p, bei dem man die UEFI-Boot-Einträge als „Windows Boot Manager“ oder „Red Hat Enterprise Linux“ betiteln musste, da die Firmware alle anderen ignorierte.

In einem Test der Linux-Kompatibilität aktueller PCs fand sich ein PC von HP, bei dem von efibootmgr angelegte UEFI-Boot-Einträge nicht funktionierten, weil der Verweis auf die ESP aufgrund einer von Linux nicht unterstützten SSD-Caching-Lösung fehlerhaft war [5]. Wir konnten das korrigieren, indem wir den ESP-Verweis des Windows-Boot-Eintrags mit dem Hex-Editor in den Eintrag zum Start von Linux überführten. Das gelingt mit Hilfe des Dateisystems Efivarfs, das der Linux-Kernel seit Version 3.8 unterstützt und das unter `/sys/firmware/efi/efivars/` eingehängt wird. In diesem Verzeichnis finden sich die Boot-Einträge und andere bei der Firmware als UEFI-Variable abgelegte Daten als editierbare Dateien.

Eben dieser PC von HP sowie einer von Compaq starteten verschiedene Linux-Distributionen zudem erst per UEFI, nachdem wir Secure Boot aus- und das CSM eingeschaltet hatten. Eigentlich sollte das nicht passieren, da das CSM normalerweise keine Auswirkungen auf den Betriebssystemstart via UEFI hat – hier war es aufgrund von Firmware- oder Kernel-Fehlern aber doch der Fall.

Im PC-Test war auch ein Lenovo-System, bei dem die Ubuntu-Installation per UEFI problemlos gelang. Bei der Installation einer zweiten Linux-Distribution stellten wir später allerdings fest, dass kein UEFI-Boot-Eintrag für diese angelegt wurde. Die Firmware ignorierte jegliche Änderungen an den UEFI-Boot-Einstellungen, die wir mit efibootmgr durchführten; das System nahm auch keine Modifikationen an, die wir mit einer EFI-Shell oder Windows vornahmen. Offenbar ein Firmware-Problem der Garbage Collection, die auch an den Defekten der Samsung-Notebook schuld ist. Ein Kernel-Entwickler riet uns, UEFI-Variablen mit Fehlerinformationen zu löschen, die in `/sys/firmware/efi/efivars/` liegen und mit `,dump-*` beginnende Namen tragen – solche gab es auf den Lenovo-System aber nicht. Auch der Tipp, die Firmware neu zu flashen, führt nicht weiter: Lenovo bietet weder Flash-Programm noch Firmware für diesen PC zum Download an.

Wir haben keine Lösung für diese Problematik finden können. Das wird auch bei anderen Problemen mit UEFI der Fall sein, denn Entwickler von Firmware und Linux-Kernel machen Fehler und UEFI ist komplex. Das war bei der Einführung von ACPI ähnlich; genau wie damals ist es daher oft das Beste, die Technik in der Anfangsphase nach Möglichkeit zu meiden. Das ist möglich, da aktuelle UEFI-PCs ein CSM mitbringen. Durch das Kapazitätswachstum bei Festplatten wird es aber immer schwieriger, ohne GPT auszukommen; es ist zudem gut möglich, dass die Hardware-Hersteller mittel- bis langfristig zu UEFI-Firmware übergehen, die kein CSM mehr mitbringt. (thl)

Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Gesichtskontrolle, Secure Boot und Linux, c't 5/13, S. 170
- [2] Thorsten Leemhuis, Startpositionen, Linux-Dual-Boot mit UEFI und GPT, c't 11/12, S. 174
- [3] Thorsten Leemhuis, Dreiecksbeziehung, Linux auf Apple-Rechnern installieren, c't 20/12, S. 192
- [4] Thorsten Leemhuis, Firmware-Schaden, UEFI-Funktionen schuld an Notebook-Defekten, c't 6/13, S. 46; Online unter <http://heise.de/-1807064>
- [5] Thorsten Leemhuis, Zweitmieter, Neun aktuelle PCs im Linux-Kompatibilitätstest, c't 11/13, S. 184

ct

Anzeige



Thorsten Leemhuis, Axel Vahldiek

Volle Kraft zurück

Festplattenpartitionierung von GPT auf MBR umstellen

Neben einem per UEFI startenden Windows lassen sich nicht ohne Weiteres Betriebssysteme installieren, die nicht mit GPT und UEFI zurechtkommen. Dann kann man sich durch Umstellen von GPT- auf MBR-Partitionierung und von UEFI- auf BIOS-Boot aus der Patsche helfen.

Auf einem UEFI-System sollen normalerweise alle Betriebssysteme via UEFI booten – eines von ihnen über die BIOS-Boot-Emulation eines CSM (Compatibility Support Module) zu starten ist nicht vorgesehen. Über hakelige Tricks kann man trotzdem ein altes Windows oder eine UEFI-untaugliche Linux-Distribution parallel installieren (siehe S. 128). In vielen Situationen ist es allerdings besser, Windows auf den Start per CSM umzustellen. Das gelingt nicht durch einfaches Aktivieren des CSM im UEFI-Setup; vielmehr muss man den Systemdatenträger von Grund auf neu partitionieren und Windows frisch installieren.

Das lässt sich über die beiden im Folgenden beschriebenen Wege vermeiden, die die Systemplatte von GUID Partition Table (GPT) auf Master Boot Record (MBR) umstellen und anschließend Bootcode einrichten, um das bestehende Windows nicht per UEFI, sondern klassisch zu starten. Solch ein Umbau ist allerdings bei den derzeit größten Festplatten uninteressant, da das MBR-Partitionierungsschema nicht mehr als 2 TByte adressieren kann. Die Systemanpassungen erfordern zudem fortgeschrittene Kenntnisse und sind sehr risikoreich: Schon ein kleiner Tipp- oder Übertragungsfehler kann zum Verlust aller Daten führen. Von unersetzlichen Dateien

sollten Sie daher nicht nur eine, sondern zwei Kopien an unterschiedlichen Orten anlegen.

Der zuerst beschriebene Weg nutzt Bordmittel von Windows, um ein per UEFI startendes Windows vorübergehend in ein Image auf einen externen Datenträger auszulagern und von da zu restaurieren. Dieser Prozess kann viele Stunden dauern. Schneller, aber noch etwas gewagter ist der in der zweiten Artikelhälfte beschriebene Weg, der das Hin- und Hergeschiebe großer Datenmengen mit einem Live-Linux und dem Werkzeug `gdisk` vermeidet.

Umstellweg Windows-Image

Die Kurzbeschreibung zum Konvertieren von UEFI- auf BIOS-Boot mit den Bordmitteln von Windows: Sie verlegen Windows RE vorübergehend auf die Windows-Partition, sichern Windows danach in eine WIM-Datei, löschen die Festplatte komplett, erzeugen einen MBR mit neuen Partitionen, spielen den Inhalt der WIM-Datei in die neue Windows-Partition zurück und restaurieren zum Schluss noch Bootloader und Windows RE.

Sie brauchen für diesen Prozess eine leere USB-Festplatte, die ausreichend Platz für alle Daten des Systemdatenträgers hat. Falls sie zu klein ist, sichern Sie so lange Daten woanders hin, bis es passt. Weil Sie den PC zwischendurch von der externen Platte booten müssen, sollte es eine USB-2.0-Platte sein. USB-3.0-Platten gingen zwar im Prinzip auch, doch bräuchten Sie dann vermutlich zusätzlich einen USB-2.0-Stick, weil der Windows-Start von USB-3.0-Platten bislang nur an wenigen PCs wirklich gelingt [1]. Zudem müssten Sie dann an manchen Stellen noch mit einem weiteren Laufwerksbuchstaben hantieren. Wir gehen nachfolgend von einer USB-2.0-Platte aus. Sie sollte an einem USB-2.0-Anschluss stecken, an 3.0-Anschlüssen scheitert das Booten gern.

Nach dem Anschließen der Platte starten Sie bei laufendem Windows 8 den Assistenten „Wiederherstellungslaufwerk erstellen“. Der löscht die USB-Platte und schiebt anschließend ein Windows PE drauf. Die dabei vom Assistenten erstellte Partition ist 32 GByte klein und mit FAT32 formatiert, damit das Booten im UEFI-Modus klappt. Füllen Sie in der Datenträgerverwaltung den restlichen Platz der USB-Platte mit einer primären NTFS-Partition mit einem eindeutigen Namen. Sie brauchen NTFS, weil die WIM-Datei womöglich größer als 4 GByte wird.

Danach starten Sie eine Eingabeaufforderung mit administrativen Rechten und tippen dort `reagentc /disable` ein. Das veranlasst Windows dazu, das für Notfälle gedachte Windows RE zu deaktivieren. Die dazugehörigen Daten wandern in dem Zuge von der Recovery- auf die Windows-Partition (in den versteckten System-Ordner `c:\windows\system32\recovery`).

Als Nächstes booten Sie von der USB-Platte. Das gelingt ohne Fummeln an der UEFI-Firmware, wenn Sie Windows mit gedrückter Umschalt-Taste neu starten und im dann erscheinenden Menü „Ein Gerät verwenden“

Über den Datei-Öffnen-Dialog von notepad lässt sich auf die Schnelle prüfen, welchen Partitionen ein Wiederherstellungs-Windows welche Laufwerksbuchstaben zugeteilt hat.

und „EFI USB Device“ anklicken. Nach dem Booten klicken Sie nacheinander auf „Deutsch“, „Problembehandlung“, „Erweiterte Optionen“ und „Eingabeaufforderung“. Darüber starten Sie zuerst „notepad“, verkleinern das Fenster, schieben es beiseite und drücken Strg+O für den Öffnen-Dialog. Den vergrößern Sie so weit, dass Sie nach einem Klick auf „Computer“ alle Ihre Laufwerke und deren Buchstaben auf einen Blick sehen (Obacht, das können andere als die gewohnten sein). Identifizieren Sie Ihre Windows-Partition sowie die USB-Platte, die Anleitung geht von c: für Windows und e: für die NTFS-Partition auf der USB-Platte aus.

Weiter geht es in der Eingabeaufforderung. Mit `dism` kopieren Sie zuerst den Inhalt Ihrer Windows-Partition in eine WIM-Datei auf der USB-Platte:

```
dism /capture-image /capturedir:c: /
/imagefile:e:\cap.wim /name:"win" /checkintegrity
```

Das Ausführen dieses Befehls kann je nach Datenmenge und Hardware durchaus Stunden dauern. Starten Sie danach `diskpart` in der Eingabeaufforderung, wählen mit `select disk 0` die erste Platte aus und vergewissern sich mit `detail disk`, dass Sie auch wirklich die eingebaute Platte erwisch haben (es sollten mindestens drei Partitionen drauf sein). Die folgenden Befehle löschen sie, wandeln ihr Partitionierungsformat von GPT auf MBR um und erstellen darauf eine kleine Partition für den Bootcode und eine große für Windows.

```
clean
convert mbr
create partition primary size=350
format quick fs=ntfs label=System
active
assign
create partition primary
format quick fs=ntfs label=windows
assign
exit
```

Aktualisieren Sie nun im Öffnen-Dialog des Notepad die Ansicht und identifizieren Sie die Laufwerksbuchstaben der beiden neuen Partitionen, als Beispiel hat die kleine Bootpartition c: und die große g:.

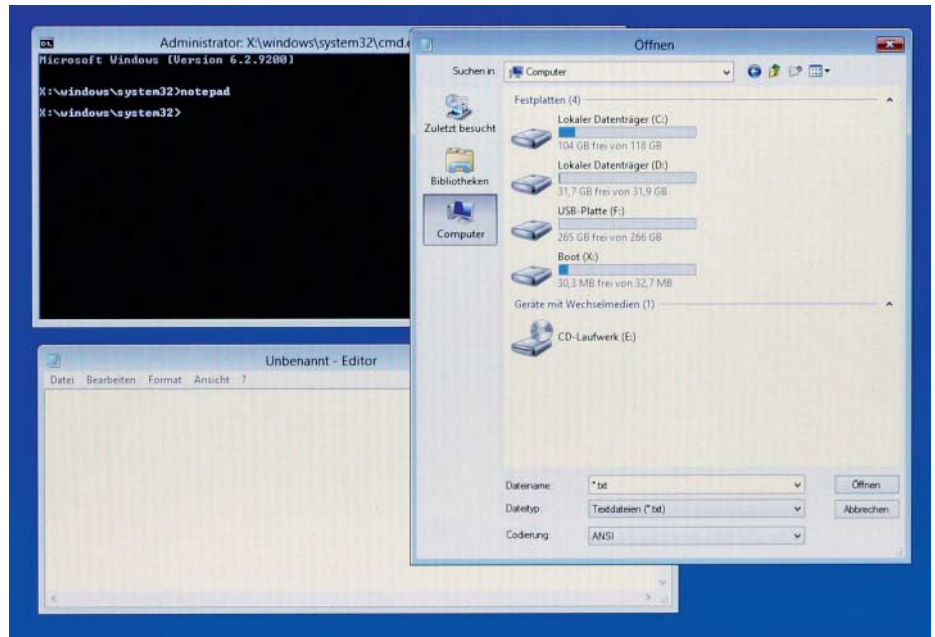
In der Eingabeaufforderung spielen Sie nun den Inhalt der WIM-Datei auf die größere der beiden zurück (was wiederum dauern kann):

```
dism /apply-image /applydir:g: /
/imagefile:e:\cap.wim /index:1
```

Nun restaurieren Sie noch den Bootloader:

```
bcdboot g:\windows /s c: /f BIOS /l de-de
```

Jetzt können Sie den PC neu starten. Sofern er nicht automatisch von UEFI- auf BIOS-Modus umschaltet, erledigen Sie das in der



Firmware. Windows bootet nun im BIOS-Modus. Bleibt als letzter Schritt noch das Wiederherstellen der Windows-RE-Notfalloptionen in einer Eingabeaufforderung mit Adminrechten mit `reagentc /enable`.

Umstellweg gdisk

Mit dem für Linux und Windows erhältlichen `gdisk` („GPT fdisk“) kann man die Partitionie-

rungstechnik ändern, ohne alle Daten auszulagern. Ein Komplet-Backup ist aber auch dabei Pflicht, damit Sie den Datenträger bei Problemen wieder in den Ursprungszustand zurückversetzen zu können. Am sichersten ist eine mit `dd` erzeugte Kopie des umzuwandelnden Datenträgers; fast ebenso gut ein Image, das alles zum Booten benötigte enthält.

Zum Bearbeiten des Systemdatenträgers eignen sich die meisten von CD, DVD oder

USB-Stick als Windows-Starthilfe

Ein im UEFI-Modus (vor-)installiertes Windows 8 bootet nicht über die BIOS-Emulation, die das CSM einer UEFI-Firmware bietet. Mithilfe eines USB-Sticks gelingt es aber doch. Das kann nützlich sein, um auf einem normalerweise per CSM bootenden System mal schnell ein UEFI-Windows zu starten, ohne im Setup zwischen CSM- und UEFI-Boot umzustellen – Letzteres erfordert bei mancher Firmware nämlich mehr als nur zwei Handgriffe.

Dass der Trick funktioniert, liegt daran, dass die Windows-Partition keineswegs zwingend auf einer MBR-Platte liegen muss, wenn man im BIOS-Modus bootet. Das gilt lediglich für die Partition mit dem Bootcode (siehe Beitrag auf S. 124), wobei die Art des Laufwerks wiederum egal ist, es darf also eben auch ein USB-Stick sein. Der Bootloader kann von dort aus das auf der GPT-Platte installierte Windows starten.

Sie brauchen dazu lediglich einen leeren USB-Stick, ein kleiner ab 100 MByte reicht. Geben Sie ihm im Explorer einen aussagekräftigen Namen, merken Sie sich außerdem den Laufwerksbuchstaben. Tippen Sie anschließend blind auf der Windows-8-Startseite „cmd“ ein und bestätigen Sie mit

Strg+Umschalt+Enter. Es startet eine Eingabeaufforderung mit administrativen Rechten. Darin rufen Sie mit `diskpart` den bord-eigenen Kommandozeilenpartitionierer auf.

Lassen Sie sich mit `list disk` die Laufwerke anzeigen und wählen Sie mit `select disk 1` das, was von der Größe her passen müsste (Zahl bitte anpassen). Mit `detail disk` vergewissern Sie sich, auch wirklich das richtige erwisch zu haben, unter „Bezeichnung“ muss der im Explorer vergebene Name auftauchen.

Sobald Sie sicher sind, tippen Sie nacheinander folgende Befehle ein:

```
clean
convert mbr
create partition primary
active
format fs=ntfs quick label=stick
exit
```

Nun erzeugen Sie noch mit `bcdboot c:\windows /s e: /f BIOS /l de-de` einen Bootloader auf dem Stick (falls Ihr Windows nicht auf c: liegt und der Stick nicht e: ist, passen Sie die Buchstaben bitte an). Jetzt können Sie im BIOS-Modus vom Stick booten, der darauf liegende Bootloader startet klaglos das Windows von der GPT-Platte. (axv)


```

ROXTerm
Command (? for help): r
Recovery/transformation command (? for help): g
MBR command (? for help): p

** NOTE: Partition numbers do NOT indicate final primary/logical status,
** unlike in most MBR partitioning tools!

** Extended partitions are not displayed, but will be generated as required

Disk size is 625142448 sectors (298.1 GiB)
MBR disk identifier: 0xE771EBE7
MBR partitions:

Number  Boot  Start Sector    End Sector    Status    Can Be    Can Be    Code
1        2048      616447      821247    logical    Logical    Primary    0x27
2        616448    821248    1083391    primary    Y          Y          0xEF
3        821248    1083391    317796351  primary    Y          Y          0x0C
4        1083392    317796351  522596352  primary    Y          Y          0x07
5        317796352  522596352  530984960  omitted    Y          Y          0x82
6        522596352  530984960  531496960  omitted    Y          Y          0x07
7        530984960  531496960  551976960  omitted    Y          Y          0x07
8        531496960  551976960  625141759  omitted    Y          Y          0x07
9        551976960  625141759  omitted    Y          Y          0x07

MBR command (? for help):
  
```

Partition	File System	Mount Point	Label	Size	Used	Unused	Flags
/dev/sda1	ntfs	/media/sda1	Wiederherstellung	300.00 MB	217.55 MB	82.45 MB	hidden, diag
/dev/sda2	fat32	/media/sda2		100.00 MB	28.09 MB	71.91 MB	boot
/dev/sda3	unknown		Microsoft reserved partition	128.00 MB	---	---	msftres
/dev/sda4	ntfs	/media/sda4		151.02 GiB	13.79 GiB	137.23 GiB	
/dev/sda5	ntfs	/media/sda5	Daten	97.66 GiB	106.80 MB	97.55 GiB	
/dev/sda6	linux-swap			4.00 GiB	---	---	
/dev/sda7	ext4	/media/sda7	Boot	250.00 MB	13.91 MB	236.09 MB	
/dev/sda8	ext4	/media/sda8	Root	9.77 GiB	307.11 MB	9.47 GiB	
/dev/sda9	ext4	/media/sda9	Data	34.89 GiB	737.16 MB	34.17 GiB	

Beschränkungen des MBR machen gdisk ein Konvertieren aller GPT-Partitionen manchmal unmöglich.

USB-Stick startenden Live-Linuxe, denn gdisk liegt denen oft bei oder lässt sich via apt-get, yum und Co. nachinstallieren. Für unsere Versuche haben wir das auf Rettungs- und Wartungsaufgaben ausgerichtete Parted Magic genutzt. Mit dem für Linux und Windows erhältlichen Programm unetbootin können Sie dieses 330 MByte schlanke Live-Linux auf einen USB-Stick übertragen, um diesen bootbar zu machen. Sie müssen sich zudem Boot-Medien zurechtlegen, um die Boot-Loader aller installierten Betriebssysteme wieder einzurichten. Für Windows 8 etwa das normale Installationsmedium von Windows oder ein eigens erzeugtes Wiederherstellungslaufwerk, wie es die erste Artikelhälfte beschrieben hat.

Bevor Sie Änderungen an der Partitionierung vornehmen, müssen Sie Windows auf eine Weise beenden, bei der es nicht in den Schnellstart-Ruhezustand wechselt [2]. Wählen Sie dazu in Windows „Neustart“ statt „Herunterfahren“. Starten Sie dann das Live-Linux, um dort die Linux-Gerätebezeichnung des umzustellenden GPT-Datenträgers her-

auszufinden. Eine Liste aller Datenträger inklusive ihrer Kapazität erhalten Sie durch Eingabe von `lsblk -l | grep disk`. Wenn nur ein Datenträger im System steckt, ist es oft `/dev/sda`. Deren GPT-Partitionstabelle zeigt gdisk durch folgenden Befehl an:

`gdisk -l /dev/sda`

Diesen und alle folgenden Befehle müssen Sie mit Root-Rechten starten – etwa durch Voranstellen von `sudo` oder in einer Root-Shell, wie man sie bei Parted Magic automatisch hat.

Rufen Sie gdisk ein weiteres Mal ohne das `-l` auf, um das Werkzeug im interaktiven Modus zu starten. Eine Liste der Partitionen können Sie hier per „p“ abrufen. Machen Sie sich mit den vielfältigen Möglichkeiten von gdisk vertraut, indem Sie „?“ eingeben, um alle Kommandos des Hauptmenüs anzuzeigen. Mit ihnen können Sie eine GPT anlegen und GPT-Partitionen löschen oder erstellen.

Bevor Sie irgendwelche Änderungen mit gdisk vornehmen, sollten Sie durch Eingabe von „b“ ein Backup der GPT erstellen. Nach

Eingabe des Dateinamens landet die Sicherung im aktuellen Verzeichnis – kopieren Sie sie für den Fall der Fälle anderswohin.

Transformieren

Über „r“ rufen Sie das Untermenü „recovery and transformation options“ auf, in dem Sie das Backup durch Eingabe von „e“ wieder einspielen können. Im Untermenü wechselt der Eingabe-Prompt von „Command“ auf „Recovery/transformation Command“ – achten Sie auf dieses Detail, denn in Untermenüs rufen die Buchstaben andere Kommandos auf. Die Kommandos zum Umstellen von GPT auf MBR finden Sie im Unter-Untermenü „convert GPT into MBR and exit“, das Sie via „g“ aufrufen.

Geben Sie dort „p“ ein, woraufhin gdisk einen automatisch erstellten Konvertierungsvorschlag ausgibt. Wichtig ist dort die Spalte „Status“. Steht dort „primary“, dann plant gdisk, die GPT-Partition in eine primäre MBR-Partition zu überführen; bei „logical“ wird es ein logisches Laufwerk in einer erweiterten Partition; bei „omitted“ geht die Partition verloren.

```

ROXTerm
MBR command (? for help): p
Disk size is 625142448 sectors (298.1 GiB)
MBR disk identifier: 0xE771EBE7
MBR partitions:

Number  Boot  Start Sector    End Sector    Status    Can Be    Can Be    Code
1        2048      616447      821247    primary    Logical    Primary    0x27
2        616448    821248    1083391    omitted    Y          Y          0xEF
3        821248    1083391    317796351  primary    Y          Y          0x0C
4        1083392    317796351  522596352  logical    Y          Y          0x07
5        317796352  522596352  530982911  logical    Y          Y          0x82
6        522596352  530982911  531494911  logical    Y          Y          0x07
7        530982911  531494911  551974911  logical    Y          Y          0x07
8        531494911  551974911  625141759  logical    Y          Y          0x07
9        551974911  625141759  omitted    Y          Y          0x07

MBR command (? for help): w
Converted 7 partitions. Finalize and exit? (Y/N): y
GPT data structures destroyed! You may now partition the disk using fdisk or other utilities.
root@partedmagic:~#
  
```

Durch Weglassen ungenutzter Partitionen und das Schaffen kleinerer Lücken kann gdisk eine MBR-Partitionierung anlegen, die alle relevanten GPT-Partitionen enthält.

Partition	File System	Mount Point	Label	Size	Used	Unused	Flags
/dev/sda1	ntfs	/media/sda1	Wiederherstellung	300.00 MB	217.55 MB	82.45 MB	hidden, diag
/dev/sda2	fat32	/media/sda2		100.00 MB	28.09 MB	71.91 MB	boot
/dev/sda3	unknown		Microsoft reserved partition	128.00 MB	---	---	msftres
/dev/sda4	ntfs	/media/sda4		151.02 GiB	13.79 GiB	137.23 GiB	
unallocated	unallocated			1.00 MB	---	---	
/dev/sda5	ntfs	/media/sda5	Daten	97.66 GiB	106.81 MB	97.55 GiB	
unallocated	unallocated			1.00 MB	---	---	
/dev/sda6	linux-swap			4.00 GiB	---	---	
unallocated	unallocated			1.00 MB	---	---	
/dev/sda7	ext4	/media/sda7	Boot	249.00 MB	13.91 MB	235.09 MB	
unallocated	unallocated			1.00 MB	---	---	
/dev/sda8	ext4	/media/sda8	Root	9.76 GiB	307.11 MB	9.46 GiB	
unallocated	unallocated			1.00 MB	---	---	
/dev/sda9	ext4	/media/sda9	Data	34.89 GiB	737.16 MB	34.17 GiB	

Parted Magic bringt gdisk mit, das die Partitionierungstechnik umstellen und ein GPT-Backup anlegen kann.

Einschränkungen

Aufgrund von Limitierungen des MBR bleibt gdisk manchmal nichts anderes übrig, als einzelne Partitionen beim Konvertieren wegzulassen. Die Partitionstabelle im MBR bietet nämlich nur Platz für vier Einträge – entweder vier primäre Partitionen oder drei primäre Partitionen und eine erweiterte Partition. Letztere nimmt logische Laufwerke auf, die in einem zusammenhängenden Bereich liegen müssen.

Beim Konvertieren von GPT-Datenträgern mit bis zu vier Partitionen kann gdisk daher problemlos einen MBR erstellen, der alle in der GPT definierten Partitionen enthält. Sind es mehr, können Sie sich manchmal durch Aufgeben von Partitionen behelfen, die nach dem Umbau nicht mehr relevant sind. Wenn Sie ein UEFI-Windows auf CSM-Boot umstellen, brauchen Sie die normalerweise 128 MByte große Partition von Typ 0c01 (Microsoft Reserved/MSR) nicht mehr (siehe S. 124). Auch die typischerweise 100 MByte große EFI System Partition (ESP) können Sie aufgeben, denn die dort liegenden UEFI-Bootloader sind beim CSM-Start zu nichts nütze. Partitionen zum Recovery mit Tools des PC-Herstellers können Sie zwar auch konvertieren, sie funktionieren nach einem Wechsel der Partitionierungstechnik aber oft nicht mehr.

Wenn Sie mehr als vier GPT-Partitionen konvertieren wollen, müssen einige beisammen liegende Partitionen zu logischen Laufwerken werden. Vor jeder dieser GPT-Partitionen muss ein freier Sektor liegen, denn in denen landet nach der MBR-Konvertierung jeweils eine Partitionstabelle; sie definiert Anfang und Ende des logischen Laufwerks und verweist auf den Sektor, der das nächste logische Laufwerk definiert.

Oftmals ist zwischen den einzelnen GPT-Partitionen aber kein freier Platz für diesen Sektor. Den können Sie mit GPT-tauglichen Partitionierungstools wie gparted schaffen, die beim Ändern der Partitionierung auch gleich das darauf befindliche Dateisystem samt der Daten an die neuen Gegebenheiten anpasst – gdisk beherrscht das nicht.

Knapsen Sie von jeder Partition, die vor einem geplanten logischen Laufwerk liegt, ein Megabyte am Ende ab – das ist viel ungefährlicher und schneller umsetzbar als den Anfang einer Partition zu verschieben. Nach solchen Größenänderungen passt ein zuvor erstelltes GPT-Backup nicht mehr zu den aktuellen Gegebenheiten. Erzeugen Sie ein neues und werfen das alte weg, da es Datensalat gäbe, wenn Sie dieses wieder einspielen.

Konvertieren

Durch das Verkleinern einzelner Partitionen sollten Sie einen GPT-Datenträger so anpassen können, dass gdisk alle relevanten Parti-

```

root@partedmagic:~# gdisk /dev/sda
GPT fdisk (gdisk) version 0.8.6

Partition table scan:
  MBR: protective
  BSD: not present
  APM: not present
  GPT: present

Found valid GPT with protective MBR; using GPT.

Command (? for help): p
Disk /dev/sda: 625142448 sectors, 298.1 GiB
Logical sector size: 512 bytes
Disk identifier (GUID): 0FACED25-1C94-43E4-98A1-FC83A7FDEA59
Partition table holds up to 128 entries
First usable sector is 34, last usable sector is 625142414
Partitions will be aligned on 2048-sector boundaries
Total free space is 102548077 sectors (48.9 GiB)

Number  Start (sector)    End (sector)  Size      Code  Name
  1            2048             616447     300.0 MiB   2700   Basic data partition
  2         616448             821247     100.0 MiB   EF00   EFI system partition
  3         821248          1083391     128.0 MiB   0C01   Microsoft reserved part
  4        1083392          317796351    151.0 GiB   0700   Basic data partition
  5        317796352          522596351     97.7 GiB   0700   Basic data partition

Command (? for help): b
Enter backup filename to save: backup
The operation has completed successfully.

Command (? for help):

```

tionen in den MBR überführen kann. Der automatisch generierte Konvertierungsvorschlag entspricht allerdings auch dann manchmal nicht den Vorstellungen. Mit den Kommandos „r“, „l“ und „o“ können Sie den Status einer Partition zwischen primär, logisch und weglassen umschalten. Gdisk verweigert allerdings Anpassungen, die es aufgrund der Beschränkungen der MBR-Partitionierung nicht umsetzen könnte.

Achten Sie beim Konvertieren eines Windows-GPT-Datenträgers darauf, dass die Windows-Systempartition und die typischerweise 300 MByte große Windows-Recovery-Partition zu primären Partitionen werden (siehe S. 124). Markieren Sie Letztere als aktiv, indem Sie „a“ („toggle the active/boot flag“) eingeben. Prüfen Sie anschließend noch die Partitionstypen, die für manche Betriebssysteme wichtig sind: Bei FAT32 sollte es 0c sein, bei NTFS 07, bei der Windows-eigenen Recovery-Partition 27 und bei Linux-Partitionen 83.

Wenn alles passt, können Sie die Konvertierung durch Eingabe von „w“ durchführen. Sehen Sie anschließend mit fdisk -l /dev/sda nach, ob alles wie gewünscht geklappt hat. Falls nicht: Solange Sie keine weiteren Änderungen an der Partitionierung vornehmen, sollte das Einspielen des GPT-Backups den Ursprungszustand wiederherstellen, ohne dass Gefahr für Daten besteht.

Startcode

Zum Umstellen von UEFI- auf CSM-Boot können Sie nun das zurechtgelegte Windows-Boot-Medium starten. Rufen Sie dort eine Eingabeaufforderung auf und geben folgenden Befehl ein, um Bootcode in den MBR zu schreiben:

```
bootrec /fixmbr
```

Dieser Bootcode startet den Bootsektor der aktiven Partition. Das ist die Windows-Recovery-Partition, auf der kein Bootloader ist, weil Windows zuvor über einen Bootloader der ESP gestartet wurde. Erzeugen Sie daher auf der Recovery-Partition Bootcode:

```
bcdboot d:\windows /s e: /f BIOS /l de-de
```

Wie bereits in der ersten Artikelhälfte erläutert: Die zu ihrem System passenden Laufwerksbuchstaben für Recovery-Partition (im Beispiel E:) und das Systemlaufwerk (D:) können Sie über Notepad erfahren – vor allem beim Boot über einen USB-Installationsstick gibt es leicht Verwechslungen. Weisen Sie nun Ihre Firmware zum CSM-Boot vom Systemdatenträger an, woraufhin Windows von dort durchstarten sollte.

Auch per UEFI installierte Linux-Distributionen starten nach dem Umstellen der Partitionierungstechnik nicht mehr. Um alles zum CSM-Boot Nötige einzurichten, brauchen Sie ein Live-Linux, mit dem Sie das installierte Linux einbinden, um mit chroot hinein zu wechseln und Grub neu zu installieren. Dazu müssen Sie bei manchen Distributionen ein anderes Grub-Paket einrichten – bei Ubuntu-basierten Distributionen etwa das Paket „grub-pc“. Von solchen Details abgesehen unterscheidet sich die weitere Einrichtung von Bootloadern nicht von der bei Datenträgern, auf denen nie eine GPT war. (thl)

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Zum Andocken, Windows 8 auf USB-Laufwerken installieren, c't 12/13, S. 160
- [2] Stephan Bäcker, Sprinter, Windows 8 Schnellstart im Griff, c't 4/13, S. 80



Christof Windeck

Crashkurs UEFI

Das Unified Extensible Firmware Interface

Ende der 1990er-Jahre entwickelte Intel das Extensible Firmware Interface, welches Apple seit 2006 für die Macs nutzt. Doch erst mit Windows 8 setzt sich UEFI bei den PCs durch.

PC-Firmware hat mittlerweile einen kolossalen Funktionsumfang. Das deutet schon der Umfang des Codes an, der in einem Flash-Chip auf dem Mainboard residiert: 8 oder gar 16 MByte sind heute üblich. Das ist ein Mehrfaches dessen, was früher Betriebssysteme brauchten. Die Firmware initialisiert sämtliche Systemkomponenten, die zum Booten nötig sind: CPU, RAM, Grafikprozessor, PCI-Express-Bausteine, Storage-Controller. Sie befüllt komplexe ACPI-Tabellen, die das Betriebssystem unter anderem für Stromsparfunktionen benötigt. Zum Booten von RAID-Verbünden, USB-Massenspeichern oder via Netzwerk stellt die Firmware Emulationsschichten bereit. Auf ähnliche Weise bindet sie USB-Eingabegeräte ein.

Die zahlreichen Aufgaben ließen sich beim BIOS nur mit Klimmzügen umsetzen, weil es mit Funktionen aus der CPU-Steinzeit startet. Der 16-bittige „Real Mode“ reicht nicht einmal mehr zur direkten Adressierung der internen Caches aktueller Prozessoren aus. Jeder der BIOS-Hersteller AMI, Insyde und Phoenix – Letzterer inklusive der Marke Award – werkelt nach eigenem Gusto vor sich hin. Firmware-Gerätetreiber, etwa für die erwähnten SATA-, USB- oder Ethernet-Bausteine, müssen für jede BIOS-Variante mühsam angepasst werden.

UEFI räumt mit solchen Problemen auf [1]: Die Firmware kann im 32-Bit- oder 64-Bit-Modus loslegen, viele Konzepte und Funktionen sind exakt spezifiziert. UEFI ist nicht an einen Prozessortyp gebunden, außer für x86- und x64-CPU's gibt es Varianten für Intels Itanium und für Systems-on-Chip mit ARM-Kernen. Ein wesentlicher Bestandteil von UEFI ist die eingebaute Ausführungsmaschine (der Interpreter) für EFI-Bytecode. Das erleichtert die Programmierung von Firmware-Treibern. EFI-Bytecode ist zwar nicht binärkompatibel, aber der Quelltext muss bloß für die Zielplattform übersetzt werden. Die Entwickler können mehr Zeit in Optimierungen stecken.

Das trägt auch dazu bei, dass UEFI-Firmware schneller booten kann.

Intel wollte das BIOS mit EFI zunächst im Alleingang ablösen, was misslang. 2004 veröffentlichte der CPU-Marktführer die EFI-Spezifikation dann im Tiano-Projekt und übergab die Hoheit 2005 dem UEFI-Industriegremium. UEFI und EFI sind nicht dasselbe: Windows unterstützt nur UEFI ab Revision 2.0. Ältere Serverboards verwenden EFI 1.1 und Apple bei den Mac-OS-Systemen einen eigenen EFI-Dialekt, der beispielsweise einen OS-X-Bootloader enthält und das Dateisystem HFS+ kennt.

Schon bevor die ersten Mainboards verkauft wurden, die Betriebssysteme im UEFI-Modus starten können, war UEFI-Firmware im Einsatz – aber man merkte nichts davon: UEFI-Firmware kann per Software BIOS-kompatibel werden. Nach Abschluss der Initialisierungsphase lädt die Firmware dazu ein Compatibility Support Module (CSM). Man unterscheidet drei Klassen von UEFI-Systemen: Die ersten laden stets ein CSM, sind also nicht von BIOS-Systemen zu unterscheiden. Zur Klasse 2 gehören heute die meisten, sie lassen sich zwischen BIOS- und UEFI-Startmodus umschalten oder tun das automatisch. Geräte völlig ohne CSM zählen zur Klasse 3, beispielsweise Tablets mit Windows RT und ARM-Prozessoren.

Den großen Funktionsumfang von UEFI nutzen viele – aber nicht alle – Mainboard-Firmen für knallbunte und per Maus steuerbare Setups sowie eingebaute Update- und Diagnosefunktionen. Die Vielfalt an Funktionen ist für Schadsoftware attraktiv, weshalb die UEFI-Spezifikation 2.3.1 eine digitale Signaturprüfung nachreichte: Secure Boot.

Microsoft hatte UEFI-Unterstützung ursprünglich allgemein für Vista versprochen, später war dann nur noch von der 64-Bit-Version die Rede. Letztlich konnte erst Vista x64 mit dem 2008 erschienenen Servicepack 1 im UEFI-Modus starten. Welche UEFI-Funktionen Windows 8 genau verwendet, spezifizieren die Windows Hardware Logo Require-

Shell-Experimente

Viele Mainboards mit UEFI-Firmware können eine EFI-Shell von einem FAT- oder FAT32-formatierten USB-Stick starten. Sie ist selbst in EFI-Bytecode geschrieben und erlaubt unter anderem einen Blick ins NVRAM: Der Shell-Befehl `dmpstore > nvram.txt` erzeugt eine Textdatei, die man später auswerten kann.

Die Shell steckt im EFI Development Kit II, siehe c't-Link unten. Laden Sie UDK2010.SR1.UP1.Complete.MyWorkSpace.zip herunter. Darin befindet sich unter `\MyWorkSpace\EdkShellBinPkg\FullShell\X64` die Datei `Shell-Full.efi`. Legen Sie auf dem USB-Stick ein Verzeichnis namens „efi“ an und darin wiederum eines namens „boot“. Kopieren Sie `Shell-full.efi` nach `\efi\boot` auf dem Stick und benennen Sie sie um in „bootx64.efi“. Nun sollte Ihr UEFI-System (ohne Secure Boot) vom Stick starten können. Unter `\MyWorkSpace\EdkShellBinPkg\Bin\X64\Apps` finden sich weitere Tools, die Sie auf den USB-Speicher kopieren und dann ausprobieren können.

ments für Computer, die mit einem Windows-Logo verkauft werden.

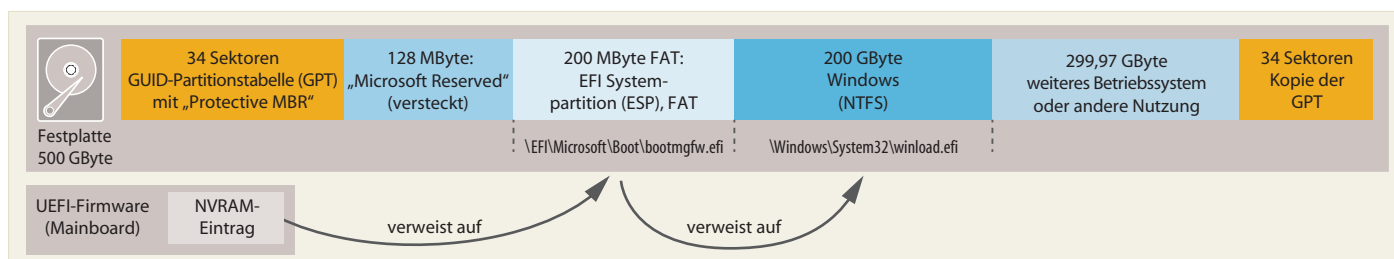
Die UEFI-Spezifikation verlangt nur Unterstützung für FAT, FAT32 und das CD-Dateisystem ISO 9660 samt Boot-Erweiterung El Torito. Von USB-Sticks mit NTFS oder DVDs mit UDF kann UEFI-Firmware nicht booten. Daher trickst Microsoft bei den Setup-DVDs für Windows: Der UEFI-Bootloader liegt hier in einem speziellen El-Torito-Image.

EFI nutzt die GUID-Partitionstabelle (GPT), die Nachteile des Master Boot Record (MBR) überwindet. Festplatten oder RAID's mit mehr als 2 TByte oder mehr als vier primären Partitionen sind kein Problem. Eine EFI-Systempartition (ESP) nimmt die jeweiligen Bootloader aller installierten Betriebssysteme auf, Verweise darauf landen in einem nichtflüchtigen Speicher. Der heißt NVRAM, obwohl es sich oft um Flash-Speicher handelt. Die Firmware selbst bringt einen Boot-Manager mit. (ciw)

Literatur

- [1] Christof Windeck, Maskierte Ablösung, Extensible Firmware Interface ersetzt BIOS, c't 11/09, S. 180

www.ct.de/1315138



Der UEFI-Startvorgang funktioniert anders als beim BIOS: Das NVRAM speichert Verweise auf Bootloader in der EFI-Systempartition. **ct**

Anzeige

Christian Wölbert

Endlich wieder Saft

Akku wechseln beim iPhone

Auf dem vier Jahre alten iPhone 3GS laufen alle wichtigen Apps einwandfrei, außerdem ist es erstaunlich robust. Doch der Akku hält nur noch einen halben Tag durch – höchste Zeit für einen neuen.



Es ist der Augenblick der Wahrheit. Habe ich meinem Handy ein zweites Leben geschenkt? Oder habe ich es in 130 Gramm Elektroschrott verwandelt? Mit schweißnassen Fingern ziehe ich die letzte Schraube fest und drücke den Einschaltknopf. Die folgenden Sekunden fühlen sich wie Stunden an.

Seit dreieinhalb Jahren habe ich das 3GS. Die Rückseite ist gerissen, die Kameralinse verkratzt, die Abdeckung des SIM-Karten-Halters abgebrochen. Egal. Das Einzige, was mich stört: Längst hält der Akku keinen ganzen Tag mehr durch, ständig suche ich eine Steckdose. Deshalb habe ich es nun fast komplett zerlegt, einen neuen Akku eingesetzt und es wieder zusammengebaut.

Der Apfel erscheint und bleibt eine gefühlte Ewigkeit lang stehen. Dann, endlich, zeigt das Display die vertraute Aufforderung: „Code eingeben“. Der Touchscreen reagiert, surfen klappt, telefonieren klappt. Yes!

Doch dann stelle ich fest, dass die Kamera nicht funktioniert. Entweder habe ich ihren winzigen Stecker nicht richtig eingesteckt oder ihr Flachbandkabel beschädigt. Vielleicht spinnt auch die Software – keine Ahnung. Außerdem hält der neue Akku gerade mal sechs Stunden durch, nicht viel länger als der abgelutschte alte. Zu früh gefreut.

Angeblich von Apple

Schon bei der Auswahl des Akkus ging der Ärger los. Apple verkauft keine Ersatzteile, also musste ich mich durch das Angebot diverser Online-Shops wühlen. Einige behaupten, dass sie „Original-Apple-Akkus“ liefern, aber das glaube ich nicht. Im Dokumentarfilm *Apple Stories* von Rasmus Gerlach habe ich gesehen, wie geheime Fabriken im chinesischen Hinterland iPhone-Teile im chinesischen Stil nachbauen.

Die Qualität vor dem Kauf zu beurteilen scheint unmöglich. Vermutlich wissen viele Händler nicht einmal selbst, was sie von ihren chinesischen Lieferanten erwarten können. Daniel Ruppert von iService-Ruppert in Dortmund berichtet: „Egal, bei welchem Händler wir bestellt haben: In den letzten eineinhalb Jahren war die Qualität der 3GS-Akkus bis auf ein paar Lieferungen so schlecht, dass wir längere Zeit keinen Akkutausch angeboten haben.“

In vielen Online-Shops kann man lesen, dass die APN („Apple Part Number“) des neuen Akkus identisch mit der des Original-Akkus sein sollte. Jedoch funktionierten in meinem Test drei Akkus anstandslos, obwohl sie andere APNs hatten als das Originalteil.

In vielen Online-Shops kann man lesen, dass die APN („Apple Part Number“) des neuen Akkus identisch mit der des Original-Akkus sein sollte. Jedoch funktionierten in meinem Test drei Akkus anstandslos, obwohl sie andere APNs hatten als das Originalteil.

Aufgeschraubt

Zurück zum Akkutausch: Das Gehäuse ist schnell geöffnet, aber bevor ich das Display abnehmen kann, muss ich die winzigen Stecker lösen, die es mit dem Mainboard verbinden. Apple hat freundlicherweise alle Stecker mit Zahlen markiert. Tückisch ist Nummer drei: Um ihn zu lösen, muss man eine Verriegelung öffnen, die mit bloßem Auge kaum erkennbar ist. Wer das vergisst, reißt das Kabel ab.

Ist das Display draußen, muss als Nächstes die Hauptplatine raus, denn der Akku sitzt ganz unten im Gehäuse. Sieben Schrauben, die die Platine sichern, finde ich schnell. Die achte versteckt sich unter einem Aufkleber („Do not remove“) und unter einem Flachbandkabel. Michael Schumacher vom Hamburger iHelpstore zufolge übersehen Anfänger diese Schraube häufig und brechen dadurch einen Teil des Mainboards ab.

Den eingeklebten Akku muss ich mit einem Plastikhebel von allen Seiten bearbeiten, bevor er sich löst. Das Einsetzen des neuen Akkus ist einfach, ein passender Klebestreifen liegt bei. Aber das Mainboard verlangt Geduld, ständig ist die Kamera im Weg. Irgendwann klappt es doch: Die Kamera kann man auch in ihrer Nische versenken, wenn das Mainboard schon sitzt.

Den zweiten Akkutausch erledige ich sicherer und schneller. Ich baue auch eine neue Kamera ein, das Ersatzteil kostet gerade mal fünf Euro. Aber auch sie funktioniert nicht. Und der zweite Ersatzakku ist noch schneller leer als der erste.

Nach dem dritten Akkutausch zeigt mein iPhone weder ein WLAN- noch ein Mobilfunksignal. Schon beim Zusammenbau habe ich gemerkt, dass der Stecker Nummer sieben nicht mehr richtig einrastet. Ich mache das Handy wieder auf und drücke ihn noch fester aufs Mainboard – danach habe ich zum Glück wieder Empfang. Seltsamerweise funktioniert anschließend auch die Kamera wieder. Vielleicht hatte ich das Kamerakabel zuvor zu sehr gestaucht.

Der dritte Akku schafft über siebeneinhalb Stunden im WLAN-Test, das stellt mich zufrieden. Er stammt vom US-Lieferanten iFixit, bestellt habe ich ihn wegen der geringeren Versandkosten beim deutschen Mac-Speicher-Shop.de.

Jetzt habe ich wieder ein einwandfrei funktionierendes 3GS mit guter Laufzeit, das mir hoffentlich noch ein paar Jahre treu dient. Natürlich hätte ich den Akku auch einfach von Apple oder von einem iPhone-Doktor tauschen lassen können. Die iPhone-Doktoren, die es in fast jeder Stadt gibt, verlangen zwischen 40 und 60 Euro, die meisten geben drei bis sechs Monate Garantie. Apples Akkuwechsel-Service besteht darin, das komplette Gerät auszutauschen. In unserem Laufzeittest hielt ein solches Austausch-3GS von Apple sogar über neun Stunden durch. Aber das Selberschrauben macht einfach mehr Spaß. (cwo)

www.ct.de/1315140

Laufzeitmessungen iPhone 3GS

Akku	Laufzeit ¹ [h]
Original-Akku im Neuzustand ²	8,9
Original-Akku nach drei Jahren Nutzung	5,4
Ersatzakku von iReplace (12,77 € inklusive Versand und Werkzeug)	6,6
Ersatzakku von Akku500 (17,01 € inklusive Versand)	6,1
Ersatzakku von iFixit (28 € inklusive Versand und Werkzeug)	7,6
Austauschgerät von Apple (87 € inklusive Versand)	9,4

¹ Displayhelligkeit: 200 cd/m², Abruf einer Standard-Webseite via WLAN alle 30 s, Telefonbereitschaft

² gemessen mit iOS 3.1, die weiteren Messungen unter iOS 6.1.3

Schritt für Schritt: Akkutausch beim iPhone 3G und 3GS (Video: siehe c't-Link)

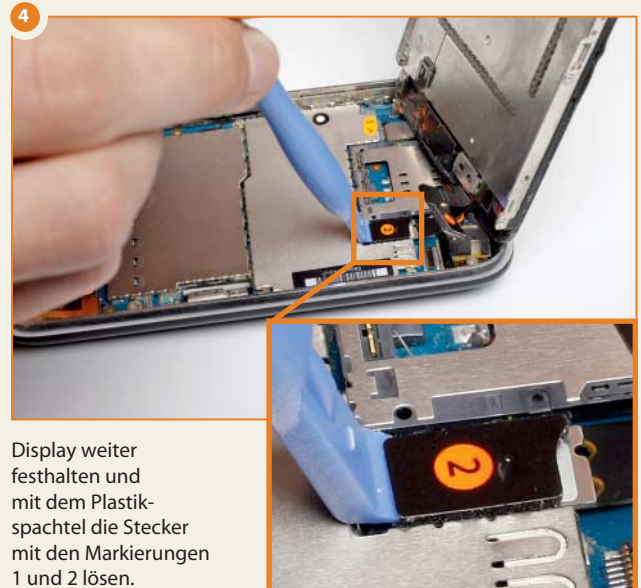
Den meisten Ersatzakku liegt ein Kreuz-Schraubendreher (00), ein kleiner Plastikhebel und ein Saugnapf bei. Hilfreich ist außerdem ein spitzes Werkzeug – wir nahmen eine Pinzette.



Daten sichern, iPhone ausschalten, SIM-Karte entnehmen und dann die beiden Schrauben herausdrehen. Die Fotos zeigen ein iPhone 3GS, die Schritte für das iPhone 3G sind aber fast identisch.



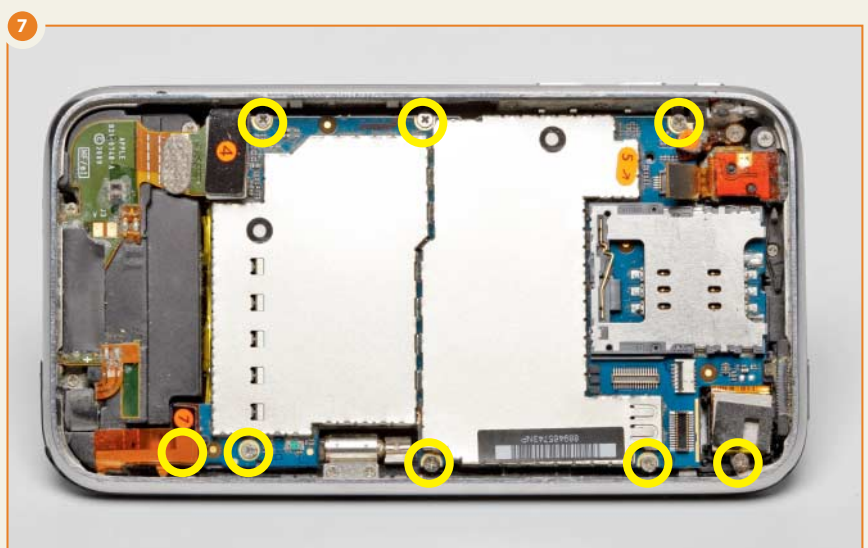
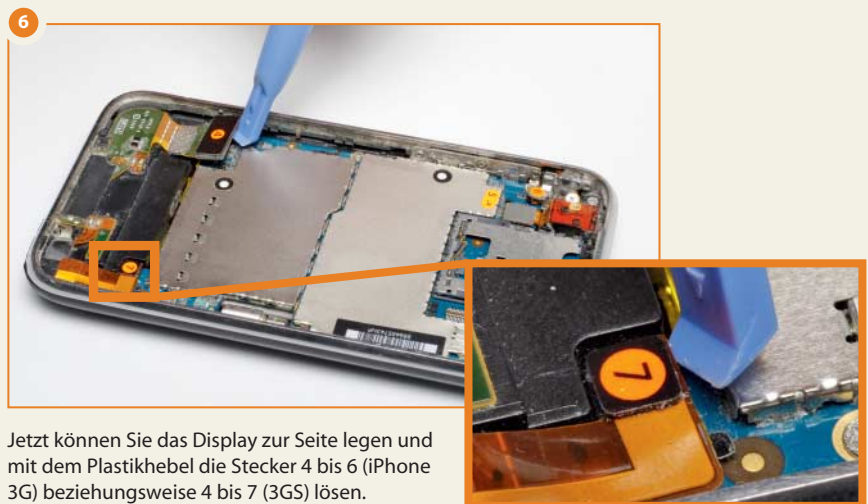
Den Saugnapf in der Nähe des Home-Buttons platzieren und das Display abheben. Vorsicht: Drei Stecker verbinden es noch mit dem Mainboard.



Display weiter festhalten und mit dem Plastikspachtel die Stecker mit den Markierungen 1 und 2 lösen.

Anzeige

Anzeige



Um die Hauptplatine auszubauen, müssen Sie acht Schrauben lösen. Eine davon versteckt sich unter einem Aufkleber – nicht vergessen, sonst bricht die Platine beim Herausnehmen. Merken Sie sich die Positionen der einzelnen Schrauben, sie haben unterschiedliche Längen.



Heben Sie die Kamera aus ihrer Nische.
Nicht entfernen – ein Stecker auf der Unterseite
verbindet sie mit der Platine.



Das Mainboard unten anheben und herausnehmen.
Achten Sie darauf, dass der goldfarbige
Metallhaken (unten rechts) nicht beschädigt wird.



Ein Klebestreifen hält Akku und Gehäuse zusammen. Von allen Seiten aufhebeln, neuen Akku
an dieselbe Stelle drücken. Beim Zusammenbau nicht in Eile geraten: Mainboard samt Kamera
einsetzen, Schrauben und Stecker an ihre ursprünglichen Positionen, das Flachkabel von
Stecker 3 vorsichtig einführen und Verriegelung zuklappen. Der Rest ist ein Kinderspiel.

c't

Anzeige

Anzeige

Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann

Enges Korsett

Google Analytics und staatliche Vorgaben

Den Einsatz des Tracking-Tools von Google sehen deutsche Datenschutzbehörden mit kritischen Augen: Nur unter strengen Voraussetzungen soll seine Verwendung legal sein. Netzkennern erscheinen die offiziellen Maßgaben gelegentlich grotesk. Trotzdem kann Site-Betreibern, die sich nicht daran halten, ein Bußgeld bis zu 50 000 Euro drohen.

Um die eigene Website in puncto Reichweite, Effizienz und Werbewirksamkeit zu optimieren, gibt es zahlreiche Werkzeuge. Google Analytics liefert Aufschluss über so manches, was ein Site-Betreiber in Bezug auf die Nutzergemeinde seines Angebots gern wissen möchte, wobei der einzelne Besucher anonym bleibt. Wer diesen Dienst einsetzen will, muss nach dem Willen der Aufsichtsbehörden allerdings einiges tun, um nicht gegen deutsches Recht zu verstoßen.

Was für Maßgaben es zu erfüllen gilt, hat der „Düsseldorfer Kreis“ festgelegt. Dieses Gremium ist keine Behörde, sondern ein Zusammenschluss aller deutschen Aufsichtsorgane zum Datenschutz. Für Google Analytics hat eben dieser Kreis eine Fünf-Punkte-Vorgabe aufgestellt [1]. Daran müssen sich nicht nur Großunternehmen halten, sondern alle, die geschäftlich im Web präsent sind. Ob sie mit ihren Websites Geld verdienen oder das virtuelle Zuhause nur der Darstellung des Unternehmens dient, ist unerheblich.

Was Webmaster konkret umsetzen müssen, sagt das Hinweisdokument, das vom Hamburgischen Beauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit bereitgestellt wird [2]. Noch einigermaßen trivial ist die Forderung, dass die User im Datenschutzhinweis über den Einsatz von Google Analytics aufgeklärt werden müssen. Ausreichend ist dafür die Übernahme von online gestellten Texten anerkannter Datenschutzzur Experten (siehe c't-Link am Artikelabschluss).

Ebenfalls relativ leicht lässt sich nachvollziehen, dass die Behörden die Einrichtung einer Opt-out-Möglichkeit für Analytics-unwillige Site-Besucher mit Hilfe eines Deaktivierungs-Add-on verlangen: Nutzer müssen die Möglichkeit haben, dem Tracking zu widersprechen. Es reicht dafür aus, dass der Site-Betreiber auf die von Google zur Verfügung gestellte Opt-out-Funktion verlinkt. Von dieser Maßnahme müssen laut der Hamburger Datenschutzbehörde alle gängigen Browser erfasst sein – also Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari und Opera [3].

Als weitere technische Voraussetzung verlangen die Behörden, dass die zu speichernden IP-Adressen der Site-Besucher gekürzt werden. Um die IP-Kennung abzuschneiden, bindet man die Funktion `_anonymize()` im Code von Google Analytics ein.

Vertrag mit Google

Was sich aber wohl kein Site-Betreiber vorstellen konnte, ist, dass er mit Google einen schriftlichen Vertrag abschließen muss. Rechtlich betrachtet muss immer dann ein sogenannter Vertrag über Auftragsdatenverarbeitung nach § 11 des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) abgeschlossen werden, wenn ein Dienstleister für einen Site-Betreiber personenbezogene Daten im Auftrag verarbeitet. Praxisrelevant sind etwa Fälle, in denen es um Kundendaten von Online-Händlern oder um Online-Marketingmaßnahmen geht.

Nach Meinung der Aufsichtsbehörden verarbeitet aber Google für die Site-Betreiber, die Analytics einsetzen, die personenbezogenen Daten der Besucher. Deshalb sei ein schriftlicher Vertrag erforderlich. Den Vertragstext stellt Google selbst zur Verfügung – abgestimmt mit den deutschen Behörden. Damit nicht genug: Als weitere Voraussetzung verlangt der Düsseldorfer Kreis auch noch, dass ein Site-Betreiber alle Daten löscht, die er mit Analytics bereits vor einem Vertragsschluss erhoben hat.

Juristische Posse

Nicht wenige rechtskundige Beobachter schütteln den Kopf über die Behördenvorgaben. Die Schwierigkeiten beginnen schon bei der Frage, ob überhaupt personenbezogene Daten vorliegen. In Deutschland ist nicht abschließend geklärt, ob dynamische IP-Adressen als personenbezogene Daten gelten. Das Oberlandesgericht (OLG) Hamburg verneint dies mit der Begründung, im Umgang mit dynamischen IPs fehle es gerade an dem erforderlichen Zusatzwissen, welcher Anschlussinhaber hinter der Kennung stehe [4]. Eine andere Auffassung hat der Europäische Gerichtshof (EuGH) vertreten – allerdings bloß in einem Nebensatz im Zusammenhang mit einer völlig anderen Rechtssache [5].

Wenn allerdings wie behördlich verlangt beim Analytics-Einsatz die geloggten IP-Adressen gekürzt werden, ist die genannte Streitfrage gar nicht mehr relevant. Dann ist nämlich von den Tracking-Daten her ohnehin kein Rückschluss auf einen Anschlussinhaber mehr möglich. Dadurch ist das Ganze aber auch kein Fall fürs BDSG mehr; Site-Betreiber brauchen somit auch keinen schriftlichen Vertrag gemäß § 11 BDSG mit Google

zu schließen. Auf diese Weise macht die Geltung eines Teils des Maßgabenpakets streng genommen den kompletten Rest obsolet.

Besuchsrecht bei Google?

Bei genau diesem Vertrag wird es denn auch richtig wundersam. Schon die Bereitstellung des Dokuments für alle Site-Betreiber widerspricht dem deutschen Recht: Wenn man keine allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB), sondern einen regelrechten Vertrag haben will, muss dieser individuell ausgehandelt werden. Es wäre aber absurd anzunehmen, dass ein deutscher Website-Betreiber tatsächlich mit Google über die Inhalte eines solchen Vertrags verhandeln könnte.

Für weiteres Unverständnis sorgt die Frage der Dienstleisterkontrolle. Die meisten Juristen sind sich darüber einig, dass Datenverarbeitungsverträge dem Auftraggeber ein Prüfrecht einräumen müssen: Er darf also seinem Dienstleister einen Besuch abstatten, um zu prüfen, ob dessen technische Schutzmaßnahmen ausreichen. Google hingegen sieht nur die Anfrage des Auftraggebers zur Zusendung eines Zertifikats vor, das ein „unabhängiger Wirtschaftsprüfer“ anfertigt.

Die gute Seite

Auch wenn die behördlichen Maßgaben eine Fülle von Fragezeichen provozieren, gibt es zwei positive Aspekte: Der Düsseldorfer Kreis hat das von Google gebotene Vertragsverfahren gebilligt – damit aber bestätigt er gewissermaßen amtlich, dass Site-Betreiber für Dienstleister, die deren Daten im Auftrag verarbeiten, Standardverträge statt individuell ausgehandelter Vertragsvereinbarungen benutzen dürfen. Außerdem können Zertifikate offenbar wirksam die Unbedenklichkeit von Dienstleistern in puncto IT-Sicherheit belegen – das macht es Auftraggebern vergleichsweise leicht, die Erfüllung ihrer eigenen datenschutzrechtlichen Sorgfaltspflicht zu dokumentieren, ohne dem Serverpark des Datenverarbeiters einen Besuch abstatten zu müssen. (psz)

Der Autor ist Honorarprofessor an der Fachhochschule Münster und Rechtsanwalt in Hamburg. (info@kanzlei-kaufmann.de)

Literatur

- [1] Beschluss des Düsseldorfer Kreises vom 26./27.11.2009; alle Online-Fundstellen siehe c't-Link
- [2] Hamburger Hinweisdokument zum rechtskonformen Einsatz von Google Analytics (März 2013) mit Ergänzung
- [3] Meldung des Hamburgischen Beauftragten für Datenschutz und Informationsfreiheit vom 15. 9. 2011
- [4] Beschluss des OLG Hamburg vom 3. 11. 2010, Az. 5 W 126/10
- [5] Urteil des EuGH vom 24. 11. 2011, Az. C-70/10, Rn. 51

www.ct.de/1315146

ct

HOTLINE Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse hotline@ct.de, per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 213) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Mysteriöse Dateien

? Unter Windows 7 Pro (64 Bit) zeigt der Explorer gelegentlich Dateien an, die gar nicht existieren – etwa 1312967.pdf mit 0 Bytes im Ordner E:\Downloads. Wenn ich die Datei löschen will, erscheint die Meldung: „Das Element befindet sich nicht mehr in E:\Downloads. Überprüfen Sie den Ort des Elements und wiederholen Sie den Vorgang“. Was ist da los und wie kann ich diese Geister-Einträge loswerden?

! Der Windows Explorer hat aus bisher ungeklärten Ursachen manchmal Probleme damit, Änderungen am Bestand der angezeigten Dateien und Ordner mitzubekommen und entsprechend anzuzeigen. Das Einzige, was hilft, wenn dieser Fehler zuschlägt, ist, vor dem Löschen oder anderen Operationen die Anzeige der Dateien manuell zu aktualisieren. Das bewerkstelligt ein Druck auf die Taste F5 oder die Auswahl des Befehls „Aktualisieren“ aus dem Kontextmenü, das erscheint, wenn Sie in einen leeren Bereich der rechten Liste rechtsklicken. (hos)

USB-3.0-Probleme mit Haswell

? Ich möchte einen neuen PC der Haswell-Generation anschaffen. Nun habe ich von einem USB-3.0-Bug gehört. Welche Chipsätze sind betroffen und was steht derzeit in den Regalen?

! In der Tat gibt es bei Intels Chipsätzen der Serie 8 (also Z87, H87, Q87, Q85 und B85 sowie den Mobilvarianten) ein Problem an den USB-3.0-Ports. Allerdings tritt dieser Bug nur in sehr speziellen Situationen und mit einem einzigen Controller-Chip für USB-3.0-Sticks zutage. Hängt ein solcher an einem der USB-3.0-Ports des Chipsatzes und geht der Rechner in den Standby-Modus (S3), wird er nach dem Aufwachen neu „enumeriert“. Wenn eine Anwendung vor dem Einschlafen Dateien auf diesem USB-Stick geöffnet hatte, verweisen für einen ganz kurzen Zeitraum Dateipfade auf darauf befindliche Dateien ins Leere. Daran verschlucken sich manche Programme, die nach dem Aufwachen versuchen, geöffnete Dateien nachzuladen. Andere Programme halten die Dateien ohnehin im Arbeitsspeicher und bekommen von dem Spuk nichts mit. Nach wenigen Sekunden passen alle Pfade wieder.

Soweit wir wissen, beginnt Intel erst im Juli 2013 mit der Auslieferung von Chipsätzen mit dem fehlerbereinigten Stepping C2 an die Board- und Notebook-Hersteller. Bis die damit bestückten Boards im Handel an-

kommen, dürfte noch mindestens ein Monat vergehen – noch mehr, falls die Hersteller, Distributoren und Händlern noch auf großen Mengen von Boards des fehlerbehafteten C1-Steppings sitzen.

Leider sieht man den Boards das Chipsatz-Stepping nicht an. Über den c't-Link am Ende der Meldung finden Sie ein Windows-Skript, das versucht, das Stepping auszulesen. Allerdings klappt das mit den öffentlich zugänglichen Informationen nur bei den Consumer-Chipsätzen (Z, H, B) halbwegs verlässlich. Den Business-Chipsätzen (Q) hat Intel eine Mimikri-Funktion alias Compatibility Revision ID (CRID) spendiert, mit der sich neuere Steppings als ältere tarnen können.

Es ist aber nicht gesagt, dass alle Boards respektive alle Ports an allen Boards überhaupt betroffen sind. So löten einige der Board-Hersteller USB-3.0-Host-Controller anderer Firmen auf oder schalten Hub-Chips dazwischen, die womöglich das Problem abfangen. (bbe)

www.ct.de/1315147

Leiser Kühler für Mini-Mainboards

? Für einen Wohnzimmer-PC habe ich ein Mini-ITX-Mainboard mit Celeron 847 gekauft. Leider nervt der Lüfter mit Lärm. Ich würde gerne einen größeren Kühler einbauen, finde aber keinen passenden – kennen Sie welche?

! Nein, da sind Sie in eine ärgerliche Falle getappt. Mainboards mit fest aufgelöteten Prozessoren haben oft spezielle Kühler und Lüfter, die sich nicht gegen Standardprodukte austauschen lassen. Selbst die Bohrungen im Mainboard zur Kühlerbefestigung weisen ganz unterschiedliche Anordnungen auf. Das betrifft CPU-Typen wie den erwähnten Celeron, andere Mobilprozessoren von Intel oder etwa die AMD-Chips C-60, C-70, E-350 oder E2-1800.

Im Grunde ist die Situation paradox, weil gerade diese Prozessoren viel weniger elektrische Energie in Abwärme verwandeln als leistungsstarke CPUs

Bei Mini-ITX-Mainboards mit fest aufgelöteten Prozessoren kann man nicht ohne Weiteres den CPU-Kühler tauschen, weil Format und Halterung nicht standardisiert sind.

für Desktop-PCs. Deshalb müssten sich erstere eigentlich leiser kühlen lassen. Doch oft ist das Gegenteil der Fall, weil die Mainboard-Hersteller winzige Kühler und Krachventilatoren auf die Spar-CPU setzen.

Die x86-Prozessoren zum Auflöten sind eigentlich für Billig-Notebooks, Ultrabooks oder Embedded Systems gedacht – also Computertypen, bei denen sich der jeweilige Hersteller ein eigenes Kühlsystem ausdenkt. Daher gibt es keine einheitlichen Vorgaben für Kühlsysteme und folglich auch kaum alternative Kühler im Einzelhandel.

Manche Hersteller bestücken Mini-ITX-Boards mit großen Kühlern, die mit langsam drehenden Lüftern oder ganz ohne auskommen. Einige dieser Boards sind aber recht teuer, andere mit sehr schwachen und nur deshalb sparsamen Prozessoren bestückt. Vorsicht: Bei manchen Mainboards, die auf den jeweiligen Hersteller-Webseiten ohne Lüfter abgebildet sind, liegt doch einer bei – und meistens ist er auch nötig, zumindest bei höherer Last und in engen Gehäusen.

Wer einen alternativen Kühler oder Lüfter montiert oder die Drehzahl per Widerstand drosselt, sollte anschließend die Temperaturen bei längerer Volllast im geschlossenen Gehäuse kontrollieren. Auch wenn man nicht plant, den Prozessor voll auszulasten, kann das passieren, etwa falls sich die CPU unmerklich „aufhängt“ oder lange rechnen muss. Dann kann sich das System überhitzen, wenn die Kühlung nicht reicht. (ciw)

Platte voll trotz rsyncbackup

? Ich benutze seit einiger Zeit Ihr Backup-Skript `rsyncbackup.vbs` aus c't 9/08 und bin auch recht zufrieden damit. Allerdings habe ich festgestellt, dass das Skript auf der Backup-Platte gelegentlich komplette Kopien der gesicherten Dateien anzulegen



scheint, obwohl sie sich nicht geändert haben. Vor allem das Backup meiner umfangreichen Musiksammlung frisst so viel mehr Platz, als eigentlich nötig wäre.

! Unser Skript weist das zugrunde liegende Programm rsync eigentlich an, von unveränderten Dateien keine neue Kopie zu erstellen, sondern sie per Hardlink in das nächste Backup-Verzeichnis einzubinden. Wenn Sie Ihre Dateien häufig – zum Beispiel stündlich – sichern und viele Kopien der ersten Stufe aufbewahren, stößt es dabei aber unter Umständen an eine Grenze des NTFS-Dateisystems: Das kann zu einer Datei nämlich höchstens 1023 Hardlinks verwalten. Wenn rsync diesen Fehler vom Betriebssystem gemeldet bekommt, bleibt ihm nichts anderes übrig, als die Datei physisch zu kopieren.

Schützen können Sie sich vor diesem Verhalten, indem Sie innerhalb des Skripts die Einstellungen anpassen, wie viele Kopien der einzelnen Backup-Stufen (stündlich, täglich, wöchentlich) maximal aufbewahrt werden sollen. Die neueste Version 1.06 des Skripts (siehe c't-Link) hält „nur noch“ 399 stündliche Backups vor, danach 14 tägliche und 10 wöchentliche. Die bis zum Erreichen der Hardlink-Grenze verbleibenden 600 monatlichen Kopien reichen so für 50 Jahre. (hos)

www.ct.de/1315147

Heißer Prozessor

? Mein AMD-Prozessor (A10-5700) ist laut der Temperaturanzeige des BIOS-Setups bereits vor dem Start des Betriebssystems 80 °C heiß. Muss ich mir Sorgen machen? Was wird unter Vollast passieren?

! Bei AMD-Prozessoren funktioniert schon seit vielen CPU-Generationen das Auslesen der Temperaturen nicht zuverlässig. Im Prinzip funktionieren die internen Temperatursensoren zwar korrekt – sonst würde die Lüftersteuerung nicht ordentlich arbeiten und der Prozessor überhitzen. Allerdings wird intern nicht mit absoluten Werten, sondern nur mit Differenzen zwi-

schen maximal zulässiger und aktueller Temperatur gerechnet. An der Umrechnung in Grad Celsius scheitern sowohl BIOS und Diagnose-Software als auch das AMD-eigene Tool Overdrive mit schöner Regelmäßigkeit. Mitunter beobachten wir sogar Werte, die weit unter Raumtemperatur liegen und nur mit aufwendigen Kühlsystemen möglich wären.

Kurzum: Vermutlich geht es Ihrem PC bestens und es spinnt nur die Anzeige. (bbe)

Desinfec't: Dateien verschwunden

? Desinfec't hat ein paar vermeintliche Schädlinge gefunden. Diese habe ich dann verschlüsseln lassen. Den Inhalt der nach der Verschlüsselung erscheinenden Meldung habe ich in einer Textdatei „Viren-Verschlüsselung.txt“ in dem in Ubuntu angezeigten Ordner „Dokumente“ gespeichert, um eventuell die Dateien wieder entschlüsseln zu können. Nun bootet Windows nicht mehr. Daher wollte ich nach und nach die einzelnen Dateien wieder entschlüsseln. Allerdings kann ich die Datei „Viren-Verschlüsselung.txt“ nicht mehr finden.

! Der Ordner „Dokumente“ liegt nur im RAM und überlebt daher einen Neustart nicht. Um etwas dauerhaft zu speichern, legen Sie es am besten auf einem USB-Stick ab.

Sie können die Dateien trotzdem leicht wieder finden und entschlüsseln. Dazu starten Sie Desinfec't und binden das Windows-Laufwerk im Schreib/Lesemodus ein (im Dateimanager das entsprechende Gerät einfach anklicken).

Wenn Sie einen BKA-Trojaner hatten, ist es unter Umständen besser, zunächst einmal in den Experten-Tools den Kaspersky-Windows-Unlocker aufzurufen. Der biegt ein paar Registry-Einträge wieder gerade. Mit etwas Glück startet Windows dann auch wieder normal.

Wenn nicht, dann starten Sie ein Terminal (Alt-Strg-t) und geben dort ein:

```
find /media -name \*.CRYPT
```

Das spuckt Ihnen die Orte der verschlüsselten Dateien aus. Dann rufen Sie für die Dateien, die Sie wiederherstellen wollen,

```
decrypt.sh <Dateiname>
```

auf. Das sollte die Datei im Originalzustand wiederherstellen. (ju)

Desinfec't deinstallieren

? Ich habe mit Desinfec't 2013 einen USB-Stick bootfähig gemacht. Der Stick hatte ursprünglich 16 GByte Platz und ist jetzt in drei Partitionen unterteilt. Wie kann ich diese wieder entfernen?

! Sie können das unter Desinfec't ganz einfach mit dem Tool **gparted** erledigen. Klicken Sie dazu oben links das Ubuntu-Icon und tippen Sie „gparted“ ein. Entscheidend ist die Wahl des richtigen Laufwerks! Die Größe gibt den wichtigsten Anhaltspunkt.

Dann müssen Sie unter Umständen die einzelnen Partitionen zunächst „aushängen“ (anklicken mit rechter Maustaste) und dann unter Laufwerk: „Partitionstabelle erstellen“. Anschließend erstellen Sie eine neue Partition (Typ FAT32) über das ganze Laufwerk hinweg.

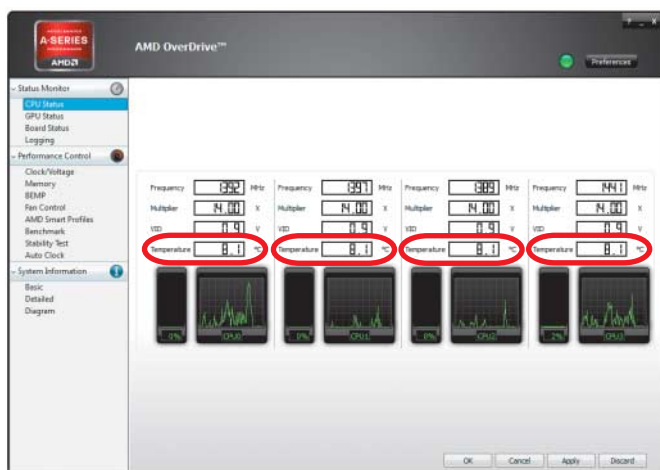
Alternativ geht das auch unter Windows, dort aber nur mit dem Kommandozeilen-Tool diskpart. Die Vorgehensweise beschreibt c't 16/12 ab Seite 147 respektive www.heise.de/-1634378. (ju)

Android und mehrere Exchange-Kalender

? Ich synchronisiere Mails, Kontakte und Termine mit einem Exchange-Server und habe dazu auf meinem Android-Smartphone ein Exchange-Konto angelegt. Das klappt alles prima, allerdings bietet mir der Android-Kalender lediglich meinen Hauptkalender an. Weitere Kalender, die ich auf dem Mailserver eingerichtet habe, erscheinen nicht.

! Die Implementierung von Exchange ActiveSync (EAS) in Android, die zum Einsatz kommt, wenn man über ein Exchange-Konto auf Exchange oder eine kompatible Groupware wie Zimbra und Zafra zugreift, ist fehlerhaft: Auch in der aktuellen Version 4.2 (Jelly Bean) kann Android nicht mit benutzerdefinierten Kalendern auf Exchange-Servern umgehen und erlaubt lediglich den Zugriff auf den Hauptkalender.

Abhilfe bieten spezielle PIM-Clients, die eine eigene ActiveSync-Implementierung mitbringen, zum Beispiel Moxier Mail und von Emtrac Technologies und Touchdown for Smartphones von Nitrodesk. Die Apps sind kostenpflichtig, jedoch hält Google Play kostenlose Testversionen vor. In beiden Programmen muss man den Exchange-Account eigens konfigurieren. Wer möchte, kann je-



Selbst das herstellereigene AMD-Overdrive verhaspelt sich beim Auslesen der Temperatur von AMD-Prozessoren: Bei diesem Trinity-PC zeigt es 8,1 °C trotz einer Raumtemperatur von 27 °C – mit herkömmlicher Luftkühlung kann das schlicht nicht sein.

doch parallel auch in den Android-Einstellungen ein allgemeines Exchange-Konto einrichten, um beliebige Apps für Mail und Kontakte zu verwenden. Der Zugriff auf benutzerdefinierte Kalender gelingt aber nur mit Moxier Mail und Touchdown. (odi)

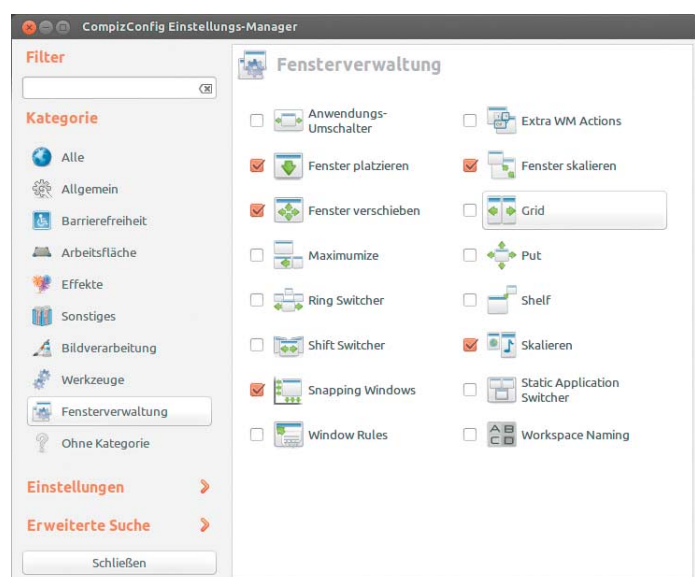
WLAN weiterreichen

? Ich bin häufig unterwegs und nutze WLANs in Hotels, Cafes und Gaststätten. Allerdings sind diese einerseits oft so schwach, dass das MacBook es gerade noch schafft, nicht aber meine Mobilgeräte. Außerdem würde ich gerne mit mehreren Geräten über einen (Bezahl-)Account surfen. Gibt es WLAN-to-WLAN-Router mit Akku?

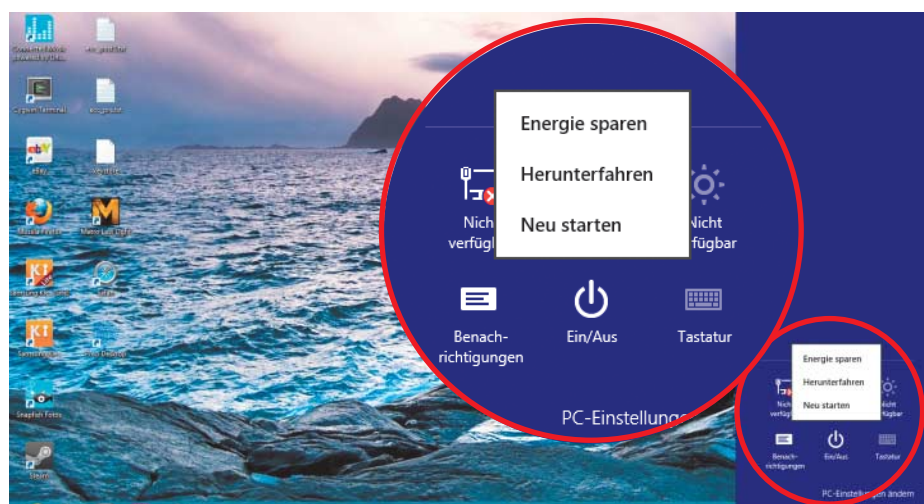
! WLAN-Router mit Akku sind uns bisher leider nicht bekannt. Doch es gibt zwei andere Lösungen: Sie könnten versuchen, den Mac ins örtliche WLAN einzubuchen und diese Internet-Verbindung dann als „Internet-Sharing“ per Bluetooth freizugeben. Alternativ könnte auch ein USB-WLAN-Stick für den Mac helfen. Dann hat der Mac zwei WLAN-Schnittstellen, eine für die Verbindung ins Internet und eine für Ihre Mobilgeräte. Welchen Port Sie wofür nutzen (können), hängt davon ab, ob die Software des WLAN-Sticks eine Freigabe vorsieht. Mac-Treiber (Mountain Lion) soll es beispielsweise für den EnGenius EUB9801 wireless USB geben. (dz)

Automaximierte Fenster in Ubuntu

? Mich nervt, dass Ubuntu Unity-Desktop Fenster, die ich an den oberen Bildschirmrand schiebe, immer auf volle Bildschirmgröße aufzieht. Auf einem Notebook mag das ja praktisch sein, aber bei meinem 29-Zoll-Display stört es ungeheuer.



Über das Grid-Modul lässt sich die Automatik für Größenänderungen von Fenstern konfigurieren.



Ein Druck auf die Tastenkombination Strg+i zaubert unter Windows 8 eine Kachel mit Einstellungen herbei, hinter dem Eintrag „Ein/Aus“ verbergen sich Optionen zum Herunterfahren und Neustarten.

! Leider gibt es in den Ubuntu-Systemeinstellungen dafür keine Konfigurationsoption. Sie benötigen das Tool „CompizConfig – Einstellungsverwaltung“, das Sie über das Ubuntu Software-Center nachinstallieren können. Dort können Sie unter „Fensterverwaltung“ die Option „Grid“ einfach deaktivieren oder im Grid-Modul auf dem Reiter „Edges“ im Detail einstellen, wann welche Aktionen zur Größenveränderung von Fenstern ausgeführt werden sollen. (odi)

Windows 8 Schnellstart umgehen

? Wenn ich Desinfec't 2013 auf meinem Windows-8-PC starte, meckert es über den Hyperboot-Modus und bittet mich, eine shutdown.bat von der DVD auszuführen. Geht das nicht auch mit Bordmitteln etwas einfacher?

! Ja. Starten Sie Windows 8 neu und klicken dann im Logon-Screen unten rechts auf das Poweroff-Icon. Ist es gerade nicht zu sehen, zaubert die Tastenkombination „Windows+i“ das Symbol „Ein/Aus“ zuverlässig auf den Screen. Drückt man nun entweder auf „Neu starten“ oder mit gedrückter Shift-Taste auf „Herunterfahren“ ignoriert Windows den Schnellstart-Modus alias Hyperboot. Nach dem Herunterfahren sind alle Zwischenspeicher geleert und es gibt keine Probleme mit anderen Betriebssystemen – wie etwa dem Linux auf der Heft-DVD Desinfec't 2013. (bbe)

Fenster immer im Vordergrund

? Wie kann ich unter Windows einzelne Fenster im Vordergrund halten? Diese Arbeitsweise habe ich unter Linux mit KDE lieb gewonnen. Für Windows habe ich keine vergleichbare Funktion gefunden.

! Windows bietet diese Funktion schlicht nicht mit Bordmitteln an, allerdings kann man sich mit einem kleinen Skript und dem Open-Source-Werkzeug AutoHotKey (siehe c't-Link) behelfen.

Schreiben Sie dazu in eine beliebige Datei, die auf .ahk endet, folgende Zeile:

```
^!T:: WinSet, Alwaysontop, TOGGLE, A
```

Wenn Sie das Skript nun ausführen – nach der Installation von AutoHotKey reicht dazu ein Doppelklick –, können Sie das gerade aktive Fenster mit der Tastenkombination Strg + Alt + T dauerhaft in den Vordergrund heben. Mit dem gleichen Befehl lösen Sie diese Bindung auch wieder. Sollten Sie eine andere Tastenkombination wünschen, schauen Sie am besten kurz in die Dokumentation des Programms.

(Kai Wasserbäch/bbe)

www.ct.de/1315147

FAQ

Urs Mansmann

De-Mail

Antworten auf die häufigsten Fragen

Nutzen für Privatanwender

? Überall stoße ich letztthin auf Werbung für De-Mail. Warum sollte ich das haben und was bringt mir das?

! De-Mail ermöglicht laut Gesetz eine rechtssichere und vertrauliche Kommunikation auf elektronischem Wege. De-Mail-Teilnehmer werden bei Eröffnung ihres Mail-Kontos identifiziert. Das System ersetzt unterschriebene Schriftstücke, die als Brief, Einschreiben oder eigenhändige Sendung ausgeliefert werden. Es ist nicht möglich, von De-Mail-Konten aus eine gewöhnliche E-Mail zu versenden oder zu empfangen.

Nützlich ist De-Mail für private Nutzer besonders dann, wenn sie häufiger Post mit Firmen und Behörden austauschen, die rechtssicher sein muss, also in Schriftform oder per Einschreiben, oder wenn sie solche Post schneller als auf dem herkömmlichen Wege zustellen oder erhalten wollen. Noch gibt es allerdings nur wenige Behörden und Unternehmen, die bereits De-Mail einsetzen.

Identifizierung

? Bei Eröffnung eines Kontos werden die Teilnehmer identifiziert. Wie läuft das praktisch ab?

! Die De-Mail-Anbieter greifen zur Identifizierung auf verschiedene Dienstleister zurück, die gegenüber dem Anbieter die Vorlage des Ausweises durch den Inhaber bestätigen. Dazu muss der Anwender entweder eine Filiale des Dienstleisters aufsuchen, beispielsweise einen Hermes-Paketshop oder einen Telekom-Shop, oder mit ihm einen Termin für einen Hausbesuch vereinbaren.

Rechtliche Folgen

? Wenn ich ein De-Mail-Postfach habe, kann mir ja jeder Nachrichten dorthin schicken. Muss ich das Postfach also jeden Tag abfragen, weil ich ansonsten möglicherweise eine wichtige Frist versäume?

! Das De-Mail-Postfach ersetzt den herkömmlichen Zustellweg nur dann, wenn Sie das mit dem jeweiligen Kommunikationspartner ausdrücklich vereinbart haben. Wenn Sie Ihre De-Mail-Adresse bei einer Behörde oder einem Unternehmen nicht angeben, dürfen diese Ihnen auch keine De-Mails zustellen. Falls Sie die Kommunikation per

De-Mail erlauben, gilt allerdings die sogenannte „Zustellfiktion“, bei der eine in Ihrem Postfach eingetragene De-Mail als Ihnen korrekt zugegangen gilt. Falls Sie Ihr De-Mail-Postfach für die Kommunikation verwenden, sollten Sie es auch regelmäßig auf neue Nachrichten überprüfen.

E-Post

? Die Post will E-Post an den Mann bringen, die Telekom, 1&1, GMX und Web.de trommeln für De-Mail. Was ist der Unterschied?

! De-Mail-Provider müssen vom Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zertifiziert sein und ihr Produkt muss gesetzliche Vorgaben erfüllen. Die Post hat die Zertifizierung für De-Mail aufgegeben, weil die Identifizierung ihrer E-Post-Kunden per PostIdent erfolgt ist. Das ist aber für De-Mail nicht zulässig, denn die Post speichert beim PostIdent-Verfahren auch die Ausweisnummer der Kunden.

Anders als De-Mail bietet E-Post sowohl für den Versand als auch für den Empfang Schnittstellen zwischen der realen und der digitalen Welt an. Am Web-Frontend eingebene Briefe werden schnell digital in die Nähe des Empfängers geschickt, dort ausgedruckt und landen in dessen Briefkasten. Umgekehrt bietet die Post auch den Service, eingehende Sendungen zu scannen und elektronisch zuzustellen.

Verschlüsselung

? Ich habe gehört, dass De-Mails nicht verschlüsselt sind. Muss ich Sicherheitsbedenken haben, wenn ich diesen Dienst nutze?

! De-Mails werden tatsächlich wie ganz normale E-Mails unverschlüsselt auf den Servern der Dienstleister gespeichert. Allerdings ist für De-Mails eine Transportverschlüsselung vorgeschrieben. Ein Lauscher auf der Leitung kann die De-Mails also nicht abfangen. Die Rechenzentren, in denen die De-Mails gespeichert sind, müssen gegen unbefugten Zugriff besonders gesichert sein. Im Rahmen des Zertifizierungsprozesses müssen die Anbieter hierüber einen Nachweis erbringen.

Grundsätzlich kann auch eine De-Mail End-to-End-verschlüsselt werden. Allerdings beherrschen die Web-Frontends für

Privatkunden dies bislang nicht, sodass der Anwender selbst tätig werden muss. Die komplizierte Konfiguration hat bei der normalen E-Mail dafür gesorgt, dass nur eine verschwindend kleine Minderheit von Anwendern verschlüsselte Mails austauscht.

Mail-Client

? Ich möchte meine De-Mails nicht mit einem Mail-Frontend im Browser, sondern mit meinem E-Mail-Client abrufen. Ist das möglich?

! Grundsätzlich ist der Abruf per Mail-Programm in den Richtlinien des BSI vorgesehen und zulässig. Die Anbieter, die ein kostenloses Angebot für Privatkunden vorhalten, setzen allerdings bislang beim Zugriff aufs De-Mail-Konto ausschließlich auf eine Browser-Lösung.

Kosten

? Ich möchte gerne ein De-Mail-Postfach. Mit welchen Kosten muss ich rechnen?

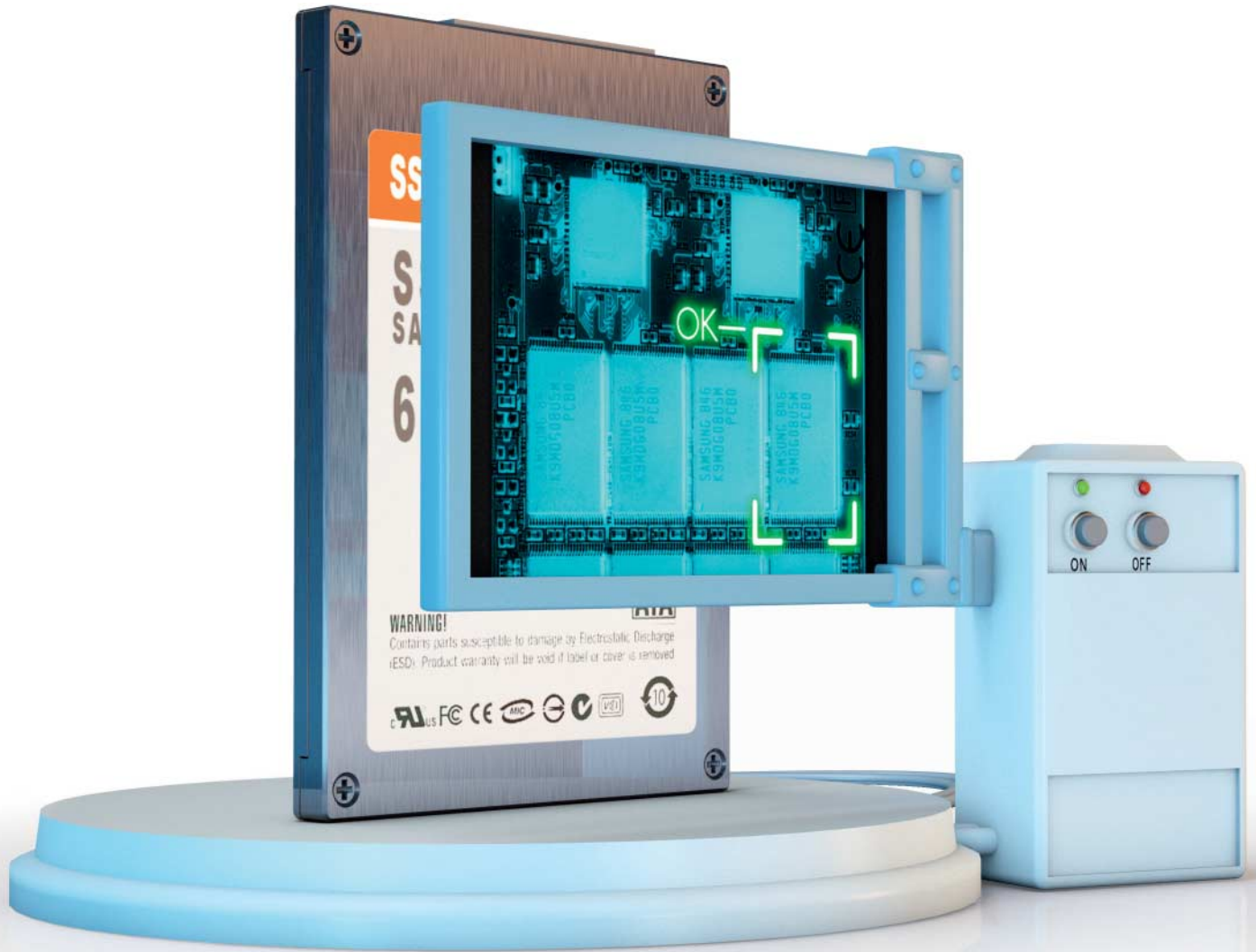
! Die Kosten für ein De-Mail-Postfach sind nicht reglementiert. Derzeit gibt es nur wenige Anbieter, die den Zertifizierungsprozess erfolgreich durchlaufen haben. Außer United Internet (mit 1&1, GMX und Web.de) sind nur die Telekom und Francotyp Postalia/Mentana Claimsoft am Markt. United Internet und die Telekom bieten Privatkunden kostenlos den Versand einiger De-Mails im Monat und 500 bis 1000 MByte Speicherplatz an. Kosten fallen für zusätzliche Leistungen an, etwa den bestätigten oder persönlichen Versand von De-Mails.

Spam

? Besteht bei De-Mail die Gefahr, dass mein Postfach dort mit Spam geflutet wird?

! Gleich mehrere Mechanismen erschweren Spam-Attacken im geschlossenen System De-Mail. Jeder Absender ist namentlich bekannt, eine anonyme Anmeldung ist nicht möglich. Der Versand jenseits eines möglicherweise vorhandenen kleinen Freikontingents ist für Anwender kostenpflichtig. Mit dem Versand großer Mengen Spam ist unter diesen Voraussetzungen nicht zu rechnen. (uma)

Anzeige



Boi Feddern

Gucken kost' nix

SSD-Diagnose mit SMART

Vorsorgeuntersuchungen können lästig sein, helfen aber oft, drohendes Ungemach frühzeitig zu erkennen und den Schaden zu begrenzen. Solid-State Disks haben dafür wie magnetische Festplatten das Frühwarnsystem SMART an Board. Es kann nicht nur vor einem Ausfall warnen, sondern gibt noch weitere intime Details preis – man muss die SSD nur danach fragen.

Flash-Speicher verträgt nur eine begrenzte Anzahl an Schreibzugriffen. Viele Besitzer von Solid-State Disks treibt daher die Sorge um, dass der Datenspeicher in kürzester Zeit kaputt geschrieben sein könnte. Doch die theoretischen Risiken scheinen sich bislang nicht zu bestätigen: Einerseits sind SSDs mit ausgefeilten Wear-Leveling-Algorithmen ausgerüstet, die versuchen, Schreibzugriffe möglichst gleichmäßig über alle zur Verfügung stehenden Zellen zu verteilen und so die übermäßige Abnutzung einzelner zu vermeiden. Andererseits steckt auch in SSDs eine Speicher-Reserve, mit der sich der Ausfall einzelner Speicherzellen bis zu einem ge-

wissen Grad kompensieren lässt. Und nicht zuletzt wird beim typischen Einsatz im PC oder Notebook viel häufiger gelesen als geschrieben.

Dem kann man Glauben schenken oder sich selbst ein Bild davon machen. Dafür haben viele SSDs ein Frühwarnsystem an Bord, das nicht nur so heißt wie bei herkömmlichen Festplatten, sondern auch genauso funktioniert. Per Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology – kurz SMART – führen sie im laufenden Betrieb permanent Buch über allerhand gewöhnliche und ungewöhnliche Ereignisse [1]. Diese werden in sogenannten Attributen gespei-

chert und lassen sich mit kostenloser Software auslesen. In vielen Fällen kann SMART damit helfen, einen Ausfall vorauszusehen, sodass man sich noch rechtzeitig vorher um ein Backup kümmern kann. SMART überwacht aber nicht nur den Gesundheitszustand von SSDs, sondern verrät auch, wenn es der SSD zu warm wird, wie viele Betriebsstunden sie schon auf dem Buckel hat oder wie viele Fehler aufgetreten sind. Mitunter kommt man so Ursachen für Abstürze und Bluescreens auf die Schliche.

SMART ist zwar permanent aktiv, freiwillig melden SSDs die Daten jedoch nicht. Dafür muss man sie explizit danach fragen. Über-

nehmen kann das beispielsweise das Mainboard-BIOS, das beim Bootvorgang per ATA-Kommando nach ihrem Wohlbefinden fragt. Auf dem Bildschirm rauscht dann aber nur eine kurze Statusmeldung durch: „Smart-Status OK“ oder eben „Failed“. In letzterem Falle ist es schon fast zu spät: Dann sollte man schleunigst ein Backup ziehen und die Platte ersetzen. Mit Software-Tools, welche die einzelnen SMART-Attribute auslesen können, lässt sich dagegen schon im Vorfeld erahnen, wann es mit einer SSD zu Ende geht: Wenn etwa die Lese- oder Schreibfehlerraten ansteigen oder die Flash-Abnutzung zunimmt.

Tools

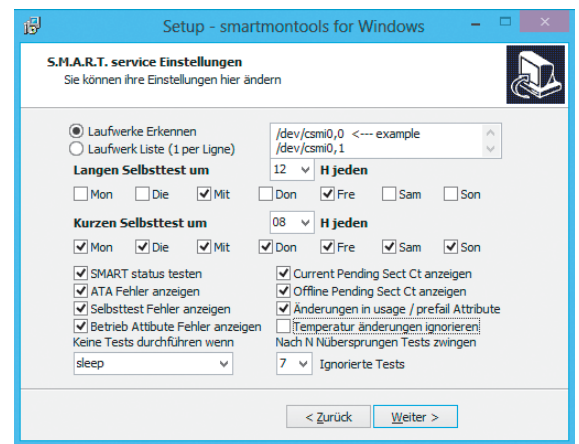
Zum Auslesen dieser SMART-Attribute stellen namhafte Hersteller wie Intel (SSD Toolbox), OCZ (OCZ Toolbox), Samsung (SSD Magician), Sandisk (SSD Toolkit) oder Transcend (SSD Scope) Dienstprogramme bereit. Sie sind auf die SSD-Typen des jeweiligen Herstellers abgestimmt und damit erste Wahl.

Zwar gibt es auch jede Menge Freeware-Tools, die sich universell mit SSDs verschiedener Hersteller nutzen lassen. Die meisten von ihnen wurden jedoch ursprünglich für die Verwendung mit Festplatten entwickelt und zeigen im Zusammenspiel mit SSDs mitunter irreführende Ergebnisse an: Weil aus Flash-Speicher aufgebaute SSDs ganz anders als magnetische Festplatten funktionieren, sind freilich auch die SMART-Prüfkriterien andere. Die SSD-Hersteller haben einige neue SMART-Attribute ergänzt, mitunter aber einfach nur Attribute unter gleicher ID umbenannt. Auch ob die SSD beispielsweise ihre Betriebsstunden in Sekunden, Minuten oder Stunden zählt und dabei die Zeit, in der sie sich im Standby-Modus befand, mitzählt oder nicht, bleibt dem jeweiligen Hersteller überlassen.

Weil das nicht nur immer wieder zu wunderbaren Ergebnissen beim Auslesen der SMART-Daten führt, sondern obendrein hochgradig verwirrt, haben die Gralshüter der ATA-Spezifikation – das Technical Committee T13 – schon 2008 ein Konzept vorgelegt, um diesem Wildwuchs ein Ende zu bereiten: Mit ATA-8-ACS-2 wurden die sogenannten Device Statistics ins Leben gerufen, die nicht nur wie bisher die Art und Weise standardisieren, wie SMART-Daten an den Rechner übertragen werden müssen, sondern auch die Bedeutung aller Werte. Leider hat es die ACS-2-Revision noch nicht zum offiziellen ANSI-Standard gebracht und ist daher nicht verbindlich für die Massenspeicher-Hersteller. Bei SSDs sind uns bislang nur einige Exemplare von Intel bekannt, die das schon unterstützen.

Diagnosetools der Hersteller liefern zuverlässigere SMART-Angaben. Unter anderem rechnen sie die SMART-Rohdaten in vernünftige Einheiten um – hier die insgesamt geschriebene Datenmenge bei einer Samsung-SSD.

Das praktische Smartmontools-Paket von Ozy de Jong richtet die Smartmontools als Hintergrunddienst unter Windows ein und erlaubt auch die Konfiguration von E-Mail-Benachrichtigungen per Mausklick.

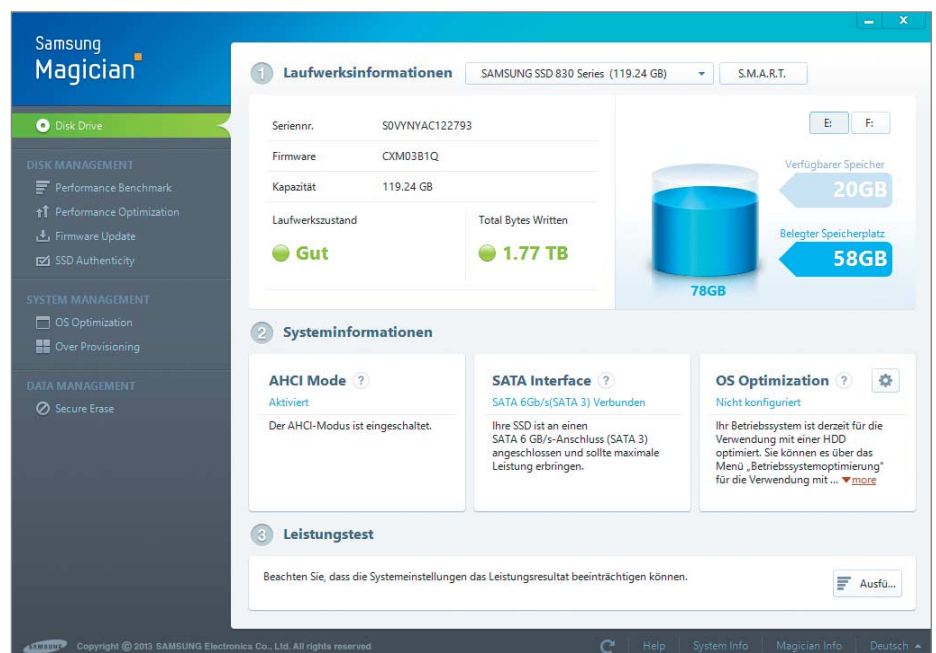


Wenn man ein Freeware-Tool zur SMART-Diagnose verwendet, kommt es daher nach wie vor besonders darauf an, eines zu wählen, bei dem die Laufwerksdatenbank regelmäßig gepflegt und an die neuesten Gegebenheiten angepasst wird. Ein gutes Beispiel hierfür sind die Smartmontools, die wir als kostenloses Universalwerkzeug empfehlen. Zwar kennt auch die Datenbank, die dort dahintersteht, noch nicht alle aktuell am Markt erhältlichen SSDs, wird durch eine rege Community aber vergleichsweise gut gepflegt. Unstimmigkeiten oder Fehler kann man per Mailing-Liste (siehe c't-Link am Ende des Artikels) an die Entwickler melden. Das Programm zeigt außerdem an, wenn ein Laufwerkstyp noch nicht in der Datenbank enthalten ist. Das vermeidet zwar keine Fehlerausgaben, sorgt aber für Transparenz. In diesem Falle sollte man daher auch bei den Smartmontools die Ausgabe mit Vorsicht genießen.

Neben der Linux-Kommandozeilenversion gibt es zu den Smartmontools mittlerweile auch komfortable Windows- und Mac-OS-Versionen mit grafischer Bedienoberfläche.

Unter Windows heißen sie GSmartControl und HDD Guardian, für den Mac gibt es das kostenpflichtige „SMART Utility“. Diese und die genannten Diagnosetools der SSD-Hersteller finden Sie am Ende des Artikels über den c't-Link zum Download. Wer die smartmontools nicht nur für sporadischen SMART-Datencheck, sondern zur permanenten SSD-Überwachung einsetzen und bei Veränderungen der SMART-Attribute per E-Mail informiert werden möchte, muss leider auf die Kommandozeilenversion ausweichen.

Sofern Sie einen Kommandozeilen-Mailer wie Blat (c't-Link) bereits eingerichtet haben, verschicken die Smartmontools über den smartctl-Aufruf „-m“ E-Mail-Warnungen. Dafür richten Sie die smartmontools über den Aufruf smartd install zunächst als Hintergrunddienst ein. Die Konfiguration erledigt man anschließend über die Datei smartd.conf im selben Verzeichnis. In dieser Datei finden Sie auch Beispielaufträge. Viel einfacher ist es jedoch, wenn Sie auf das alternative Smartmontools-Paket von Ozy de Jong ausweichen. Dieses richtet die Smartmontools automatisch als Hintergrunddienst unter Win-



dows ein und erlaubt die Konfiguration von E-Mail-Benachrichtigungen bequem per Maus-klick über eine grafische Bedienoberfläche.

Grenzwertig

Die SMART-Datenausgabe liefert gleich mehrere Werte pro Attribut. Die Grundlage sind dabei jeweils die sogenannten Rohdaten (Raw Values), mit denen die SSD über die tatsächlich aufgetretenen Lese- und Schreibfehler, die geschriebene Datenmenge, die Anzahl der Betriebsstunden, die Temperatur und so weiter Buch führt. Für jedes Attribut wandelt die SSD den Rohwert außerdem nach einem herstellerspezifischen Umrechnungsfaktor in einen normalisierten Wert (VALUE) um. Eine Ausnahme bildet das Temperatur-Attribut, bei dem als normalisierter Wert meistens ebenfalls der Rohdatenwert angezeigt wird.

Während mit zunehmender Betriebsdauer und fortschreitendem Verschleiß die Rohdatenwerte ansteigen, sinkt der VALUE. Sobald er einen vom Hersteller vorgegebenen Grenzwert (Threshold) unterschreitet, trägt die SSD diesen Moment in die SMART-Datenstruktur ein. Er erscheint dann bei der nächsten Abfrage in der Spalte „WHEN_FAILED“, die man sich bei GSmartControl im detaillierten Smartctl-Output-Fenster über den Button View Output anzeigen lassen kann. Sofern ein Pre-failure-Attribut betroffen ist, liefert auch die minimale Abfrage der Festplattengesundheit, wie sie das BIOS stellt, jetzt nicht mehr „OK“, sondern eine Fehlermeldung – spätestens jetzt muss man sich um ein Backup kümmern. Old-Age-Attribute sind nicht minder interessant, weisen aber nur auf Verschleiß und nicht auf einen unmittelbaren SSD-Schaden hin. Selbst wenn eines solcher Attribute den kritischen Grenzwert erreicht, kann der via SMART gemeldete allgemeine Gesundheitszustand also immer noch in Ordnung sein.

Manchmal sind Fehler nur temporär, können schnell behoben werden und treten nicht gehäuft auf, etwa wenn der SSD-Controller nach einem Schreibfehler den defekten Block gegen Speicher aus der Reserve austauscht. Doch selbst solche, möglicherweise zunächst einmaligen Negativereignisse können ein Indiz für schleichende Defekte sein. Damit auch diese Effekte nicht unter den Tisch fallen, erfasst SMART pro Attribut auch einen sogenannten WORST VALUE, also den schlechtesten über die Lebensdauer der SSD gemessenen normalisierten Wert. Bei einer neuen, unbenutzten SSD entspricht dieser genau dem VALUE, kann wie gerade erklärt mit fortschreitender Nutzungsdauer durch Einzelereignisse aber auch darunter fallen. Meistens sind VALUE und WORST VALUE aber identisch.

Bei den Attributen unterscheidet SMART solche, die „online“, also permanent, sowie jene, die nur sporadisch „offline“ aktualisiert werden. Letztere können Auswirkungen auf den laufenden Betrieb haben und werden von der SSD deshalb nur in Leerlaufphasen und nur etwa alle vier Stunden aktualisiert. Standardmäßig ist die Offline Data Collection deaktiviert, sie lässt sich aber bei Bedarf bei manchen SMART-Tools, etwa GSmartControl, aktivieren. Zu den weiteren Diagnosefunktionen von SMART zählen Laufwerksselbsttests, die ebenfalls nicht automatisch laufen, sondern per SMART-Tool explizit angestoßen werden müssen.

Die kürzeste Variante ist der weniger als einminütige Short-Self-Test, bei der die SSD stichprobenartige Hardware- und Lesetests durchführt. Er eignet sich, um etwa die Vermutung nach schwerwiegenden Hardware-Defekten zu erhärten, für die man nicht unbedingt die zeitaufwendige Überprüfung des gesamten Speicherbereichs in Kauf nehmen möchte. Letzteres ist im längeren Extended-Self-Test enthalten. Da die SSD-Kapazi-

täten nach wie vor gering und die Übertragungsgeschwindigkeit hoch ist, dauert auch er selten länger als eine Stunde. Bei Terabyte-Festplatten muss man dafür jedoch gleich mehrere Stunden einplanen. Die SMART-Selbsttest-Routinen mancher SSDs bieten außerdem einen sogenannten Conveyance-Test an, der Transportschäden entlarven soll. Das ist aber wohl eher nur für stoßanfällige mechanische Festplatten interessant und dürfte im Zusammenspiel mit SSDs nur selten Erhellendes zu Tage fördern.

Worauf achten?

Bei allen Selbsttests greift SMART lesend auf die SSDs zu. Die Selbsttestroutinen einiger SSDs kennen außerdem einen Datenintegritätstest, bei dem in freie Speicherbereiche geschrieben wird. Die gespeicherten Daten tasten die Routinen nicht an. Das Testergebnis findet man später in einem Protokoll – bei GSmartControl unter dem Reiter Self-Test Logs. Meldet SMART hier Lesefehler, ist das längst noch kein Grund zur Panik – das kommt immer mal im SSD-Leben vor. Da die SSD nicht weiß, welche Daten in die betreffende Speicher-Page gehören, bleibt der Fehler so lange bestehen, bis die SSD beim Schreiben wieder auf diesen Datenblock trifft. Dann sollte sie den Defekt bemerken und den Block gegen einen anderen aus dem Reservepool austauschen. Das gezielte Überschreiben von Sektoren (unter Datenverlust!) zur Behebung des Problems hilft anders als bei magnetischen Festplatten nicht: Wegen des Wear Leveling besteht kein eindeutiger Bezug zwischen den physischen (Flash-)Speicherzellen und den Sektoradressen, die per SATA erreichbar sind.

Die Menge der noch zur Verfügung stehenden Reservesektoren spiegelt unter anderem der normalisierte Wert des SMART-Attributs Reserved Block Count wider: Je

ID	Name	Failed	Norm-ed value	Worst	Threshold	Raw value	Type	Updated
3	Spin-Up Time	never	100	100	0	0	old age	on offline data coll
4	Start / Stop Count	never	100	100	0	0	old age	on offline data coll
5	Reallocated Sector Count	never	100	100	0	219	old age	continuously
9	Power-On Time	never	100	100	0	5206		
12	Power Cycle Count	never	100	100	0	65		
170	Reserved Block Count	never	97	97	10	0		
171	Program Fail Count	never	100	100	0	0		
172	Erase Fail Count	never	100	100	0	0		
184	End to End Error	never	100	100	90	0		
187	Reported Uncorrectable	never	100	100	0	2		
192	Unsafe Shutdown Count	never	100	100	0	59		
225	Host Writes (32 MiB)	never	100	100	0	21069		
226	Timed Workload Media Wear	never	100	100	0	218234		
227	Timed Workload Host Reads %	never	100	100	0	0		
228	Workload (Minutes)	never	100	100	0	312365		
232	Available reserved space	never	97	97	10	0		
233	Media Wear Out Indicator	never	1	1	0	0	old age	continuously
241	Host Writes (32 MiB)	never	100	100	0	21069123	old age	continuously
242	Host Reads (32 MiB)	never	100	100	0	5168792	old age	continuously

Die rot markierten Attribute erklären, warum diese SSD Schreibfehler produziert: Der Flash-Speicher ist abgenutzt, immer häufiger mussten Reserveblöcke in Anspruch genommen werden. Bei der minimalen Abfrage der Festplattengesundheit per Mainboard-BIOS wäre das nicht aufgefallen, da dabei nur die sogenannten Pre-Fail-, aber nicht die Old-Age-Attribute in die Bewertung einfließen.

höher der normalisierte Wert und je weiter er vom Grenzwert entfernt liegt, desto besser, denn dann stehen der SSD noch viele Reservesektoren zur Verfügung. Wie oft ein sogenanntes Remapping schon stattgefunden hat, entnimmt man dem SMART-Attribut Reallocated Sector Count. Ein rapides Zunehmen ausgelagerter Blöcke ist ein Indiz für das baldige Ableben der SSD. Die Menge der als defekt markierten Speicherblöcke findet man in den Rohdaten bei Reallocated Sector Count. Auch über die Anzahl der noch nicht ausgelagerten, aber zur Auslagerung vorgesehenen Speicherblöcke (Current Pending Sector Count) geben manche SSDs Auskunft.

Ursache für Lesefehler können Schreibabbrüche sein, für die Flash-Programmierfehler (Program Fail Count) die Ursache sein können. Treten solche Fehler häufiger auf, sind Controller-Defekte denkbar oder aber zunehmender Verschleiß der Flash-Speicherchips. Jede Flash-Speicherzelle verträgt nur eine begrenzte Anzahl an Schreibzyklen. Wie viele es sind, hängt vom Typ ab: Single-Level-Cell-(SLC-)Chips, die nur ein Bit pro Zelle speichern, sind robuster als Multi-Level-Cell-(MLC-)Chips mit zwei oder drei Bits pro Zelle. Außerdem sinkt die Haltbarkeit von Flash-Speicherchips mit steigender Datendichte: Für heutige Flash-Chip-Generationen aus der 19-Nanometer-Fertigung spezifizieren die Hersteller nur noch wenige tausend Schreibzyklen.

SSD-Controller bemühen sich zwar darum, per Wear-Leveling die Abnutzung möglichst gleichmäßig über alle zur Verfügung stehenden Speicherzellen zu verteilen, sodass sie sich möglichst gleichmäßig abnutzen, dennoch verschleiben die Zellen mit zunehmender Lebensdauer. Bei Intel-SSDs signalisiert der per SMART auslesbare Media Wearout Indicator (MWI) den gegenwärtigen Verschleißzustand. Typischerweise beginnen SSDs ihr Leben mit einem normalisierten MWI-Wert von 100 (Prozent). Dieser sinkt alle paar geschriebenen Terabytes um einen Punkt. Bei einem MWI von „1“ endet bei Intel die vorzeitige Herstellergarantie. Den Rohwert dieses Attributs kann man geflissentlich ignorieren. Er beträgt immer null. Gleiches gilt für aktuelle SSDs mit Sandforce-Controller, die statt eines MWI das Attribut SSD Life Left kennen. Der normalisierte Wert zählt hier ebenfalls von „100“ herunter.

Wie MWI und Co. genau zu interpretieren sind, hängt vom (SSD-)Hersteller ab. Es ergibt nicht einmal Sinn, sie zwischen verschiedenen SSD-Modellen zu vergleichen. Möglicherweise auch deshalb bieten manche wie Samsung das Attribut bei ihren SSDs gar nicht erst an. Nützlicher ist da schon die Angabe zur Gesamtmenge geschriebener Daten (Total Bytes Written). Bei typischen, für den PC-Einsatz gedachten SSDs gewähren die Hersteller drei bis fünf Jahre Garantie, wenn nicht mehr als 40 GByte täglich, also 14,6 TByte pro Jahr geschrieben werden. Für den typischen PC-Nutzer ist das mehr als ausreichend: Microsoft hat für gewöhnliche Windows-7-PCs 18 GByte an geschriebener Datenmenge ermittelt. SanDisk geht dagegen davon aus,

SMART-Attribute bei SSDs (Auswahl)

SMART-Attribut	Bedeutung
Raw Read Error Rate	Lesefehlerrate
Reallocated Sector Count	ausgelagerte Daten in Reservesektoren
Power-On Time	Anzahl der Betriebsstunden
Program Fail Count	Flash-Programmierfehler
Erase Fail Count	Flash-Löschfehler
Temperature	Betriebstemperatur laut internem Sensor
CRC Error Count	auftretende SATA-Schnittstellenfehler
Media Wearout Indicator/ SSD Life Left	Indikator für Flash-Abnutzung
Host Writes/Total LBAs Written	zählt die geschriebene Gesamtdatenmenge in Sektoren
Host Reads/Total LBAs Read	zählt die gelesene Gesamtdatenmenge in Sektoren

dass bei 8,5-stündiger Arbeit am PC nur 4 GByte täglich geschrieben werden [2]. Inwieweit das zum eigenen Nutzerverhalten passt, lässt sich dank SMART bequem überwachen.

Hat eine SSD Temperatursensoren an Bord, lässt sich auch die Betriebstemperatur per SMART auslesen. Für die Haltbarkeit von SSDs spielt das aber nur eine untergeordnete Rolle. Flash-Speicher toleriert sehr viel höhere Temperaturen als die Mechanik magnetischer Festplatten. Zu heiß laufende SSDs sind aber beispielsweise keine gute Wahl für enge Notebook-Gehäuse, wo sonst permanent hochdrehende Lüfter drohen. Um das zu verhindern – und für den Einsatz in Gehäusen ohne Lüfter –, können manche aktuellen Exemplare wie Crucials M500 die Leistung automatisch drosseln [3]. Erfahrungsgemäß laufen SSDs aber nur selten sehr heiß. Das passiert höchstens bei sehr langanhaltenden Schreibzugriffen, die beim typischen PC- oder Notebook-Einsatz unüblich sind.

Beobachtungen

In Stichproben mit einigen SSDs, die schon länger im c't-Labor im Einsatz waren, scheinen sich einige typische Vorurteile zu bestätigen: Flash-Speicher altert, was sich auch aus den SMART-Daten herauslesen lässt. Dramatisch wird es aber erst, wenn man SSDs täglich 24 Stunden mit Schreibzugriffen quält, wie wir es für einen Härtestest getan haben [4]. Nach mehreren hundert geschriebenen Terabyte – also der etwa zehnfachen von den Herstellern innerhalb des SSD-Garantiezeitraums garantierten Mindestschreibmenge – stiegen unsere Testkandidaten allmählich aus und begannen Schreibfehler zu melden. SMART lieferte die Bestätigung, warum: Die Attribute Media Wearout Indicator und SSD Life Left hatten kritische Grenzwerte erreicht. Im normalen PC-Einsatz sollten solche Effekte erst nach sehr vielen Jahren zu sehen sein – womöglich haben Sie bis dahin die SSD längst gegen ein größeres oder schnelleres Exemplar ausgetauscht.

Abgesehen von den Exemplaren aus unserem SSD-Zerstörungstest zeigte von den von uns untersuchten nur noch eines noch SMART-Auffälligkeiten: Es meldete eine recht hohe Anzahl an CRC-Fehlern. Ursache für dieses Problem sind nicht unbedingt technische Fehler in der SSD selbst, sondern

manchmal auch schlechte SATA-Kabel oder Chipsatzprobleme. Manchmal kann das Tauschen des Kabels oder der Wechsel des SATA-Ports das Problem beheben. Fehler dieser Art sind zwar nicht kritisch, aber ärgerlich, weil sie die Datenübertragung verzögern. Im schlimmsten Falle kann es auch zu Bluescreens kommen, wenn die SSD nicht mehr antwortet.

Trotz der Extrembelastung, der unsere Kandidaten ausgesetzt waren, zeigten sie interessanterweise kaum weitere SMART-Auffälligkeiten, was wiederum ein anderes positives Vorurteil bestätigt: Weil sie ohne bewegliche Bauteile auskommen, sind sie robuster als herkömmliche Festplatten. Bei letzteren genügt das versehentliche Rempeln ans PC-Gehäuse, um die Schreib-/Leseköpfe aus der Spur zu drängen und Schreibfehler zu provozieren. Berühren die Köpfe nach einem Stoß das Medium, können die Medienoberfläche und damit die an dieser Stelle gespeicherten Daten beschädigt werden. Lösen sich dabei Metallpartikel, die anschließend im Gehäuse herumwirbeln, entsteht schleichend noch ein viel größerer Schaden. Um diese Dinge braucht man sich bei SSDs keine Sorgen zu machen.

Letztlich gilt aber wie im Zusammenspiel mit Festplatten: SMART ist nur ein Frühwarnsystem, das bei der Suche nach hardwarebedingten Problemen effektiv helfen kann. Es liefert nebenbei auch interessante Informationen über die Vergangenheit einer SSD, wenn man eine solche beispielsweise gebraucht bei eBay erwirbt. Man darf davon aber keine Wunderdinge erwarten: Nicht alle Fehler werden von SMART erfasst. Brennt die Laufwerks-elektronik durch, hilft es genauso wenig wie bei fiesen Firmware-Bugs, die zumindest im SSD-Paläozoikum nicht selten zum Totalausfall führten. Trotz SMART ist die einzige Versicherung gegen Datenverluste daher eine regelmäßige Datensicherung. (boi)

Literatur

- [1] Boi Feddern, Johannes Endres, Clever vorsorgen, Festplattend Diagnose mit SMART, c't 23/04, S. 236
- [2] Christof Windeck, Theoretisch robust, So zuverlässig sind Solid-State Disks, c't 22/11, S. 150
- [3] Endlich Platz, c't 10/13, S. 56
- [4] Benjamin Benz, SSD-Zerstörung, Solid-State Disks im Härtest, c't 3/12, S. 66

www.ct.de/1315152

ct

Reiko Kaps

Schritt für Schritt zu IPv6

Der IPv6-Migrationsleitfaden des Bundesverwaltungsamts hilft auch Firmen bei der IPv6-Einführung

Am Internet Protocol Version 6 (IPv6) führt inzwischen kein Weg mehr vorbei. Wer sein Unternehmen dafür rüsten will, kann auf erprobte Verfahren wie den IPv6-Migrationsleitfaden für die öffentliche Verwaltung zurückgreifen. Die dort aufgeführten Rezepte und Vorschläge lassen sich leicht an die Anforderungen von Unternehmen anpassen.

Nachdem bei der ICANN inzwischen sämtliche Vorräte an ungenutzten IPv4-Adressen aufgebraucht sind, kommt niemand mehr um die Einführung des Internet Protocols Version 6 (IPv6) herum.

Für die rasche IPv6-Einführung spricht, dass es in fast allen aktuellen Betriebssystemen bereits ab Werk läuft, es immer mehr vernetzte Geräte wie Smartphones, Tablets und intelligente Haushaltsgeräte gibt und selbst Zugangsanbieter wie die Telekom und Unitymedia auf IPv6 setzen – einige aus purer Not. So musste Unitymedia neue Kabel-Kunden wegen IPv4-Adressknappheit gleich per IPv6 ans Internet anschließen. Solcher Leidensdruck ist aber offenbar nicht überall vorhanden.

Kleinere Unternehmen zögern den Umstieg noch hinaus, denn das Thema erscheint ihnen zu komplex. Administratoren und Verantwortliche müssten mit IPv6 zwangsläufig Neuland betreten – obwohl die etablierten Verfahren noch gut funktionieren.

Ziel des Leitfadens ist es, die Migration voranzutreiben (siehe c't-Link): Dafür bieten die Autoren Kochrezepte an, erläutern Alternativen und helfen mit Checklisten und Tipps. Die Autoren vom Fraunhofer Institut Fokus und von den Firmen Cassini und

Bearing Point begründen aber auch ihre Vorschläge und Rezepte – teils etwas weitschweifig, teils sehr detailliert.

Der Leitfaden richtet sich vorrangig an öffentliche Verwaltungen, doch die vorgeschlagenen Verfahren und Hilfsmittel lassen sich recht einfach an die Anforderungen in Firmennetzen anpassen. Wie IT-Verantwortliche und Administratoren dabei vorgehen können, zeigen wir im Folgenden an einem Beispiel.

Ausgangslage

Der Leitfaden unterteilt die öffentlichen Verwaltungsnetze in fünf Varianten, die er anhand der Arbeitsplätze, des Internetzugangs, der Netzwerktopologie, der IP-Support-Qualität sowie der Infrastruktur-Komponenten unterscheidet. Der dort aufgeführte „Einzelplatz Mobil“ entspricht in etwa einem Außendienstmitarbeiter, der sich per Mobilfunk mit dem Firmennetz verbindet. Kleine Büros, Ladengeschäfte oder Filialen dürften sich in „SoHo ÖV“ wiederfinden, das Firmenhauptquartier und die Nebenstellen fallen je nach Mitarbeiterzahl unter „mittlere ÖV“ oder „große ÖV“.

Als Beispiel haben wir eine Firma mit Hauptquartier und ei-

nigen regionalen Ablegern gewählt. Das Hauptquartier betreibt eine Server-Infrastruktur mit einem Warenwirtschaftssystem, aus dem die Filialen Bestandsdaten abfragen und dem sie Bestellungen übermitteln. Das Hauptquartier gelangt per Standleitung ans Internet und betreibt in einem vom LAN abgetrennten Netz (DMZ) einen Online-Shop. Die Filialen gelangen per DSL ins Internet. Mit dem Warenwirtschaftssystem im Firmennetz kommunizieren sie über ein VPN.

Planung ist das halbe Leben

Die Umstellung eines Firmennetzes auf den gemeinsamen Betrieb von IPv6 und IPv4 (Dual-Stack) kann nicht nebenbei laufen. Neben dem alltäglichen Betrieb muss das Unternehmen dafür Personal, Zeit und ein Budget bereitstellen: Daher stellt der Leitfaden allgemeine Weisheiten und Prinzipien wie „Planung ist das halbe Leben, Dokumentation die andere Hälfte“ heraus. Er weist auch darauf hin, dass man gewachsene Strukturen beim Umbau aufräumen und in Einzelschritten vorgehen sollte. Letzteres erleichtert im

Notfall ein geordnetes Zurücknehmen der Maßnahmen.

Das Wichtigste sei jedoch ein klares Projektziel, aus dem sich eine Reihenfolge der notwendigen Schritte ableitet (Zeitplan, Meilensteine). Es muss festlegen, wo IPv6 ausschlaggebend für die Firmentätigkeit ist und ob das Firmennetz ganz oder nur teilweise mit IPv6 versorgt werden soll.

Des Weiteren benötigt das Unternehmen eine Bestandsaufnahme aller angebotenen Dienste, der Netzwerkübergänge (Internetanbindung) und deren Provider sowie der laufenden Verträge – einschließlich aller Kontaktdaten, Laufzeiten, Abschreibungszeiträume und Service-Level Agreements (SLAs).

Strategischer Umbau

Für die eigentliche IPv6-Migration bieten die Leitfaden-Autoren je nach Zieldefinition die beiden Strategien „Von unten nach oben“ und „Von außen nach innen“ an.

Mit der Strategie „Von unten nach oben“ handelt man sich bei der IPv6-Einführung von den Netzwerk-Switches über die Router zu den Infrastrukturdiensten wie DHCP und DNS anhand des OSI-Schichtenmodells nach oben. Damit schafft man schrittweise eine Grundlage für IPv6, was lange Zeit dauern kann: Erst am Ende der Migration läuft das gesamte Netzwerk mit beiden Protokollversionen.

Diese Strategie lässt sich zudem leicht stören: Während Internet-Zugang, Switches und Router bereits mit IPv6 zusammenspielen, steht eine IPv6-taugliche Firewall erst zu einem späteren Zeitpunkt auf dem Plan. Da aber moderne Betriebssysteme bereits ab Werk mit IPv6 laufen, könnten sie sich über das bereits IPv6-taugliche Netz unkontrolliert mit dem Internet verbinden. Solche Probleme lassen sich bei dieser Vorgehensweise nur durch eine sehr gründliche Planung abschließen.

Szenarien öffentliche Verwaltung/Firma

	Einzelplatz Mobil	SoHo ÖV	mittlere ÖV	große ÖV	Kommunales oder Landes-Rechenzentrum
organisatorische Beispiele	mobiles Bürgerbüro	Schule, Polizei	Meldestelle, Ausländeramt	Amt	–
Anzahl Rechnerarbeitsplätze	1	bis zu 4	5–200	>200	–
Netzanbindung	GRPS/UMTS/LTE	DSL	> 2 MBit/s SDSL	> 10 MBit/s MPLS	redundante Anbindung (bis zu 1 GBit/s)
Netztopologie	VPN	Stichleitung	Stichleitung	vollvermaschtes Netz	Sternmittelpunkt/vollvermaschtes Netz
Entsprechung freie Wirtschaft	Road Warrior	kleines Unternehmen	Mittelstand	Konzern	Konzern

Will unser Beispielunternehmen hingegen seinen Online-Shop möglichst schnell auf den Dual-Stack-Betrieb umstellen, gehen die IT-Verantwortlichen besser „Von außen nach innen“ vor. Mit dieser Strategie lassen sich einzelne Teile des Firmennetzes schnell mit IPv6 versorgen. Andere wie das Intranet samt Warenwirtschaftssystem kommen dabei erst später an die Reihe.

Da die Webserver des Online-Shops in einer eigenen Netzwerkzone laufen, muss zuerst am Internetzugang neben IPv4 auch IPv6 laufen (Dual-Stack). Anschließend braucht es Dual-Stack-taugliche Internet-Router und -Firewalls und erst dann stellt man Webserver und Online-Shop um.

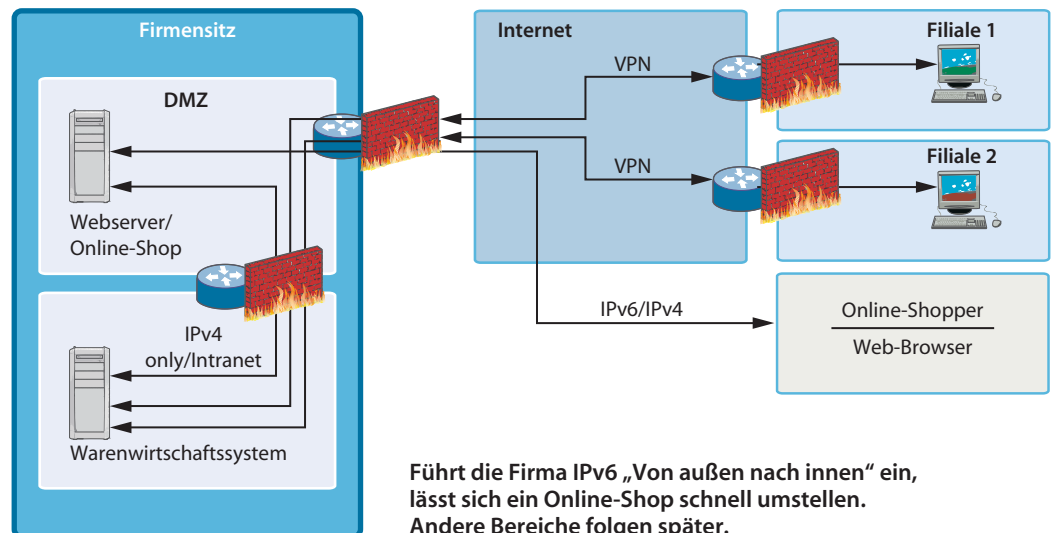
Ist diese erste Etappe abgeschlossen, startet die Umstellung des Intranets, des Warenwirtschaftssystems und aller anderer Firmennetzwerke.

Sicherungsschicht

Alle für die Umstellungen nötigen Maßnahmen testet man vorab auf Herz und Nieren – andernfalls droht ein Fiasko.

Elementare Tests betreffen besonders die Sicherheit der neuen IPv6-Infrastruktur. Dazu gehört das Filtern von internen IPv6-Adressen, von nichtessenziellen ICMPv6-Nachrichten und Multicast-Quelladressen an der externen Firewall, das Blockieren von Teredo-Tunneln sowie von für Firmen-LAN unerwünschten IPv6-Extension-Headern (Routing): Interne IPv6-Adressen und Multicast-Quellen betreffen nur das (interne) Firmennetz, und Tunneltechniken erübrigen sich in einem Dual-Stack-tauglichen Netz völlig. Bei ICMPv6 muss die Firewall mindestens die Nachrichtentypen ND, NS, RS, SA und Path Maximum Transmission Unit (MTU) Discovery durchlassen. Diese sind für den IPv6-Betrieb notwendig – der Leitfaden empfiehlt aber auch die für das Diagnose-Tool ping wichtigen Echo-Replies freizuschalten (gemäß RFC 4890). Ähnliche Vorgaben setzt man bei IPv6-Extension-Headern an: Fürs LAN unnötige Header wie solche mit Routing-Informationen blockiert die Firewall per Vorgabe.

Wegen der mit IPv6 wiederhergestellten Ende-zu-Ende-Kommunikation benötigen Ar-



beitsplätze und Endgeräte mehr Sicherheitsvorkehrungen – meist durch IPv6-taugliche Anti-Virus-Software und Host-Firewalls. Diese Forderung kann das Unternehmen als Richtlinie formulieren und darüber bestimmen, wann und auf welchen Systemen IPv6 aktiviert wird.

Kontrolle ist besser

Um solche Vorgaben, die Netzwerk- sowie Dienstenutzung zu kontrollieren, setzt man Monitoring und Netzwerkmanagement (SNMP) für die Netzwerkbeobachtung ein. In einem Dual-Stack-Netz benötigt SNMP nicht nur die generelle IPv6-Unterstützung. Meist muss man zusätzliche MIBs (Management Information Base) installieren, die per IPv6 anfallende Daten ausliefern können. Ähnliches trifft auf das Monitoring zu: Messdaten sollen sowohl über IPv6 als auch IPv4 aus- und angeliefert werden. Die für die Messdaten vorgesehenen Datenbanken müssen die langen IPv6-Adressen aufnehmen, so dass etwa viermal mehr Monitoring-Daten als bei IPv4 anfallen. Konkretere Beispiele liefert der Leitfaden an dieser Stelle jedoch nicht.

Per IPv6 online shoppen

Die Migration von Webserver und Online-Shop lassen sich aus dem Leitfaden ableiten: Der Server arbeitet bislang ausschließlich per IPv4 und ist über einen Hostnamen im DNS erreichbar. Von der IPv6-Einführung sind des Weiteren alle zwischen Internet und Webserver arbeitenden

Komponenten (Firewall, Router) sowie die Konfiguration des Servers selbst betroffen (Betriebssystem, Adressen und dort laufende Anwendungen), was man vor der Umstellung etwa in einer im Leitfaden enthaltenen, tabellarischen Checkliste dokumentiert.

Bei der Umstellung muss sich das Unternehmen entscheiden, ob der Webserver seine IPv6-Adresse per Hand, DHCPv6 oder über eine andere zentrale Adressverwaltung zugeteilt bekommt. Der zuständige DNS-Server muss zudem die für IPv6-Adressen zuständigen AAAA-Records unterstützen, zu den bereits bekannten Hostnamen (intern und extern) auch IPv6-Adressen liefern und sollte auch selbst per IPv6 ansprechbar sein. Der Leitfaden hält dafür Rezepte und Konfigurationsbeispiele bereit, zeigt aber auch, wie sich die DNS-Einrichtung mittels dig überprüfen lässt.

Das beim Online-Shop für die verschlüsselte Kommunikation eingesetzte SSL-Zertifikat muss unter Umständen für IPv6 fit gemacht werden – etwa durch das Entfernen von OCSP-Responder oder CRL-Download-Adressen. Als einer der letzten Schritte dieser Stufe, aktualisiert und konfiguriert das Unternehmen seinen Webserver auf respektive für IPv6, was je nach Software unterschiedlich ausfällt. Grundlegende Parameter für den Apache-Webserver beschreibt der Leitfaden im Anhang.

Nun folgt eine ausführliche Testphase des IPv6-tauglichen Webserver: Funktioniert der Zugriff per Browser allein per IPv6

und allein bei IPv4 sowie im Dual-Stack-Betrieb, jeweils aus dem Internet und dem Firmennetz sowie von unterschiedlichen Betriebssystemen, Smartphones und Tablets? Dabei untersucht man alle auf dem Webserver gehosteten Domains sowie wichtige URLs.

Bestehen Webserver und Online-Shop diese Tests, kann das Produktsystem im nächsten Schritt umgestellt werden.

Hilfestellungen

Nach unserer Einschätzung liefert der Leitfaden eine gute Hilfestellung bei der IPv6-Einführung. Als besonders nützlich dürften sich die Checklisten sowie die Sammlung IPv6-relevanter RFCs und Stichwörter erweisen.

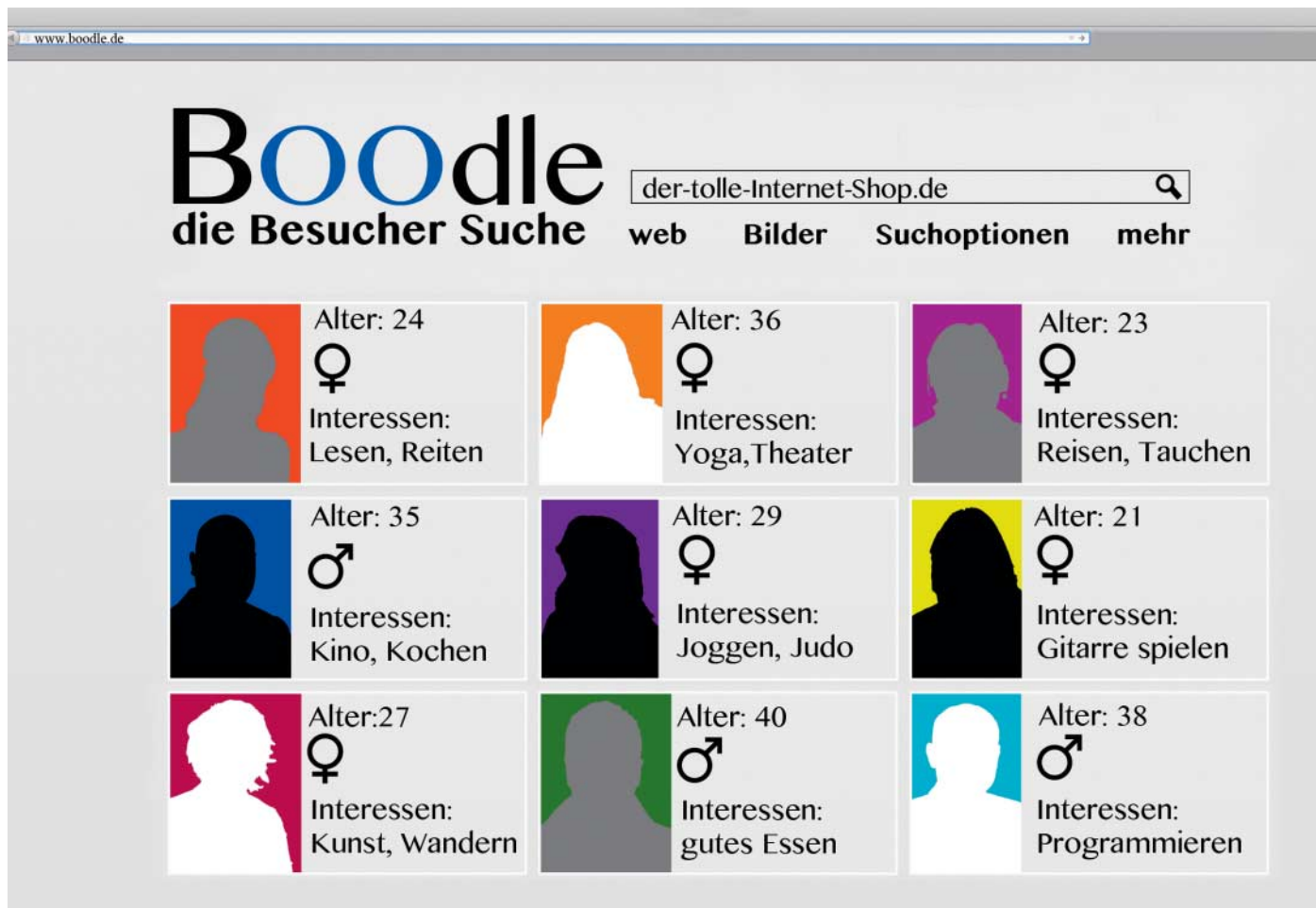
Konkrete Hilfestellungen finden Sie zudem in den Artikeln „Teredo bohrt IPv6-Tunnel durch Firewalls“, „IPv6-Internetzugang“, „IPv6-Zugang fürs LAN nachrüsten“, „IPv6 für kleine Netze“ sowie „IPv6: Das Mega-Netz“ auf heise Netze (siehe Link). Die IPv6-Grundlagen auf aktuellen Betriebssystemen erklären die Artikel „Mit 128 Bit um die Welt“ [1] und „Jenseits von IPv4“ [2]. (rek)

Literatur

- [1] Reiko Kaps, In 128 Bit um die Welt, IPv6-Tools und -Konfiguration unter Windows und Linux, c't 13/11, S. 162
- [2] Reiko Kaps, Dušan Živadinović, Jenseits von IPv4, IPv6: Tipps für den Start, c't 2/13, S. 124

www.ct.de/1315156

ct



Frank Puscher

Warum suchen sie?

Kunden finden mit Suchanalysen

Nicht immer bedarf es teurer Werkzeuge für die Analyse der sagemumwobenen Big Data. Mitunter genügt ein genauer Blick hinter die Kulissen von Google, um herauszufinden, was die Nutzer wirklich wollen.

Welcher Begriff ist für die Masse der Surfer interessanter, was wird häufiger gesucht: „iPad mini“ oder „Google Glass“? Letzteres möchte man meinen, denn kaum ein Technik-Thema wird derzeit so viel diskutiert wie die Computerbrille. Das iPad mini hingegen ist ein ganz normales Tablet. In der 7-Zoll-Klasse konkurriert es mit leistungsstarken Mitbewerbern wie dem Google Nexus oder dem Samsung Galaxy Tab. Nichts Besonderes also.

Google Trends ist das Mittel der Wahl, um den Interessen der

Netzbewohner nachzuspüren. Für eine Recherche geben Sie unter www.google.de/trends/ die Suchbegriffe ein und konfigurieren die Ergebnisse über die Optionen in der linken Spalte, zum Beispiel den Ort auf „Deutschland“ und den Zeitraum auf „die letzten 90 Tage“. Das Ergebnis ist eindeutig: Das Apple-Tablet wurde Ende Juni fast sieben Mal so häufig gesucht wie die Google-Brille.

Die Erklärung dafür ist nach Ansicht von Marketing-Berater Jens Fauldrath ziemlich simpel: Einerseits wird Google Glass ak-

tuell von allen Medien bespielt. Der Informationshunger stillt sich also nicht nur über die Google-Suche. Und zweitens ist es eben nur Informationshunger. Kaufen kann man Google Glass schließlich noch nicht, daher ist es nicht verwunderlich, dass das „iPad mini“ nicht nur als solches, sondern auch mit Begriffskombinationen wie „iPad mini billig“ viel Google-Verkehr auslöst. Bei der Brille fehlt dieser Transaktionsteil vollständig.

Jens Fauldraths Aufgabe ist es, Webseiten seiner Kunden möglichst weit oben in Googles organischem Index zu platzieren (Suchmaschinenoptimierung, search engine optimization, SEO) oder deren AdWords-Werbung möglichst effizient und kostengünstig einzubub-

chen (search engine advertising, SEA). Dafür benötigt er vor allem genaue Kenntnis über die Bedürfnisse der Kunden seiner Kunden. Würde er im Auftrag eines Hardware-Händlers vor der Frage stehen, auf welche Weise er das Thema iPad mini behandeln muss, müsste er vor allem die Frage nach dem „Warum“ stellen: Warum suchen Google-Nutzer danach?

Verräterische Abfragen

Aussagekräftige Antworten liefert die Liste „Verwandte Begriffe“, die Google Trends rechts unten anzeigt. Der Klick auf eine Suchwortkombination zeigt die detaillierte Statistik dazu. Über das Plus-Symbol auf der linken Seite kann man dann weitere Begriffe hinzufügen und den Google-Verkehr vergleichen. Der kleine Button mit „Nachrichtenschlagzeilen“ rechts oben blendet Zusammenfassungen von wichtigen Nachrichten zum Thema ein.

Für Händler besonders interessant ist die Rubrik „Zunehm-

mend“ unter „Verwandte Begriffe“. Dort finden sich Suchwortkombinationen, die im Vergleich zur Ursprungssuche im Vergleichszeitraum einen stärkeren Zuwachs erfahren haben. Bei Redaktionsschluss etwa erschien dort „die welt ipad“ an erster Stelle.

Wenn Sie den Mauszeiger über den Begriff halten, erscheint eine Lupe. Der Klick löst eine Suche aus und der erste Suchtreffer ist der Link zu einem Welt-Abo mit iPad-Prämie. Zu dieser Begriffskombination sind keine AdWords-Anzeigen gebucht – eine Chance für Zubehöranbieter, iPad- und andere Tablet-Verkäufer, die hier ihre Anzeigen platzieren können. Immerhin 8000 Mal wurde im letzten Monat danach gesucht.

Aufschlussreich sind auch die Ergänzungen, die Googles Suchvervollständigung (Suggest) anbietet. Da die Empfehlungen aus dem zeitnahen Suchverhalten der Nutzer abgeleitet werden, liefert Suggest einige Begriffe, die thematisch nahe am Suchbegriff liegen und gleichzeitig von aktuellem Interesse sind. Sucht man nach „iPad mini“, bietet Suggest unter anderem „iPad mini retina“ an. Offenbar suchen viele Surfer nach einem solchen Tablet.

Wer nach möglichst vielen dieser Vervollständigungen fahnden möchte, für den ist Übersuggest.org eine wertvolle Hilfe. Die Site listet alle Ergänzungen auf, die der Benutzer erhält, wenn er den Suchbegriff plus einen weiteren Buchstaben oder eine weitere Zahl eingibt. Zu „iPad mini“ fand es 377 Ergänzungen. Der Nutzer erhält viele Nebenaspekte zu seinem Thema, auf die er vielleicht nicht selbst gekommen wäre. Zudem kann man mit den zusätzlich vorgeschlagenen Begriffen weitersuchen. Zu „iPad mini retina“ liefert es elf weitere Vorschläge, von „ipad mini retina display“ bis zu „ipad mini retina april“. Bei den Vorschlägen finden sich aber auch Falschschreibungen oder Ausschlussbegriffe, die man vermeiden sollte.

Maßgeschneiderter Content

Interessante Themen, die sich aus Google Trends, der Suchvervollständigung oder Übersuggest ableiten, sollten Händler auf ihrer Website thematisieren: Ein

Fachartikel oder Blog-Eintrag zum Thema iPad und Retina könnte dem Website- oder Shopbetreiber zu mehr Sichtbarkeit im Google-Index verhelfen. Das gilt übrigens auch, wenn er gar nicht das iPad verkauft, aber in dem Artikel beschreiben möchte, warum das Nexus besser ist.

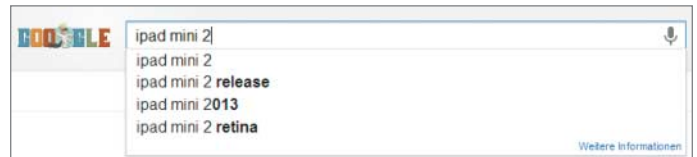
Unter Suchmaschinenoptimierern ist man sich einig: Solches Content Marketing ist das neue SEO. Statt mit Worthülsen und Superlativen zu werben, konzentrieren sich SEOs zunehmend auf Mehrwertinhalte, zum Beispiel das Kochrezept zum Produkt oder das Schulungsvideo zum Anlegen eines Gartenteichs. Werber versprechen sich davon, dass die Nutzer bereits früh in der sogenannten Customer Journey auf sie aufmerksam werden, vor allem via Google-Suche.

Die Customer Journey beschreibt den Weg des Kunden zum Kauf [1]. Die Reise beginnt mit einer Inspiration, geht dann über in eine allgemeine Recherche, führt über die Beschäftigung mit einem oder mehreren Produkten und der Suche nach einem Shop mit einem guten Preis schließlich zum Kauf.

Die Analyse der Customer Journey soll erklären, mit welchen Themen und Medien man Nutzer in welchem Stadium der Kaufentscheidung wo erreicht. Sie führt im Optimalfall zu einem Attributionsmodell, das besagen könnte: Das Online-Werbebanner trägt zu 20 Prozent zum Kauf bei, die AdWords-Kampagne bei Google zu 40 Prozent.

Der Kontext entscheidet

Oft ist es ratsam, über das eigene Vokabular hinauszugehen. Google liefert unter jeder Suchergebnisseite ein paar „Verwandte Suchanfragen“, die auch für Online-Werbetreibende interessant sein können. Das Keyword-Tool ist aber erschöpfender. Wer mit Google AdWords Anzeigen schaltet, der dürfte es bereits kennen. Aber auch wer nicht vorhat, bei Google Werbung unterzubringen, sollte sich mit dem Werkzeug auseinandersetzen. Dazu muss er sich kostenlos ein AdWords-Konto einrichten. Das Keyword-Tool findet sich unter „Tools und Analysen“ in der AdWords-Oberfläche.



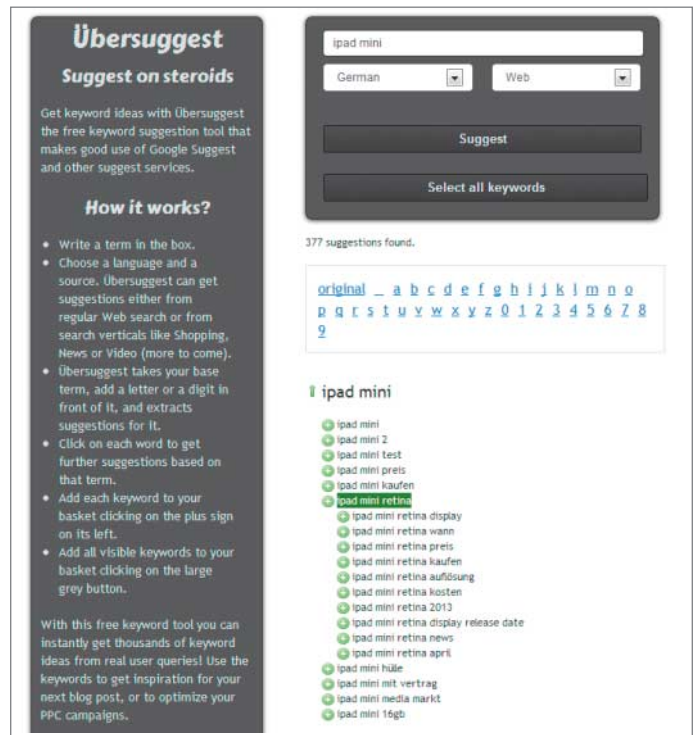
Aktuell scheint das Thema Retina-Display für das iPad mini besonders spannend.

Unter den Vorschlägen des Keyword-Tool sind in der Regel auch Begriffe, die nicht zum eigenen Marketingjargon gehören, sei es, weil die Konkurrenz sie besetzt hat, weil man deren Positionierung ablehnt (billig, Gutschein, et cetera) oder weil man sie schlicht vergaß. Letzteres passiert mitunter gerne, wenn das betriebseigene Vokabular ein anderes ist als das der Nutzer. Siemens kann so viele Waschvollautomaten anbieten, wie es möchte, gesucht werden Waschmaschinen (900 vs. 60 000 pro Monat).

Besonders spannend ist das bei Suchbegriffen, die zu einem Thema gar nicht direkt passen. Das wird offensichtlich am Beispiel „Pedelec“, also eines elektrisch unterstützten Fahrrads. Pedelec ist eine bestimmte Variante der Technologie. Google findet 27 000 Suchanfragen zu diesem Begriff. Google analysiert nun die weiteren Suchbegriffe, die die Nutzer im gleichen Kon-

text verwendet haben, und schlägt eBike (30 000 Anfragen) und e-Bike (60 000) als Alternativen vor. Will man also die Nutzer in einer Frühphase der Entscheidung erreichen, wäre es sinnvoll, die Technologie e-Bike ebenfalls mit Inhalten zu beliefern, auch wenn man selbst nur Pedeles verkauft. Ein klassisches Instrument des Content Marketing hierfür wäre eine Seite, die die Unterschiede der beiden Varianten erklärt.

Wer die Sprache der Nutzer spricht, hat bereits einiges gewonnen. Dennoch ist das erst der Anfang. So wäre es zum Beispiel falsch, nur danach zu schauen, wie man beim eigenen Firmennamen oder mit bestimmten Begriffen im Google-Index abschneidet. „Viele Unternehmen gucken bei Google nur danach, wie sie zu bestimmten Schlüsselworten platziert sind. Das ist nett, aber bei Weitem nicht genug“, meint Jens Fauldrath. „Es geht darum, was die



Übersuggest liefert Schlagworte en masse, die zum Umfeld von zu bewerbenden Themen passen.

Keyword-Ideen		Anzeigengruppen-Ideen (Beta)		Informationen zu diesen Daten	
Zu Konto hinzufügen		Herunterladen		Alle Text anzeigen	
				Im Traffic Estimator anzeigen	
				Sortiert nach Relevanz	
				Spalten	
Alle speichern		Suchbegriffe (1)		1 - 1 von 1	
Keyword	Wettbewerb	Monatliche globale Suchanfragen	Monatliche lokale Suchanfragen		
ipad mini	Hoch	7.480.000	368.000		
Alle speichern		Keyword-Ideen (800)		1 - 50 von 800	
Keyword	Wettbewerb	Monatliche globale Suchanfragen	Monatliche lokale Suchanfragen		
ipad mini kaufen	Hoch	8.100	6.600		
ipad mini preis	Hoch	18.100	14.800		
apple ipad mini	Hoch	301.000	18.100		
preise ipad mini	Hoch	12.100	9.900		
ipad mini und ipad	Hoch	7.480.000	368.000		
ipad mini kosten	Hoch	8.100	2.400		
preis für ipad mini	Hoch	18.100	14.800		
ipad mini preisvergleich	Hoch	1.900	1.600		
preis ipad mini 16gb	Hoch	260	210		
ipad test	Mittel	110.000	33.100		
ipad mini preis 16gb	Hoch	260	210		
ipad 2 test	Mittel	9.900	2.900		
ipad mini wiki	Niedrig	4.400	210		
ipad amazon	Mittel	135.000	14.800		
ipad mini günstig	Hoch	1.300	1.000		
ipad kaufen	Hoch	60.500	49.500		
preisvergleich ipad mini 16gb	Hoch	91	73		
kaufen ipad mini	Hoch	8.100	6.600		
preis ipad mini	Hoch	18.100	14.800		
preise für ipad mini	Hoch	12.100	9.900		
ipad mini gebraucht	Hoch	480	390		
preisvergleich ipad mini	Hoch	1.900	1.600		

Das Keyword-Tool liefert auch Vorschläge, die über den eigenen Marketing-Jargon hinausgehen.

Nutzer erwarten. Und genau das schreiben sie in den Suchschlitz. Ranking ist kein Ziel. Das Ziel ist, Nutzer zu bekommen. Wenn ich herausfinde, was die Nutzer im Umfeld meines Themas oder meines Produkts suchen, dann kenne ich auch die Inhalte, die auf die Website gehören.“

Immer mehr Nutzer gehen dazu über, Google komplette Fragen zu stellen. In diesen Fragen steckt nicht nur der Suchbegriff, sondern auch der spezifische Aspekt, der die Nutzer interessiert. Vergleicht man hier die Begriffe „Google Glass“ und „iPad mini“, so erkennt man bei letzterem, dass viele Suchanfragen weitaus konkreter sind und zum Beispiel WLAN oder 3G enthalten. Außerdem gibt es konkrete Kaufrecherchen wie „iPad mini billig kaufen“.

Cluster und Segmente

Ein Ausflug zu Google Trends oder in das Keyword-Tool kann also als Augenöffner oder Inspirationsquelle fungieren. Zweifellos findet sich unter den Suchbe-

griffskombinationen ein Aspekt, der mal einen Blogbeitrag wert ist oder vielleicht auf einer Produktseite erwähnt werden könnte. Das Vorgehen bleibt aber Stückwerk.

Die Hohe Schule der Kontextanalyse geht weiter. Dabei gilt es, Gruppen zu bilden und zu filtern. Attribute wie „günstig“, „kaufen“ oder „Schnäppchen“ gehören in einen Topf, „3G“, „Wlan“ oder „Retina“ in einen anderen. Man muss also zunächst die wichtigsten Suchbegriffe finden, dann dazu die wichtigsten Attribute und im dritten Schritt baut man eine Themenliste, die sich an den Prioritäten der Nutzer orientiert.

Diese Themenliste sollte mit den passenden Ergebnisseiten bei Google bewertet werden. Ist mein Wettbewerb schon da? Gibt es dort AdWords-Anzeigen? Sind Dritte bei diesem Thema stark vertreten, zum Beispiel die Medien oder Foren? „Wenn ein Thema sehr stark besetzt ist, wäre vermutlich eine Kooperation mit einem der Platzhirsche besser, als selbst Inhalte aufzubauen“, so Fauldrath. Umgekehrt

sind dünn besetzte Themen Fluch und Segen zugleich: „Man findet kaum Influencer, mit denen man zusammenarbeiten kann“, meint André Scharf, Suchmaschinenexperte bei der Agentur LBi. „Dafür kann man das Thema selbst besetzen, wenn man schnell ist.“

Im Auftrag eines Kunden hat Jens Fauldrath die inhaltliche Strategie der aktuellen Smart-Home-Kampagne von RWE durchleuchtet. Für die Kampagne selbst findet Fauldrath nur lobende Worte, nicht aber für die Google-Strategie. In den eigenen Anzeigen bei Google hebt RWE die Themen Lifestyle und Modernität in den Vordergrund. Auf Google suchen die Nutzer aber vor allem auch Begriffe rund um das Thema Energiesparen. „RWE weiß das auch und hat entsprechende Adwords-Anzeigen geschaltet, aber die landen auf allgemeinen Übersichtsseiten, die keinerlei direkten Bezug zur Anzeige haben. Das verwirrt die Nutzer. Für eine derartige Strategie der Suchmaschinenoptimierung und des Suchmaschinenmarketings ist die Seite schlicht nicht geeignet.“

Mit wenigen Handgriffen ließe sie sich freilich anpassen. Dedizierte Landeseiten und eine Rubrik „Energiesparen“ auf der obersten Navigationsebene würden das Interesse der Nutzer hinreichend abbilden. Inhalte zum Thema Energiesparen hat die RWE-Site genug.

TV-Tracking

Die Tendenz zum Second Screen, also der parallelen Nutzung von TV und Smartphone/Tablet, erlaubt eine recht präzise Messung der Veränderung des Suchverhaltens im exakten zeitlichen Umfeld eines TV-Spots. Google stellte 2012 in einer Studie fest, dass 22 Prozent der Smartphone-Suchen einen direkten Bezug zum TV-Programm oder zu Fernsehspots beinhalten. Suchen vom Desktop oder Laptop werden zu 10 Prozent vom Fernsehen beeinflusst.

Der Titel der Studie „TV-Werbung niemals ohne Suche“ des Bundesverbands Digitale Wirtschaft empfiehlt Unternehmen nachdrücklich, flankierend zu klassischen Werbemaßnahmen auch SEO- und SEA-Aktivitäten zu platzieren. 53 Prozent aller Nutzer, die nach der Betrachtung

eines TV-Spots online gehen, nutzen Google statt die Website direkt anzufurten.

Thorben Fasching, Geschäftsführer der Bremer Agentur HMMH, empfiehlt, dass Werber in den letzten Sekunden des Spots gezielt URLs oder spezifische Suchbegriffe erwähnen, um die Nutzerströme zu lenken. Christian Sauer vom Webanalyse-Spezialisten Webtrekk stellt für den Kunden Wirkauens.de fest, dass der meiste Traffic über die Suche nach dem Firmennamen kommt: „90 Prozent suchen einfach nur die Marke in den verschiedensten Falsch-Schreibweisen.“ Auch Thomas Bindl vom Softwarehaus Refined Labs rät zur Bewerbung der URL im Spot. „Eigentlich muss es das Ziel sein, die Google-Suche zu vermeiden.“

Obwohl TV-Werbung in den letzten Jahren in vielen Umfeldern günstiger geworden ist, ist das Format für die meisten kleineren Anbieter immer noch zu teuer. Hier bietet sich eine alternative Strategie an: Wenn die Nutzer zum Beispiel Begriffe suchen, die im Zusammenhang mit aktuellen Fernsehsendungen stehen, dann können auch kleinere Unternehmen das Second-Screen-Verhalten der User wie ein Trittbrettfahrer nutzen. Wer aktuell Sportartikel verkauft, könnte zum Beispiel den Begriff „Wimbledon“ mal genauer unter die Lupe nehmen, dazu Inhalte erzeugen oder gar Adwords-Anzeigen schalten.

Fazit

Der kleine IT-Händler oder die Web-Design-Agentur haben selten das Budget für eine tief greifende Analyse. Mit den verschiedenen Helfern von Google und Übersuggest gibt es aber viele preiswerte und kostenlose Werkzeuge, die das Google-Universum nach den Vorlieben der Nutzer durchforsten. Auch der kleine Händler kann so die Inhalte seiner Site darauf abstellen, was die Surfer wirklich suchen, und nach Marktlücken fahnden, die von den Platzhirschen noch nicht bedient werden. (jo)

Literatur

- [1] Frank Puscher: Hereinspaziert, Effektives digitales Marketing, c't 4/13, S. 130

www.ct.de/1315158

ct

Anzeige

Urs Mansmann

Ordnung im Posteingang

Adressmutationen in Gmail für Filter nutzen

Eine Google-Mail-Adresse bleibt gültig, wenn man sie mit zusätzlichen Zeichen versieht. Mit der Vergabe individueller Zieladressen an Kommunikationspartner oder Newsletter-Abonnements lassen sich eingehende E-Mails über Filterregeln automatisch und individuell für jede Adresse bearbeiten.

Teilnehmer an Googles E-Mail-Dienst Gmail erhalten nur eine einzige E-Mail-Adresse. Zwar können sie weitere eigene E-Mail-Adressen als Alias-Adressen anlegen, die in versandten Mails als Absender- und Antwortadresse auftauchen, aber sie erhalten keine zusätzliche Gmail-Adresse. Die Gmail-Adresse, von der die Nachricht abgesandt wurde, lässt sich aus den Daten des Mail-Headers herauslesen.

Trotzdem erlaubt Gmail mit einem Trick, jedem Kommunikationspartner eine eigene E-Mail-Adresse bekannt zu geben, an die dieser seine Kommunikation schickt. Eine mit zusätzlichen Zeichen ergänzte Gmail-Adresse wird noch korrekt erkannt, wenn man bestimmte Vorgaben einhält. Zunächst einmal kann man den local part (also den Teil vor dem @-Zeichen) mit beliebig vielen Punkten garnieren. Aus *name4680@gmail.com* kann man beispielsweise *name.4680@gmail.com* oder *na.me.4.6.8.0@gmail.com* machen. Allerdings empfiehlt es sich nicht, zwei oder mehr Punkte nacheinander zu setzen, weil es für diese Adressen Einschränkungen gibt – dazu später mehr.

Als zweite Möglichkeit kann man die Adresse im local part durch einen Zusatz hinter einem +-Zeichen ergänzen, dann wird aus *name4680@gmail.com* beispielsweise *name4680+test@gmail.com*. Beide Varianten

lassen sich kombinieren, auch eine E-Mail an *na.me.4.6.8.0+test@gmail.com* erreicht den Empfänger. Letztlich lassen sich auf diese Weise aus einer E-Mail-Adresse mittels zusätzlicher Zeichen, die bei der Zuordnung zum Mail-Postfach ignoriert werden, nahezu beliebig viele unterschiedliche Schreibweisen generieren.

Nennt man jedem Kommunikationspartner eine eigene Adresse, ist man nicht mehr darauf angewiesen, dass dieser bestimmte Betreffzeilen oder Absenderadressen nutzt, damit man seine Nachrichten zweifelsfrei erkennen kann. Selbst wenn er die Absenderadresse ändert, lässt er sich anhand der Zieladresse wiedererkennen. Nützlicher Nebeneffekt: Man erkennt sofort, falls ein Newsletter-Betreiber die speziell für ihn präparierte Gmail-Adresse an einen Dritten weitergegeben hat.

Eine solche mutierte Adresse lässt sich auch als Absenderadresse festlegen. Dazu muss man in Gmail unter „Einstellungen, Konten, weitere E-Mail-Adresse hinzufügen“ einen Alias anlegen. Das System erkennt beim Anlegen, dass es sich um die dem Konto zugeordnete Adresse handelt und überspringt den Verifikationsprozess für externe Alias-Adressen, der per Kontroll-Mail erfolgen würde. Will das System eine Kontroll-Mail erzeugen, kann man einen Schritt zurückgehen und den Schreibfehler in der Alias-Adresse korrigieren. Zwei aufeinanderfolgende Punkte in der Adresse akzeptiert das System an dieser Stelle nicht und wertet die Adresse dann als ungültig, auch wenn es ankommende Mails mit solchen Adressen richtig zustellt.

Will man eine andere als die standardmäßige Absenderadresse verwenden, muss man beim Verfassen einer jeden E-Mail im Web-Frontend die korrekte Absenderadresse setzen, es merkt sich die Einstellungen nicht. Antwortet der Empfänger auf die E-Mail, so

verwendet er dann per Default die vom Absender vorgegebene Adress-Mutation. Leider gilt dies nicht, wenn man wiederum auf diese Nachricht antwortet, hier setzt Gmail stets die Standard-Adresse ein.

Auch per Mail-Client lassen sich Nachrichten mit mutierter Absenderadresse verschicken, den Abruf per POP3 und IMAP und den Versand per SMTP muss man allerdings zuvor in den Einstellungen von Gmail aktivieren. Zusätzlich muss man im Gmail-Web-Frontend einen Alias für jede Adressvariante einrichten. Versäumt man das, wird die Nachricht vom SMTP-Server zwar entgegengenommen und an den Empfänger weitergeleitet, die vorgegebene mutierte Adresse allerdings ohne Fehlermeldung oder Warnung durch die Hauptadresse ersetzt. Vor dem ersten Einsatz sollte man deshalb eine kurze Test-Mail verschicken und prüfen, ob die Adresse korrekt angegeben ist.

Filtern mit Gmail

So richtig Sinn ergibt das Hantieren mit mutierten Adressen nur, wenn man eingehende Nachrichten danach filtert. Gmail bietet dazu recht vielseitige Möglichkeiten. Unter Einstellungen, Filter lassen sich neue Regelsätze anlegen. Um etwa alle Mails an die Beispieladresse *name4680+newsletter@gmail.com* zu erfassen, trägt man zunächst die Adresse ins An-Feld der Filtereinstellungen ein. Im nächsten Schritt kann der Anwender die Filteraktion definieren. Die E-Mail lässt sich direkt ins Archiv verschieben, als gelesen kennzeichnen, markieren oder labeln. Man kann sie direkt löschen oder von der Spam-Behandlung ausnehmen.

Legt man ein Label an, so generiert Gmail in der Bedienoberfläche einen gleichnamigen Ordner, der auch per IMAP zugänglich ist, und legt dort eine Kopie der Nachricht ab, sobald das Label zugewiesen wird. Löscht man das Original im Posteingang, verschwindet auch die Kopie im Label-Ordner. Eine Nachricht lässt sich mit mehreren Labeln versehen.

Neu angelegte Filter für externe Weiterleitungen lassen sich nicht auf bereits eingegangene Nachrichten anwenden. Andere Filteraktionen wie das Setzen von Labels sind aber auch nachträglich noch möglich. (uma) **ct**

Wenn man mutierte Adressen als Alias anlegt, kann man sie in verschickten E-Mails als Absenderadresse verwenden.

Wenn eine Nachricht in einen Filter fällt, bietet Gmail umfangreiche Optionen zu deren automatischer Weiterbearbeitung an.

Anzeige



Dušan Živadinović

Verordnetes Ansagen

Bonjour-Dienste jenseits von Subnetzgrenzen nutzen

AirPlay-Server, Drucker, Bildschirmfreigaben – zahlreiche Netzwerkdienste findet man im LAN automatisch mittels der Zeroconf-Technik Bonjour. Weil Bonjour auf Multicast-Übertragungen setzt, bleiben solche Dienste zunächst nur im lokalen Subnetz sichtbar. Etwas Netzwerk-Einmaleins und Software vorausgesetzt, lassen sie sich aber auch jenseits der spezifizierten Grenzen anzapfen, beispielsweise übers VPN. Und plötzlich sieht der PC auch Freigaben jenseits seines eng gesteckten Horizonts.

Bonjour ist eine Netzwerktechnik, mittels der Stationen im LAN Dienste bekannt geben und finden. Die Technik ist vor allem in der Apple- und Linux-Welt etabliert; auf Windows lässt sie sich leicht nachrüsten (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags).

Steckt man ein mit Bonjour versehenes Gerät ans LAN, richtet es seine Netzwerkkonfiguration ein und meldet mittels mDNS-Paketen, welche Dienste es anbietet (z. B. Bildschirm- oder Musikfreigaben). Jede Meldung enthält auch den Namen und die IP-Adresse(n) des Absenders und zugehörige Portnummern, sodass die Empfänger den Dienst anzapfen können (diese Informationen stecken in SRV- und TXT-Records der mDNS-Pakete). Bonjour-Namen enden auf .local, also

etwa Win8-PC.local. Diese lokale Namensauflösung funktioniert vollautomatisch. Die mDNS-Kommunikation läuft über die Multicast-Adressen 224.0.0.251 (bei IPv4) und FF02::FB (bei IPv6), jeweils über den UDP-Port 5353. Sobald ein Diensteanbieter, etwa ein Drucker, startet, sendet er seine Annonce über diese Multicast-Adressen an alle LAN-Teilnehmer, sodass sie über sein Angebot im Bilde sind. Multicast-Nachrichten sollen jedoch laut Spezifikation nur innerhalb eines Subnetzes übertragen werden.

Diese Anforderung kann VPN-Teilnehmer je nach VPN-Architektur entweder vom Bonjour-Verkehr des LAN abkoppeln oder daran teilhaben lassen. Als einfache Faustregel gilt: Wenn VPN-Teilnehmer IP-Adressen aus dem

gleichen Subnetz bekommen wie die LAN-Stationen, dann liegt ein VPN gemäß dem Bridging-Modus vor und Multicast-Päckchen gehen zwischen VPN- und LAN-Stationen hin und her. Beispielsweise lässt sich Tinc, das für Windows, Linux und Mac OS X erhältlich ist, im Bridging-Modus betreiben (siehe c't-Link).

Wenn die VPN-Teilnehmer IP-Adressen aus einem anderen Bereich als dem LAN erhalten, liegt eine Routing-Architektur vor. Dabei sollen Multicast-Pakete nicht an die VPN-Clients geroutet werden – Sie sehen daher keine Bonjour-Annoncen Ihres LAN.

Eine Ausnahme in zweifacher Hinsicht ist Apples eigene iCloud-Umgebung: Diese bringt mit dem Dienst Back2MyMac die Macs, die man über eine Apple-ID anmeldet, in einem eigenen IPSec-basierten, gerouteten VPN zusammen. Dennoch sehen die VPN-Teilnehmer Bonjour-Annoncen – aber nur einige ausgewählte (z. B. AFP, HTTP, SFTP, SSH ...).

Dass Annoncen in diesem VPN überhaupt sichtbar sind, liegt daran, dass Back2MyMac die Erweiterung „Wide Area Bonjour“ nutzt. Dabei setzen sie als Drehscheibe für Annoncen spezielle, nichtöffentliche DNS-Server von Apple ein. Apple hat Mac OS X jedoch so ausgelegt, dass es gegenüber diesen DNS-Servern einige Annoncen einfach unterlässt. Dazu gehören die der iTunes-Musik-Freigabe, Print-Server im LAN oder auch die der Apple-Router AirPort Extreme und Express, anhand der man auf deren Verwaltungsoberfläche zugreift.

Dennoch ist es in allen drei Szenarien, also über Subnetzgrenzen hinweg, in üblichen

VPNs und auch bei Back2MyMac möglich, unsichtbare Dienste zu nutzen. Im Prinzip geht das über drei Wege: per Multicast-Routing, Unicast-DNS oder mittels Bonjour-Proxies für jeden Service in jedem Subnetz.

Große Sprünge

Der einfachste Weg besteht darin, die Multicast-Pakete in das fremde Subnetz weiterzuleiten. Administratoren können diese Funktion in Unternehmens-Routern oder Switchen wie denen von Cisco oder Juniper nach Bedarf einschalten. Dann geben etwa iOS-Geräte ihr Monitor-Bild auf Projektoren aus (AirPlay Display Mirroring), die einer anderen Abteilung und einem fremden Subnetz zugeordnet sind. Das funktioniert mit jedem Client, der Bonjour versteht. Multicast-Routing erhöht aber die Netzlast und unterläuft so zum Teil die in Unternehmen beabsichtigte Trennung von Subnetzen. Router und Switches bringen jedoch für den privaten Einsatz keine Option mit, um Multicast-Pakete durchzuschleifen.

Das Unicast-DNS Service Discovery nutzt Apples Wide Area Bonjour. Dafür fñhrt der Administrator den DNS-Server seines Unternehmens mit den Dienstdaten, was einige Fleißarbeit erfordert [1]. Ohne Handarbeit geht es auch mit Bonjour-Proxies nicht, aber man braucht dafür keine Administrator-Kenntnisse. Das sind keine Protokoll-Proxies wie der HTTP-Proxy Squid, sondern LAN-Stationen, die in einem fremden Subnetz die Bonjour-Annonce anstatt der LAN-Station senden, die den Dienst tatsächlich anbietet.

Sie bilden sämtliche Bestandteile der Annonce ab, also sowohl die SRV- als auch TXT-Records. TXT-Records sind optional. Beispielsweise geben Drucker so das Druckprotokoll, den Namen der Queue und andere, teils modellspezifische Variablen für die automatische Druckertreiberinstallation an. Ein Terminal-Kommando oder einige Einträge in grafischen Bonjour-Proxies genügen dafür schon. Solche Annoncen sind in fremden Subnetzen nur dann sichtbar, wenn dort ein PC oder Mac das Proxy-Programm ausführt. Aber sie können auf demselben PC laufen, der auf den entfernten Dienst zugreifen soll.

Deshalb eignet sich diese Methode gut für VPN-Szenarien und kleine Netze – denn auch private LANs können aus Sicherheitsgründen in Subnetze aufgeteilt sein, beispielsweise über hintereinander angeschlossene Router mit eingeschalteter NAT (Router-Kaskade, [2]). Hier können auch kostenpflichtige Mac-Programme wie ShareTool oder Slink helfen (siehe Kasten auf Seite 166). Dabei vertraut man jedoch dem Hersteller dieser Programme die Daten seiner Macs an.

Salz in der Suppe

Deshalb sind Proxies wie Bonjour Beacon empfehlenswerter. Das Programm setzt Java voraus und läuft auf Linux, Mac OS X und Windows. Weitere sind über den c't-Link am Ende dieses Beitrags erhältlich.



Bonjour-Annoncen per Tunnel: ShareTool nutzt dafür gängige SSH-Technik.

Zu beachten ist, dass bei Annoncen, die jenseits von Subnetzgrenzen geschaltet werden, Firewalls oder NATs, die zwischen den Subnetzen stehen, den IP-Verkehr unterbinden können. Mit einer strukturierten Vorgehensweise fällt es jedoch leicht, die Problemstellen zu isolieren und die Bedingungen für viele Netzwerkdienste zu entschlüsseln.

Wechselschritt

Die Vorgehensweise sieht im einfachsten Fall so aus: Man liest die Annonce des Zielgeräts in dessen Subnetz A aus, wechselt mit dem Client in das Subnetz B, stellt sicher, dass der IP-Verkehr zwischen Subnetz A und B klappt, und startet die Annonce in Subnetz B. Nun sollte der Client aus Subnetz B den Dienst des Zielgeräts in Subnetz A zumindest anzeigen können. Wir spielen den Vorgang anhand der iTunes-Musikfreigabe durch. Das setzt voraus, dass Sie zwei PCs mit iTunes zur Verfügung haben – einen Sender, einen Empfänger.

Bringen Sie Ihr Zielgerät in Subnetz A an den Start – öffnen Sie also iTunes und geben Sie den Zugriff auf die Mediathek frei. Ein ebenfalls in Subnetz A stationierter PC mit iTunes sollte die iTunes-Freigabe des ersten PC öffnen können und Musik empfangen und wiedergeben.

Wenn das klappt, lesen Sie die Bonjour-Annonce der Freigabe in Subnetz A aus. Das geht am einfachsten mit einem Netzwerk-Monitor wie dem Bonjour Browser für Mac OS X (dieser und weitere für Linux und Windows sind über den c't-Link erhältlich). Im Weiteren erläutern wir am Beispiel dieses Tools, wie man die Annonce für die iTunes-Musikfreigabe zusammenkriegt.

LAN-Telefonbuch

Starten Sie den Bonjour Browser auf dem Client. Die Einträge für Ihr LAN sind im Be-

reich local. Wenn Sie auch noch den Bereich members.bttm.icloud.com sehen, ignorieren Sie den – dort sind die Annoncen für Back2MyMac einsortiert. Klicken Sie auf den schwarzen Pfeil in der Zeile „iTunes Music Sharing“. Das sind Freigaben gemäß dem Digital Audio Access Protocol (DAAP). Dort sollte nun die iTunes-Freigabe zu sehen sein. Klicken Sie auf das Dreieck neben dem Namen der Freigabe.

Klicken Sie auf die Zeile mit der IPv4-Adresse und der Portnummer (z. B. 192.1680.30:3689). Kopieren Sie den gesamten Eintrag über die Zwischenablage in einen Texteditor auf dem Client-Rechner. Weitere IP-Adressen sind nicht erforderlich; klicken Sie die erste fett markierte Zeile an. Das ist der erste Wert des DNS-TXT-Records. Öffnen Sie eine neue Zeile im Texteditor und kopieren Sie der Reihe nach alle Elemente des TXT-Records getrennt von einem Leerzeichen in diese Zeile. Speichern Sie den Text und machen Sie einen Screenshot von der Annonce im Bonjour Browser.

Flüstertüte

Starten Sie auf dem Client-Rechner Bonjour Beacon. Füllen Sie die Felder für Profil-, Hostnamen, Host-IP sowie das Protokoll aus; das Feld Host-MAC bleibt leer. Als Profilname setzen Sie einen beliebigen ein. Tragen Sie als Hostnamen einen Testeintrag ein, beispielsweise Win7-dz. Der Name darf maximal 63 Zeichen lang sein, keinen Punkt enthalten und in einem Subnetz nur einmal vorkommen. Als IP-Adresse geben Sie testweise eine beliebige ein. Im Protokollfeld tragen Sie `_.daap_.tcp/3689` ein. Klicken Sie schließlich auf „Add New“, um die Annonce anzulegen.

Das Programm schreibt nun eine auch per Hand editierbare Textdatei in den Unterordner „configurations“ und fügt im Bereich „Running Batch Files“ den Eintrag „Win7-dz“ hinzu. Klicken Sie in der entsprechenden Zeile auf „Start“. Wenn alles geklappt hat, sollte iTunes auf Ihrem Client-PC eine weitere Freigabe mit dem Namen „Win7-dz“ anzeigen. Die lässt sich zwar nicht öffnen, aber damit haben Sie die Gewähr, dass die Annonce korrekt ist.

Umzug

Schalten Sie die Test-Annonce ab und bringen Sie Ihren Client in das Subnetz B. Stellen Sie sicher, dass zwischen den beiden Geräten, also Client in Subnetz B und Zielgerät in Subnetz A, eine IP-Verbindung zustande kommt (z. B. indem Sie das Zielgerät per Ping ansprechen). Notieren Sie die IP-Adresse, über die das Zielgerät in Subnetz B erreichbar ist.

Starten Sie auf dem Client in Subnetz B Bonjour Beacon und füllen Sie wie oben angegeben die benötigten Felder aus. Tragen Sie jedoch statt der Test-IP-Adresse die ein, die Sie gerade notiert haben. Speichern Sie das Profil und klicken Sie auf den Button „Config“ und im Menü auf „Change Parameters“. Tragen Sie im Feld „Additional Param-

ters“ alle TXT-Record-Angaben ein, die Sie im Texteditor erfasst haben; die Werte sollten jeweils per Leerzeichen getrennt sein. Beenden Sie die Eingabe mit „OK“.

Klicken Sie auf „Start“. Vergleichen Sie nun auf dem Client die Annonce im Bonjour Browser und im Screenshot, den Sie in Subnetz A angelegt haben. Stellen Sie sicher, dass die TXT-Einträge exakt gleich lauten und genau dieselbe Anzahl von Zeilen belegen. Wenn beides der Fall ist, starten Sie iTunes auf dem Client. Es sollte anhand der Annonce die Freigabe öffnen und Musik von dieser empfangen können – Glückwunsch. Im Test sickerte so iTunes-Musik von daheim per ADSL-Anschluss über Stunden anstandslos ins Firmennetz ein, auch ohne Aussetzer.

Annoncen schalten

Wenn Sie andere Dienste anzapfen wollen oder andere Programme zum Annoncieren einsetzen, dürften Sie auf Hürden stoßen. Einige Grundregeln können darüber hinweghelfen.

Beachten Sie, dass manche Clients eine bestimmte Notation bei den Bonjour-Namen der Zielgeräte erwarten. Beispielsweise akzeptiert iTunes nur solche AirPlay-Gegenstellen, deren Bonjour-Name nach dem Muster MAC-Adresse@Bezeichnung zusammengesetzt ist. „Bezeichnung“ ist dabei frei wählbar, die MAC-Adresse muss aber die des Zielgeräts sein. Ein Beispiel sieht so aus: 5855CA02C735@test.

Auf Macs und PCs mit Bonjour lassen sich Annoncen auch mit dem Kommando `dns-sd` absetzen. Dabei muss man Namen, die Leerzeichen oder Klammern enthalten, in doppelte Anführungen setzen (z. B. „Apple TV“ oder „(Canon iP1600)“). Andernfalls rebelliert die Shell (syntax error near unexpected token).

Forschungsfelder

Viele Netzwerkdienste lassen sich auf diese Weise in entfernten Subnetzen annoncieren und nutzen. Beispielsweise kann man so Datei- und Bildschirmfreigaben von Macs und PCs, die nur via VPN erreichbar sind, auf einem Mac im Finder anzeigen lassen (auf der Windows-Gegenstelle muss dafür Bonjour installiert und in der zugehörigen Systemsteuerung „Advertise shared folders using Bonjour“ eingeschaltet sein).

Bei manchen Netzwerkdiensten klappt die Kommunikation aber trotz einer korrekten Annonce nicht. Das kann an diversen Gründen liegen. Manche Geräte senden mehr als eine Annonce. In einigen Fällen, die wir untersucht haben, legten die Clients auf alle Annoncen eines Dienstes Wert. Welche das sind, dokumentieren die meisten Hersteller jedoch nicht, sodass man experimentieren muss. Es schadet dabei nicht, mehr Annoncen als nötig zu schalten.

Eine Stufe schwieriger wird es, wenn der Client trotz aller Annoncen das Zielgerät wie erwartet nur anzeigt, aber die Verbindung

dennoch scheitert. Dabei bleiben zielführende Fehlermeldungen meist aus.

Den korrekten Bedingungen kommt man am einfachsten auf die Spur, wenn der Hersteller des Geräts die Protokolle offengelegt hat. Das ist jedoch selten der Fall, sodass man tiefer graben muss. Erste Hinweise kann Apples Well-Known-Ports-Tabelle liefern, wenngleich sie nicht ganz aktuell ist (siehe c't-Link).

Manche Geräte setzen für die Übertragung von Nutzdaten und für Steuerungsdaten stillschweigend mehr als ein Protokoll ein, wobei ein Teil der Signalisierung entgegengesetzt zum ursprünglichen Verbindungsaufbau läuft, also vom Zielgerät zum Client. Also muss der Client für diese eingehenden Verbindungen zugänglich sein.

Genau das ist bei zwei Subnetzen, die man über eine Routerkaskade aufgebaut hat, zunächst nicht der Fall. Steht das Zielgerät vor der NAT des zweiten Routers, dann kann es zunächst keine Verbindung zu Clients aufbauen, die hinter der NAT am zweiten Router angeschlossen sind. Dafür muss man im zweiten Router Port-Weiterleitungen zum betreffenden Client einrichten. Das funktioniert zuverlässig, ist aber auf einen einzigen Zuspätschneider ausgelegt. Will man einen anderen benutzen, muss man die Port-Weiterleitung umlenken.

Welche Ports das sind, muss man für jeden Dienst gesondert ermitteln. Wer es genau wissen will, kommt an TCP-Monitoren vom Schläge eines Wireshark nicht vorbei. TCP-

Annoncen per Klick

Wer sich die manuelle Einrichtung sparen möchte, kann auf dem Mac grafische Programme wie Slink oder ShareTool einsetzen. Sie kosten je 25 US-Dollar und beide nutzen SSH auf gängige Weise: Sie öffnen einen Tunnel zum entfernten Netz und schalten darüber eine Port-Weiterleitung. In der Kommandozeile sieht das so aus:

```
ssh -L 55000:remote.machine.net:3689 \
>user@remote.machine.net
```

Wenn der Rechner, auf den man zugreifen will, hinter einem Router steht, muss man auf dem Router den SSH-Port (in der Regel TCP-Port 22) auf den Ziel-Rechner weiterleiten. Die Option `-L` leitet den Port 55 000 auf den Port 3689 des entfernten Rechners um (remote.machine.net). Statt Port 55 000 kann man einen beliebigen freien Port wählen. Port 3689 steht für den iTunes-Streaming-Zugriff auf den entfernten Rechner. Anschließend braucht man noch eine Bonjour-Annonce nach üblichem Muster, damit Clients den entfernten Dienst auch sehen.

Wenn auch andere LAN-Stationen den Dienst nutzen sollen, setzt man die Option `-g` ein und öffnet auf dem freigebenden Rechner den zugehörigen Port (z. B. 55 000) in der Firewall. Das tut nur Slink. ShareTool

öffnet die Tunnel immer nur für den Rechner, der die Verbindung aufbaut. Beide nutzen für die SSH-Authentifizierung vorhandene Zertifikate automatisch.

ShareTool setzt mehr Netzwerkkennnisse voraus. Beide bauen aber darauf, dass sie hinter einem Router arbeiten, dessen SSH-Port sie selbst per UPnP oder NAT-PMP öffnen dürfen. Slink war beim automatischen Einrichtungsversuch hartnäckiger und rief daher lästigerweise erst spät um Hilfe, als er die Weiterleitung nicht selbst hinbekam.

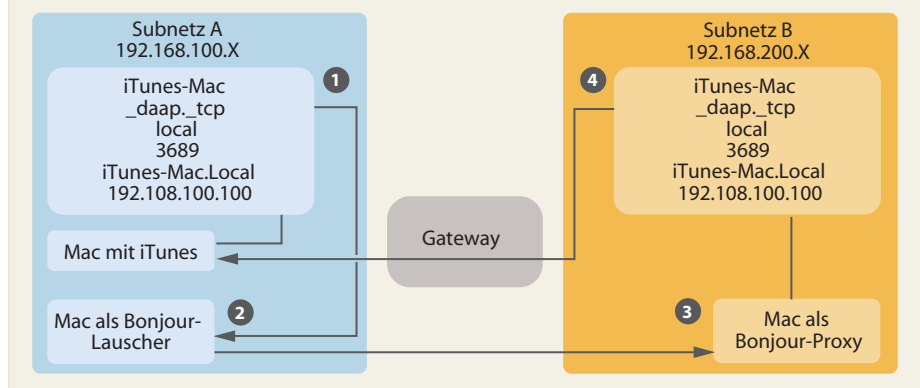
Beide können für die Verbindung auch ein vorhandenes VPN nutzen. Dann bauen Sie dennoch einen SSH-Tunnel auf, was den Verwaltungsaufwand der Verbindung erhöht und die Datenrate senkt.

Beide nutzen einen Vermittlungsserver des Herstellers, um dem Nutzer die Namensauflösung zu ersparen – jedoch selbst dann, wenn die Clients bereits über ein VPN miteinander gekoppelt sind. Bei Slink lässt sich die automatische Namensauflösung immerhin abschalten; man trägt dann auf der Client-Seite die IP-Adresse und den Port des Slink-Servers per Hand ein. Apples Back2MyMac-Dienst verschmähen beide. Im Test mit OpenVPN brach der SSH-Tunnel von

ShareTool stets nach kurzer Zeit zusammen. Stabile Tunnel kamen über reine SSH-Verbindungen zustande.

Slink erschien im Test ausgereifter und besser ausgestattet. Er zeigt alle Dienste im entfernten LAN an oder nur die, die auf dem Server-Rechner laufen. Einstellungen des lokalen und Remote Ports kann man über ein Info-Fenster einsehen und die SSH-Kompression einschalten (auf der Kommandozeile: `ssh -C`). Wie ShareTool so kann auch Slink die importierten Annoncen umbenennen, tut das aber nur, wenn es einen Namenskonflikt mit lokalen Annoncen gibt. Und schließlich kann Slink auch unverschlüsselte Tunnel aufbauen, was nützlich ist, wenn die Verbindung im lokalen Netz verbleibt und nicht übers Internet geht.

Beide Tools sind interessant, wenn man noch kein VPN hat, aber auf ein weit entferntes LAN zugreifen will. Einen modernen Router mit UPnP oder NAT-PMP vorausgesetzt, kriegen die Einrichtung auch Neulinge hin. Slink hat in puncto Komfort und Funktionsumfang einen Vorsprung vor ShareTool. Nachteilig ist jedoch, dass man den Herstellern den Zugriff auf private Daten gewährt und hoffen muss, dass sie das Vertrauen nicht missbrauchen.

Bonjour-Annonce auslesen (1,2), Client-Mac umziehen (3) und Annoncen schalten (4)

Bonjour-Annoncen lassen sich in wenigen Schritten auslesen und in einem entfernten Subnetz senden, sodass Clients von dort die Freigabe finden.

```
dns-sd -P mini-iCloud._daap._tcp.local 3689 \
mini-iCloud.local fd69:2626:201d:aabb:ac25:b9e:c55c:36f3
```

Ein Manko des iCloud-Dienstes kann den Zugriff jedoch behindern: Die IPv6-Adressen sind beim Betrieb mit UPnP-fähigen Routern nicht immer aktuell. Wenn sich ein solcher Router neu ins Internet einbucht, kriegt ein daran angeschlossener Mac per Back2MyMac-Dienst eine neue IPv6-Adresse fürs VPN (z. B. nach einer Zwangstrennung durch den Provider). Dann ist die Aktualisierung der IPv6-Adresse im iCloud-Namensraum laut Apple um bis zu 15 Minuten verzögert. Bei hauseigenen Routern der AirPort-Serie ist das nicht der Fall.

Falls es bei einer iCloud-Annonce also knirscht, dann testen Sie mit ping6, ob der betreffende Mac gerade per Back2MyMac erreichbar ist – zum Beispiel so:

```
ping6 fd69:2626:201d:aabb:ac25:b9e:c55c:36f3
```

Über Back2MyMac lassen sich auch entfernte Drucker ansteuern. Wenn diese über einen Print-Server wie AirPort Extreme am LAN angekoppelt sind, bleiben die Annoncen zunächst natürlich unsichtbar – ein Print-Server nimmt ja nicht an Apples VPN teil. Um ihn dennoch mit einem entfernten Mac nutzen zu können, braucht man im LAN einen Mac, der seinerseits per Back2MyMac erreichbar ist. An diesem gibt man den Drucker zusätzlich frei. Diese zweite Freigabe wird auch via Wide Area Bonjour annonciert, sodass sie übrige Back2MyMac-Client-Macs nutzen können. (dz)

Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Wegweiser, Mehr VPN-Komfort mit der Zeroconf-Technik Bonjour, c't 8/10, S. 166
- [2] Ernst Ahlers, Trennschärfe, Lokale Netze mit einer Router-Kaskade trennen, c't 6/10, S. 148

www.ct.de/1315164

Dumps zu lesen ist natürlich nicht jedermanns Sache. Wer seiner Neugier widerstehen kann oder nur prüfen will, ob die NAT im Weg steht, kann für den Client eine DMZ einrichten oder vorübergehend einen ausreichend großen Port-Bereich weiterleiten.

Ein Beispiel für derart komplexe Anforderungen ist der AirPlay-Dienst des AppleTV-Kistchens. Darüber können Macs und iOS-Geräte Musik zum AppleTV senden, welches die Musik an einem angeschlossenen HDMI-Monitor oder über seinen digitalen Audio-Ausgang ausgibt.

AirPlay

AirPlay braucht zwei Annoncen, _airplay.tcp. und _raop._tcp. Der Name der raop-Annonce muss nach dem Muster MAC-Adresse@Gerätename gebaut sein. Die übrigen Details der Annonce (IP-Adresse, Ziel-Port, TXT-Record) kann man einem Bonjour-Monitor entnehmen.

Wenn beide Annoncen laufen, blendet iTunes im Hauptfenster neben der Lautstärkeregelung ein graues AirPlay-Symbol ein (Dreieck im Rechteck). Klickt man drauf, sollte im Menü zusätzlich zur Ausgabe über die Computer-Lautsprecher auch der annoncierte Server erscheinen. Wählt man den aus, kommt jedoch zunächst keine Verbindung zustande.

Mittels Wireshark kam ans Tageslicht, dass AppleTV seinerseits den Client-Mac über den

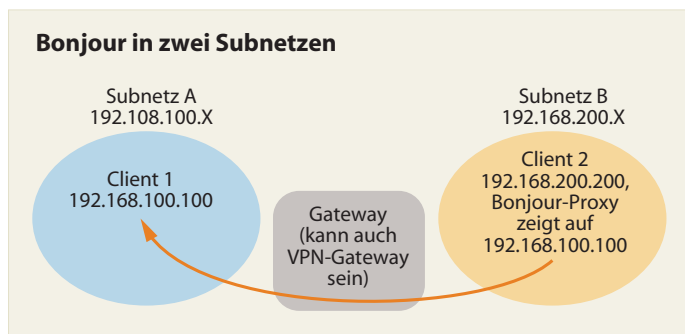
UDP-Port 6002 ansprechen will. Andernfalls verweigert es die Annahme der gestreamten Musik. In diesem Fall hilft also eine Port-Weiterleitung zum Mac. iOS-Geräte, die Musik streamen, spricht AppleTV hingegen über einen dynamisch beim Verbindungsaufbau festgelegten Port an. Da hilft also keine Port-Weiterleitung zum iPad, sondern eine DMZ, die allen IP-Verkehr zum iOS-Gerät durchgibt.

Wenn also der Zugriff in Gegenrichtung möglich ist, dann kann man auf das AirPlay-Symbol tippen und innerhalb kurzer Zeit erscheint es wie üblich in Blau und der Ziel-Mac ist als Empfänger der Sounddaten selektiert. Klickt man dann in iTunes (oder auf iOS im Player) auf die Play-Taste, sollte die Musikausgabe über das AppleTV starten.

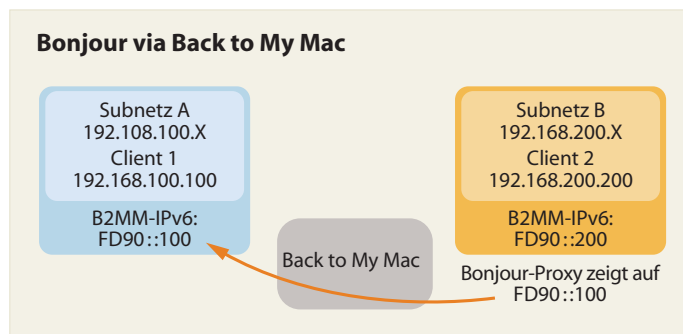
iCloud-Umleitungen

Anders als vielleicht erwartet, lässt sich auch der Nutzen von Apples Back2MyMac mittels selbst generierter Annoncen erweitern. Zum Beispiel gelang in einem Test so auch der Zugriff auf die Musik-Freigabe eines Macs.

Dafür muss der Mac per Back2MyMac erreichbar sein und in der Annonce muss man dessen IPv6-Adresse eintragen. Die lässt sich mit dem Bonjour Browser im Bereich members.btm.icloud.com auslesen. Der Bonjour Beacon kann mit IPv6-Adressen freilich nicht umgehen. Auf Macs und PCs würde man dafür also das Kommando dns-sd einsetzen – etwa so:



Damit Clients entfernte Freigaben sehen (rechts), müssen nachgebildete Annoncen auf entfernte IP-Adressen zeigen.



Auch iCloud-Teilnehmer können über nachgebildete Annoncen zusätzliche Dienste nutzen, dann freilich per IPv6.





Peter Siering

Team-Work

Virtuelle Maschinen mit Windows Hyper-V Server 2012 replizieren

Im Windows Server 2012 steckt eine praktische Funktion, die auch der kostenlose Windows Hyper-V Server 2012 anbietet: Hyper-V Replica. Sie erstellt stressfrei automatisch Kopien laufender virtueller Maschinen ganz ohne kostspielige Hardware.

Fehlertolerante oder hochverfügbare Server für den Betrieb von virtuellen Maschinen (VMs) sind teuer: Bei den einschlägigen Angeboten braucht es nicht nur redundant ausgelegte Server für die VMs, sondern auch gemeinsam nutzbaren Massenspeicher. Soll auch der gegen Ausfall gewappnet sein, wird es schnell richtig kostspielig. Hinzu kommen nicht unerhebliche Lizenzkosten, wenn man auf fertige Produkte setzt und nicht selbst basteln mag.

Für kleine Installationen sind Live- oder Storage-Migration womöglich eine Nummer zu groß. Die mit dem Windows Server 2012 eingeführte Funktion Hyper-V Replica ist derzeit einzigartig und erledigt gefühlt genau das Richtige: Sie überträgt die Daten einer laufenden VM alle fünf Minuten auf einen anderen Server. Dort lässt sich eine VM im Bedarfsfall mit wenigen Klicks starten. Für das Übertragen der VMs nutzen die Server das reguläre Netz, stellen also keine zusätzlichen Anforderungen.

So erlaubt Hyper-V Replica eine bestehend einfache, hoch praktische Anwendung: Zwei Server unter Windows Server 2012 oder Hyper-V Server 2012 führen im regulären Betrieb je einen Teil der virtuellen Maschinen aus. Die Replikation überspielt die in regelmäßigen Abständen auf den anderen Server. Der führt den anderen Teil der nötigen VMs aus und lässt diese seinerseits auf seinen Partnerserver überspielen.

Kommt es zum Ausfall eines Servers oder muss einer von beiden gewartet werden, startet man die replizierten Maschinen auf dem verbleibenden Server. Das geht nicht automatisch, sondern nur von Hand. Dennoch ist es anderen Verfahren, beispielsweise dem regelmäßigen Sichern von VMs und dem Zurückspielen bei Bedarf (wie in [1] gezeigt) haushoch überlegen. Wenige Handgriffe und zwei Server genügen.

Lizenzkosten fallen meist nicht an: Alle aktuellen Windows-Server bieten Funktionsgruppen als „Rollen“ an, die man nach Belieben hinzufügen kann. Hyper-V ist die für Virtualisierung zuständige Rolle in einem vollwertigen Windows Server 2012. Die Lizenz erlaubt den Einsatz von Hyper-V auf dem physischen Server und den Einsatz der übrigen Rollen (wie Datei- und Druckdienste, Active Directory et cetera) in einer virtuellen Maschine oben drauf.

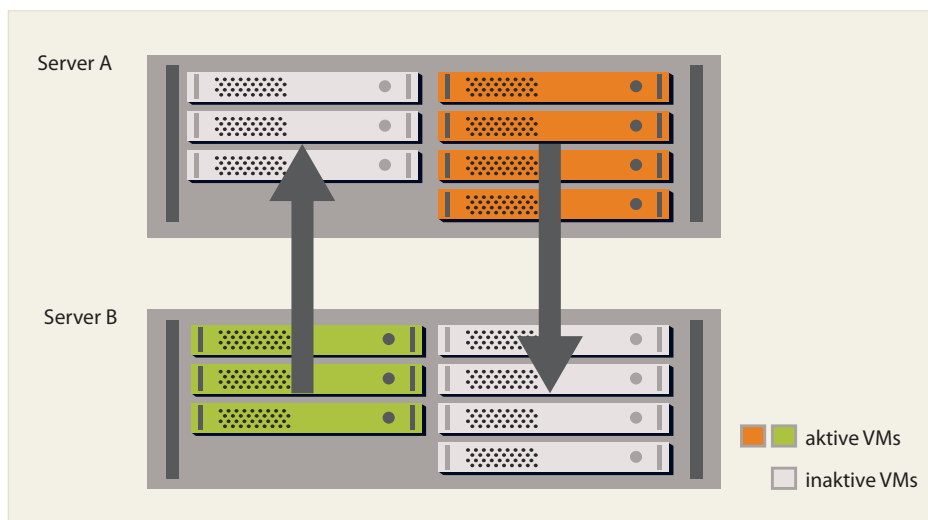
Selbst wer bisher keine oder ältere Windows-Server-Lizenzen besitzt, kann die Software benutzen. Microsoft verteilt als Spezialversion Windows Hyper-V Server 2012 kostenlos. Er besteht im Wesentlichen aus der Hyper-V-Rolle und einer eher rudimentären Bedienoberfläche – einer sogenannten Core-Installation, für deren Verwaltung ein Windows-Client mit passender Software dient.

Für den Download des kostenlosen Servers verlangt Microsoft eine Registrierung. Es dürfen beliebige VMs darauf laufen, für die freilich, wenn es sich nicht um kostenlose nutzbare Software handelt, geeignete Lizenzen vorhanden sein müssen. Moderne Windows-Versionen sind für den virtualisierten Betrieb unter Hyper-V schon vorbereitet, also mit Treibern versehen, die das optimieren, und auch moderne Linux-Kernel bringen entsprechende Integrationskomponenten mit.

Ein paar Hürden gilt es jedoch zu überwinden: Microsoft geht mehr oder minder stillschweigend davon aus, dass man nicht nur zwei Server betreibt, sondern auch noch eine Windows-Domäne, also ein Active Directory parat hat. Die Replikation lässt sich aber sogar mit dem kostenlosen Windows Hyper-V Server 2012 ohne Gewaltanwendung in einer reinen Workgroup-Umgebung, also ohne Domäne in Betrieb setzen – der Arbeitsaufwand ist durchaus tragbar, wie sich zeigt.

Man nehme drei PCs, ...

Um das Folgende nachzuvollziehen, brauchen Sie drei Rechner: Server A und B mit möglichst baugleichen virtualisierungstauglichen Prozessoren und einem BIOS, das



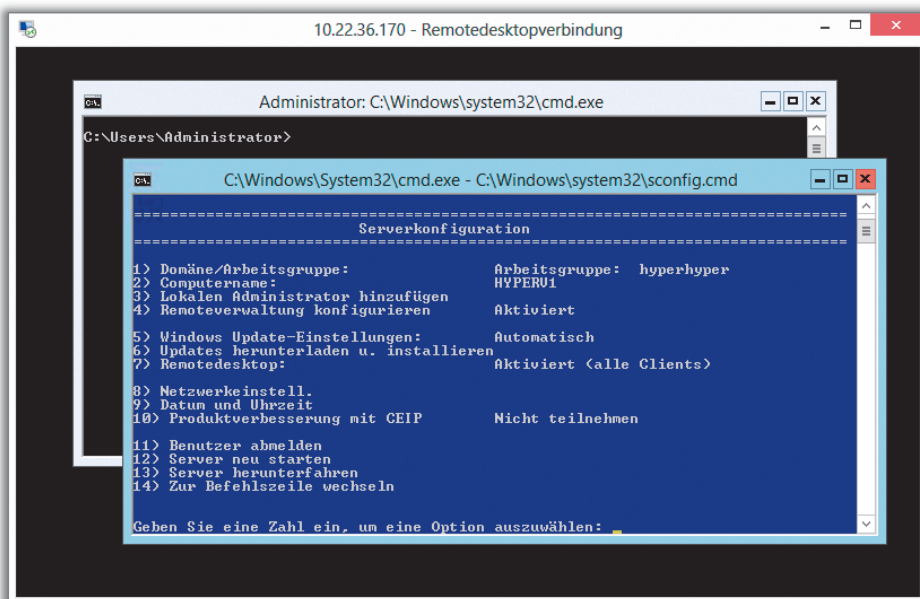
Hyper-V Replica legt Kopien einer VM auf einem anderen Server an und gleicht sie regelmäßig ab. Bei der Verteilung der Aufgaben und den VMs auf die Server hat man freie Hand. Symmetrie muss nicht sein. Der Server, der die Replikate aufnimmt, muss über einen TCP-Port zugänglich sein. Der Datenverkehr ist beim Einsatz von Zertifikaten verschlüsselt.

diese Funktion auch wirklich freischaltet. Die Festplatten in den Servern sollten üppig Platz für die VMs bieten, eine SSD für das Betriebssystem ist nützlich. Als Betriebssystem genügt der kostenlos erhältliche Hyper-V Server 2012. Zusätzlich benötigen Sie einen Client mit Windows 8 Pro.

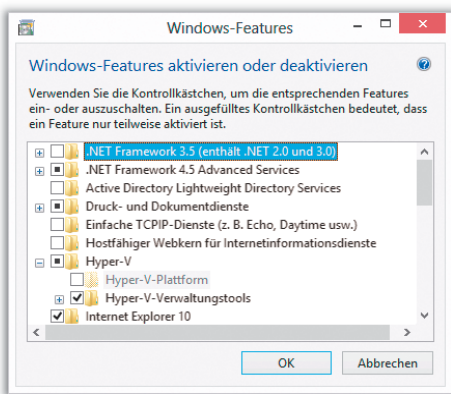
Nach erfolgreichem Einrichten des Windows Hyper-V Server 2012 zeigt er, nachdem man sich angemeldet hat, in einem Fenster eine Kommandozeile und in einem weiteren Fenster eine textbasierte Oberfläche, über die sich wesentliche Konfigurationsparameter beeinflussen lassen, etwa die Netzwerk-Optionen.

Für vieles, was bei der GUI-Variante mit wenigen Klicks getan ist, findet sich in der Textoberfläche der Core-Installation kein passendes Gegenstück. Das gilt zum Beispiel für das Beeinflussen der Windows-eigenen Firewall, aber auch für diverse weitere Einstellungen. Obendrein läuft Software nicht, die sich darauf verlässt, dass ein vollständiges GUI da ist, etwa Intels RAID Web Console.

Das heißt aber nicht, dass die Verwaltung ohne Komfort wäre: Den tagtäglichen Umgang mit einem Hyper-V-Server kann man ebenso gut auf einem Windows-Client mit den üblichen Management-Konsolen pfle-



Der kostenlose Hyper-V Server legt eine GUI-lose Core-Installation auf die Festplatte. Die rudimentäre textbasierte Oberfläche hilft bei den ersten Schritten, danach braucht man sie nicht.



Nur Windows 8 Pro bringt die zur Verwaltung eines Hyper-V Server 2012 nötigen Werkzeuge mit. Über die Systemsteuerung muss man sie als Windows-Feature hinzufügen.

gen. Ein wenig gewöhnungsbedürftig im Vergleich zum Umgang mit einem unter Windows 8 lokal laufenden Hyper-V ist dabei, dass man ISO-Dateien zur Installation in den VMs auf den Hyper-V-Knoten kopieren muss und nicht über das verwaltende System bereitstellen kann.

Leider enthält nur Windows 8 Pro die Hyper-V-Verwaltungstools, die sich als Windows-Feature über die Systemsteuerung hinzufügen lassen. Die Remoteserver-Verwaltungstools (RSAT), die üblicherweise zur Verwaltung von Windows-Servern dienen, die als Core-Installation betrieben werden, sind für Hyper-V nicht nötig.

RSAT nützt auch auf dem einfachen Windows 8 (ohne Pro) nichts, die Tools lassen sich dort nicht einmal einrichten. Auch ältere Windows-Versionen genügen nicht für die Verwaltung eines aktuellen Hyper-Server. RSAT für Windows 7 kennt die neuen Hyper-V-Funktionen wie Replica nicht, die Version für Windows 8 lässt sich dort (und auf älteren Windows-Versionen) nicht installieren.

Praktisch ist eine Freigabe im Netz, um während der Konfiguration Dateien zwischen den beteiligten Systemen auszutauschen. Alternativ leistet das auch ein USB-Stick.

Nach der Installation der Server mit dem kostenlos herunterladbaren Hyper-V Server sollten Sie im blauen Fenster die Arbeitsgruppe, die Servernamen und die IP-Adressen einstellen. Bei den Namen müssen Sie sich jetzt entscheiden, ob sie mit oder ohne DNS-Domain in Umlauf kommen sollen. Der Artikel verzichtet auf die Angabe der DNS-Domain bei den Rechnernamen. Die Server heißen „hyperv1“ sowie „hyperv2“ und sind der Arbeitsgruppe „hyperhyper“ zugeordnet. Das Client-System heißt „hypervc“.

Wenn Sie das Ganze in einem reinen Testnetzwerk durchspielen oder aus anderen Gründen nicht auf eine voll einsatzbereite Namensauflösung bauen können, hilft eine alte Bekannte weiter. Erstellen Sie einfach in c:\windows\system32\drivers\etc eine Datei namens lmhosts (ohne Endung) mit folgendem Inhalt:

```
10.22.36.170 hyperv1 #pre
10.22.36.171 hyperv2 #pre
10.22.36.161 hypervc #pre
```

Die IP-Adressen passen Sie bitte an. Diese Datei bringen Sie auf allen drei beteiligten Rechnern unter, also nicht nur auf den Servern, sondern auch auf dem Client („hypervc“). Existiert die Datei dort schon, können Sie die Daten dort ergänzen. Den Namen des Clients müssen Sie anpassen, wenn Sie den nicht frisch installieren.

... ein wenig Zeit und ...

Auf den Servern aktivieren Sie die „Remoteverwaltung“ – das stellt sicher, dass Sie mit einer Management Console vom Client aus an den Core-Server herankommen. Die Windows-Update-Einstellungen sollten Sie so wählen, dass die Server selbstständig Updates holen und installieren. Auf Bildschirm und Tastatur können Sie ganz verzichten, wenn Sie den Remotedesktop aktivieren.

In einem Domain-losen Netzwerk richten Sie für den Zugriff auf eine Core-Installation mit den Hyper-V-Verwaltungstools oder per Remoteserver-Verwaltungstools zweckmäßigerweise ein Benutzerkonto ein – im Folgenden „vmadmin“ genannt. Das Hinzufügen eines solchen Kontos geht über Punkt 3) der textbasierten Verwaltung im blauen Fenster. Dem Benutzer vmadmin müssen Sie spezielle Rechte zuweisen, die über die des standardmäßig eingerichteten (Core-)Administrators hinausgehen.

Für das Zuweisen der Rechte kann man sich an diversen Howtos abarbeiten, die mehrere Dutzend Handgriffe benennen und die auf einer Core-Installation allenfalls absoluten Insidern überhaupt gelingen, oder auf ein fertiges Skript zurückgreifen. Das Skript hvremote.wsf erledigt die fummeligsten Aufgaben im Handstreich. Sie

müssen es sowohl auf den Servern als auch auf dem Client-System mehrfach mit variierenden Parametern aufrufen. Das Skript finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels, außerdem alle der folgenden Befehlssequenzen zum Kopieren, damit Sie die nicht mühsam abtippen müssen.

Auf hyperv1 und hyperv2 lautet der Befehl `cscript hvremote.wsf /add:vmadmin`. Der Befehl erlaubt dem zuvor angelegten Konto unter anderem Zugriffe auf diverse für WMI nötige Objekte. Auf dem Client lautet der Aufruf `cscript hvremote.wsf /anondcom:grant`. Er gestattet anonyme Zugriffe per DCOM, ohne die sich die Hyper-V-Management-Schnittstellen nicht benutzen lassen.

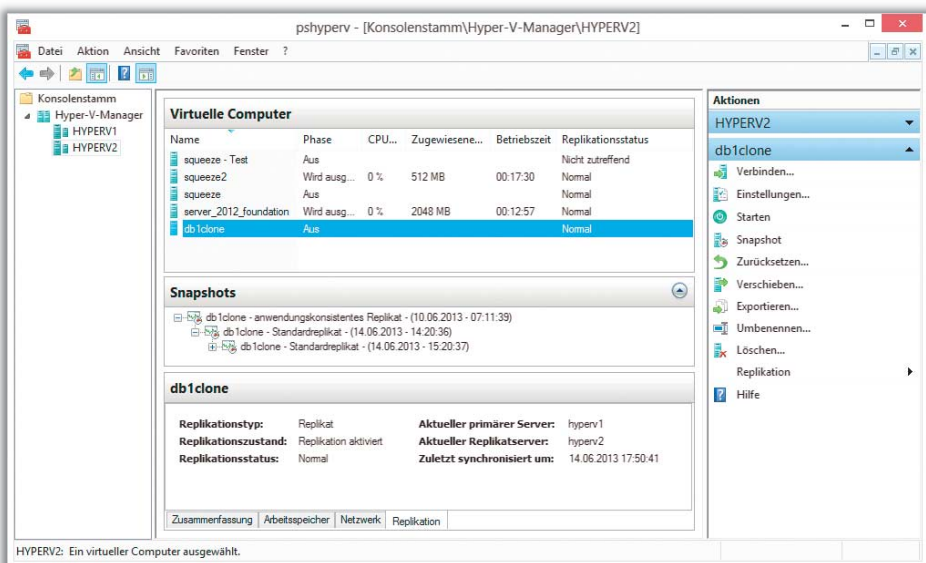
Auf beiden Seiten können Sie mit `cscript hvremote.wsf /show /target:computer` prüfen lassen, ob die Einstellungen passen. Zeitüberschreitungen bei den Ping-Operationen sind normal, weil die Windows-Firewall die nicht beantwortet. computer müssen Sie dabei jeweils durch den Namen der Gegenstelle ersetzen, also etwa hyperv1, wenn Sie es vom Client aufrufen.

Wenn Sie auf dem zur Verwaltung verwendeten Client-System nicht als vmadmin angemeldet sind, müssen Sie dort diesen Benutzer und das Kennwort für die Zugriffe auf hyperv1 und hyperv2 hinterlegen. Das geht mit einem in Windows eingebauten Befehl:

```
cmdkey /add:hyperv1 /user:hyperv1\vmadmin /pass
```

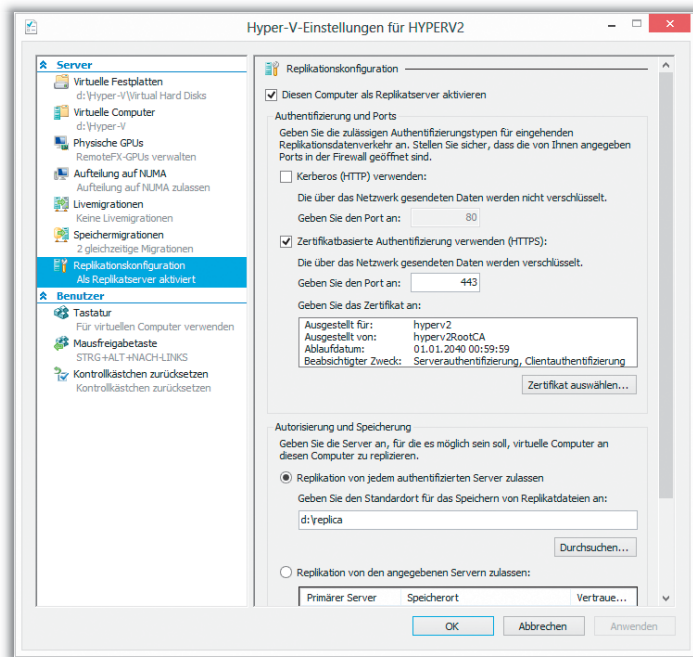
und ist analog auch für hyperv2 umzusetzen. Die Option /pass sorgt dafür, dass Windows das Passwort abfragt und speichert. Wenn Sie jetzt auf dem Client den Hyper-V-Manager starten, stellt der bei einem Rechtsklick auf „Hyper-V-Manager“, Auswahl der Funktion „Verbindung mit dem Server herstellen“ und die Eingabe von „hyperv1“ eine Verbindung her.

Probeweise sollten Sie versuchen, eine VM auf dem entfernten System zu erstellen, zu starten und zu steuern. Eventuell dazu



Für das Verwalten der virtuellen Maschinen und zum Steuern der Replikation ist Windows 8 nötig, wenn der GUI-lose Hyper-V Server 2012 zum Einsatz kommt. Nach dem Starten fügt man die Server per Rechtsklick auf „Hyper-V-Manager“ hinzu.

Anzeige



Damit sich Original-VMs und Replikate nicht ins Gehege kommen und beide nicht in den Benutzerprofilverzeichnis absaufen, verlegt man sie – im Idealfall auf eine separate Platte.

```
makecert -pe -n "CN=hyperv1" -ss my -sr LocalMachine /
-sky exchange -eku 1.3.6.1.5.5.7.3.1,1.3.6.1.5.5.7.3.2 /
-in "hyperv1RootCA" -is root -ir LocalMachine -sp /
"Microsoft RSA SChannel Cryptographic Provider" /
-sy 12 hyperv1Cert.cer
```

Wenn Sie abweichende Namen verwenden, müssen Sie die hinter CN= angeben. Sollten Sie vollständige DNS-Namen nutzen, dann ist hier auch der DNS-Domain-Name anzuhängen, also zum Beispiel CN=server1.example.com. Die kryptischen Nummern sind immer gleich und kodieren den Verwendungszweck des Zertifikats genauer.

Für den Import des Stammzertifikats von hyperv1 auf hyperv2 verwenden Sie folgenden Befehl:

```
certutil -addstore -f Root "hyperv1RootCA.cer"
```

Die gleiche Prozedur wiederholen Sie dann für hyperv2 und importieren das dort erzeugte Stammzertifikat auf hyperv1.

Sonstige Regeln

Die Replikationsfunktion erwartet, dass die Zertifikate für einen Widerruf geeignet sind. Da das bei Selbstsignierung nicht möglich ist, müssen Sie diese Voraussetzung per Registry-Schlüssel auf beiden Servern ausknipsen. Mit

```
reg add "HKLM\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\
CurrentVersion\Virtualization\Replication" /
/v DisableCertRevocationCheck /d 1 /t REG_DWORD /f
```

ist das erledigt. Wer das lieber mit dem grafischen Editor erledigt, findet auch regedit.exe in einer Core-Installation vor.

Fehlen zu guter Letzt noch ein paar Regeln für die Firewall, damit die den Replikationsverkehr und Zugriffe auf das Ereignisprotokoll zulässt (darauf verweisen Fehler bei der Replikation gern per Link). Die Ausnahmen richten Sie auf beiden Virtualisierungsservern, also hyperv1 und hyperv2 ein:

```
netsh advfirewall firewall set rule group=
"Hyper-V-Replikat - HTTPS" new enable=yes
netsh advfirewall firewall set rule group=
"Remote-Ereignisprotokollverwaltung" new enable=yes
```

Für den Betrieb von Hyper-V empfehlen sich noch ein paar weitere Handgriffe: Im Hyper-V-Manager auf dem zur Verwaltung verwendeten Client klicken Sie mit der rechten Taste auf hyperv1 beziehungsweise hyperv2, also auf die Server, die die VMs ausführen sollen, und rufen die Hyper-V-Einstellungen auf. Dort ändern Sie die Pfade für „Virtuelle Festplatten“ und „Virtuelle Computer“ auf die Datenplatte, also beispielsweise auf d:\Hyper-V\Virtual Hard Disks und d:\Hyper-V.

Unter Replikationskonfiguration aktivieren Sie den Computer als Replikationsserver und wählen „Zertifikatsbasierte Authentifizierung verwenden (HTTPS)“. Wenn Sie auf „Zertifikat auswählen“ klicken, bietet die Konsole das passende Zertifikat von sich aus an. Auch das Verzeichnis, in dem die Replikatdateien landen, sollten Sie auf die Datenplatte verlegen. Im praktischen Betrieb bewährt es sich, die

nötige Installationsmedien müssen Sie auf den Virtualisierungs-Server kopieren. Der Hyper-V-Manager kann die nicht von dem Rechner aus herüberbeamen, der zur Verwaltung verwendet wird. Eine Netzwerkfreigabe mit ISO-Dateien genügt leider ebenso wenig, weil die Hyper-V-Dienste auf dem Server die nicht zu fassen bekommen.

... Zertifikate

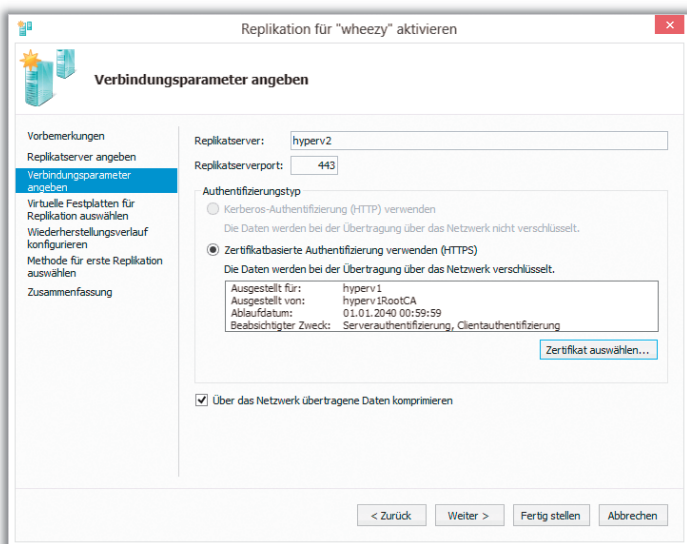
Bevor Sie für eine laufende VM die Replikation auf den anderen Server einrichten können, müssen Sie dafür sorgen, dass die Server einander vertrauen. Ohne Active Directory im Hintergrund gelingt das nur mit Zertifikaten. Die kann man mit einem von Microsoft bereitgestellten Programm (makecert) erzeugen, das es unter anderem im Rahmen des Software Development Kit für Windows (siehe c't-Link) oder auch in anderen Paketen von Microsoft gibt.

Auf beiden Servern erstellen Sie ein Stammzertifikat, das bei der Gelegenheit sowohl im aktuellen Verzeichnis als auch im lokalen Zertifikatsspeicher landet. Damit signieren Sie ein weiteres Zertifikat, das ebenfalls dort und im aktuellen Verzeichnis landet. Anschließend importieren Sie das Stammzertifikat auf dem jeweils anderen Rechner.

Folgende Befehle erzeugen ein Stammzertifikat für hyperv1, speichern es im lokalen Zertifikatsspeicher für das System und schreiben es in eine Datei

```
makecert -pe -n "CN=hyperv1RootCA" -ss root /
-sr LocalMachine -sky signature -r "hyperv1RootCA.cer"
```

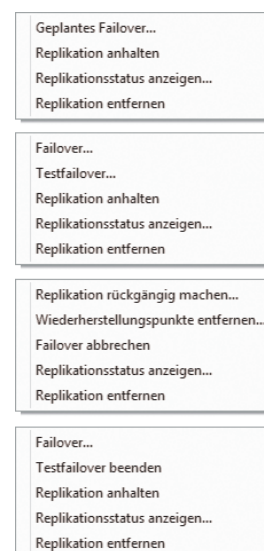
und benutzen das Stammzertifikat beim Erstellen eines weiteren Zertifikats zum Signieren. Auch hier landet das Zertifikat im lokalen Zertifikatsspeicher und im aktuellen Verzeichnis:



Auf Wunsch legt Hyper-V nicht nur ein VM-Replikat an, sondern hebt mehrere Schnappschüsse auf. Auf separate Bestellung gibt es solche, die per Volume Shadow Copy Service (VSS) erzeugt sind, bei unterstützter Software also Konsistenz garantieren.



Ein Assistent hilft beim geplanten Umzug einer VM.



Die für die Replikation zuständigen Kontextmenüs einer VM zeigen situationsabhängig unterschiedliche Optionen für Original und Replikat.

Dateien nicht mit denen der aktiven VMs zu mischen, also ein separates Verzeichnis zu verwenden.

Am Ziel

Anschließend steht dem Einrichten der Replikation von VMs nichts mehr im Weg. Ein Rechtsklick im Hyper-V-Manager auf eine vorhandene VM fördert ein entsprechendes Untermenü zutage. Die Optionen sind übersichtlich: Sie legen das Ziel der Replikation fest; klappt das Durchsuchen des Netzes nach Zielen nicht, geben Sie den Namen des Zielservers ein. Anschließend bestätigen Sie das zur Replikation verwendete Zertifikat. Um weitere Option zu sehen zu bekommen, klicken Sie nicht auf „Fertig stellen“, sondern auf „Weiter“.

Nur dann können Sie auswählen, ob Sie eventuell nur einzelne Platten der VM in die Replikation aufnehmen wollen, wie viele Wiederherstellungspunkte die Replikation aufbewahren und wie oft sie zusätzlich per Volume Shadow Copy Service (VSS) erzeugte Schnappschüsse anfertigen und replizieren soll. Darüber hinaus können Sie eine „Erstkopie“ erstellen lassen und per Datenträger auf das Replikationsziel übertragen. Praktisch, wenn die Server nur über ein langsames Netz verbunden sind.

Beinahe spartanisch fallen die Funktionen für den Ernstfall aus, drei Szenarien sind vor-

gesehen: Das Eine ist eine vorhersehbare Verschiebung einer VM auf einen anderen Server, etwa weil der eher freie Kapazität hat oder der Heimatserver länger stillgelegt werden muss (geplanter Failover). Beim Zweiten geht es darum, den überraschenden Ausfall des Originalservers zu kompensieren (Failover). Das Dritte ist die probeweise Inbetriebnahme einer replizierten VM in Form einer Kopie (Testfailover).

Das Replikationsuntermenü unterscheidet sich, je nachdem, auf welchem Server man es aufruft. Auf dem Ausgangsserver kann man einen geplanten Failover auslösen: Wenn die VM heruntergefahren ist, überträgt Hyper-V noch offene Replikationsdaten, dreht die Replikationsrichtung um und startet die VM auf dem Zielsystem. Den einzigen Schritt, den das Management-Interface dabei nicht übernimmt, ist das Herunterfahren der VM.

Sollte ein Ausgangsserver ausfallen, so kann man die Replikate seiner VMs auch auf dem Ziel starten. Der Hyper-V-Manager warnt eindringlich, dass man die Funktion nur in einem solchen Fall benutzen sollte. Bestätigt man das, so startet die VM und bietet im Kontextmenü „Replikation rückgängig machen“ an. Wählt man diese Funktion aus, setzt Hyper-V eine neue Replikation auf und nimmt dafür die soeben gestartete VM als Ausgangsdaten an.

Zusätzlich zu dieser Art von Failover bietet Hyper-V auch einen Testfailover an. Dabei er-

stellt es aus einem Replikat eine Kopie, die man versuchsweise starten kann. Sie ist unabhängig vom Replikat selbst, lässt sich aber über das Kontextmenü des Originalreplikats entsorgen (Testfailover beenden).

Das ist praktisch, um zu überprüfen, ob ein Replikat überhaupt konsistent ist und läuft. In der Praxis muss man sich aber davor hüten, dass ein solcher Klon im Netzwerk unerwünschte Effekte zeitigt, etwa aktive IP-Adressen nutzt oder dem Produktsystem Daten wegfrisst. Besser man sorgt in der Konfiguration der Klon-VM vorm Starten dafür, dass sie keine Verbindung zum Netz unterhält. Da es sich um eine losgelöste Kopie handelt, färben solche Eingriffe nicht auf das Original oder das Replikat ab.

Die Art und Weise, wie Hyper-V Replica die VMs und den Failover behandelt, unterscheidet sich von der Live-Migration in einem wichtigen Punkt: Bei der Live-Migration müssen die beteiligten Server möglichst identisch und besonders die Prozessoren sehr ähnlich sein. Bei Hyper-V Replica darf der eine Server sogar eine Intel- und der andere eine AMD-CPU haben. Die VMs booten beim Failover und können sich dabei auf eine andersartige CPU einstellen, sofern die Betriebssysteme das mitmachen und Aktivierungsmechanismen nicht querschlagen.

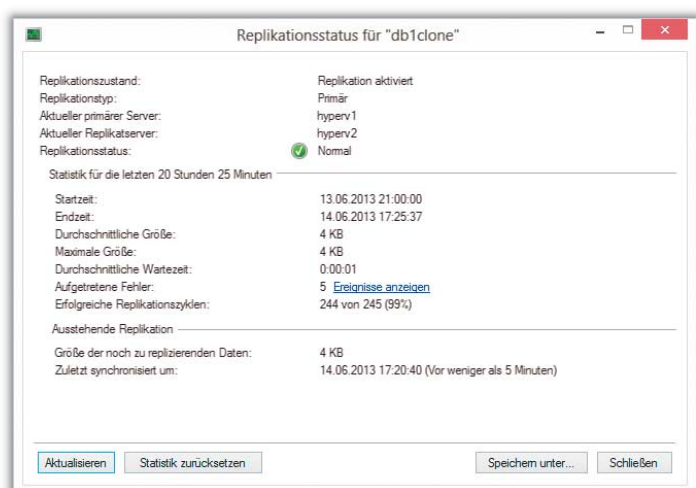
Dass die Inbetriebnahme von Hyper-V Replica verhältnismäßig leicht gelingt, ist vor allem dem hvremote-Skript geschuldet. Es stammt von einem Program Manager aus dem Hyper-V-Team bei Microsoft, ist aber kein offizielles Angebot des Unternehmens. Wer jetzt angefixt ist und hofft, ebenso die per se auch mögliche Live-Migration oder Storage-Migration im kostenlosen Hyper-V Server an den Start zu bringen, wird enttäuscht: Das hat ohne Active Directory keine Aussicht auf Erfolg. (ps)

Literatur

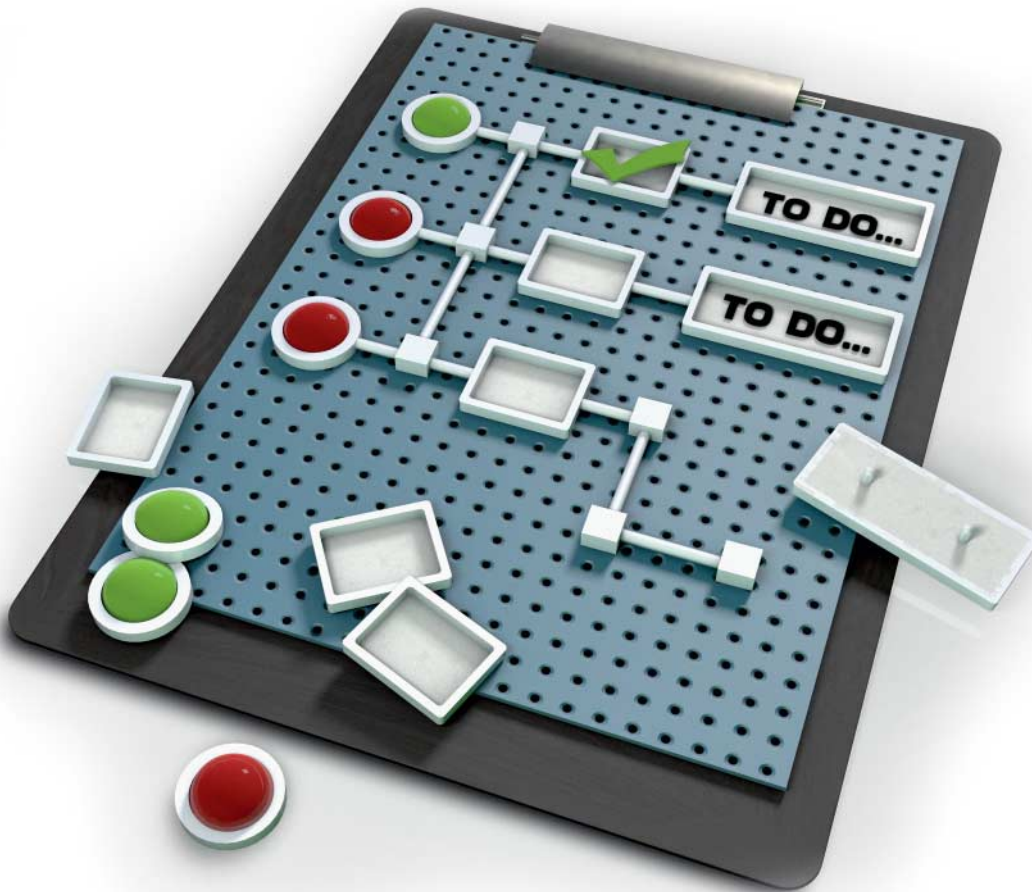
[1] Peter Siering, Hyper-Was?, Microsofts Hyper-V einsetzen, c't 25/11, S. 186

www.ct.de/1315168

ct



Die Replikation ist recht robust: Netzwerkstörungen nimmt sie gelassen hin und fährt fort, sobald möglich.



Herbert Braun

Generationswechsel.js

Neue JavaScript-Frameworks für ambitionierte Webanwendungen

JavaScript ist erwachsen geworden. Immer mehr Websites nutzen komplexe Frameworks mit dem in der Software-Entwicklung bewährten Model-View-Controller-Paradigma (MVC) – während einige experimentelle Projekte die Grenzen zwischen Server und Client nahezu eibnen.

Gemäß der traditionellen Arbeitsteilung hält JavaScript die Komponenten HTML, CSS und Server-Aktionen zusammen und sorgt für Interaktivität und den nicht zu unterschätzenden Bling-Bling-Faktor. Die noch immer wachsende Popularität, Performance und Reife von JavaScript und seinen Werkzeugen hat zu einer Weiterentwicklung geführt: Wie bei vielen Apps und Widgets übernimmt JavaScript komplett die Kontrolle über das Frontend. Statt eine neue HTML-Datei aufzurufen, verändert es die angezeigten Inhalte – „Routing“ und „Onepager“ sind die einschlägigen Stichworte. Der Browser muss die Seite nicht neu laden, es gibt keine Unterbre-

chungen, und auch der Zurück-Button des Browsers funktioniert.

Altes neu

Die Skripte verwalten die Datenbestände, steuern die Vorlagen für die Darstellung an und kümmern sich um die internen Abläufe. Mit diesen neuen Befugnissen wird ein uraltes Programmier-Paradigma für JavaScript-Entwickler interessant: Model-View-Controller (MVC), das die Aufteilung der Anwendung in Datenmodell, Ansichten und Steuercode beschreibt – auch wenn die meisten Frameworks und Bibliotheken noch ein Stück von der akademisch reinen Trennung dieser drei Bereiche entfernt sind.

Ihre Aufgabe besteht also darin, Oberflächenelemente und Eigenschaften unter Beobachtung zu halten, um bei Veränderung durch den Benutzer reagieren zu können – zum Beispiel, indem sie den Datenbestand mit dem Server synchronisieren und die Inhalte auf der Seite austauschen. Idealerweise funktioniert das Databinding auch in die andere Richtung: Wenn sich Werte in der Server-Datenbank ändern, sorgt das Framework für die Aktualisierung der Anzeige.

Die ersten MVC-Gehversuche von JavaScript-Frameworks sind schon ein paar Jahre alt, aber den Durchbruch brachte das 2010 erstmals veröffentlichte **Backbone.js** (www.backbonejs.org).

Entwickler Jeremy Ashkenas hatte sich zuvor mit der in JavaScript interpretierten Sprache CoffeeScript einen Namen gemacht.

Backbone-Dummy

Am schnellsten versteht man die Funktionsweise von Backbone und generell von JavaScript-MVC durch ein Demoprojekt: den Torso einer To-do-Liste (Demo und Download über den c't-Link). Damit das Skript läuft, müssen Sie Backbone.js per `<script>`-Tag in die Seite einbinden; Backbone setzt die JavaScript-Frameworks Underscore.js und jQuery voraus, die Sie ebenfalls laden (und zwar vor Backbone). Der Anwendungscode definiert zuerst ein simples Datenmodell, das als Kopiervorlage für jeden einzelnen Datensatz dient:

```
var Projekt = Backbone.Model.extend({
  defaults: {
    name: 'Neues Projekt',
    laenge: 0
  },
  initialize: function() {
    new ListView({
      eintrag: this.get("name") + ",7"
        + this.get("laenge")
    });
    this.on("change:laenge",7,
      function(model) {
        new ListView({
          eintrag: 'Länge: ' +7
            model.get("laenge")
        });
      });
  },
  url: "save"
});
```

Backbone.Model.extend() nimmt ein Objekt mit den Eigenschaften und Methoden entgegen und gibt das Datenmodell zurück. defaults weist die Vorgabewerte aus, initialize() führt Backbone beim Anlegen des Modells aus. Die Funktion liest mittels get() Werte aus dem Modell aus und reicht diese an einen noch zu beschreibenden ListView weiter, der die Darstellung übernimmt. Die on()-Funktion überwacht die Modelleigenschaft laenge auf Änderungen und delegiert ebenfalls an ListView. Die url-Eigenschaft weist einen relativen Pfad auf eine Adresse aus, die später für das Speichern zuständig sein wird.

Um die einzelnen Datenmodelle für die spätere Nutzung aufzubewahren, brauchen Sie eine Kollektion:


```
var Projekte = Backbone.Collection.extend({
  model: Projekt
});
var projekte = new Projekte;
```

Wie bei Backbone.Model starten Sie mit einer extend()-Funktion, in der Sie auf das zur Collection gehörige model verweisen. Die new-Anweisung erzeugt die noch leere Kollektion.

Template

Für die Darstellung arbeitet man bei MVC-Anwendungen üblicherweise mit Templates. Underscore enthält Templating-Funktionen, die hier zum Einsatz kommen, doch erlaubt Backbone auch jede andere Template-Engine, zum Beispiel Handlebars. Das Template für den ListView sieht so aus:

```
<script type="text/template" id="liste">
<li><%= eintrag %></li>
</script>
```

Von einem gewöhnlichen HTML-Formular unterscheidet sich dieses Template nur durch das umgebende <script>-Tag mit dem type="text/template" und durch den Platzhalter <%= eintrag %>.

Der Code für den View führt Model und Template zusammen:

```
var ListView = Backbone.View.extend({
  initialize: function() {
    var tpl = _.template($("#liste").html(), {
      eintrag: this.options.eintrag
    });
    $("#info").append(tpl);
  }
});
```

Auch den View beschreiben Sie mit extend(). Beim Initialisieren pickt sich die Underscore-Funktion template() mit jQuery-Syntax den HTML-Code des obigen Templates und füllt den Platzhalter eintrag mit dem Wert, den Sie dem View mitgegeben haben. Eine Anweisung im jQuery-Stil hängt den neuen Listeneintrag an ein HTML-Element mit der ID info, das Sie einfach im HTML-Quellcode als <ul id="info"> anlegen.

View

Nun braucht es einen View für das Eingabeformular. Das Initialisieren und Rendern läuft ähnlich wie beim Listeneintrag:

```
var id = 0;
var EingabeView = Backbone.View.extend({
  initialize: function() {
    this.render();
  }
});
```

```
},
render: function() {
  var tpl =
    _.template($("#eingabe").html(), {
      "nr": ++id
    });
  this.$el.html(tpl);
},
events: {
  "click input[type=button]": "speichern"
},
speichern: function() { /* ... */ }
});
new EingabeView({
  el: $("#eingabe_container")
});
```

Das Template mit der ID eingabe besteht im Wesentlichen aus einem Eingabefeld mit der ID projektname und einem Button, der den value „Nr. <%= nr %> speichern“ besitzt. Bei jedem Aufruf der render()-Funktion zählt id hoch, sodass sich der Wert im Button aktualisiert. this.\$el bezieht sich auf das Element, das Sie dem View beim Erzeugen (new EingabeView) mitgeben: ein Element mit der ID eingabe_container. events registriert die speichern()-Funktion für das Anklicken des Buttons – und die sieht so aus:

```
speichern: function() {
  var projekt = new Projekt({
    name: $('#projektname').val()
  });
  projekt.set({laenge: 20000});
  projekt.save({id: id}, {
    success: function(projekt) {
      new ListView({
        url: '#/projekt/' + projekt.get('id'),
        eintragLink: projekt.get('name'),
        eintrag: ' gespeichert'
      });
    }
  });
  projekte.add([projekt]);
  this.render();
}
```

speichern() erzeugt ein neues Projekt, dessen name dem mit jQuery ermittelten Wert des Eingabefelds entspricht. Eine set()-Methode weist dem neuen projekt nachträglich eine Länge zu, was die Überwachungsfunktion des Datenmo-

Kleine Helfer

Sein Entwickler nennt **Underscore.js** „die Krawatte, die zu jQuerys Smoking und zu Backbones Hosenträgern passt“. Das nützliche Miniatur-Framework, auf das sich Backbone stützt, enthält JavaScript-Hilfsfunktionen sowie eine Template-Engine. Wer nur Letztere braucht, kann auch **EJS** nehmen, das fast die gleiche Syntax für <%= Platzhalter %> verwendet.

Die beliebtesten Engines für logikfreie Templates, die also keine Programmieranweisungen enthalten dürfen, sind **Mustache** und **Handlebars**. Die Namen („Schnurrbart“ und „Fahrradlenker“) beziehen sich auf die doppelten geschweiften Klammern, in die beide ihre Variablen verpacken. Ganz an-

ders **Pure**: Statt einfach Strings in der Vorlage zu ersetzen, fügt es Daten mit CSS-Selektoren ins DOM ein – so bleibt der HTML-Code sauber.

Nicht alle MVC-Frameworks kümmern sich ums Routing, also darum, auf URLs zu lauschen. **Sammy.js** kann hier in die Bresche springen. **History.js** hilft beim Manipulieren der Browser-History, um das Funktionieren der Vor- und Zurück-Buttons zu gewährleisten. Schließlich empfiehlt es sich bei größeren Anwendungen, das Testen zu automatisieren – dafür stellt **Jasmine** komfortable Funktionen bereit, während **Karma** auf Jasmine-Grundlage projektumfassendes Unit-Testing erlaubt.

dells auslösen sollte. Bei einer realen Webanwendung statt einer Demo würde eher eine Aktion des Benutzers die Eigenschaften des Projekts ändern.

REST-API

Die save()-Funktion reicht die Daten von projekt zum Speichern an den Server weiter. Als erstes Argument nimmt sie optional geänderte oder zusätzliche Werte entgegen – in diesem Fall die id – und als zweites Eigenschaften, zum Beispiel Callback-Funktionen für success oder error.

save() folgt der REST-Architektur, drückt seine Wünsche also per HTTP aus – daher schickt es an die in projekt.url definierte Adresse einen PUT-Request, der die Eigenschaften id, name und laenge des projekts im JSON-Format enthält. Ohne id setzt Backbone stattdessen REST-konform ein HTTP-POST ab.

Damit success auslöst, muss Backbone die angegebene url

nicht nur finden, sondern von ihr auch eine Antwort im MIME-Typ application/json oder text/javascript erhalten. In diesem Fall soll ein ListView die Darstellung übernehmen. Dieser sieht fast genauso aus wie ListView, setzt aber statt einem drei Werte in folgendes Template ein:

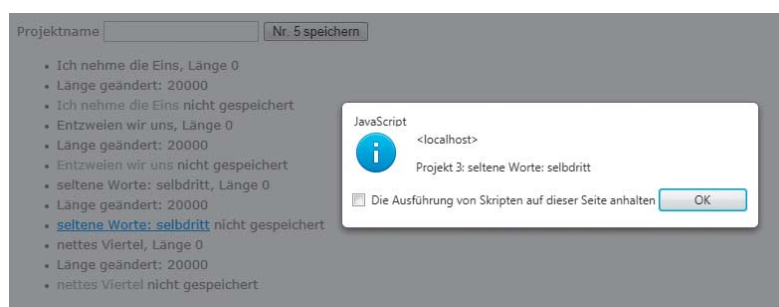
```
<li><a href="<%= url %>"><%= eintrag %>
  Link %></a><%= eintrag %></li>
```

Backbone schreibt also einen Listeneintrag, der beim ersten Beitrag auf die URL beispiel.html#/projekt/1 verweist.

Zum Abschluss der speichern()-Funktion fügt add() die aktuelle Instanz des Datenmodells der Kollektion hinzu, während render() die Darstellung des Eingabeformulars aktualisiert – der Button-Wert hat sich ja nach dem Hochzählen verändert.

Routing

Damit das Backbone-Skript auf die Links in den Listeneinträgen



Zugegeben, besonders spektakulär ist diese in Backbone geschriebene Demo nicht – die saubere MVC-Architektur legt aber ein solides Fundament für spätere Erweiterungen.

reagieren kann, brauchen Sie Router:

```
var AppRouter =
Backbone.Router.extend({
  routes: {
    "projekt/:id": "getProjekt",
    "*pfad": "defaultRoute"
  }
});
var app_router = new AppRouter;
```

Die routes untersuchen, was in der URL nach der Raute kommt. Die von den Links kommenden Pfade sollten als Route getProjekt erkannt werden, wobei Backbone den ID-Wert anstelle der Wildcard :id einsetzt. Alle anderen Pfade landen in der defaultRoute. Die „*Splashes“ setzen sich im Gegensatz zu den „:Parametern“ auch über Schrägstriche hinweg. Ein mit on() erfasstes Callback löst aus, wenn Backbone die getProjekt-Route erkennt:

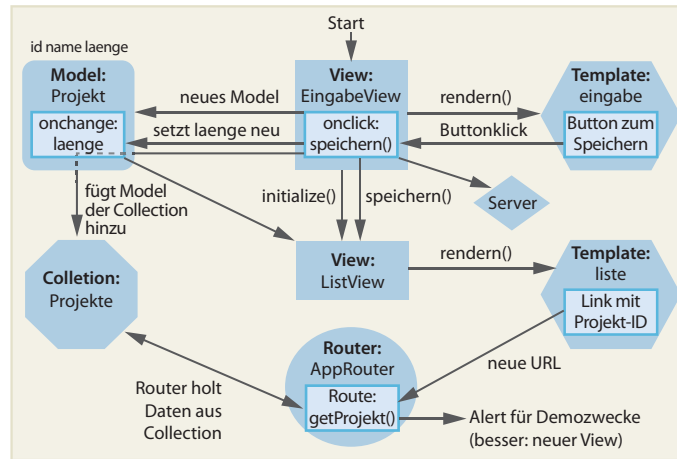
```
app_router.on('route:getProjekt', function(id) {
  var projekt = projekte.get(id);
  if (projekt) alert(projekt.get("name"));
});
Backbone.history.start();
```

Mit der übergebenen id holen Sie den Datensatz aus der Kollektion projekte und bereiten ihn für die Darstellung durch einen neuen View auf – im Beispiel durch einen Alert-Dummy angedeutet. Zuletzt protokolliert Backbone die Ereignisse in der Browser-History, wodurch der Benutzer in der Webanwendung vor- und zurückgehen kann.

Der Preis der Freiheit

Modelle, Kollektionen, Views, Routing – MVC erschließt JavaScript-Entwicklern eine neue Welt. Eine so simple Anwendung wie das Beispiel wäre mit dem üblichen Quick-and-Dirty-Code sicher schneller geschrieben, aber Backbone und Co. geben Projekten Struktur und sorgen auf Dauer für deren Wartbarkeit. Dabei wendet sich Backbone an typische Webentwickler, die leichte, flexible Werkzeuge bevorzugen: Nur 19 KByte wiegt das Skript. Allerdings braucht es das ebenfalls von Ashkenas entwickelte Underscore (13 KByte) und das allgegenwärtige jQuery (90 KByte). jQuery können Sie jedoch durch dessen abgespeckten Klon Zepto.js (27 KByte) ersetzen.

Die Kehrseite dieses Ansatzes: Bei vielen Problemen sind die Entwickler auf sich alleine gestellt



Modelle, Kollektionen, Views und Router: Die nur 2 KByte umfassende Demo-Anwendung nutzt die wichtigsten Konzepte von Backbone.js.

und stochern mühsam nach Best Practices, statt von schlüssigen Vorgaben zu profitieren. Beispielsweise kann sich in komplexen Anwendungen schnell ein Speicherleck aufbauen, weil Backbone nicht mehr genutzte „Zombie-Views“ nicht automatisch entsorgt. Verschachtelte Views oder die automatische Aktualisierung bei Änderungen im Datenbestand (Two-way Binding) kennt Backbone nicht; es unterscheidet beim Synchronisieren nicht zwischen serverseitiger Datenstruktur und internem Modell.

Viele Plug-Ins versprechen Abhilfe. JavaScript-Projekte wie Chaplin, Thorax oder Marionette bauen um die Backbone-Bibliothek ein Framework herum und begrenzen die nicht immer hilfreichen Freiheiten der Entwickler. Auch die meisten Backbone-Alternativen bezeichnen sich selbst als „opinionated“ – ein eigentlich wenig schmeichelhaftes Attribut für Rechthaber und Sturköpfe.

Ember

Der Gegenentwurf zu Backbone ist **Ember.js**, ein umfassendes MVC-Framework mit klaren, in sich konsistenten Vorgaben und hohem Abstraktionsgrad. Sinnvoll ist es nur für „ambitionierte Webanwendungen“, wie schon der Claim auf der Website verdeutlicht. Typischerweise kontrolliert es die ganze Seite statt nur ein darin eingebettetes Widget.

Ember benötigt jQuery und die Template-Engine Handlebars; Entwickler Yehuda Katz ist bei diesen beiden Projekten ebenso beteiligt wie an Ruby on Rails,

dessen Einfluss das JavaScript-Framework nicht verleugnet. Version 1.0 ist noch recht frisch, aber die Wurzeln von Ember reichen bis 2010 zurück: Es ist ein modularisierter Ableger von SproutCore, an dem Apple für MobileMe mitentwickelt hat.

Einen guten Einstieg in Ember vermittelt das Tutorial auf der Website, das die Umsetzung einer To-do-Anwendung ausführlich erklärt. Diese App ist so etwas wie der Benchmark für JavaScript-MVC-Bibliotheken: Die Website www.todomvc.com tut nichts anderes, als deren Umsetzung mit verschiedenen Werkzeugen aufzuzeigen.

Zusätzlich zu den von Backbone mitgebrachten Fähigkeiten beherrscht Ember zum Beispiel Datenbinding in beide Richtun-

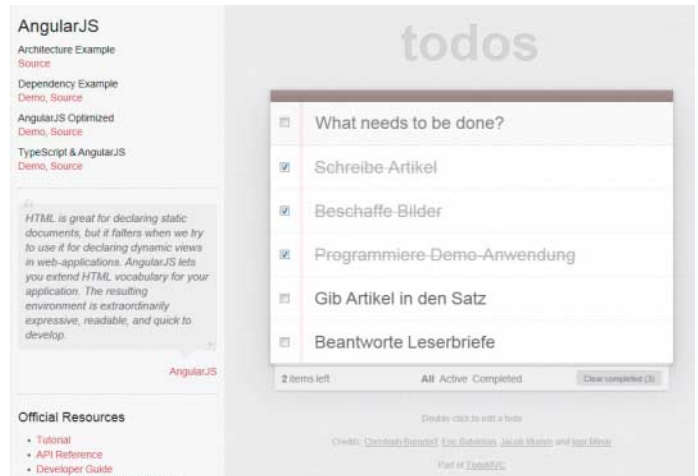
gen: Es übermittelt im Frontend aktualisierte Werte automatisch ans Backend und umgekehrt. Die Synchronisation mit der Datenbank läuft über Adapter, was Datenmodell und Backend sauber trennt. Von Rails entlehnte Namenskonventionen ersparen dem Entwickler Schreibarbeit. Views und das Routing sind hierarchisch organisiert. Für all diesen Komfort bezahlt der Entwickler aber auch einen Preis. Inklusive jQuery und Handlebars hat Ember selbst in minimierter Fassung Romanlänge: über 300 KByte.

AngularJS

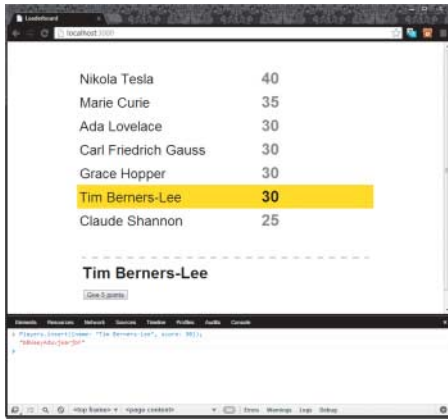
Das von Google entwickelte **AngularJS** besitzt ähnlich wie Ember eher den Charakter eines Frameworks als einer Bibliothek, wirkt aber insgesamt schmäler und taugt auch für Webanwendungen innerhalb einer Seite. Die ersten Gehversuche sind ermutigend. Ein 80 KByte großes Skript enthält alles für den Einstieg Notwendige; Abhängigkeiten gibt es keine. Die anfängerfreundlichen Demos versteht jeder:

```
<p ng-app>
  <input type="text" ng-model="v"
  "vorname" placeholder="Vorname">
  Hallo {{vorname}}!
</p>
```

Die Magie doppelseitiger Datenbindungen sorgt für die Live-Synchronisierung von Eingabe- und Ausgabewert. Alles, was es der Code zum Funktionieren braucht, sind die proprietären HTML-Erweiterungen ng-app und ng-model sowie der in geschweifte



Der Klassiker unter den JavaScript-MVC-Anwendungen ist diese To-do-Liste, die es für jedes gängige Framework gibt – hier in der Variante für AngularJS.



Meteor macht es zum Beispiel möglich, per JavaScript im Browser neue Datensätze anzulegen, die das Client-Server-Framework sofort automatisch synchronisiert.

Klammern verpackte Template-Platzhalter.

So einfach bleibt die Arbeit nicht lange, doch die Dokumentation führt gut an die Komplexität von AngularJS heran. Im Tutorial entsteht ausnahmsweise keine To-do-Liste, sondern eine sortier- und filterbare Produktübersicht; mit Routing, unterschiedlichen Views und einem REST-API zum Datenaustausch mit dem Backend führt es einige grundlegende Konzepte des Frameworks ein.

AngularJS wird zunehmend beliebt: Nimmt man die Sterne und Forks auf Github als Indikator, hat es Ember überholt und liegt bei den MVC-Frameworks auf Platz zwei hinter Backbone. Dazu tragen beispielsweise die enthaltene Lokalisierung für verschiedene Sprachen bei oder die komfortable Integration von Unit-Tests mit der externen Bibliothek Karma. Mit AngularJS Batarang gibt es eine Erweiterung für Chromes Web Inspector, die das Debuggen erleichtert – praktisch, wenn der Framework-Hersteller auch einen Browser im Angebot hat. Vielleicht landen ja auch einige der Angular-Konzepte eines Tages nativ im Browser.

Allerdings stolpern die Entwickler immer wieder über Eigenheiten von Angular. Zum Beispiel kann Angular unterschiedliche Geltungsbereiche (Scopes) für das Data-Binding hierarchisch auswerten – ein mächtiges Feature, mit dem aber nicht jeder auf Anhieb zurechtkommt. Verwirrend kann auch sein, dass Angular einen Teil von jQuery integriert hat; wer das komplette jQuery braucht, muss es vor Angular einbinden. Erweiterungen finden Sie bei AngularUI (siehe c't-Link).

Knockout

Der beliebteste kleine Backbone-Rivale ist die 40 KByte große Bibliothek **Knockout**. Ziel war es

laut Entwickler Steven Sander-son, „eine Sache richtig zu machen“ – und zwar interaktive Oberfläche mit doppeltem Data-Binding. Ein „Hallo, Welt“ sieht in Knockout so aus:

```
<h3>Hallo, <em data-bind="text: wer"></em></h3>
<input data-bind="value: wer"/>
<script type="text/javascript">
function ViewModel() {
  this.wer = ko.observable("Welt");
}
ko.applyBindings(new ViewModel());
</script>
```

Die Funktion `applyBindings()` nimmt den für `wer` voreingestellten Wert „Welt“ in das ``-Element. Bei einer Änderung des Eingabewerts aktualisiert Knockout dank der `observable()`-Funktion auch die Anzeige. Anders als die `ng-` Erweiterungen bei AngularJS verlet-

zen die `data-`Attribute die HTML5-Spezifikation nicht.

Andere MVC-Framework-Komponenten fehlen – für URL-Routing oder Datenspeicherung muss der Entwickler selbst sorgen. Hier bieten sich Bibliotheken wie `sammy.js`, `history.js` oder fürs Speichern `knockout.mapping` an. Die Dokumentation ist ebenso einsteigerfreundlich wie die von AngularJS.

Meteor

„Unser Ziel bei **Meteor** ist es, Anwendungsentwicklung neu zu erfinden“: Dieses Statement aus dem Meteor-Einführungsvideo klingt großmäulig, aber es stimmt – auch Knockout-Entwickler Steven Sanderson nannte es ein „crazy amazing framework from the future“.

Der Grundgedanke ist einfach, aber genial: Warum sollte es für Frontend und Backend verschiedene Schnittstellen geben? Das immer beliebtere Node.js stellt JavaScript auch auf dem Server bereit, und mit MongoDB fällt SQL weg. Meteor ist kein reines Browser-Framework, sondern eine offene Plattform auf Node.js-Grundlage. Seine Aufgabe ist es, mit Hilfe von WebSockets zwischen Client und Server zu über-

brücken, sodass auf beiden scheinbar der gleiche Code läuft.

Aktualisierte Daten pusht Meteor sofort auf den Client, aber auch Änderungen an HTML-Templates oder neuer JavaScript-Code kommen ohne Reload auf den Browser – „hot code push“ nennen das die Entwickler. Wer Schreibrechte für die Datenbank hat, kann zum Beispiel direkt in die Browser-Konsole neue Daten für MongoDB eintippen, die sofort in der Webanwendung erscheinen. Meteor kompensiert die Latenzen im Internet, indem es lokal aktualisierte Daten anzeigt, bevor der Server sie pusht; im Konfliktfall gewinnt der Server. All das geht nicht ohne JavaScript-Exzesse ab. Schon die simple Demo-Anwendung „Leaderboard“ bindet rekordverdächtige 49 Skripte ein – die meisten allerdings nur kleine Schnipsel.

Noch ist Meteor experimentell, aber bis Mitte nächsten Jahres will das Entwicklerteam Version 1.0 ausliefern. Die offizielle Installation setzt einen Mac- oder Linuxrechner voraus, doch es gibt auch einen Windows-Port. Meteor muss nicht in der Produktionsumgebung installiert sein: Ein Node.js-Server genügt fürs Deployment. Alle anderen Komponenten sind optional und können durch eine Paketverwaltung als „Smart Packages“ nachgeladen werden. Bislang ist MongoDB noch die einzige unterstützte Datenbank.

Neue Modelle, neue Views

Immer entschlossener macht die Entwicklergemeinde JavaScript zu etwas, was es eigentlich nie sein sollte: eine schwergewichtige Programmiersprache für komplexe Anwendungen. Das funktioniert erstaunlich gut – Frameworks wie AngularJS, Ember oder Backbone wirken ausgereift und mächtig. Ihre Model-View-Controller-Architektur qualifiziert sie für die anspruchsvollen Websites von heute.

Dass die Entwicklung damit nicht aufhört, beweist Meteor. Alles, was Webanwendungen je ausgemacht hat – eine serverseitige Programmiersprache, SQL, statisches HTML, HTTP – stellt dieses zukunftsweisende Projekt in Frage. Die nächsten Jahre werden zeigen, wie gut sich dieser Ansatz in der Praxis bewährt. (heb)

www.ct.de/1315174

ct

Noch mehr Frameworks

Spine bedeutet nicht zufällig das gleiche wie „Backbone“, denn davon ließ sich diese minimalistische, populäre MVC-Bibliothek stark beeinflussen. Der Quelltext ist in CoffeeScript geschrieben, der Entwickler liefert jedoch auch eine nach JavaScript kompilierte Version aus. Besonderheiten sind Hem, ein Tool zur Verwaltung von Skript-Abhängigkeiten unter dem Server Node.js, und Spine Mobile für Smartphone-Apps.

CanJS segelt ein bisschen unter dem Radar, könnte aber eine gute Alternative zu Backbone sein: Es ist einfach zu lernen, aber mit Routing-Funktionen, Templating, per REST synchronisierbaren Datenmodellen und automatisch aktualisierten Daten vergleichsweise umfassend. Es hat sich abgespalten von dem bereits vor fünf Jahren entstandenen **JavaScriptMVC**. Weitere MVC-Bi-

bliotheken sind **Serenade.js** sowie die besonders kompakten **Maria** und **Agility.js**.

Zu den umfassenderen Frameworks mit strengen Vorgaben zählt **batman.js**, das sich nur in einer Ruby-on-Rails-Umgebung wohlfühlt – damit konkurriert es vor allem mit Ember, während es den CoffeeScript-Quelltext mit Spine gemeinsam hat. URLs, Controller, Routing, Datenspeicherung und vieles mehr ist vorgegeben, was rasches Arbeiten ermöglicht, solange man nicht gegen diese Konventionen anprogrammiert.

Yahoos MVC-Framework **Mojito** zählt zu den technisch interessanteren. Es setzt auf YUI auf und verbindet ähnlich wie Meteor Client- und Server-Code. Voraussetzung ist Node.js und eine Unix-Konsole. Auch die Macher von **Derby** experimentieren mit dieser Idee.



Stefan Thom, Gerald Himmelein

TPMs jenseits vom PC

Trusted Platform Module: Spezifikation 2.0 für den Massenmarkt

Die Spezifikation 2.0 des Trusted Platform Module (TPM) will dem Kryptoprozessor zum Durchbruch verhelfen. Dank einem flexiblen Aufbau, einer eindeutigen Spezifikation und der Möglichkeit zur Virtualisierung soll das TPM nicht nur in Business-PCs zum Einsatz kommen, sondern auch in mobilen Geräten bis hin zu Smartphones.

Als das Trusted Platform Module (TPM) vor über zehn Jahren zum ersten Mal in die Schlagzeilen kam, schlug dem pragmatischen Sicherheitskonzept eine Welle des Misstrauens entgegen. Kritiker befürchteten, dass TPMs nicht zum Schutz von Nutzerdaten dienen würden, sondern zur Bindung digitaler Inhalte.

Derlei Sorgen erwiesen sich als unbegründet – oder besser gesagt: fehlgeleitet. Die breitflächige Verdongelung von Inhalten ist durchaus eingetreten. Das TPM hat damit jedoch nichts zu tun. Eingesetzt werden vielmehr Hardware-IDs, Wasser-

zeichen, benutzergebundene Seriennummern und proprietäre kryptografische Mechanismen. TPMs werden hingegen primär von Unternehmen zur Sicherung ihrer Infrastruktur genutzt. Die Spezifikation 2.0 soll dem Standard zum großen Durchbruch verhelfen: Hauptziel ist mehr Flexibilität, die neue Einsatzbereiche erschließen soll – auch jenseits der bisherigen Business-Klientel.

Das TPM stellt einen neutralen Sicherheitsanker bereit, eine generelle Vertrauensgrundlage. Wie ein Anker ist auch das TPM grundsätzlich passiv. Seine Aufgabe besteht darin, für die ande-

ren Komponenten des Rechners grundlegende Sicherheitsdienste bereitzustellen. Hierzu gehören eine nicht zurückstellbare Uhr, ein Zufallsgenerator, nichtflüchtiger Speicher für Schlüssel und Daten sowie die Möglichkeit, den Zustand eines Systems zu protokollieren und über kryptografische Prüfsummen (Hash-Werte) zu bestätigen.

Unternehmen braucht man nicht lange zu erklären, welche Vorteile so ein Sicherheitsmodul bietet: So schützt es beispielsweise die Festplatten der Notebooks von Außendienstlern vor Malware und Dieben und bietet erweiterte Möglichkeiten zur

zuverlässigen Inventarisierung der im Unternehmen eingesetzten Rechner.

Auch ergänzt das TPM einen durch UEFI Secure Boot kontrollierten Systemstart. Secure Boot bestimmt, welcher Code beim Systemstart ausgeführt werden darf; das TPM protokolliert den Boot-Vorgang. Ohne Secure Boot kann ein TPM nur protokollieren, den ausgeführten Code aber nicht bewerten.

Alternde Sicherheit

Die TPM-Spezifikation 1.2 stammt vom Oktober 2003 und war bis zur Veröffentlichung der Versi-

on 2.0 im März 2013 der Stand der Dinge – also fast zehn Jahre lang, eine IT-Ewigkeit. Verwaltet werden die Spezifikationen von der Trusted Computing Group. Deren Mitgliederliste ist ein Who's Who der Datenverarbeitung. Die elf aktiv beitragenden „Promoters“ sind AMD, Cisco, Fujitsu, HP, IBM, Infineon, Intel, Juniper Networks, Lenovo, Microsoft und Wave Systems.

Ziel der Entwicklung des TPM 1.2 war die kostengünstige Sicherung der Integrität von PCs. Systeme wie SmartCards waren teuer, ihre Umsetzung aufwendig. Das TPM hingegen sollte „Sicherheit für einen Dollar“ sein: ein einfacher Chip mit klar eingegrenzten Aufgaben.

Im Business-Bereich ist das TPM 1.2 durchaus verbreitet: Kaum ein Business-Laptop wird noch ohne den Sicherheits-Chip ausgeliefert. Auch bei typischen Bürorechnern haben sich TPMs längst etabliert. Die ersten Krypto-Coprozessoren waren noch separate Komponenten auf dem Mainboard. Hardware-Hersteller integrierten das TPM jedoch bald in anderen Komponenten, Broadcom etwa in den Ethernet-Controller.

Firmen nutzen das TPM zur Rechner-Authentifizierung und zur Verschlüsselung. Windows Vista führte „Bitlocker“ ein, eine TPM-gestützte Kompletต์verschlüsselung der Systempartition. Seit Windows 7 verschlüsselt Bitlocker auch andere Partitionen ohne Verrenkungen.

Im Consumer-Bereich konnte sich das TPM hingegen nicht durchsetzen – obwohl auch Privatpersonen durchaus schützenswerte Dinge haben. Apple

stattete seine ersten Intel-Macs zwar mit einem TPM von Infineon aus, Mac OS X machte aber nie davon Gebrauch. Seit 2009 sind Apple-Rechner durch die Bank wieder TPM-los.

In den letzten Jahren hat sich in Sicherheitsbelangen allerdings einiges getan. Das TPM 1.2 signiert und prüft mittels RSA 2048 und SHA-1. Diese Methoden sind aber nicht mehr zeitgemäß. So sieht die US-Regierung das Hash-Verfahren SHA-1 seit Januar 2011 offiziell als „überholt“ an (deprecated). Deshalb wird es zur Erstellung kryptografischer Signaturen nur noch bis Ende 2013 geduldet. Dank Ausnahmegenehmigungen dürften bestehende Systeme zwar noch ein Weilchen weiterlaufen, aber die Zukunft gehört stärkeren kryptografischen Verfahren wie SHA-2 und ECC (Elliptic Curve Cryptography).

Algorithmusagnostisch

Zwecks Zukunftssicherheit beschlossen die federführenden Mitglieder der TCG, die Spezifikation des TPM 2.0 nicht mehr an spezifische Algorithmen zu binden. So soll sich ein TPM 2.0 auch mit künftigen kryptografischen Methoden nutzen lassen oder mit Algorithmen, die nur regional von Bedeutung sind. Die Entscheidung eröffnet auch Märkte wie China, die dem Standard bisher verschlossen waren.

Die vier Hauptfunktionen des TPM 2.0 bleiben gegenüber dem TPM 1.2 unverändert: Es führt seinen Microcode in einer gegen Manipulationen geschützten Umgebung aus (Protected Execution), schützt Schlüssel und Daten

vor unerlaubtem Zugriff (Sealed Storage), bestätigt die Identität der Plattform gegenüber Dritten (Endorsement) und beglaubigt den Zustand der Plattform (Attestation). So stellt das TPM eine neutrale Vertrauensinstanz dar, der sowohl der lokale Anwender als auch Dritte vertrauen können.

In der Spezifikation zum TPM 1.1b war noch festgeschrieben, dass der Chip bei der Auslieferung deaktiviert sein muss. Zur Nutzung musste das TPM also immer erst eingeschaltet und initialisiert werden (Take Ownership). Diese vertrauensbildende Maßnahme sollte klarstellen, dass das TPM unter voller Kontrolle seines Besitzers steht. Im Unterschied zu seinen Vorgängern ist das TPM 2.0 stets aktiv und lässt sich auch nicht abschalten. Andererseits bleibt das TPM 2.0 weiterhin ein passives Bauteil, das nicht aktiv auf Abläufe im PC einwirken kann.

Bei Systemen mit einem TPM 2.0 dürfen sich Systemadministratoren darauf verlassen, dass dieses aktiv ist. So können sie darin Rechnerkonfigurationen speichern oder den Krypto-Chip per Prüfsumme verifizieren lassen, dass angestoßene Firmware-Updates tatsächlich durchgeführt wurden.

Das Bundesinnenministerium (BMI) hat im August 2012 dagegen Einspruch erhoben, dass das TPM 2.0 stets aktiv ist. In einem Eckpunktepapier fordert die Bundesregierung, dass das Modul weiterhin ausgeschaltet ausgeliefert werden muss (siehe c't-Link am Artikelende). Darüber hinaus müsse sich das TPM ausschalten lassen, ohne die

Funktionsweise des Gesamtsystems zu beeinträchtigen. Bisher verfügbare Implementierungen des TPM 2.0 setzen diese Opt-in-Forderung allerdings nicht um.

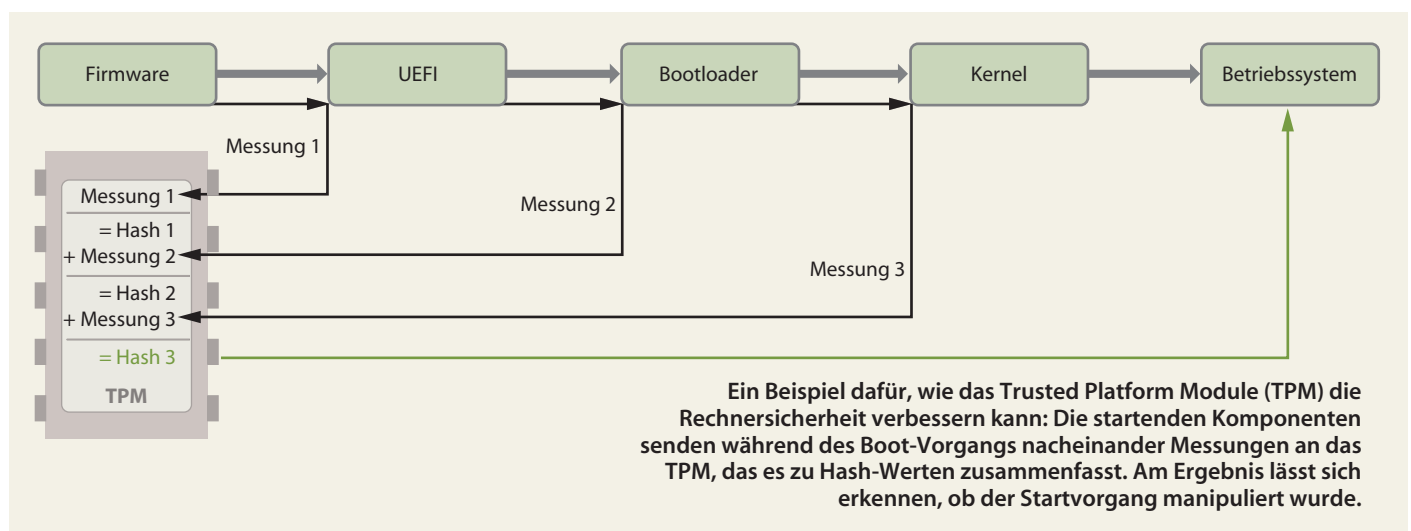
Zunächst ist das TPM 2.0 für die bereits bekannten Standards RSA und SHA-1 definiert, aber auch für SHA-2, HMAC, ECC, AES (Advanced Encryption Standard) und regional verbreitete kryptografische Algorithmen. Da nach der neuen Spezifikation gebaute TPMs funktional nicht mehr vom Algorithmus abhängen, lässt sich diese Liste jederzeit beliebig erweitern.

Schlüssel und Saatgut

Beim TPM 1.2 bildeten Schlüssel den Grundstock für alle darauf aufsetzenden kryptografischen Operationen. Beim TPM 2.0 werden an deren Stelle „Seeds“ eingesetzt. Dies sind sehr große Zahlen, die ein ins TPM integrierter Zufallsgenerator generiert. Diese Seeds bleiben stets im TPM und werden nie nach außen weitergegeben – damit bilden sie die Vertrauensgrundlage für das Modul.

Schlüssel werden aus diesen Seeds über eine Key Derivation Function (KDF) abgeleitet. Sofern die KDF mit denselben Parametern gefüttert wird, erzeugt ein Seed jedes Mal denselben Schlüssel.

Zusätzlich zu den vom Entropie-Generator erzeugten Schlüsseln führt das TPM 2.0 zwei neue Schlüsseltypen ein: Ephemeral Keys sind nur für den einmaligen Gebrauch gedacht (ephemeral = vergänglich). Primary Keys sind das Gegenteil. Im Unterschied zu den vom TPM 1.2 bekannten



Storage Keys werden sie nicht zufällig generiert, sondern direkt von einem Seed abgeleitet.

In jedem TPM stecken drei Primary Seeds, innerhalb derer Hierarchie fast alle weiteren Schlüssel unterkommen. Die einzige Ausnahme sind Ephemeral Keys: Aufgrund ihrer Flüchtigkeit sind sie hierarchisch unabhängig.

Der Platform Primary Seed (PPS) gehört fest zur Hardware und lässt sich nicht zurücksetzen. Alle von diesem Seed abgeleiteten Schlüssel unterstehen dem Hardware-Hersteller. Mit dem Platform Seed kann die Plattform beispielsweise Kennwörter für die Festplatte sowie UEFI-Variablen sichern. Auch lassen sich auf diesem Weg Updates überprüfen.

Der Endorsement Primary Seed (EPS) lässt sich hingegen bei Bedarf neu generieren. Daraus abgeleitete Schlüssel und Identitäten sind gegen Denial-of-Service-Angriffe robust: Da sie im TPM liegen, lassen sie sich nicht blockieren. Werden sie gelöscht, generiert das TPM sie anhand der KDF neu. Auf Basis des EPS werden Identitäten und Schlüssel gesichert.

Der Storage Primary Seed (SPS) dient zur Sicherung von Schlüsseln und Daten-Containern. Dafür kann er sowohl vom Betriebssystem genutzt werden (etwa für Bitlocker) als auch vom Anwender (Datei-Verschlüsselung). Der SPS lässt sich ebenfalls zurücksetzen, etwa um den Inhalt einer Festplatte für immer unlesbar zu machen.

Wie die meisten Kryptomodule schützt auch das TPM seine Integrität. Die Dictionary Attack Protection erschwert Angriffe über Rainbow Tables; dies sind große Tabellen mit vorberechneten Werten zum Knacken von Hash-Werten. Beim TPM 2.0 kann der Besitzer der Hardware erstmals die Parameter des Schutzes vorgeben – wie viele falsche Versuche erlaubt sind und nach wie vielen fehlgeschlagenen Autorisierungsversuchen sich das TPM sperren soll. Innerhalb des Sperzeitraums ist ein Zugriff auf autorisierungsbedürftige Funktionen nur noch durch die Eingabe eines geheimen Zugangsschlüssels möglich – vergleichbar damit, wie ein nach mehrfacher falscher PIN-Eingabe gesperrtes Handy erst nach Angabe einer PUK freigegeben wird. Unautorisierte



Im Windows-Tablet Microsoft Surface steckt ein TPM 2.0. Es ist in das ARM-SoC integriert – in diesem Fall kommt ein Tegra 3 von Nvidia zum Einsatz.

Funktionen bleiben hingegen benutzbar, um DoS-Angriffe auf das TPM einzuschränken.

Notariell beglaubigt

Die Funktion des TPM ist die eines Notars, also eines vertrauenswürdigen Dritten. Die öffentlich einsehbare Spezifikation legt fest, dass die Beglaubigungsfunktionen in alle Richtungen neutral sind. Sie kennen also keine Ausnahmen – weder für die Hersteller des TPM und der umliegenden Hardware noch für den Besitzer des Geräts.

Diesem Notar kann man entweder vertrauen oder nicht. Von sich aus greift das TPM nie in die Programmausführung ein. Allerdings kann eine Firmware oder ein Betriebssystem das TPM verwenden, um damit aktiv Richtlinien durchzusetzen.

Die vom TPM gesicherte Vertrauenskette beginnt mit der Initialisierung mehrerer Platform Configuration Register (PCR) beim Start des Systems. Im Verlauf des Systemstarts halten Rechner und Betriebssystem die wechselnden Zustände der sicherheitsrelevanten Komponenten fest, beginnend bei Firmware, UEFI und Bootloader. Die konkrete Form der Messung hängt vom System ab; meist wird entweder eine Prüfsumme des Codes oder dessen Signatur erfasst. PCRs lassen sich aber

auch um Zertifikate oder Registry-Inhalte erweitern.

Schrittweise erweitert das TPM die PCRs um die stattgefundenen Messungen. Das TPM zeichnet die Boot-Sequenz also nicht direkt auf, sondern protokolliert sie nur anhand von PCR-Erweiterungen. Wiederholt man die Messungen später, müssen dabei dieselben PCR-Werte herauskommen. Dies verifiziert die Integrität des Boot-Vorgangs.

Anhand des Messungsprotokolls bestätigt das TPM den aktuellen Zustand der Maschine – entweder für das Betriebssystem oder gegenüber Dritten. „Attestation“ heißt der Vorgang, wenn das TPM die Messungen der Konfiguration mit einer Unterschrift verknüpft. Hierfür kommen spezielle Signaturschlüssel zum Einsatz. Das TPM 1.2 konnte mit seinen Attestation Identity Keys (AIK) nur Anfragen nach Standards signieren, die das Modul auch intern unterstützte. Daher konnte es beispielsweise keine X.509-Zertifikatsanfragen signieren.

Die Restricted Signing Keys des TPM 2.0 kennen dieses Problem nicht, signieren aber nur vom TPM selbst erzeugte Zusammenfassungen des Systemzustands (Digests). Dies macht den Signaturprozess fälschungssicher.

Die Beglaubigungsfunktion macht auch im TPM erzeugte

Schlüssel vertrauenswürdiger. So kann das TPM etwa gegenüber einer Certificate Authority (CA) bestätigen, dass ein SSL-Zertifikat tatsächlich an ein bestimmtes System gebunden ist. Auch können Schlüssel signalisieren, dass sie eine Zwei-Faktor-Autorisierung benötigen, etwa eine zusätzliche PIN.

Das TPM kann Schlüssel erzeugen, die nur unter bestimmten Randbedingungen funktionieren – wenn sich das System also in einem zuvor als „gesund“ definierten und zertifizierten Zustand befindet. Eine Bank könnte vor Online-Transaktionen überprüfen, ob der Zustand des Rechners ihren Vorgaben entspricht. Hierfür muss der Rechner den Vorgang mit dem Schlüssel des gewünschten Zustands gegenzeichnen. Dies kann das TPM aber nur, sofern diese Konfiguration tatsächlich aktiv ist. Passen Signatur und Zertifikat nicht zusammen, kann die Bank den Vorgang abbrechen.

Komplexe Autorisierung

Das TPM 1.2 ermöglichte ausschließlich symmetrische Autorisierungen, bei denen beide Seiten ein Geheimnis teilen. Der Nachfolger unterstützt eine flexiblere Autorisierung, genannt „Enhanced Authorization“ (EA). Sie besteht aus einer Kette verknüpfter Autorisierungen.

Dieser Ansatz ermöglicht sehr flexible Autorisierungstypen, darunter Challenge-Response, Einweg-Tokens (wie TANs) sowie verteilte Autorisierungen (N of M). Darüber hinaus dürfen TPM-Hersteller ihre Hardware für zusätzliche Authentifizierungsszenarien um eigene Befehle erweitern.

Zusätzlich zu den kryptografischen Funktionen erweitert das TPM die PC-Plattform um nicht-flüchtige Speicherbereiche, in die nur autorisierte Prozesse schreiben dürfen.

Malware versucht meist, sich fest im angegriffenen System zu verankern. Hierfür muss sie sich in den Startvorgang des Betriebssystems einklinken. Das kann jedoch nicht gelingen, wenn Bootloader und Betriebssystem von einem schreibgeschützten Medium ausgeführt werden. Das gesamte Betriebssystem passt zwar nicht ins TPM – es kann aber durchaus Konfigurationen speichern, etwa ge-

sicherte UEFI-Variablen. Damit würde sich ein eigener Konfigurationsspeicher für die Firmware erübrigen, den sie selbst gegen Angriffe schützen muss. Auch könnte Windows seine Boot-Konfiguration im TPM ablegen statt wie derzeit in einer UEFI-Variablen.

Ein weiterer Beitrag des TPM zur Rechnersicherheit ist die Echtzeituhr, die sich nicht zurücksetzen lässt. Auf diesem Weg lassen sich Schlüssel und andere kryptografische Daten mit einem unumgänglichen Verfallsdatum versehen.

Die wesentliche Errungenschaft ist aber der Zufallsgenerator. Gute Zufallszahlen sind für Kryptografie essenziell. Sie sind aber auch wichtig, wenn es um die eindeutige Identifizierung massenproduzierter Geräte geht. Zum Zeitpunkt der Herstellung gleicht sich die Hardware wie ein Ei dem anderen – die Individualisierung erfolgt erst danach anhand einer eindeutigen Geräte-ID. Wird diese ID schlampig erwürfelt, kann es dazu kommen, dass zwei Geräte unabhängig voneinander zu Klonen werden. Ein guter Zufallsgenerator reduziert dieses Risiko.

Der Zufallsgenerator des TPM ist betriebssystemspezifischen Umsetzungen in jedem Fall überlegen. Die genaue Umsetzung ist Sache des TPM-Herstellers; seine Güte hängt unter anderem von der angestrebten Zertifizierung ab. Mit einem TPM an Bord benötigt ein Gerät keinen zusätzlichen kryptografischen Code mehr in der Firmware – das erleichtert die Zertifizierung der Hardware nach Sicherheitskriterien.

Un-2.0-deutig

Die Spezifikation 1.2 war in englischer Sprache geschrieben. Aus den daraus hervorgegangenen Umsetzungen wurde deutlich, dass Englisch alles andere als eindeutig ist. Solche Missverständnisse lassen sich nur durch herstellerübergreifende Tests finden. In der Praxis fielen viele Abweichungen daher erst auf, als die Hardware längst ausgeliefert war und Anwender beim Einsatz TPM-gebundener Software auf unerklärliche Fehler stießen.

Für die Spezifikation 2.0 wählten die Herausgeber David Grawrock und David Wooten deshalb einen anderen Ansatz. Die eigentliche funktionale Spezifikation

ist in ANSI-C geschrieben, das in erklärende Word-Dokumente eingebettet wurde. Mittels eines Perl-Skripts lassen sich der Code und die Definitionen aus den Dokumenten extrahieren. Zusammen mit der Spezifikation für Library-Funktionen lässt sich die Dokumentation also zu einem funktionsfähigen TPM übersetzen.

So können sowohl TPM-Hersteller als auch Anwendungsentwickler gegen eine Referenz entwickeln, ohne sich um Uneindeutigkeiten kümmern zu müssen. Eine korrekte Implementierung der Spezifikationen muss sich in jeder Hinsicht identisch zur Referenzimplementierung verhalten, einschließlich eventuell vorhandener Fehler.

Morgen die Welt

Die Umsetzung in Code-Form eröffnet auch ganz neue Möglichkeiten zur Integration des TPM 2.0 in Hardware. Neben diskreten, zertifizierten TPM-Chips mit Endorsement-Zertifikaten ist auch eine Integration in Geräte-Firmware (fTPM) und System-on-Chip (SoC) möglich.

Zur Erhaltung der Vertrauenswürdigkeit integrierte TPMs muss sichergestellt sein, dass ihr Code vollständig isoliert abläuft und das TPM einen privaten persistenten Speicher besitzt. Selbst wenn der TPM-Code in einem einfachen System zusammen mit dem Geräte-Code läuft, hat das immer noch diverse Sicherheitsvorteile: Die Hardware kann intern und extern alle definierten TPM-Protokolle verwenden; das Endorsement-Zertifikat des Herstellers erstreckt sich dann auf das gesamte Gerät statt nur auf das TPM selbst.

Momentan befindet sich die Spezifikation für das TPM noch in der offenen Revisionsphase; es gibt aber bereits plattformspezifische Umsetzungen. Intels Atom Z2760 und einige ARM-SoCs enthalten bereits fTPMs nach der 2.0-Spezifikation. Für Windows-8-Tablets steht das TPM sogar im Pflichtenheft. (ghi)

Stefan Thom hat zur Spezifikation für das TPM 2.0 beigetragen und die TPM-Anbindung in Windows 8 umgesetzt. Er ist ein Senior Developer und Security Architect bei Microsoft.

www.ct.de/1315178

ct

Anzeige



Reise-Blog

www.permondo.com

Mit wenigen Schritten lässt sich mit **Permondo** ein Reiseblog mit Kommentarfunktion zusammenstellen. Anhand von Ortsangaben kann der Anwender eine Route schon im Voraus planen, und später während oder nach der Reise mit Blog-Einträgen und Bildern befüllen. Mittels Bewertungsfunktion erstellt Permondo ein Ranking der verschiedenen Touren und platziert die besten auf der Startseite. Wer mag, kann seine Tour auch für Einträge anderer Mitglieder öffnen und deren Erfahrungen für die eigene Reise nutzen. (uma)

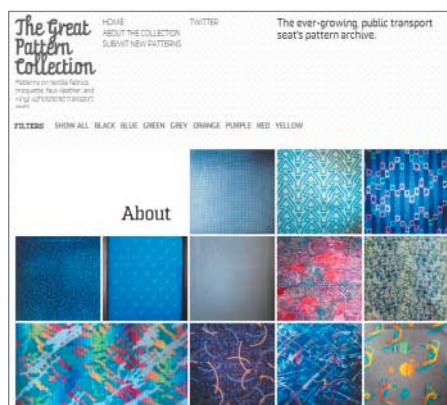
Sitzmuster des Todes

www.sitzmusterdestodes.com

<http://publicpatterntransport.tumblr.com>

<http://thegreatpatterncollection.com>

Die **Sitzmuster des Todes** sind ein Beispiel für die Vielseitigkeit des Web. Es scheint nichts zu geben, das abwegig genug wäre, um nicht auf einer Website gewürdigt zu werden. Hier haben sich einige Menschen zusammengefunden, um möglichst grelle und hässliche Muster auf Sitzbezügen in Bussen und U-Bahnen zu dokumentieren. Und die Sitzmuster-sammler sind nicht alleine: Auch **Public Pattern Transport** und **The Great Pattern Collection** sammeln Sitzmuster aus öffentlichen Verkehrsmitteln – aber nicht nur hässliche. (jo)



Tresor für Pixelschubser

<https://layervault.com>

Layervault ist Netz und doppelter Boden für Designer: Der Dienst sichert Bilddateien vom Mac in die Cloud, ganz automatisch bei jedem Zwischenspeichern. Nutzen lässt er sich momentan mit 20 verschiedenen gängigen Grafikformaten, darunter PSD, AI und PDF.

Hat man in Photoshop einmal wieder sein Werk versehentlich verunstaltet, liefert Layervault vorherige Zwischenstufen der Datei. Anhand von Thumbnails lässt sich schnell eine geeignete Version finden, die als Basis für einen neuen Versuch dienen kann. Langes Wühlen durch kryptische Dateinamen entfällt.



Damit die Synchronisation zwischen Mac und Cloud funktioniert, muss zunächst eine kleine App installiert werden. Ähnlich wie Dropbox integriert sich dann der Layervault-Ordner ins System. Alle darin gespeicherten Bilddateien werden fortan in die Cloud kopiert.

LayerVault kann aber noch mehr: Ähnlich wie GitHub erlaubt es eine unkomplizierte Versionskontrolle. Das ist besonders sinnvoll, wenn mehrere Kreative an einem Projekt arbeiten. Bei der Team-Organisation hilft LayerVault ebenfalls: Ein Online-Manager behält den Überblick darüber, wer was wann macht.

Der volle Funktionsumfang hat seinen Preis: 19 US-Dollar kostet ein Account pro Monat, dafür ist der Speicherplatz unbegrenzt. Für Gelegenheitsdesigner reicht der kostenlose „Tresor“ mit einem Gigabyte Speicher. Dem Gratis-Account fehlt aber die Möglichkeit, private Projekte anzulegen, die nur einem bestimmten

Personenkreis zugänglich sind. Layervault gibt es derzeit nicht für Windows. (dbe)

Nachrecherchiert

<http://retroreport.org>

Erinnern Sie sich noch an den Y2K-Bug? Wissen Sie noch, welche Ergebnisse das Experiment „Biosphere 2“ brachte? Haben Sie sich einmal gefragt, was aus den vielen Crack-Babies der 80er-Jahre geworden ist? Die englischsprachige Webseite **RetroReport** geht diesen Fragen in neuen Reportagen nach und findet überraschende Antworten.

Die gemeinnützige Organisation hat preisgekrönte Reporter, Produzenten und Redakteure mit viel Zeit losgeschickt – um einen zweiten Blick auf die Geschichte zu werfen. Sie suchen Zeitzeugen auf und sichten originale Quellen. Aus zeitlicher Distanz erstellen sie ein neues Bild vom Geschehen.

Das Projekt will ganz bewusst ein Gegengewicht zur aktuellen, hektischen Rund-um-die-Uhr-Berichterstattung sein. Die sorgfältig recherchierten Berichte sollen die Öffentlichkeit zu kritischerer Betrachtung der Geschehnisse animieren, wenn die Medien wieder einmal eine Sau durchs Dorf treiben. (uma)

Schwachstellen-Suche

<https://hpi-vdb.de/vulndb>

Das Hasso-Plattner-Institut der Universität Potsdam fasst Meldungen über Software-Sicherheitslücken aus diversen Quellen in einer frei zugänglichen **Datenbank für IT-Angriffsanalysen** zusammen. Die Betreiber bedienen sich der US-amerikanischen National Vulnerability Database (NVD), der Open Source Vulnerability Database (OSVDB), Microsoft Security Bulletins sowie Security Notes von Google, SAP, Secunia und SecurityFocus. Die CVE-ID, die jeder Sicherheitslücke zugeordnet ist, wird als einheitlicher Schlüssel verwendet und verhindert Dubletten. In Kürze will das Institut auch ein API anbinden, das Abfragen per Programm gestattet, die Lieferung erfolgt im XML- oder JSON-Format. Für die Nutzung des API und geplanter Erweiterungen ist eine kostenlose Registrierung erforderlich. (uma)

www.ct.de/1315182



Anzeige



Husum 2013
Verlag Mandl & Schwarz
 284 Seiten
 20 € (PDF- und ePub-E-Book: 16 €)
 ISBN 978-3-939685-47-0

Daniel Mandl

Das neue iTunes und iCloud

Musik, Filme und Apps im Griff – auf Mac & PC, iPad, iPhone, iPod touch und AppleTV

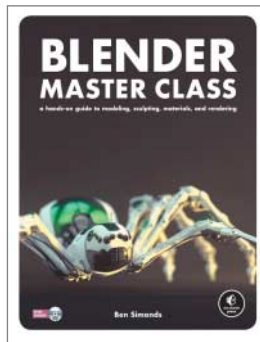
Apple hat der Medienzentrale iTunes mit Version 11 ein neues Aussehen verpasst. Auch unter der Oberfläche gab es Änderungen. Daniel Mandl greift in seinem reich bebilderten Einsteigerbuch beide Aspekte auf. Selbst Nebenfunktionen wie der Equalizer bleiben nicht außen vor, Einheiten wie Hz und dB werden gleich mit erklärt; Beispiele wie die basslastige Equalizer-Einstellung „Nachbarn ärgern“ lockern das Ganze auf. Hilfreicher sind die konkreten Anleitungen etwa zu der Frage, wie man mit einer zusätzlichen Spalte jedem Lied die passende Klangoptimierung verpasst.

Auch die Tool-Empfehlungen sind nützlich: Wer nicht weiß, wie er die Formate WMA oder WMV in iTunes hineinbringt oder warum die Suche nach Titelnamen via Gracenote-DB nicht anspringt, findet im Import-Kapitel Hilfestellung. Manche Details wiederholen sich an verschiedenen Stellen, andere – wie die ID-3-Tags – bleiben zunächst unklar. Genius-Empfehlungen werden zwar für die Mediathek behandelt, aber nicht für den iTunes-Store. Problemfälle wie „Genius ist für den ausgewählten Titel nicht verfügbar“ oder die Multi-Account-Problematik allgemein werden nicht berücksichtigt.

Der eigentliche Vorzug des Buches liegt in seinen Tipps für Normalanwender. Man lernt etwa, dass Filme aus dem Store auf einen Rechner statt direkt aufs iOS-Gerät geladen werden sollten – weil sie sich so auf weitere Geräte verschieben lassen. Weitere Kapitel widmen sich der Synchronisation von Mobilgeräten mit iTunes sowie der Übertragung von Inhalten via AirPlay; iTunes Match wird nur kurz angeschnitten.

Das Buch kommt durch seine didaktischen Qualitäten neuen und unsicheren iTunes-Nutzern zugute – erfahrene Leute können sich die Handhabung auch direkt am Objekt erarbeiten und sparen sich das doch nicht ganz billige Druckwerk.

(Tobias Engler/psz)



San Francisco 2013
No Starch Press
 266 Seiten, mit DVD
 50 US-\$ (PDF-, Mobi-, ePub-E-Book: 40 US-\$)
 ISBN 978-1-593274-77-1

Ben Simonds

Blender Master Class

A Hands-on Guide to Modeling, Sculpting, Materials, and Rendering

Software zum Modellieren dreidimensionaler Objekte am Rechner beherrscht man typischerweise nicht gerade im Handumdrehen. Das freie Werkzeug Blender bildet da keine Ausnahme. Am besten ist es, einem Profi bei der Arbeit zuzusehen. Genau diese Erfahrung vermittelt Simonds seinen Lesern.

Anhand dreier ziemlich komplexer Projekte erklärt er sein Vorgehen von der Konzeption bis zu finalem Rendering und Nachbearbeitung. Dabei entstehen eine fledermausähnliche Fantasy-Figur, eine Roboter-Spinne und ein verwitterter Maya-Tempel.

Simonds beginnt mit einem Crash-Kurs, in dem er die wichtigsten Bedienkonzepte sowie die grundsätzliche Aufteilung der Arbeitsfläche von Blender 2.6 und von Gimp vorstellt. Bevor der Leser mit dem Konstruieren beginnt, erfährt er, wie man eine Szene sinnvoll vorbereitet.

Erst anschließend wird diese mit groben Klötzchen skizziert. Nach und nach verfeinert Simonds das Ganze. Dabei stellt er sowohl die klassischen Topologie-Werkzeuge von Blender als auch den neuen Skulptur-Modus vor. Beim Modellieren von Haaren und Gras macht er ausgiebig von Partikel-Systemen Gebrauch; mit eigens in Gimp angelegten Texturen bringt er schließlich Farben und Muster ins Spiel. Dann wird die Szene ausgeleuchtet, gerendert und in Gimp nachbearbeitet.

Simonds zeigt nicht jeden einzelnen Handgriff, sondern macht deutlich, wie bestimmte Techniken funktionieren. Er beschränkt sich auf die wichtigsten Blender-Funktionen und lässt etwa die Produktion von Spielen und Videos außen vor.

Das Buch bietet mit seiner farbenfrohen Gestaltung, den aufwendigen Abbildungen und dem allgemein verständlich gehaltenen englischen Text einen sehr praxisgerechten Einstieg in die anspruchsvolle Materie. Die mitgelieferte DVD enthält die Beispielprojekte in allen Phasen, was es leicht macht, die beschriebenen Arbeitsschritte nachzuvollziehen.

(Maik Schmidt/psz)



Hamburg 2013
Verlag Dr. Kovač
 224 Seiten
 80 €
 ISBN 978-3-830070-09-2

Viktor Fast

Neue Medien und Öffentlichkeit

Wie digitale soziale Netzwerke das Verhältnis von Öffentlichkeit und Privatheit beeinflussen

Nicht erst seit der Diskussion um das weltweite Ausspähen von Daten durch die NSA ist die Frage hochaktuell, wo eigentlich die Grenze zwischen Privatheit und Öffentlichkeit in der vernetzten Medienwelt verläuft.

Viktor Fast analysiert Eigen- und Fremdwahrnehmung digitaler Spuren im Netz und legt dabei den Schwerpunkt auf soziale Aspekte und Mechanismen. Als Grundlage dienen ihm die von den Philosophen Jürgen Habermas und Richard Sennett entwickelten Theorien zum „Eindringen des Privaten in die Öffentlichkeit“. Er überträgt sie auf das Web 2.0 und macht seine Aussagen an Fallstudien fest: Wirkungen und Vorstellungen sind das zentrale Thema der seitenfüllenden Interviews mit StudiVZ-Teilnehmern, die er analysiert und kommentiert.

Fast untersucht Basisfunktionen wie Profilbilder, Profilnamen, aber auch Gruppenfunktionen, Verlinkungen und Bewertungsfunktionen aus Sicht der Teilnehmer sowie in der betrachtenden Analyse. Bisweilen kommen dabei Einschätzungen ins Spiel, die das Etikett der Wissenschaftlichkeit kaum mehr verdienen – wenn es etwa um den Grad an Selbstsicherheit bei den Interviewten geht, der nach Fast's Ansicht deren Verhalten in digitalen sozialen Netzwerken prägt.

Der als sozial- und medienwissenschaftliches Lehrbuch konzipierte Band lässt wichtige Aspekte unberücksichtigt, da sich die Betrachtungen auf das Portal StudiVZ mit dessen speziellem Publikum und seinen etwa gegenüber Facebook doch eingeschränkten Mechanismen beziehen. Überlegungen zu rechtlichen Aspekten, etwa in puncto Datenschutz, oder zu technischen Möglichkeiten, private gegenüber öffentlich zugänglichen Daten abzuschotten, fehlen.

Die medienpädagogischen Einsichten, die das Buch liefert, sind dennoch interessant – wenn auch in typisch sperriger Soziologensprache verpackt. (Ulrich Schmitz/psz)

Anzeige

Der Warschauer Pakt lebt

Eine alternative Realität, in welcher der Kalte Krieg außer Kontrolle geraten und zu einem globalen Konflikt eskaliert ist, bildet bereits den Hintergrund des letztjährigen „Wargame: European Escalation“. Bei **Wargame – AirLand Battle** kommen nun Luftstreitkräfte hinzu. Freizeitstrategen können eine reichhaltige Palette von Einheitentypen in Luft- und Landgefechte schicken

und sich dabei an der reibungslosen Steuerung erfreuen. Sie erlaubt einen blitzschnellen Wechsel zwischen einer großen Übersicht und dem Zoom mitten hinein ins Geschehen. Ein wenig leiden Handhabung und Überblick allerdings darunter, dass die Kameraperspektive sich nicht in alle Richtungen verschieben lässt.

Die reizvoll zugeschnittenen Einheiten schreien geradezu danach, sinnvoll eingesetzt zu wer-



chen. Bei den Flugzeugen ist vom Kampffjet bis zum Bomber alles vertreten, was einen Konfliktverlauf aus der Luft beeinflussen kann. Wer richtig vorausplant, zerstört etwa mit seinen Maschinen erst die Artilleriestellungen des Gegners, um dann große Mengen Sprengstoff auf das feindliche Kommandofahrzeug regnen zu lassen.

Beim Panzeinsatz müssen Freunde von Haudrauf-Strategie schmerzlich lernen, wie entscheidend es ist, rechtzeitig Transporter mit Munition, Treibstoff und Ersatzteilen bereitzuhalten. Ansonsten kommt nämlich auch die größte Panzeroffensive zum Erliegen. In den vier Kampa-

gnen dauert jedes Match 20 Minuten, wobei es unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen gibt. Leider finden die Schlachten auf den immer gleichen Karten statt; hier wünscht man sich mehr Abwechslung.

Grafisch ist das Spiel gut gelungen. In der Nahansicht offenbaren die Einheiten viele Einzelheiten, auch das Gelände sieht überzeugend aus. Wenn schwere Panzer durch den Wald fahren, sieht man Bäume umknicken.

Wer genug vom Kampf gegen den Computer hat, kann seine strategischen Fähigkeiten mit bis zu 20 menschlichen Spielern übers Internet messen.

(Nico Nowarra/psz)

Wargame – AirLand Battle	
Vertrieb	Focus Home Entertainment, www.focus-home.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,6-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	20 online
Idee	○
Spaß	○
Englisch, Untertitel Deutsch • USK 12 • 35 €	



den. Wer seine Aufklärungsfahrzeuge zu nah an die feindlichen Streitkräfte heranbewegt, muss damit rechnen, dass die kurzen Prozess mit den leichten Vehikeln ma-

Traumhafter Trick

Für angehende Magier gehört es zum Standardrepertoire, ein Kaninchen aus dem Hut zu zaubern. Allerdings sind diese Tiere normalerweise nicht manns- hoch, tragen keinen lila Frack und können auch nicht etwa vollständige Sätze bilden. Das alles trifft jedoch für das merkwürdige Langohr zu, das der verblüffte Möchtegernzauberer Jeremias Haselnuss, genannt Jerry, aus seinem Zylinder zieht. Eigentlich wollte der Junge nur die

letzten zwei Tage seiner Sommerferien genießen – plötzlich aber steckt er mitten in einem unglaublichen Abenteuer.

The Night of the Rabbit ist ein sympathisches Point-and-Click-Spiel, dessen Akteure man sofort ins Herz schließt. Jerry, fröhlich und unbefangen, wird als wirklich liebenswerter Kerl dargestellt. Er ist beseelt von dem Wunsch, Zauberer zu werden. Sein Kaninchenlehrmeister, der Marquis de Hoto, hat einen

Hang zum Dramatischen und wirkt bei allem, was er tut, wie ein echter Gentleman.

Natürlich gibt es auch einen Bösewicht, und Jerry ist am Ende derjenige, der ihn besiegen kann. Und da das Ganze kein Kindermärchen ist, fehlen auch diverse Wendungen in der Geschichte nicht, die den Spieler immer wieder in der Einschätzung schwanken lassen, wer denn nun eigentlich Freund ist und wer Feind.

Einen Schwachpunkt bildet die Gestaltung der Rätsel. Nicht immer bekommt der Spieler ausreichend Hinweise, wie eine Aufgabe anzugehen ist. Manchmal drängt sich eine Lösung förmlich auf, erweist sich dann aber doch als falsch.

Für diesen kleinen Wermutstropfen entschädigt das Adventure denjenigen, der sich darauf einlässt, jedoch vielfach. Man muss schon sehr hartgesotten sein, um sich nicht über die fantastisch gezeichneten Szenarien und Figuren zu freuen. Wie bereits bei „The Whispered World“



haben die Entwickler auch diesmal mit handgezeichneten Grafiken gearbeitet, und die sind wirklich faszinierend geraten. In den mit massenhaft Details angefüllten Bildern stecken viel Liebe und viel augenzwinkernder Humor.

Die deutsche Premium-Fassung enthält gegenüber der englischen 16\$-Download-Version bei gog.com einige hübsche Dreingaben. Dazu zählen der Soundtrack und einige kindertaugliche Hörspiel-episoden auf CD.

(Nico Nowarra/psz)



The Night of the Rabbit

Vertrieb	Daeadalic Entertainment, http://rabbit.daeadalic.de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.7
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	ohne Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	○
1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 30 €	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Erfindergenerationen

Wer von Strategiespielen eine feste Vorstellung hat, tut bei **7 Grand Steps – Step 1: What Ancients Begat** gut daran, sich erst einmal davon zu verabschieden. Keine Armeen, nichts zu erobern. Böswillige Leute könnten sagen: Und auch keine reizvolle Grafik. Egal – dieses Spiel lässt denjenigen, der einmal damit angefangen hat, dennoch so schnell nicht mehr los. Das Spielfeld besteht aus vier Steinkreisen. Am unteren Rand lauern Krokodile – oben sieht man die Familie, die der Spieler gegründet hat.

7 Grand Steps – Step 1: What Ancients Begat

Vertrieb	Mousechief, www.mousechief.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.5.8
Hardwareanforderungen	1,4-GHz-PC oder Mehrkern-System, 1 GByte RAM, 64-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner (bei Direktbezug)
Idee \oplus Spaß \ominus	Umsetzung \ominus Dauermotivation \oplus
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 15 US-\$	

Dann gibt es noch Münzen; sie stehen für wichtige Erfindungen, die man machen kann.

Durch die Investition von Münzen bewegt man die Spielfiguren über die Steinkreise. Beim Erreichen bestimmter Felder heimsen die Figuren Punkte ein. Wer genug davon gesammelt hat, bekommt eine neue Erfindung oder eine außergewöhnliche Tat gutgeschrieben. Er wird so zum Helden, zum Anführer einer Revolte, oder er verbessert einfach bloß seinen sozialen Status. In jeder Runde drehen sich die Kreise um ein Feld zurück. Wer dem nicht durch eigene Bewegung entgegenwirkt, gerät in die Nähe der Krokodile und wird irgendwann von ihnen gefressen.

Die komplexe Mechanik erschließt sich erst nach einer Weile. Dann beginnt die taktische Herausforderung richtig Spaß zu machen. Man findet heraus, welche Münzen die Chance auf zusätzliche Punkte eröffnen. Gleichzeitig braucht jede Figur einen stetigen Nachschub an Münzen, um sich zu bewegen.



Wohl dem, der rechtzeitig Kinder ins Spiel gebracht und ausgebildet hat. Jeder Nachfahre, ob männlich oder weiblich, bekommt Gelegenheit, eine rituelle Prüfung zu durchlaufen. Wenn er die besteht, wird er zum neuen Oberhaupt der Dynastie.

Im Laufe der Zeit gelangen die Figuren auf den Steinringen immer weiter nach außen. Jeder Ring steht für ein bestimmtes Zeitalter. Das Ziel besteht darin,

die Sippe über die Generationen hinweg möglichst zukunftsicher zu führen.

Der Titel, der in der Kategorie „Nuovo“ das Finale des diesjährigen Independent Games Festival erreichte, bildet den Erstling einer geplanten Reihe ungewöhnlicher Denkspiele. Er ist nur per Download zu haben – direkt über die Website der Entwickler sowie über einschlägige Portale. (Nico Nowarra/psz)

Indie- und Freeware-Tipps

Der ehemalige Spore-Entwickler Chris Hecker hat mit der offenen Beta-Phase seines prämierten Indie-Spiels **Spy Party** begonnen. Ein Spieler muss sich als Spion unter ein Party-Volk von computergesteuerten Charakteren mischen, während ein zweiter von außen versucht, ihn zu enttarnen und mit einem Scharfschützengewehr zu erschießen. Wer leben will, muss sich also bewegen wie eine KI-gesteuerte Figur. 15 Euro kostet die Windows-Version, weitere Umsetzungen sind geplant.



Zwei marokkanische Studenten haben sich mit dem schön gestalteten Browser-Spiel **A Tale of Two Worlds** bei einem Spie-

lewettbewerb der französischen Tageszeitung „Le Monde“ beworben. Eine drehbare Grenze teilt den Bildschirm und gibt auf



jeder Seite den Blick auf eine von zwei übereinanderliegenden Umgebungen frei. Der Spieler muss die Grenze so geschickt drehen, dass genau der Teil der Welt sichtbar wird, in dem sich die Hindernisse umgehen lassen.

Ein weiterer Beitrag zum Le-Monde-Wettbewerb spielt mit der Anziehungskraft des Mondes. In **Lune** kann der Spieler den Mond so platzieren, dass er

das Wasser im Ozean ansteigen lässt oder das Mondlicht bei der Lösung von Puzzles hilft. Das Browser-Spiel fasziniert mit seiner Grafik und dem entspannenden Soundtrack.

In dem interaktiven Film-Noire **Lethal Dose** schlüpft der Spieler in die Rolle einer Auftragsmörderin, die ihre männlichen Opfer vergiftet. Die schwarz-weiße Kriminalgeschichte für Windows-Rechner wartet mit einem passenden Jazz-Soundtrack auf.

Was aussieht wie ein altes Final-Fantasy-Abenteuer, ist **Forced Recall**, mit dem Entwickler Jihaus im vergangenen Jahr den RPG-Maker-Contest gewann. Das Windows-Spiel greift das Thema aus dem Film Inception auf. Der Spieler dringt in die Erinnerungen eines vermeintlichen Bankräubers ein, um ihn

zu überführen – eine spannende Geschichte und abwechslungsreiche Puzzles ohne die sonst üblichen Rollenspielkämpfe.

In **Return to the Sky** nehmen sich Studenten des Digipen Institute dem Genre der Endlos-Jump&Runs an. Wie in Canabalt muss der Spieler unter Zeitdruck über Häuser hüpfen, sonst erwischt ihn ein lila Totenkopf. Allerdings geht es nicht nur geradeaus, sondern auch an Wänden hoch, was aufgrund der präzisen Steuerung der Windows-Freeware aber gut klappt.



Links und ein c't-Video zu den Spielen finden Sie unter

www.ct.de/1315187

GTA im Zombieland

Zombie-Spiele wie das jüngst erschienene „The Last of Us“ bringen dem Spieler häufig bei, misstrauisch gegenüber Fremden zu sein. Die könnten ja schließlich bereits infiziert sein. Da ist es besser, man zieht sich zurück in den Schoß der eigenen Familie. In **State of Decay**, einem Download-Spiel für die Xbox 360, führt eine solche Abkapselung unweigerlich zum Tode. Undead Labs konzipierte das Endzeit-Überlebensspiel ähnlich wie GTA als Open-World-Abenteuer, in dem der Spieler die Gebiete auf eigene Faust erkunden muss. Dabei gilt es nicht nur, Essen, Benzin, Waffen und Barrikadenmaterial aufzustöbern, sondern auch andere Überlebende. Schafft man sie zum Stützpunkt zurück, stehen

sie fortan als zusätzliche Spielfiguren zur Verfügung.

Die Geschichte beginnt mit Marcus und Ed, die auf einem Zeltplatz von einer Horde Zombies überfallen werden. Mit letzter Kraft erreichen die beiden und weitere Überlebende eine Ranger-Station, in der sie sich verschanzen und die Lage sondieren. Mit der Zeit erscheinen neue Missionen auf der Karte, bei denen man Risiko und Nutzen immer wieder neu abschätzen muss: Rettet man eine einzelne Person, die als Scharfschütze der Gruppe hilft, oder eine ganze Familie, deren hungrige Mäuler später versorgt werden müssen?

Anders als in Resident Evil & Co. hat der Spieler weitgehende Handlungsfreiheit: Er kann Häuser auskundschaften und als Außenposten aufbauen und Handel mit den Nachbarn treiben. Im Zentrum steht das Management der begrenzten Ressourcen; der Spieler baut seine Basis aus, um den Komfort und die Kapazität zu erhöhen und mit Hilfe eines Trainingsraums die Überlebenden zu schulen. Nicht Geld, son-



dern Moral und Vertrauen sind die wichtigen Währungen.

In jedem Kampf, den die Figuren gegen Zombies überleben, gewinnen sie an Erfahrung und werden ein bisschen stärker. Allerdings ist ihre Ausdauer begrenzt und sie geraten schnell aus der Puste. Schon allein deshalb sollte man auf den Ausflügen schleichen und die begrenzte Munition für Notfälle aufsparen. Ist die aktuelle Spielfigur mit ihren Reserven am Ende, wechselt man besser zu einem frischen Charakter.

Die Story wirkt austauschbar, die Protagonisten besitzen nicht die biografische Tiefe wie Charaktere aus Grand Theft Auto. Dennoch entwickelt der Spieler eine emotionale Bindung zu sei-

ner Gruppe, weil er eine gut ausgebildete Figur in den nervenaufreibenden Einsätzen nicht verlieren will.

Technisch wirkt State of Decay altbacken. Kulissen und Figuren wurden nur grob skizziert, Texturen fransen an Kanten aus und die KI verhält sich zuweilen unlogisch. Immerhin ist die Steuerung funktional und der Schwierigkeitsgrad ausgewogen. Die relative Gleichförmigkeit der Missionen fällt erst nach 15 Spielstunden negativ auf. So erreicht die Endzeit-Ressourcen-Beschaffung zwar nicht die Qualität der Telltale-Adventure-Serie „The Walking Dead“, lässt jedoch Activisions gleichnamigen Ego-Shooter im Staub zurück. (Peter Kusenberg/hag)

State of Decay	
Vertrieb	Microsoft
System	Xbox 360
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • dt. Untertitel • USK 18 • 19,20 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Minis auf dem Tablett

Nintendo-Rüpel Wario ist bekannt für seine schnellen Mini-Spielchen, die im Sekundentakt wechseln. Für die Sammlung **Game & Wario** nimmt er sich mehr Zeit, das Gamepad der Wii U als ungewöhnlichen Controller zu nutzen. 16 kleine Spielchen sollen Spielern die Möglichkeiten der kommerziell bislang erfolglosen Konsole demonstrieren.

In der Tat hat Nintendo neue Ideen, die wir auf anderen Systemen noch nicht gesehen haben. So nutzt die Sammlung das Tablet als Armbrust, um mit einem Wisch über den Touchscreen

Pfeile auf herannahende Monster abzufeuern. Oder der Spieler lenkt auf ihm eine Bowling-Kugel ins Ziel. In Suchspielen hält man das Pad wie eine Kamera vor den Fernseher, um Fotos von Verdächtigen zu schießen. Oder man steuert einen Dieb, den die übrigen Spieler im dichten Treiben auf dem Fernseher entlarven müssen.

Bei den Montagsmalern müssen Mitspieler raten, was man auf den kleinen Touchscreen kritzelt. Gutes Augenmaß verlangt die Solo-Variante, in der man beispielsweise eine 30 Zentimeter lange Linie und einen Winkel von 75 Grad möglichst genau zeichnen soll. Rhythmusgefühl ist schließlich bei einer Piratenschießerei gefragt, bei der der Spieler virtuelle Kanonenkugeln auf Zuruf rechts und links vom Fernseher mit vorgehaltenem Pad abwehren muss. Oder aber zwei Spieler halten das



Gamepad zwischen sich und feuern im Takt Disco-Symbole ab, die das Gegenüber abwehren muss.

Nach rund zwei Stunden hat man alle zwölf Solo-Spielchen einmal ausprobiert und freigeschaltet. Vier weitere lassen sich nur in der Gruppe spielen, in der man das Gamepad herumreichert. Alte Wiimotes unterstützt die Sammlung nicht.

Im Vergleich bietet die Wario-Sammlung zwar mehr Substanz als der Launch-Titel „Nintendo Land“, für viel mehr als ein kurzes

Intermezzo reicht es jedoch nicht. Bestenfalls unterhalten die Mini-Spielchen so gut wie ein Top-Ten-Titel auf dem Smartphone. Doch so manches Mal, wirkt die Integration des Riesen-Pads aufgesetzt, etwa bei einem Side-Scroller, in dem man eine kleine Hexe über den Bewegungssensor des Pads durch bunte Keks-Höhlen manövriert. Da wird sich Nintendo mehr überlegen müssen, um neue Käufer von der Wii U zu überzeugen. (Peter Kusenberg/hag)

Game & Wario	
Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	5 am selben Gerät
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 6 • 40 €	

Anzeige

Jacob Jones and the Bigfoot Mystery

Folge1: Ein Klopfen in der Nacht

Lucid Games
<http://www.lucidgames.co.uk>
 iPhone/iPad mit iOS ab 4.0
 0,89 €
 Apple-Store-Einstufung: 4+
 sinnvoll ab ca. 8 Jahren

Früher sagte man den Japanern nach, technische Errungenschaften anderer Länder genau unter die Lupe zu nehmen und nachzubauen – nun gehen Lucid Games den umgekehrten Weg: Die Briten haben offenbar die „Professor Layton“-Reihe von Nintendo für die Mobilkonsole DS inhaliert, und bringen nun eine iOS-App mit dem Helden Jacob Jones heraus, in der ebenfalls jede Menge knackiger Rätsel in einem spannenden Abenteuer verpackt sind. Die App ist als erste Folge einer Reihe angelegt, kostet nicht mal einem Euro und kann verblüffenderweise

bestens mit der Layton-Serie mithalten.

In der exzellent animierten, filmreif inszenierten Rahmenhandlung um ein geheimnisvolles Wesen namens Bigfoot bringt ein verrücktes Wissenschaftler-

pärchen seinen neunmalklugen Sohn Jacob gegen dessen Willen in ein Feriencamp. Hier begegnet der Junge nicht nur schrägen Kameraden, sondern muss auch jede Menge Rätsel lösen. Die sind stets herausfordernd, aber nie unmöglich zu lösen: Wie sollten die Landebahnen für Flugzeuge gelegt werden, damit sich die Flieger nicht ins Gehege kommen? Wie lässt sich eine Pizza aufteilen, sodass Vegetarier, Fleischesser und Anchovis-Fans mit ihrem Teil glücklich sind? Dazu kommen

verrückte Schiebepuzzles mit Rucksäcken, Waschtaschen und Holzstämmen. Das Freischalten elektrischer Sicherungen erfordert exakte Beobachtungsgabe und strategisches Geschick und auch kunterbunt illustrierte Mathematikaufgaben und Scherzfragen kommen nicht zu kurz. Knotelexperten verdienen sich Telefoneinheiten, mit denen sie bei Bedarf Hilfe aus einem Hinweisbuch, von Onkel Ed oder dem großen Bruder in Anspruch nehmen dürfen.

„Jacob Jones“ ist ein rundum gelungenes Spiel. Für Spaß sorgen außer den Aufgaben auch die stark erzählte Story und ein Witz, der sich mitunter in Richtung schwarzer Humor bewegt – wenn beispielsweise Cheerleader für die Lösung eines Rätsels dranglauben müssen. Aber auch die raffinierte, perfekt aufs Tablet ausgerichtete Steuerung und die großartige Musik überzeugen. Einziger Nachteil: Die Dialoge der Videosequenzen kann man sich nur auf Englisch anhören, wobei aber die deutschen Untertitel gut lesbar sind.

(Thomas Feibel/dwi)



Light Marker for iPad

Griffin
www.griffintechnology.com
 Leuchstift für iPad mit iOS ab 5.0
 Stift: 30 US-\$ (App kostenlos)
 App-Store-Einstufung: 4+
 ab ca. 5 Jahren

Der Schreibwarenhersteller Crayola ist vor allem für Filz- und Wachsmalstifte bekannt, wagt sich aber ab und an auch auf den digitalen Markt, beispielsweise mit Malspielen für die Nintendo DS. Nun hat Griffin für Crayola einen Leuchstift zum berührungslosen Malen und Spielen auf dem iPad entwickelt. Er sieht aus wie ein dicker Filzschreiber und funktioniert wie eine kleine Taschenlampe. Da, wo je nach Handhaltung der Daumen oder der Zeigefinger liegt, hat er eine Taste. Nach dem Einschalten leuchtet er rot, bei gedrückter Taste wechselt das Licht zu grün.

In Verbindung mit der gleichnamigen, kostenlosen App wird der Stift zum Zauberstab, mit dem man auf dem iPad malen und spielen kann. Das Tablet lässt sich

mit der mitgelieferten Halterung aufstellen. Das Kind sitzt davor und wedelt aus einer Entfernung von 60 bis 90 Zentimetern mit dem Stift. Der Raum muss unbedingt abgedunkelt sein, sonst hüpfert der Lichtpunkt unkontrolliert über den Bildschirm.

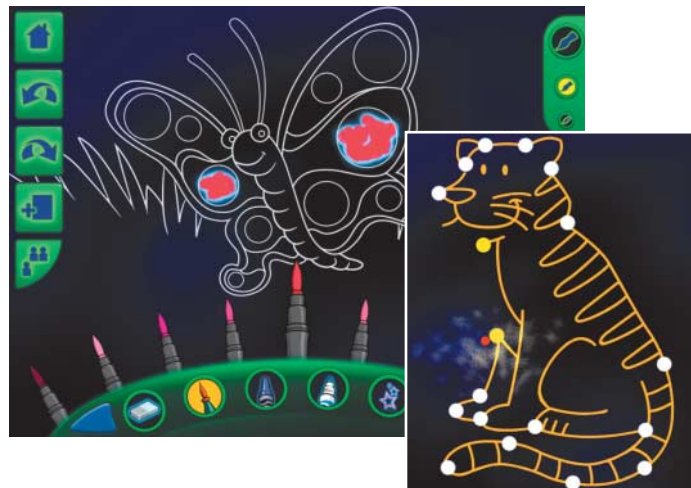
Die drei Spiele „Coloring page“, „Free Draw“ und „Puzzles“ lassen sich auch ohne Stift mit normaler Fingerbedienung ausprobieren, während „Dot to Dot“,

„Hide 'n Seek“ und „Splatter paint“ nur mit Stift spielbar sind. Man sollte die derzeit nur in Englisch verfügbare App vor dem Kauf des Stifts anschauen, um einen Eindruck von der recht groben Steuerung zu bekommen, die kein feines Zeichnen erlaubt.

Nach dem Start fordert die App dazu auf, den Stift eingeschaltet einige Sekunden direkt vor die Frontkamera zu halten; für das iPad 1 ist die App daher nicht geeignet. Dann kann das Kind beispielsweise Punkte miteinander verbinden, indem es den Licht-

strahl bei gedrückter Taste von einem Punkt zum anderen zieht. So lassen sich die Umrisse von fünf Tierfiguren nachzeichnen. Zum Malen gibt es ein umfangreiches Sortiment an virtuellen Stiften. Weniger wäre hier besser gewesen, denn um vom Rot zum Blau zu gelangen, muss man sich durch endlose Violetttöne vorantasten, was mit dem wenig präzisen Leuchstift zu einer Geduldssprobe gerät. Knifflig gestaltet sich auch das Bewegen der Puzzleteile. Das Spiel „Hide 'n Seek“, bei dem der Stift wie eine Taschenlampe kreisförmige Bereiche in einem verdunkelten Bild erhellt, macht Spaß. Leider verliert es schnell an Reiz, da die versteckten Gegenstände stets an derselben Stelle zu finden sind.

So schön die Idee ist, das iPad im Dunkeln per Lichtstrahl beinahe magisch zu bedienen – es braucht schon eine sehr ruhige Hand, um den Leuchtpunkt kontrolliert über den Bildschirm zu führen. Jüngere Kinder benötigen Geduld und eine gute Feinmotorik – ältere Kinder werden die sechs Spiele der App nicht sehr lange spannend finden. (dwi)

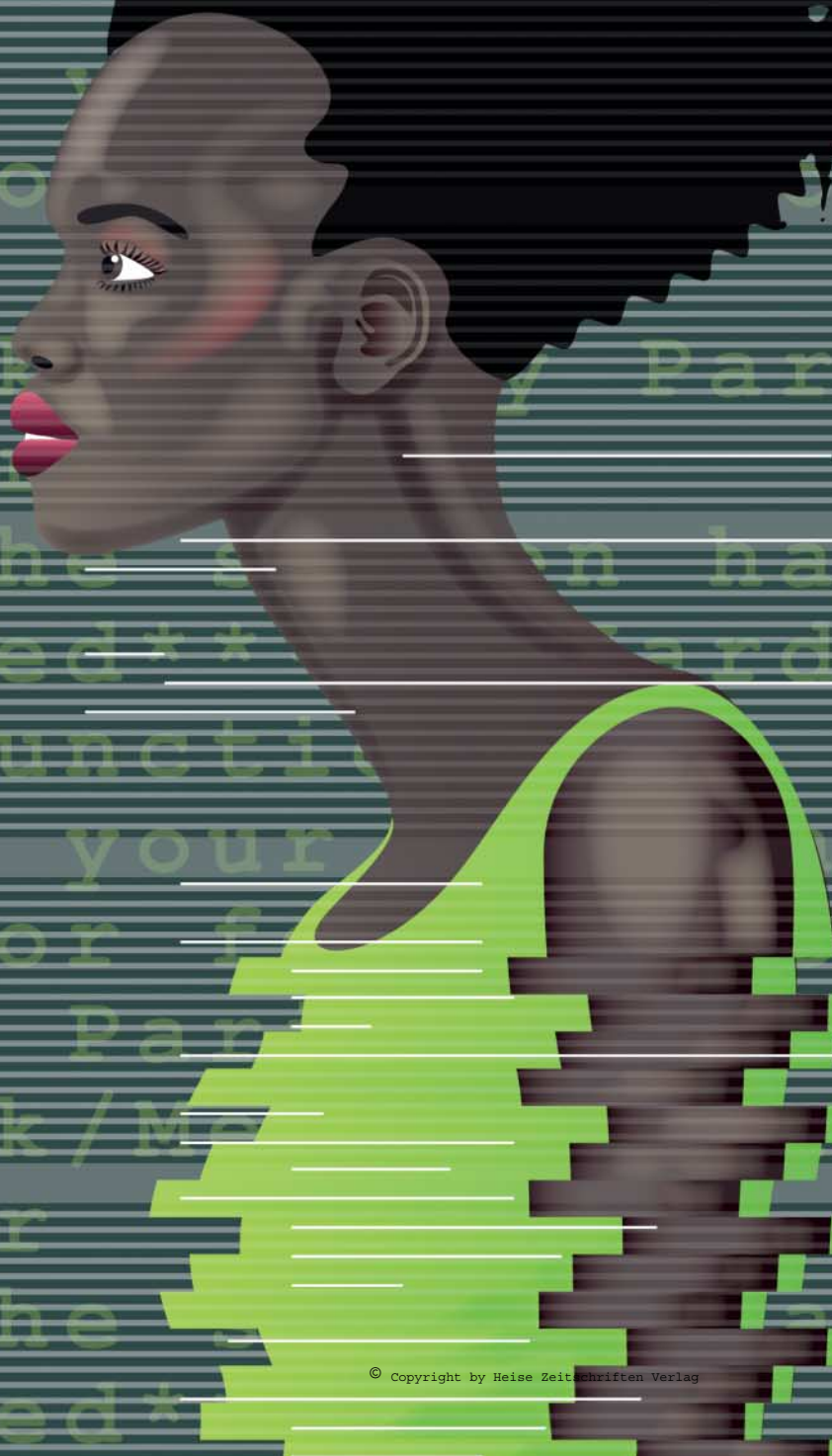


Anzeige

SARINA

SEAN O'CONNELL • TEIL 1

***Har
tion
Call y
vendo
NMI:
Check
Error
***The s
n has
halted**
Hardware
Malfunction
Call your
vendo
NMI: Par
Check/M
Error
***The
halted*



Sie kamen, um Sarina zu holen, und ich besaß kein probates Mittel, um sie aufzuhalten. Sarina war ein Humex, ein Falschmensch. Aber das war nur ein Teil der Wahrheit. Was sie wirklich war – eine junge Frau mit all ihren Hoffnungen, Wünschen und Ängsten –, wurde von ihren Feinden wie Verehrern gleichermaßen verschwiegen, denn es spielte für den Hass der einen und für die Sympathie der anderen nur eine untergeordnete Rolle. Nicht aber für mich.

Sie war der erste halbkünstliche Mensch der Welt, und ich liebte sie. Sie war Klaus Kelvin-Birds Meisterwerk. Kelvin-Bird war für viele der Inbegriff des alten amerikanischen Traums gewesen – zu einer Zeit, als dieser längst aufgehört hatte zu existieren.

Es war allein Birds Ehrgeiz und seinem brillanten Verstand zu verdanken, dass er es trotz Einwandererkindheit bis auf die Brown University in Providence, Rhode Island, geschafft hatte, um eine jener unvorstellbaren Koryphäen zu werden, die in den dunklen Forschungshöhlen der DARPA an der Verschmelzung menschlicher und künstlicher DNA arbeiteten. Ihr Ziel war es, einen genetisch erweiterten Hybrid-Soldaten zu erschaffen. Doch seine erste Schöpfung war merkwürdigerweise ein Mädchen gewesen, ungeeignet für die Interessen der Militärs.

Ihr Name war Sarina, eine analog-digitale Chimäre, die nach dem Willen einflussreicher Männer vernichtet und aus den Akten getilgt werden musste. Als Kelvin-Bird von dieser Absicht erfuhr, verließ er kurzerhand mit dem Kleinkind, einem Sack gefälschter Reisepapiere und einem Dutzend Kreditkarten im Gepäck die verbliebenen 47 Staaten der USA und versuchte sein Glück im Vereinten Europa, ohne dabei zu ahnen, dass er kurz darauf an Krebs erkrankte, starb und das Kind einem vollkommen ungewissen Schicksal in der Obhut eines totalitären Regimes überlassen würde.

Für die europäischen Wissenschaftler, deren Münder Sarina nach Kelvin-Birds Tod wurde, war es jedoch ein Glücksfall und bald schon wurde sie Gegenstand vieler wissenschaftlicher Publikationen und Aufsätze. Doch es sollte noch viele Jahre dauern, ehe sie wahre Berühmtheit erlangte.

Im Alter von zweiundzwanzig Jahren beschloss Sarina erstmals, an die Öffentlichkeit zu gehen und eine Ikone der Netzwelt zu werden. Ihr Genom mit seinen einhundertachtzig natürlichen und zweihundertfünfzig künstlich erweiterten Zelltypen bot dazu genug Kodierungsmöglichkeiten. Sie besuchte die angesagtesten und berühmtesten europäischen Body-Modder und Biohacker in Camden Town, London, wo man überall entlang der High Street bis hinauf zum Camden Lock den süßlichen Duft der 3D-Körperdrucker für künstliche Gliedmaßen riechen konnte.

Es gab schon bald keine Body Gadgets, BoGas, die sie nicht besaß, keine Body-Nano-I/Os, legal oder illegal, die ihr nicht implantiert worden wären, oder die sie nicht zumindest als selbst geschriebene Emulation oder

als Virtualisierung getestet hätte. Sie trug nach kürzester Zeit sämtliche auf dem Markt verfügbaren Digits und Cyberskins und für die meisten Virtu-Citizens Europas war sie bald die unangefochtene Königin der Netz-Bohème, eine wahre Jeanne d'Arc der posthumanen Zukunft. Eine junge Frau, die es perfekt verstand, sanft, aber beharrlich gegen das herrschende Regime aufzubegehren.



Meine erste Begegnung mit Sarina verdankte ich Nora Weis, einer reichen und erfolgreichen Koblenzer Galeristin. Nora hatte es vor langer Zeit mit ihrem Mann nach Bozen verschlagen. Er, ein hochrangiger Diplomat und guter Freund meines Vaters, hatte beschlossen, sich in Südtirol zur Ruhe zu setzen, war aber schon wenige Jahre später an einer Hirnblutung verstorben.

Vollkommen überraschend, mit einem nicht unerheblichen Erbe ausgestattet, erweiterte seine Witwe ihre bescheidene, eher als Hobby betriebene kleine Galerie inmitten der Bozener Innenstadt zu einem großen, international geachteten Umschlagplatz für Kunsthandel. Nachdem Nora erfahren hatte, dass auch ich für einige Semester in Bozen weilte, war es ihr sogleich eine Herzensangelegenheit, mich unter ihre Fittiche zu nehmen und zur nächsten Ausstellungseröffnung einzuladen.

„Du bist ein ansehnlicher Junge“, tadelte sie mich. „Aber deine Augen sind umwölkt und deine Mundwinkel haben bereits Furchen.“

„Ich komme schon zurecht“, sagte ich.

„Ich kenne da ein wunderbares Mädchen. Eine Kunststudentin von deiner Uni. Sie ist eine Berühmtheit im Netz. Begehrt von allen. Eine wirklich außergewöhnliche Persönlichkeit. Du solltest sie kennenlernen.“



Sari Kelvin-Bird war ihr Name.

„Das ist die Kurzform für Sarina“, flötete Nora und deutete hinauf zu den obersten Stockwerken ihrer Galerie. „Es bedeutet Frieden. Ein gutes Omen für eine Romanze, meinst du nicht?“

Ich verneinte, musste aber zugeben, dass mir der Name gefiel. Die Person, der ich dann wenig später im zweiten Stockwerk im bläulichen Licht der Bodenfluter begegnete, gefiel mir noch viel mehr. Sie war groß, anmutig, ebenholzfarben wie eine Massai. Ich war ihr sofort verfallen. Wie hypnotisiert trat ich zu ihr und musterte scheinbar das Werk, das sie konzentriert bestaunte. Doch das Bild interessierte mich herzlich wenig. Ich hatte nur Augen für Sarina.

„Was siehst du?“, fragte sie, ohne mich genauer in Augenschein zu nehmen.

Ich schluckte. Die Werke in diesem Raum stammten allesamt von Tillo-Tallo, dem vermeintlich größten Künstler der ersten Hälfte des 21. Jahrhunderts. Seine Werke waren, wie viele andere zeitgenössische Gemälde auch, multidimensionale Holographien.

„Sehr schön ...“, erwiderte ich.

„Sehr schön ...?“, fragte sie. „Ist das ... alles?“

Sie warf mir einen kurzen, vernichtenden Blick zu. „Immanuel Kant hat einmal über die Kunst im Allgemeinen gesagt, Kategorien wie ‚schön‘ seien viel zu subjektiv und daher vollkommen irrelevant, um den Gehalt eines Kunstwerkes zu erfassen. Es sollte sich dem Betrachter doch wohl vielmehr die Frage nach der Sinnhaftigkeit und der Sinnlichkeit des Objekts stellen.“

„Nun, ich ... ich erkenne durchaus Sinnlichkeit, wenn ich sie sehe“, stotterte ich und wurde rot.

„Nein, das tust du nicht“, gab sie zurück.

„Noch nicht jedenfalls.“ Wenig später war sie fort und ich kam mir vor wie ein Idiot.



Ein anderes Mal hatte ich etwas mehr Glück. Es war ein x-beliebiger Augusttag im Jahr 2039, dem Jahr der europaweiten Studentenproteste. Über dem schwarzen elasto-viskosen Bitumen vor der Bozener Universität flimmerte die Luft. Der Himmel war ein wolkenloses Indigo. Die in weitem Abstand gepflanzten Linden rings um den Campus wiegten sich sanft im Wind außerhalb der riesigen Kunstglasscheiben, während ein sichtlich erregter Professor Hollenstein im Audimax über die europäische Einheitspartei und ihr tief verwurzeltes Misstrauen gegenüber der Universität als Hort quasi fehlgeleiteter Meinungsfreiheit dozierte.

Ein durchdringendes, an- und abschwellendes Heulen unterbrach ihn mitten in seinen Ausführungen. Wir wandten die Köpfe und starteten durch die riesige Glasscheibe ins Freie. Studenten und Professoren, die draußen über das Gelände flanierten, blieben stehen und blickten zum Himmel. Wir alle wussten, was die Sirenen zu bedeuten hatten.

Viele von uns wollten die Aushöhlung der Grundrechte und die Inkraftsetzung von weitreichenden Ermächtigungsgesetzen im Vereinten Europa nicht länger stillschweigend hinnehmen und waren bereit, öffentlich Widerstand zu leisten. Ganze Universitäten drohten seit Wochen damit, das öffentliche Leben lahmzulegen, doch niemand von uns wusste genau, wann und ob es wirklich geschehen würde. Die Einheitspartei in Brüssel nannte den geplanten studentischen Ungehorsam zwar Terrorismus, doch sie reagierte nicht darauf. Viele von uns wurden deshalb mutiger. Aber nun schien eine unsichtbare Grenze überschritten worden zu sein.

Der blaue Himmel füllte sich innerhalb von Sekunden mit winzigen, schwarzen Käfern.

T5miliCarrier und T9tankCarrier. Die gepanzerten Militär-Lufttransporter kamen rasch näher und landeten direkt auf dem Campus, in ihren Bäumen Hunderte von bewaffneten Männern. Allesamt schwer bewaffnet. Das Gelände wurde umgehend abgeriegelt.

Wir eilten mit pochenden Herzen aus dem Saal, hinaus ins Freie. Doch es war bereits zu spät. Soldaten erschienen wie aus dem Nichts vor unseren Augen, traten aus ihren Cloakfeldern und näherten sich von allen Seiten wie Flutwasser, hinderten uns daran, die Alma Mater zu verlassen.

Ich sah mich um, suchte nach einem Fluchtweg. In diesem Moment entdeckte ich Sarina. Mein Herzschlag beschleunigte sich. Ich hatte sie seit der Ausstellungseröffnung nicht mehr gesehen und jetzt stand sie plötzlich da. Für einen kurzen Augenblick glaubte ich, dass sie mich nicht wiedererkennen würde, doch dann weiteten sich ihre Augen und sie lächelte mich an, während ich rasch den Platz überquerte und auf sie zueilte.

Sie rief: „Ich kenne dich – du warst auf der Vernissage von Nora Weis.“

Ich spähte nervös an ihr vorbei. „Sollten wir nicht besser von hier verschwinden? Ich genieße aufgrund der diplomatischen Position meines Vaters politische Immunität. Ich könnte dich als meine Freundin ausgeben und hier rausbringen.“

Sie schüttelte den Kopf. „Die ganze Welt sieht mir zu. Verstehst du? Es gibt keine Filter. Ich gehe nicht über den staatlichen Europoxy. Jeder in der Welt soll sehen, was in diesem Moment hier in Bozen geschieht.“ Sie schenkte mir ein breites Lächeln. „Allerdings machen die Geheimdienste hin und wieder Screenings und meine Body-IP-Adresse ist weithin bekannt. Vielleicht solltest du dich von mir fernhalten, wenn du Angst hast.“

„Ich habe keine ... keine ...“ Ich verstummte und runzelte die Stirn. Hatte sie wirklich „Angst“ gesagt? Das war doch lächerlich.

„Wie lautet dein Name, Kommilitone?“

„Paul ...“, presste ich hervor. „Paul Gessler. Mein Vater ist Diplomat.“

„Wir sind alle sowohl Geschöpfe der uns umgebenden Kultur wie auch deren kulturelle Schöpfer. Eine neue Zeit wird anbrechen. Nimm es nicht so schwer, Paul Gessler, Sohn des Diplomaten.“

„Was ... was willst du damit sagen?“

Sarina lachte und küsste mich auf den Mund, und die ganze Welt konnte es dank ihrer BoGas und Medienimplantate sehen.



Wir liebten uns in der drückend schwülen Hitze des Sommers, in der frostigen Kälte von Schlachthäusern, in den von Staub wattierten Gängen leer stehender Fabrikhallen, durch die der Wind schaurig piff. Wir liebten uns im Herbst auf Dachböden voller Spinnen, in moderig feuchten Kohlenkellern,

während draußen der Frühling den Hopfen ranken ließ und die Netzwelt fiebrig darauf hoffte, endlich Sarinas Body-Firewall zu durchbrechen, um an pikante pornografische Details unseres Treibens zu gelangen.

Doch die Ports blieben dicht und wir genossen schweigend die intensiven Momente unserer Intimität. Ich roch ihre erdige Freude, spürte ihre trockenheiße afrikanische Haut und sah die grenzenlose Lust in ihren dunklen Augen. Was war sie? Mensch oder Nichtmensch? Ich wusste es nicht. Aber sie lebte, sie liebte. Und für den Augenblick war das genug. Ich rieb mich an den Rundungen ihres Körpers und ergab mich wie selbstverständlich ihrer scheinbar grenzenlosen Sinnlichkeit. In diesem Jahr, 2039, gab es nur Sari. Meine Geliebte, meine Guinevere.



Politik und Wirklichkeit holten uns nach den Semesterferien wieder ein. Europa hatte kein Einsehen mit sich selbst. Im Netz wetteten Parteisoziologen und linientreue Hochschulprofessoren über die Sinnlosigkeit von Malerei, Musik und Belletristik, mokierten sich über die subversive Verderbtheit fiktionaler Schöpfungen, die ihrer Ansicht nach für bizarr überbordenden Individualismus und ego-manische Gier standen. Sie prangerten die in ihren Augen staatsunwürdige Darstellung von Sexualität, Religion und Politik an, die in den Menschen nur sinnlose, nicht zu befriedigende Wünsche weckten. Museen wurden geschlossen, öffentliche Konzerte verboten, Kinos abgerissen, das Urheberrecht geändert.

Tantiemen erhielten nur noch internationale Verwerter und Großkonzerne, die Künstler gingen fortan leer aus. Zu Sozialhilfeempfängern degradiert, wurden sie schnell als Schmarotzer denunziert und verstoßen. Ein neues Gesetz zwang sie bald schon zur Zwangsarbeit in den Minen im Ural.

Es war Anfang Juni 2040, als Nora Weis, innerlich zutiefst aufgewühlt von den neuesten politischen Entwicklungen, zu einem öffentlichen Protestmarsch durch Bozen aufrief, um gegen die kulturfeindlichen Umtriebe zu protestieren. Das Staatliche Europäische Netzfernsehen erschien prompt mit mehreren Übertragungswagen und berichtete via Drohnencams.

Alles deutete zunächst auf eine friedliche Veranstaltung hin, aber am Nachmittag, nachdem Brüssel und die Parteizentrale Wind von der Sache bekommen hatten, fiel das „Sonderkommando gegen staatsfeindliche Umtriebe“ in Bozen ein und setzte innerhalb von dreißig Minuten sämtliche Rädelsführer der Demonstration fest. Es kam zu lautstarken Auseinandersetzungen. Autos brannten. Schaufenster wurden eingeschlagen. Zwei Menschen starben während der Ausschreitungen.

Erst am Abend kehrte vermeintliche Ruhe ein. Doch dabei blieb es nicht. Das Sonder-

kommando, von den Menschen Europas schlicht auch als die „Wölfe“ bezeichnet, plünderte tags darauf die Kulturschätze von vielen Museen und Galerien – nicht nur in Bozen, sondern in ganz Europa. Manches an Beutekunst wurde verbrannt oder zertrümmert, vieles weggebracht. Bibliotheken in Großstädten wurden geschlossen, Bücher öffentlich unter dem Gejohle von Parteianhängern und linientreuen Bürgern verbrannt.

Während all das geschah, weilten Sarina und ich im Rahmen eines studentischen Austauschprogramms in Portugal. Wir saßen an jenen Abenden sprachlos vor der Newswall in der Mensa der Universität Aveiro und weinten.



Ein Sommerabend im gleichen Jahr. Lissabon. Ich kann mich nicht mehr genau an das Datum erinnern, aber ich erinnere mich noch an das goldene Licht in den Kneipen im Barrio Alto. An die vollen, gemütlichen Räume voller lauter Stimmen und fröhlicher Menschen. Draußen in der Nacht dehnten sich die engen, von Schatten zerklüfteten Gassen zu großen belebten Festplätzen.

Glasfaserkabel an den Hauswänden und Satelliten-Uplinks entlang der Hausdächer: Knotenpunkte des Euronetzes – alles Aufputz versteht sich, schlicht, aber funktional; die Technik half dem immer noch hoffnungslos verarmten Portugal, sich mit dem übrigen Europa zu verbinden, jedoch nicht mit dem Rest der Welt. Die blieb dank des Europoxys außen vor; gefiltert und abgeschottet drehte sich unser Kontinent seit vielen Jahren nur um sich selbst.

Eine Armee kleiner, billiger Bots wuselte vor uns durch die Gassen, kümmerte sich rührend um die Grünflächen auf den Balkonen, arbeitete mit Spaten und Wasser auf den rechteckigen Hochterrassen und in den kleinen Gärten; überall um uns herum flatterten bunte Blusen und Hemden auf den Wäscheleinen, wurden aufgebauscht vom warmen Abendwind, der Levante genannt wurde. Filigrane Straßenlaternen entlang der Wege verströmten mildes, gelbes Licht und an ihren Glühstäben klebten Tausende Insekten. Sie waren Gefangene ihrer Sucht nach Helligkeit, dachte ich, so wie die Menschen, die sich so sehr nach nationaler europäischer Einheit sehnten und doch nur Hass und Zwietracht säten, weil sie nicht anders konnten.

Sarina und ich hielten uns an den Händen. Wir lauschten dem Fado, seinen traurig zarten Notenfolgen. Wir spürten den *Saudade*, die Sehnsucht nach dem *solidão*. Zusammen, so versprachen wir es uns flüsternd, wollten wir einsam sein. Wir küssten uns und für einen Moment schienen all die schrecklichen Bilder aus Südtirol in unseren Köpfen zu verblassen.

Zweiter und letzter Teil im nächsten Heft

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. Dubowy (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 (jkj), Nico Jurrans (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), 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 Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenten: 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 Sokolov, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Prof. Dr. Noogic C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lovisach, 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, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 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: POFIGHXXX,

IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsgesellschaft KG

Am Klingenberg 10, 65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 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., BdDW

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 16/2013 erscheint am 15. Juli 2013

www.ct.de



Mainboards für Haswell-Prozessoren

Intels Core-i-Prozessoren der vierten Generation brauchen neue Mainboards – diesmal mit Fassung LGA1150. Im Idealfall erzielen sie im Leerlauf neue Sparsamkeitsrekorde. Als Schmäckerl gibt es noch ein paar mehr USB-3.0- und SATA-6G-Ports als bei bisherigen Hauptplatinen.

Datenselbstschutz

Die Enthüllung, wie intensiv US-Geheimdienste in Daten von Cloud-Nutzern herum-schnüffeln, überraschte doch einige. Abhörschnittstellen selbst bei deutschen Providern, kriminelle Mitarbeiter, technische Pannen – Informationen geraten im Internet leicht in falsche Hände. Wir zeigen, wie Sie das Risiko minimieren.

Neues von Adobe

Aus der Creative Suite wird die Creative Cloud: Adobe bietet seine Profi-Programme künftig mit dem Zusatz CC versehen und nur noch im Abo an. Was es inhaltlich Neues gibt bei Photoshop, Illustrator, InDesign und Co., zeigt unser Test der ersten Mietversionen.

21:9-Monitore

Nach 16:9 steht mit einem Seitenverhältnis von 21:9 nun das nächste Monitorformat in den Startlöchern. Die Schirme in extrabreit zeigen Kinofilme ohne schwarze Balken an und sollen mit ihrer Auflösung von 2560 × 1080 Bildpunkten in Büros eine Alternative zu Dual-Monitor-Aufbauten darstellen.



 **heise online** Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

heise Developer: Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf www.heisedeveloper.de

TechStage: Im Gadget-Blog auf www.techstage.de finden Sie News und Tests rund um Smartphones und Tablets, einen Ratgeber und nicht zuletzt eine engagierte Community. In unserer Produktdatenbank können Sie gezielt nach Smartphones suchen oder einfach nur stöbern.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Heft 7/2013 jetzt am Kiosk



Heft 7/2013 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten