



# magazin für computer technik

3 Spezial- und  
7 Vollversionen

**Audio/Video:**  
Mercalli Easy, Heroglyph rapid,  
Adorage (Vol. 10), MediaMonkey,  
Acoustica Standard Edition,  
TS-Doctor, Komplete Players  
**Internet:**  
SmartStore.biz Startup,  
Web Architect Express,  
JusProg, MailStore Home,  
Tiny Tiny RSS, Maxthon Browser,  
Zimbra, CSS-Kochbuch (E-Book)

§ 14 JuSchG

Datenträger enthält  
Info- und Lehrprogramme

Auf der Heft-DVD

## Audio/Video-Toolbox

Musik machen, Videos bearbeiten, TV aufzeichnen

## Web-Komplettpaket

Entwicklungstools für Einsteiger und Fortgeschrittene

Kickstarter-Spielkonsole Ouya

Windows Phones ab 120 Euro

Internet auf Reisen

Festplatten mit SSD

Windows Server 2012 R2

NSA-Schnüffelskandal

Ärgernis Routerzwang

Raspberry Pi als Printserver

Google-Reader-Feeds retten

Farbkorrektur mit Photoshop

Computex-Highlights schon getestet

# Next Generation Hardware

Neuheiten für Tablet, Notebook und PC von Intel, AMD, Nvidia





Anzeige





### Verlorene Unschuld

Ich muss Abbitte bei den Paranoikern leisten. Es ist tatsächlich wahr: NSA und FBI lesen meine, Ihre, unser aller Gedanken. Da hilft auch kein Aluhütchen, denn sie tun das nicht direkt aus dem Gehirn heraus, sondern sobald diese in Form von Texten, Bildern, Orts- oder Verbindungsdaten in den Datenbanken der US-Internetgiganten aufgelaufen sind. Microsoft, Apple, Google, Facebook, Yahoo: Sie alle haben anscheinend von Schnüfflern im Regierungsauftrag ein Angebot bekommen, das sie nicht ablehnen konnten.

Erfolgreich hatten sorglose Internetnutzer wie ich verdrängt, dass Mark Zuckerberg persönlich jede private Facebook-Nachricht mitliest. Ja, es gab Warner, die den ganzen Tag aus "1984" zitierten und sowieso alles schon vorher wussten. Aber welches Interesse sollten die großen Anbieter schließlich an einer NSA-Hintertür haben?

Jetzt sind Beweise da – nicht gerichtsfest, aber stark genug, um das Vertrauen in die Online-Branche nachhaltig zu erschüttern. Eine Katastrophe, denn im Internet ist Vertrauen eine Währung, die sich mit Nutzerzahlen multipliziert in Werbedollar umrechnen lässt. Geschlossen dementieren die betroffenen Unternehmen, aber kaum jemand glaubt ihnen. Jeder der hunderte Millionen Menschen, die heute ihren Facebook-Status updaten, ein Skype-Gespräch führen, Daten in der iCloud ablegen oder eine Gmail verschicken, muss sich im Klaren sein: Irgendwer kann das alles sehen und gegen mich verwenden.

Wohlgemerkt: Bei PRISM (siehe Seite 16) geht es ja nicht um strafrechtliche Ermittlungen à la Vorratsdatenspeicherung, sondern um die flächendeckende Totalüberwachung vor allem von Nutzern außerhalb der USA – ja, Sie und ich sind gemeint. Rechtfertigung für dieses Herummühen in fremder Leute

Wäsche ist natürlich der Terrorismus, der anscheinend ein größeres Lebensrisiko darstellt als ungesunde Ernährung, Kriminalität und Verkehrsunfälle zusammen.

In einem haben die Verschwörungstheoretiker aber unrecht. Denn noch so viele Petabytes an privaten Daten machen die Behörden nicht allwissend und allmächtig. Die Attentäter von Boston standen bei FBI, CIA und dem russischen FSB auf der Liste, aber genutzt hat das ihren Opfern nichts. Den deutschen Verfassungsschützern gelang es trotz zahlreicher Hinweise mehr als zehn Jahre lang nicht, den NSU aufzudecken.

Bei Sicherheitsbehörden aber bedeutet Inkompetenz gefährliche Unberechenbarkeit, wegen der auch das Argument "Wer nichts zu verbergen hat ..." nicht zieht. Das Risiko, in einer Antiterrordatei zu landen, ohne dass man die geringste Ahnung hat, warum, ist sehr real geworden – mit allen Konsequenzen von Einreiseverboten bis hin zum nächtlichen Besuch eines Sonderkommandos.

Bei vielen rührt sich heute ein kleines Unwohlsein, wenn Facebook sein "Was machst du gerade" fragt oder das Smartphone wer weiß was alles Richtung Übersee synchronisiert. Es wäre gut, wenn dieses Gefühl eine Weile vorhielte. Denn dann könnten die PRISM-Enthüllungen dezentralen Netzwerken dringend nötigen Auftrieb geben. Dezentrale Netzwerke – das ist übrigens die Grundidee des Internet. Ein gutes Konzept, an das wir uns wieder öfter erinnern sollten.

Herbert Braun

Herbert Braun



Anzeige



Anzeige



## aktuell

<b>NSA-Schnüffelskandal:</b> USA belauschen Internet	16
<b>Computex 2013:</b> Der PC ist nicht tot	18
Tablets, Notebooks und Smartphones	20
<b>Apple WWDC:</b> iOS 7, OS X 10.9 und neue Macs	24
<b>Smartphones:</b> Galaxy-Flut, Tablets	26
<b>Apps:</b> Navigieren, Tippen, Feeds lesen	27
<b>Prozessorgeflüster:</b> 30 PFlops mit Xeon Phi	28
<b>Server &amp; Storage:</b> Haswell-Xeon E3-1200 v3	30
<b>Windows 8.1:</b> Viele Details und wieder ein Startknopf	32
<b>Windows Server 2012 R2:</b> Microsofts Cloud-OS	33
<b>Internet:</b> Gmail, Netzsperrern, Jugendschutz	34
<b>Linux:</b> Wayland-Live-System, schwieriges Arch-Update	35
<b>Peripherie:</b> Laser-Licht für Beamer, Drucker	36
<b>Spielemesse E3:</b> PS4 erwischt Xbox One kalt	36
<b>RSS:</b> Umstieg von Google Reader	40
<b>Anwendungen:</b> DTP, Bildbearbeitung, PDF	42
IT-Verwaltung, Business Intelligence, Dokumente	46
Elektronik- und Mechatronik-Design	47
<b>Kabelnetzbetreiber:</b> Wandel zum Multi Service Operator	48
<b>Netze:</b> Gestenerkennung per WLAN, IPv6-Testsuite	52
<b>Sicherheit:</b> Windows-Lücke, Hetzner-Hack, BoxCryptor	53
<b>Audio/Video:</b> TV-Dienst Magine, Musik-Flatrate Ampya	54

## Magazin

<b>Vorsicht, Kunde:</b> Vier Monate für eine Überweisung	78
<b>c't-Wettbewerb:</b> 30 Jahre – 3 Dimensionen	82
<b>Drohnendebatte:</b> Militärrobotik und die Politik	86
<b>Recht:</b> Umsatzsteuer bei Online-Geschäftsportalen	154
<b>Bücher:</b> Geplante Obsoleszenz, Infogesellschaft, Elektronik	188
<b>Story:</b> Schwester Sumotori von Guido Seifert	196

## Internet

<b>Ärgernis Routerzwang:</b> Keine Wahlfreiheit bei DSL	80
<b>Internet auf Reisen:</b> Tarife und Tipps	126
<b>Surf-Tipps:</b> Fotografie, Reisen, Fitness, obskure Orte	186

## Software

<b>Rettungs-Betriebssystem:</b> BlueCon 10.1.2054	62
<b>Linux:</b> Mint 15 mit Cinnamon- und Mate-Desktop	75
<b>Software-Kollektion:</b> TV, Musik und Videos	88
Videobearbeitung: Titler, Entwackler, Effekte	92
Musik machen: Software-Instrumente und -Effekte	94
Internet-Tools	144
<b>Spiele:</b> Call of Juarez – Gunslinger, GRID 2	190
Skyward Collapse, Incredible Adventures of Van Helsing	191
The last of us	192
Indie- und Freeware-Tipps	193
Dust 514, Fuse	194
<b>Kinder:</b> Medienkompetenz-Adventure, Tagebuch	195



# Software-Kollektion

Ob Sie selbst Musik produzieren, Ihre Videos in Szene setzen oder einfach nur das TV-Programm aufzeichnen wollen: Die Heft-DVD hält die passende Software bereit. Außerdem: Tools, mit denen Sie mehr aus dem Internet herausholen oder anspruchsvolle Websites bauen können.

Software für TV, Musik und Videos	88
Videobearbeitung: Titler, Entwackler, Effekte	92
Musik machen: Software-Instrumente und -Effekte	94
Einstieg in Studio One Free	98
Internet-Tools	144
Webdesign-Werkzeuge in der Praxis	148



<b>NSA-Schnüffelskandal</b>	16	<b>Internet auf Reisen</b>	126
<b>Windows Server 2012 R2</b>	33	<b>Windows Phones ab 120 Euro</b>	132
<b>Google-Reader-Feeds retten</b>	40	<b>Festplatten mit SSD</b>	140
<b>Kickstarter-Spielkonsole Ouya</b>	76	<b>Raspberry Pi als Printserver</b>	166

## Ärgernis Routerzwang

Einige DSL-Provider rücken Zugangsdaten nicht heraus und zwingen ihren Kunden damit einen bestimmten Router auf. Das widerspricht diversen EU-Vorgaben und behindert den Wettbewerb – doch die Bundesnetzagentur unternimmt nichts.







## c't-Jubiläum: 3D-Wettbewerb

Auf gehts in die dritte Dimension: Laden Sie sich unser plastisches c't-Logo herunter, holen Sie aus dem Internet weitere Versatzstücke und basteln Sie daraus Ihren Beitrag zu unserem Jubiläumswettbewerb. Die nötige Software und die 3D-Modelle gibts gratis.

## Farbkorrektur mit Photoshop

Bei flauen Fotos wirkt der Lab-Farbmodus von Photoshop oder PhotoLine Wunder: Damit kann man mit wenigen Federstrichen Farben differenzieren, den Kontrast erhöhen oder Motiven einen ganz anderen Anstrich geben.



168

## Next Generation Hardware

Intels Haswell-Prozessoren sind gestartet: Die jüngsten Core-i-CPU's gehen sparsamer mit Energie um und bringen mehr Grafik-Power. Auch AMD und Nvidia schicken neue Desktop-Prozessoren und schnellere Grafikchips ins Rennen.

GeForce GTX 770: Schnelle Gamer-Grafik	102
Intels Haswell: Core-CPU für Marathon-Notebooks	104
Vierte Core i7-Generation für Desktop-PCs	110
Die Mikroarchitektur der Haswell-Chips	114
Roadmap: Das plant Intel bis 2014	120
AMD Richland: Kombiprozessoren für Desktop-PCs	122



102

## Hardware

<b>Smartphone:</b> Huawei Ascend Mate mit 6,1"-Display	56
<b>Android-Tablets:</b> Sony Xperia Tablet Z	56
Asus Memo Pad Smart 10	57
<b>E-Book-Reader:</b> Kobo Aura HD für Epub und PDF	57
<b>Festplattenspieler:</b> Full HD in 3D mit Movie3D Pro	58
<b>Solid-State Disk:</b> SanDisk Extreme II mit Schreibcache	59
<b>Körperhaltungs-Sensor:</b> Gerade sitzen mit Lumoback	59
<b>WLAN-Router:</b> Edimax BR-6478AC	60
<b>DSL-Router:</b> Belkin Linksys X3500-EW	60
<b>Smartphone:</b> Sony Xperia SP mit LTE	60
<b>WLAN-Repeater:</b> Edimax EW-7238RPD für 2,4 und 5 GHz	62
<b>Einplatinencomputer:</b> Color Maximite 2 mit BASIC	63
<b>Mini-PC:</b> Zotac ID89 mit flottem Prozessor	66
<b>AirPlay-Adapter</b> für Apples Dock-Anschluss	66
<b>HQ-Streaming:</b> SimpleAudio Roomplayer	68
<b>Flachbild-TV:</b> Farbstart mit „Triluminos“-Technik	70
<b>Multifunktionsdrucker:</b> Tinte schneller als Laser	72
<b>Kleincomputer:</b> BeagleBone Black	74
<b>Spielkonsole:</b> Das Kickstarter-Projekt Ouya	76
<b>Outdoor-Smartphones</b> mit Android	100
<b>Grafikkarte:</b> GeForce GTX 770 für High-End-Gaming	102
<b>Intel Haswell:</b> Core-CPU für Marathon-Notebooks	104
Vierte Core-i-Generation für Desktop-PCs	110
Roadmap: Das plant Intel bis 2014	120
<b>AMD Richland:</b> Kombiprozessoren für FM2-Boards	122
<b>Smartphones</b> mit Windows Phone 8	132
<b>Festplatten</b> für PC, Notebook, NAS und Server	140

## Know-how

<b>Prozessoren:</b> Intels Haswell-Architektur	114
<b>C++-Intrinsics:</b> Kryptografie mit AES	174
<b>3D-Programmierung</b> mit Apples Scene Kit	178

## Praxis

<b>PC als Musikstudio:</b> Einstieg in Studio One Free	98
<b>Webentwicklung:</b> In wenigen Stunden zur Website	148
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	158
<b>FAQ:</b> 3D-Modellierung und Animation mit Blender	162
<b>Windows:</b> Desktopbereinigung zähmen	164
<b>Raspberry Pi</b> als Printserver	166
<b>Bildbearbeitung:</b> Farbkorrektur im Lab-Modus	168
<b>Netzwerküberwachung:</b> Nagios für den Hausgebrauch	172

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	209
Stellenmarkt	210
Inserentenverzeichnis	216
Impressum	217
Vorschau	218



Anzeige



Anzeige



# LESERFORUM

## Gesenkte Protestschwelle

Wir sind die Guten!, Editorial c't 13/13, S. 3

Die Benutzung von Glass und Xbox One ist ja zum Glück freiwillig, von daher ist es nur eine Frage der Prioritäten der potenziellen Kunden, ob es für ein Konkurrenzprodukt interessant ist, das Nicht-Sammeln von Daten als Feature anzubieten.

Dagegen ist man gegen die öffentliche Überwachung oder eine Volkszählung machtlos. Die interessante Frage lautet daher: Ist es dem Staat eventuell gar nicht so unrecht, dass der Verbraucher immer mehr von Hobby-Elektronik ausspioniert wird, in der Hoffnung, dass die Protestschwelle gegen staatliche Überwachung dadurch steigen wird?

Udo Thiel

## Schlagkräftige Argumente

Spiel ab, Kamera läuft schon lange, Microsoft reanimiert den Wohnzimmer-PC als Xbox One, c't 13/13, S. 16

Nach dem Lesen des Artikels musste ich mich zunächst vergewissern, dass es sich nicht etwa um einen verspäteten Aprilscherz handelt. Aber nein – die meinen das offenbar ernst. So bleibt mir nur zu sagen: „Danke Microsoft!“ Mögen die anderen Konsolenhersteller bald nachziehen. Als Vater eines achtjährigen Sohnes bin ich stets auf der Suche nach schlagkräftigen Argumenten gegen den Kauf von Spielkonsolen.

Thomas Smyk

## Kinect überlisten

Haben Sie getestet, was passiert, wenn die Kamera nichts erfasst, weil beispielsweise durch Papier abgedeckt oder mit einem Dia ein anderer Raum vorgetäuscht wird (gab es ja mal als Drucker-Werbung vor einigen Jahren mit dem Pathfinder auf dem Mars)? Gleiches gilt für die Dämpfung des Audio-Inputs am Mikrofon. Möglicherweise kommt auch dann bald „Datenschutzsoftware“ in der Grau-Szene vor, die die Überwachungssoftware hackt und als Input einen leeren Raum liefert.

Steffen Gaede

*Da Kinect der Xbox One den Raum mit einem Infrarot-Scanner dreidimensional abtastet und reale Personen auch an der Körpertemperatur und ihrem Herzschlag erkennt, würde der Trick mit dem Bild vor der Linse nicht funktionieren.*

## Viele Möglichkeiten der Privatsphären-Verletzung

Blickpunkte, Google Glass vs. Datenschutz, c't 13/13, S. 70

In Zeiten von Google und Facebook, in denen Smartphones und Action-Cams gän-

gige Gadgets darstellen, „Spionage“-Ausrüstung günstig beim Internet-Versender unseres Vertrauens bestellt werden und Spyware von jedem ambitionierten Teenager auf verschiedenste Endgeräte installiert werden kann, wird eines deutlich: Möglichkeiten, in die Privatsphäre anderer unangemessen einzudringen, gibt es viele. So klingen denn auch die Äußerungen Dr. Weicherts für mich eher nach Medien-Hype und nahender Bundestagswahl als nach konsequent und ergebnisorientiert geführtem Diskurs. Letzterer ist schon lange vor Google Glass fällig gewesen – und wurde vermieden.

Markus Lange

## glass ist eigentlich eine app

was mich vor allem stört, ist die fast schon apodiktische ablehnung einer verschränkung mit augmented-reality („das ist google glass eben nicht!“). denn gerade diese kombination fände ich jedoch besonders reizvoll. in der derzeitigen form ist die brillle nämlich nicht viel mehr als eine materialisierte app für smartphones, und das kann zwar reizvoll sein, ist aber eindeutig zu wenig.

und da sind wir aber auch schon beim wichtigsten positivum. google glass ist nämlich mit sicherheit eine extrem flexible basis für software-entwickler. und deshalb bin ich auch fest davon überzeugt, dass hier noch viele interessante möglichkeiten auf uns zukommen werden.

gerd kern

## Warum der Hype?

Warum hat dieses Produkt so viel Aufmerksamkeit? Die Brille kann weniger als ein Smartphone, beziehungsweise kann ich mit einem Smartphone schon mehr datenschutzbedenkliche Dinge durchführen als diese Brille. Sie hat schlechtere Audio- und Videoqualität, kaum Akkulaufzeit und ist als Einzelgerät kaum lebensfähig.

Gut finde ich den Bericht von Daniel Sokolov, der praxisnah beschreibt, wie die Brille wirklich funktioniert, und gemeinsam mit dem Absatz „Realitätscheck“ in der Redaktion das Thema wieder auf den Boden der Tatsachen bringt.

Michael Weilguny

### 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](http://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.

## Meine eigene Cloud

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

Das ist echt ein Jahrhundert-Tipp mit Bittorrent Sync: Ich halte meine Arbeitsdaten seit Jahren mittels SVN synchron – für mich passt das, aber die Bedienung von SVN mochte ich der restlichen Familie nicht antun.

Zuerst habe ich die Synchronisation der privaten Daten mit dem Windows-Feature „Offline-Folder“ probiert ... Auf einem Notebook mit Windows 7 Professional kein Problem. Am Notebook der Kinder konnte ich den vorhandenen Punkt „Synchronisierungszentrum“ einfach nicht dazu bewegen, zu funktionieren. Nach langer, mühseliger Recherche stellt sich dann heraus, dass man das installierte Windows 8 teuer mittels Windows 8 Professional Pack updaten muss, damit das in der Systemsteuerung vorhandene Feature auch funktioniert.

Jetzt läuft die Synchronisation der Daten meiner Frau und meiner beiden Kinder via Bittorrent Sync direkt auf mein Synology NAS – auch dort läuft die Software! Zusammen mit der Open Source Lösung Areca Backup habe ich jetzt meine eigene Cloud, alles gesichert und versioniert ... ohne einen zusätzlichen Cent in die Hand genommen zu haben.

Johannes Jarolim

## USB-2.0-Platten Elektroschrott?

Die Hardwareseite kommt viel zu kurz. Einfach nur zu schreiben, dass die USB-2-Geräte in den Elektroschrott gehören, ist zu billig.

Harald Scholz

*Der Spitzenwert einer USB-2.0-Platte von 30 MByte/s ist fürs Backup im Hintergrund o. k. Ein Restore von 1 Terabyte, während dessen Sie nicht arbeiten können, dauert dann aber 10 Stunden. Die eingebauten Platten schaffen 100 bis 200 MByte/s. Es bringt da schon viel, wenn man die alten Platten in ein Gehäuse mit USB 3.0 (ab 25 Euro) verpflanzt.*

## Hard-Link-Erkennung

Ein Software-Tipp sei an dieser Stelle gesagt: Die Windows-Explorer-Erweiterung Link Shell Extension zeigt in den Dateieigenschaften allfällige Hardlinks an, was einfacher ist, als per fsutil auf der Eingabeaufforderung herumzusehen.

Klaus Ondrich

[www.ct.de/1314010](http://www.ct.de/1314010)

## Fünf Jahre kreidefrei

Das Ende des Cretaceums, Eine Schule probt den digitalen Ernstfall, c't 13/13, S. 76

Im November 2008 waren wir, Grundschule an der Bäke in Berlin, die erste staatliche Schule Deutschlands, die es in eigener Initia-



Anzeige



tive geschafft hat, das Ende der Kreidezeit auszurufen.

An unserer Schule sind fast alle Unterrichtsräume – und das Lehrerzimmer – mit Smartboards ausgestattet, lediglich drei Klassen sind eine Ausnahme: In ihnen hängt nicht nur ein Board, sondern derer zwei. Demnächst wird eine weitere Klasse auf Wunsch der Lehrerin mit einem zweiten Board ausgestattet, weil das die didaktischen Möglichkeiten noch einmal drastisch verbessert.

In der Umstellungsphase war „die Klasse bekommt ein Smartboard“ gleichbedeutend mit „die Klasse hat keine Kreidetafel mehr“. Damit wurde sichergestellt, dass alle Köpfe (die der Lehrer/innen und die der Schüler/innen) schnell und intensiv das neue Medium nutzen lernten.

Unser Fazit nach knapp 5 Jahren mit 30 Smartboards im täglichen Einsatz: Niemand will zurück zur Kreidetafel, niemand nutzt die inzwischen zusätzlich an einer Seitenwand montierten herkömmlichen Whiteboards für Unterrichtszwecke.

Die wenigen Probleme sind ganz überwiegend vom PC, von Windows oder von Steckverbindungen verursacht. Es gibt keine Vandalismus-Schäden – wirklich keine. Die Smartboards sind für die Schüler/innen offensichtlich dauerhaft schützenswerte Unterrichtsmittel.

Auch für die sonst eher technikfernen Lehrer/innen der Schule ist der PC durch die tägliche Nutzung der Smartboards zu dem geworden, was er sein sollte: Ein selbstverständliches und hilfreiches Arbeitsgerät. Schüler/innen, die aus dem häuslichen Umfeld den PC nur als Spielgerät kannten, erleben ihn nun – und teilweise erstmalig – als sinnvolles Arbeitsgerät.

Das oft gehörte Gegenargument, dass das Smartboard die Unterrichtsform Frontalunterricht verstärkt, ist, mit Verlaub, grober Unfug. Frontalunterricht entsteht nicht im Medium, sondern im Kopf des Lehrers/der Lehrerin.

Für uns ist das einzige, was gegenüber der Kreidezeit nachteilig ist, dass wir je Board mit rund 80 Euro jährlichen Kosten für die Ersatzbeschaffung von Beamerlampen kalkulieren müssen.

Müssten wir uns neu entscheiden, würden wir es wieder tun. Nur deutlich klarer und schneller als 2007. Und Besucher, auch von der c't, sind bei uns immer willkommen.

Jens Haase (Schulleiter)

## 6502 von MOS Technology

Zum Leserbrief von Jens Höpfner in c't 13/13, S. 10 Der erwähnte Mikroprozessor „6502“, der auch im Apple II sowie ähnlich als 6510 im C64 werkelt, war kein Produkt von Motorola, sondern von MOS Technology. Hergestellt wurde er auch von Second-Source-Unternehmen, z. B. von Rockwell. Motorolas Gegenstück war die 68xx-Familie, dessen „Spitzenmodell“ der 6809 war.

Hans-Jürgen Mostert

## Schwelle schnell erreicht

Zwischen den Stühlen, Haftungsrisiken für Administratoren, c't 12/13, S. 148

Sie schreiben, dass praktisch jedes Unternehmen, bei dem 10 Leute mit einem Computer arbeiten, einen Datenschutzbeauftragten bestellen muss. Das ist noch untertrieben. Selbst ein Azubi in einem Kleinbetrieb, der einen Lieferschein mit Name, Adresse und Lieferungen bzw. Leistungen für einen Privatkunden in die Hand bekommt, hat Umgang mit personenbezogenen Daten im Sinne des BDSG. Dieser Azubi zählt also bereits zu den magischen 10. Die einzigen, die in der gelebten Praxis in einem Gewerbebetrieb nicht dazu zählen, sind wahrscheinlich Putzfrau, Hausmeister oder Gärtner. Die Grenze, ab der ein Datenschutzbeauftragter bestellt werden muss, ist also viel schneller erreicht, als den meisten Gewerbetreibenden bewusst ist.

Arno Stern

## Dateisystem für USB-Stick

Benjamin Benz, Hotline, c't 3/13, S. 148

Bei der Auswahl möglicher Dateisysteme für USB-Sticks stand zu FAT32 als einziger wesentlicher Nachteil die 4-GB-Byte-Datei-Beschränkung. Ein weiterer erheblicher Nachteil ist die Speicherung des Zeitstempels, die anders erfolgt als bei NTFS. Verwendet man ein datumsbezogenes Tool zur Synchronisierung zwischen einer FAT32- und einer NTFS-Partition, so hat man einmal im halben Jahr nach der Zeitumstellung den Salat, dass alle Dateien eine Stunde „älter“ oder „jünger“ sind.

Marcel Paasche

## Nie runtergefallen, nie nass geworden ...

Garantieverhinderungssoftware, Vorsicht Kunde, c't 12/13, S. 68, Leserbrief von Dirk Salva, c't 13/13, S. 10

Ich möchte vorwegschicken, dass ich seit über 10 Jahren im Bereich der Mobilfunkreparaturen arbeite und derzeit Werkstattleiter in einer Firma bin, die Garantiereparaturen für Samsung, Nokia und HTC durchführt.

Ich habe die Firma datrepair als durchaus kulant Unternehmen kennengelernt, das auch Geräte auf Garantie repariert hat, die durch Eigenverschulden (mechanische Einwirkungen oder Feuchtigkeit) vorgeschädigt waren, wenn diese Fremdeinwirkung nicht ursächlich mit dem bemängelten Schaden zusammenhing.

Fakt ist: Wir sind als Werkstätten an die Vorgaben der Hersteller gebunden und müssen die 1:1 umsetzen, wenn wir unsere Autorisierung behalten und die Reparatur vergütet bekommen wollen. Es steht nicht in unserem Ermessen, Kulanzanträge zu bewilligen oder einen mechanischen Schaden wie den im angesprochenen Fall des gebrochenen LCD des S5230 „durchzuwinken“. Ist ein

Kunde mit einer Garantieablehnung nicht einverstanden, steht es ihm jederzeit frei, das mit dem Hersteller auszufechten.

Um noch einmal auf den speziellen Fall des Herrn Salva zurückzukommen: Ich finde es immer wieder erstaunlich, wie viele Eltern 24 Stunden am Tag mit ihren Kindern verbringen – anders ist es ja nicht zu erklären, dass sie behaupten können, sicher zu sein, dass das defekte Gerät IMMER „wie ein rohes Ei“ behandelt worden sei.

Eines meiner Lieblingsszenarien ist, wenn Mutti nach einer Garantieablehnung mit ihrem knapp 18-jährigen Sprössling – der ja eigentlich für sich selbst sollte sprechen können – im Laden steht, in dem Gespräch aber nur sie spricht und der Filius stumm danebensteht. Es sind dann genau die Phrasen, die Herr Salva verwendet („nie gefallen“, „nie nass geworden“, „immer wie ein rohes Ei behandelt“ ...) Besonders, wenn es sich um ein Smartphone der Spitzenklasse handelt (Galaxy S2 oder S3), das der Sohn oder die Tochter innerhalb von 3 bis 4 Monaten regelrecht „hingerichtet“ hat, würde ich mir wünschen, dass die Eltern ihre Gardinenpredigt ihren Kindern halten und nicht mir.

Es ist merkwürdig, dass ich angesichts der ca. 30 000 Handys, die im Laufe der Jahre durch meine Hände gegangen sind, nie miterleben durfte, wie diese offensichtlich immer wieder auftretenden „Materialspannungen“ dafür sorgen, dass sich ein LCD oder eine Displayscheibe spontan selbst zerlegt.

Wenn man in der Branche arbeitet, sieht man die (Handy-)Welt mit anderen Augen: Da kriegt jeder, der bei Regen fröhlich telefonierend über die Straße läuft oder sein 4-bis-5-Zoll-Smartphone in die enge Gesäßtasche steckt, automatisch den Stempel „potenzieller Kunde“ aufgedrückt. NEIN – ein Handy muss Regen NICHT abkönnen, auch wenn es für den mobilen Einsatz gedacht ist ...

Bjoern Grewe

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Anders herum installieren

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

Wenn Sie das Hybrid-Backup mit Zwischenspeicher nutzen (also das Telekom-Mediacenter, Dropbox oder ähnliches), installieren Sie bitte anders als beschrieben erst die Synchronisationssoftware und danach erst Boxcryptor. Weil die Synchronisationssoftware einen eigenen Unterorder erzeugt, gehört der Ordner box.bc in diesem Fall dort hinein und nicht direkt nach d:\sync.

Falls Sie mit Boxcryptor bereits den Ordner box.bc erzeugt haben, hängen Sie das virtuelle Laufwerk in Boxcryptor aus, verschieben den box.bc in den Unterordner der Synchronisationssoftware und binden ihn danach wieder in BoxCryptor ein.



Anzeige



Anzeige







Martin Holland

# Alles unter Kontrolle

## IT-Techniker lässt US-Lauschsystem aufliegen

**Die NSA überwacht die weltweite Kommunikation noch viel stärker als bisher angenommen. Geleakte Dokumente verdeutlichen, dass der US-Nachrichtendienst nicht nur die Vorratsdaten der größten US-Mobilfunkbetreiber erhält, sondern auch Informationen direkt von den Servern von Facebook, Google und Microsoft.**

**D**er US-Militärnachrichtendienst NSA hat im Rahmen eines Programms namens PRISM Zugriff auf die Server einiger der größten Internet-Firmen, darunter Facebook, Google, Microsoft, Apple, Skype, Yahoo und Youtube. Abgreifen kann er damit, je nach Dienst, E-Mails, Chats, Fotos, VoIP-Gespräche, Aufenthaltsdaten oder Dateiübertragungen. Logins können auch live überwacht werden. Andere Programme erlauben es, Kommunikationsdaten direkt an der Infrastruktur und den Glasfaserkabeln zu sammeln. Das scheinen Dokumente zu belegen, die ein ehemals für die NSA tätiger IT-Techniker den Zeitungen Guardian und Washington Post zuspielte. Laut dem Informant kann jeder NSA-Analyst zu jeder Zeit jeden überwachen, selbst den US-Präsidenten.

Ebenfalls geleakte Dokumente zeigen, dass die NSA routinemäßig Telefondaten von mindestens den drei größten US-Mobilfunkbetreibern erhält und dadurch erfährt, wer in den Vereinigten Staaten wen wann und von wo aus angerufen hat. Solche Verbindungsdaten können jede Menge über die telefonierenden Personen verraten, selbst wenn die Inhalte nicht abgehört werden, was Barack Obama versicherte. Der US-Präsident sagte außerdem, man könne nicht „100 Prozent Sicherheit und 100 Prozent Privatsphäre bei null Unannehmlichkeiten“ haben. Das sehen Bürgerrechtler anders und die ersten haben bereits Klage gegen die Maßnahmen eingereicht.

### Empörte Reaktionen

Angesichts der Enthüllungen ließ die Bundeskanzlerin mitteilen, dass man die Vorgänge prüfen will. Merkel werde das Thema während ihres Treffens mit dem US-Präsidenten in Berlin ansprechen, teilte die Bundesjustizministerin mit. Sie sagte, die Dimension der Überwachung sei besorgniserregend. Obama erwarte davon aber keine Belastung des Besuchs, ließ er einen Sprecher ausrichten.

Der Bundesdatenschutzbeauftragte Peter Schaar sprach nach Bekanntwerden von PRISM von „ungeheuerlichen Vorwürfen einer Totalüberwachung“. Die US-Regierung forderte er auf, Klarheit zu schaffen und die Bundesregierung, sich für eine Aufklärung einzusetzen. Besorgt über die möglichen Konsequenzen für die Privatsphäre der EU-

Bürger gab sich EU-Justizkommissarin Viviane Reding. Aus dem Bundesvorstand der Grünen kam dagegen der Hinweis, dass der deutsche Auslandsgeheimdienst BND wohl in ähnlicher Weise Internetdaten abschöpft, wenn auch nicht in solchem Ausmaß.

Hessens Justizminister Jörg-Uwe Hahn (FDP) kritisierte die USA scharf und legte den Nutzern der betroffenen Dienste einen Boykott nahe. Wie ein solcher Schritt aussehen kann, hat c't 11/13 unter dem Titel „Datenkraken ade“ erläutert. Die Dokumente jedenfalls legen nahe, dass Deutschland eines der Länder im ganz besonderen Fokus der NSA ist.

### Codename PRISM

Die NSA ist ein dem US-Verteidigungsministerium unterstellter Nachrichtendienst, der die weltweite elektronische Kommunikation überwachen und auswerten soll. Viele Einzelheiten seiner Arbeit unterliegen der strengen Geheimhaltung. Auch wenn immer wieder NSA-Überwachungsprogramme in den Medien auftauchen, gibt es von offizieller Seite selten Einzelheiten oder überhaupt Bestätigungen für ihre Existenz. Aus diesem Grund bleiben viele Details von PRISM weiter im Dunkeln. Bislang gibt es jedenfalls noch kein offizielles Dementi für das Programm insgesamt.

US-Geheimdienstkoordinator James Clapper hat den Zeitungen vorgeworfen, ungenau und fahrlässig berichtet zu haben. Vor allem erklärte er, die NSA-Datenabfrage ver-

laufe absolut legal und unter der vorgeschriebenen Aufsicht aller drei Staatsgewalten. Außerdem werde durch umfassende Verfahren sichergestellt, dass nur Nicht-US-Bürger außerhalb der USA Ziel solcher Überwachung seien. PRISM sei kein geheimes Programm zum Datensammeln oder Data Mining.

Glenn Greenwald, der Guardian-Journalist, der an den Enthüllungen beteiligt ist, sieht in der Reaktion der US-Regierung ein traditionelles Muster. Jedes Mal, wenn die Medien etwas aufdeckten, das geheim gehalten werden soll, reagierten die Mächtigen gleich. Sie verurteilten die Medien als Überbringer der Nachricht, versuchten sie in ein schlechtes Licht zu rücken und behaupteten, die nationale Sicherheit werde gefährdet. Das sei bereits vor Jahrzehnten so gewesen, beispielsweise als in den 70er Jahren die Pentagon-Papiere ans Tageslicht gebracht wurden. Aus denen geht hervor, wie die US-amerikanische Öffentlichkeit über den Vietnamkrieg in die Irre geführt wurde. Für Greenwald sind Menschen wie der PRISM-Informant Helden, da sie nicht ihr eigenes Wohlergehen im Sinn haben.

Von den über das Programm PRISM gesammelten Daten soll seit 2010 auch die britische Abhörzentrale GCHQ profitiert haben. Insgesamt 197 Berichte seien mit den darüber gesammelten Informationen erstellt worden. Dank PRISM konnte der Geheimdienst offenbar auch die üblichen Rechtswege umgehen, um personenbezogene Informationen von Internetfirmen außerhalb Großbritanniens abzufragen. Dazu könne er „unmöglich etwas sagen“, erklärte der britische Außenminister William Hague, weil mit der Offenlegung von Geheimdienst-Methoden „Terroristen, Kriminellen und fremden Geheimdiensten“ in die Hände gespielt würde. Damit argumentierte er ähnlich wie Clapper.

### Alles legal

Die US-Regierung verteidigt das Vorgehen und beruft sich auf die gesetzlichen Grundlagen. Alles geschehe im Einklang mit dem Foreign Intelligence Surveillance Act (FISA), der das Abhören internationaler Telekommunikation regelt. Darin steht etwa, welche Personen überhaupt überwacht werden dürfen. Diverse Beschränkungen dafür, die in dem Gesetz von

1978 standen, wurden aber nach den Anschlägen vom 11. September 2001 mit dem Patriot Act aufgehoben. Zuletzt wurde das Gesetz Anfang 2013 um weitere fünf Jahre verlängert.

Die richterliche Kontrolle solcher Überwachungen obliegt dem Foreign Intelligence Surveillance Court

**Die Huffington Post setzte Obama nach den ersten Enthüllungen gekonnt in eine Reihe mit seinem Vorgänger.**







Bild: The Guardian

**Je röter das Land auf der Heatmap desto mehr Daten hat die NSA dort im März 2013 gesammelt.**

2013 für längere Zeit von seinem Arbeitgeber und seiner Freundin abgemeldet hat, um nach Hongkong zu fliegen. Die Stadt, die innerhalb Chinas einen Sonderstatus hat, habe er wegen der dortigen Tradition der freien Meinungsäußerung gewählt. Er hofft, von hier nicht an die USA ausgeliefert zu werden und will in Island Asyl beantragen.

Von seinem Hotelzimmer, das Snowden während drei Wochen kaum verlassen haben

(FISC). Wollen Sicherheitsbehörden jemanden elektronisch überwachen, kann vor diesem Gericht keine Stelle Gegenargumente vorbringen, denn der Vorgang an sich ist geheim. So werden denn auch so gut wie alle Anträge genehmigt, im Jahr 2012 etwa 1788 von 1789. Der eine war zuvor zurückgezogen worden.

Dass dieses Gesetz aus Gründen der nationalen Sicherheit nötig sei, darin stimmt die US-Regierung von Präsident Barack Obama immer wieder mit der des Vorgängers George W. Bush überein. Die Sammlung der Telefonaten etwa sei ein entscheidendes Werkzeug im Kampf gegen den Terrorismus. Zwei Klagen von Bürgerrechtlern scheiterten erst kürzlich innerhalb weniger Monate vor dem Obersten US-Gerichtshof. In einem Fall kommentierte der seine Entscheidung nicht einmal. Und seitenlange FISA-Dokumente, die nach dem Informationsfreiheitsgesetz veröffentlicht werden müssen, sind schon mal bis auf wenige Sätze geschwärzt.

## Grenzenloser Informant

Unter den veröffentlichten Dokumenten sind auch Informationen zu einem Werkzeug der NSA, das die weltweite Überwachung der Behörde aufschlüsselt. Der sogenannte Boundless Informant sortiert die Metadaten aller Informationen aus Überwachungen. Auf einer Weltkarte werden dann beispielsweise Staaten je nach Intensität der Überwachung eingefärbt. Im März 2013 sammelte die NSA demnach mehr als 97 Milliarden nachrichtendienstliche Informationen. Die meisten stammten aus dem Iran, Pakistan und Jordanien. Aber auch Deutschland ist besonders interessant, in keinem Land Europas wurden mehr Informationen gesammelt.

Die Karte zeigt gleichzeitig, dass allein aus den USA fast 3 Milliarden der Informationen stammten. Dabei hatte der US-Geheimdienstkoordinator noch im März im US-Senat auf die Frage, ob die NSA irgendwelche Daten von Millionen US-Amerikanern sammelt, geantwortet: „Nicht wissentlich.“

Alle Dokumente zusammen wecken auch neues Interesse an einer Anlage, die die NSA

derzeit im US-Bundesstaat Utah baut. Laut einem Bericht des Magazins Wired entsteht dort ein riesiges Datenzentrum des Geheimdienstes, in dem einmal alle Formen elektronischer Kommunikation der ganzen Welt gespeichert werden sollen. Das zwei Milliarden US-Dollar teure Projekt werde im Herbst 2013 seinen Betrieb aufnehmen.

## Die Quelle

Der für die Enthüllungen verantwortliche Whistleblower, ein 29 Jahre alter Systemadministrator namens Edward Snowden, hat nach eigenen Angaben für die CIA und mehrere Auftragnehmer der NSA gearbeitet, darunter Dell und das Beratungsunternehmen Booz Allen Hamilton. Letzteres hat diese An-



Bild: The Guardian

**Der Whistleblower Edward Snowden in Hongkong geht davon aus, seine Heimat nie wiederzusehen.**

stellung bestätigt, seinen Geheimnisverrat angeprangert und ihm gekündigt. Snowden arbeitete nach eigenen Angaben 2007 für die CIA in Genf, wo er für die Netzwerksicherheit zuständig war. Dort habe er Zweifel an der Arbeit des Geheimdienstes bekommen. Geheime Dokumente habe er aber doch nicht veröffentlicht, um keine Person zu gefährden und weil er auf den von Barack Obama versprochenen Wandel gehofft habe. Diese Hoffnung habe sich aber zerschlagen, erklärte er.

Snowden landete schließlich auf Hawaii, wo er sich nach eigener Aussage Ende Mai

will, hatte er Kontakt mit Reportern der Washington Post und des Guardian. Er bat sie, seine Dokumente so schnell wie möglich zu veröffentlichen. Er beklagt, die US-Regierung habe sich inzwischen mehr Macht gesichert, als ihr zusteht. Es gebe keine öffentliche Kontrolle. Dadurch hätten Leute wie er die Freiheit, weiter zu gehen als erlaubt. Er wolle aber nicht in einer Welt ohne Privatsphäre leben, ohne Raum für „geistige Erkundungen und Kreativität“. Trotz eines Interviews, in dem er seine Motivation erläutert, bleiben aber noch Fragen offen, etwa zu seiner Flucht ausgerechnet nach China.

## Direkter Zugang

Die offiziellen Reaktionen der Internet-Firmen auf den Vorwurf, sie würden dem Geheimdienst Zugang gewähren, waren auffallend ähnlich formuliert. Sie erklärten einhellig, weder der Regierung der USA noch der irgendeines anderen Landes „direkten Zugriff“ auf die eigenen Server zu gewähren. Diese Wortwahl lässt jedoch Spielraum für eine Technik, die ohne diesen direkten Zugriff auskommt.

So berichtete die New York Times, mindestens Google und Facebook hätten separate Portale eingerichtet. Diese verhielten sich wie digitale Versionen der gesonderten Räume, in denen geheime Informationen eingesehen werden können. Verlangt die Regierung bestimmte Daten, schiebt das Unternehmen diese in die virtuellen Portale, aus denen die Behörde sie dann entnehme. Auch wenn diese Herausgabe auf eine legitime Anfrage gesetzlich vorgeschrieben ist, so wird eine solche Erleichterung des Prozesses nicht verlangt. Twitter jedenfalls habe sich dem verweigert.

Dass die Internet-Dienste darüber hinaus unisono erklärten, von PRISM noch nie etwas gehört zu haben, kann daran liegen, dass der intern genutzte Name des Programms gegenüber Externen nicht benutzt wurde. Andererseits unterliegt vieles dazu der Geheimhaltung und es ist keine unbekannte Praxis, Beteiligten vertraglich zu untersagen, die Existenz eines solchen Programms auch nur anzuerkennen. (mho)





Christian Hirsch, Martin Fischer

# Gegen den Trend

## Hardware auf der Computex 2013

„Der PC ist nicht tot!“ Dieser kämpferische Satz von Asus-Chairman Jonney Shih beschreibt die Stimmung der meisten Aussteller in den Messehallen in Taipeh wohl am besten. Trotz sinkender Verkaufszahlen bei klassischen Desktop-PCs präsentierten die Hersteller zahlreiche Neuheiten, um bislang vernachlässigte Nischen und neue Produktkategorien zu besetzen.

Bereits kurz vor Messebeginn ließen Intel und Nvidia ihre neuen Chips vom Stapel. AMD folgte während der Computex. Es gab also genug Material für die Hersteller von PCs, Mainboards und Grafikkarten, um die Stände mit Neuheiten zu füllen. Schier unzählbar war die Flut an LGA1150-Boards für die vierte Generation der Core-i-Prozessoren (siehe ab S. 104).

Da mehr und mehr Funktionen in die Prozessoren und Chipsätze wandern, gleichen sich moderne Mainboards verschiedener Hersteller immer stärker. Um sich dennoch zu differenzieren, löten Asus, Asrock, ECS, Gigabyte und MSI ausgefallene Extras auf ihre Boards mit Serie-8-Chipsätzen: Netzwerkchips mit Paketpriorisierung sollen die Latenz von Online-Spielen verbessern. Um die Ansprüche von Audiophilen zu erfüllen, kommen abgeschirmte Soundchips von Creative und hochwertige Kondensatoren zum Einsatz. Analoge Verstärker sollen auch bei Kopfhörern mit bis zu 600 Ohm Ausgangsimpedanz kraftvolle Pegel liefern. Gigabyte geht beim Mainboard G1.Sniper 5 noch einen Schritt weiter und erlaubt es, den Operationsverstärker auszutauschen.

Übertakter-Boards protzen mit möglichst vielen parallel arbeitenden Schaltkomponenten bei der Spannungsversorgung des Prozessors. Auf dem MSI Z87 XPower sitzen beispielsweise 32 „Phasen“, die auch bei extremer Kernspannung und Leistungsaufnahme weit außerhalb der Spezifikationen einen stabilen Betrieb versprechen. Damit sich beim häufigen Wechsel der Komponenten die Verbindungen nicht verschlechtern, beschichteten die Board-Hersteller die Kontakte der CPU-Fassung, DIMM-Slots und PCIe-Steckplätze mit mehr Gold als üblich.

Um jede noch so kleine Nische zu besetzen, folgen MSI, Gigabyte und ECS dem Marktführer Asus und führen zusätzlich jeweils eine Mainboard-Serie für Gamer und Overclocker ein. Nach dem angekündigten Ausstieg von Intel aus der Board-Herstellung beginnt auch bei den Profi-Boards der Kampf um die freiwerdenden Marktanteile. Gigabyte gibt zum Beispiel bei einigen Modellen das eigene Namensschema auf und orientiert sich stattdessen an den Bezeichnungen von Intel. Zudem kopieren die Hersteller die Ausstattungsmerkmale der Intel-Boards nahezu 1:1, um die Chancen im Projektgeschäft zu erhöhen.

## Kräftig und sparsam

Bei den Komplettrechnern dominierten auf der Computex leistungsfähige Gaming-PCs, kompakte Minirechner und schlanke All-in-One-Geräte mit integriertem Display. Zur ersten Kategorie zählt die Tytan-Serie von Asus. Als Besonderheit lässt sich der Core i7-4770K per Knopfdruck im Tytan G50 wassergekühlt auf bis zu 4,5 GHz und im G30 luftgekühlt auf 4,1 GHz übertakten. Für die flüssige Grafikdarstellung von 3D-Krachern sorgen eine GeForce GTX 780 (G50) und eine GeForce GTX 670 (G30). Flinke SSDs verkürzen die Ladezeiten zwischen den Spiele-Levels.

Asrock schrumpft beim Gaming-Barebone M8 die Abmessungen auf das Notwendige zusammen: Im Inneren des in Zusammenarbeit mit BWM entwickelten Rechners steckt ein Mini-ITX-Mainboard für LGA1150-CPU's sowie ein kompaktes SFX-Netzteil. Oberhalb davon ist genug Platz für eine leistungsfähige Grafikkarte. MSI sieht die Zukunft von Spiele-PCs bei All-in-One-Geräten. Im AG-2712 mit mattem 27-Zoll-Display arbeiten ein Mobil-Quad-Core Core i7-3630QM sowie eine Radeon HD 8970M. Die Leistung soll für flüssiges Spielen von Crysis 3 auf dem Full-HD-Schirm reichen.

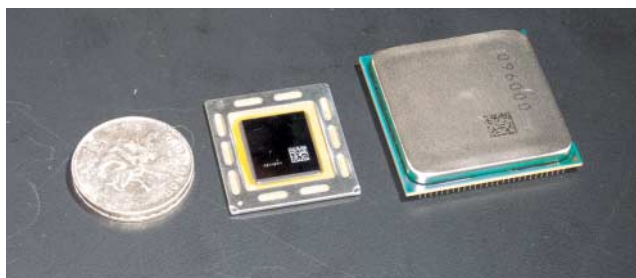
Für Multimedia-Anwendungen wie Bildbearbeitung oder Desktop Publishing kann die Display-Auflösung nicht groß genug sein. Asus hat deshalb in den All-in-One-PC ET2702IGTH ein 27-Zoll-Panel mit 2560 × 1440 Pixeln eingebaut. Zur weiteren Ausstattung gehören ein Core i7-4770, eine Radeon HD 8890A und eine Festplatte mit 2 TByte. Im kleineren Schwestermodell ET2301INTH mit Core i7-4770S, GeForce GT 740M und 128-GB-SSD sowie 2-TByte-Festplatte steckt ein 23-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung. An beiden All-in-One-PCs lassen sich per Thunderbolt weitere Monitore sowie schnelle Speichersysteme anschließen.

Am anderen Ende der Leistungsskala sind die Mini-Barebone-PCs wie Intels Next Unit of Computing (NUC) und Gigabyte Brix angesiedelt. Intel zeigte auf der Computex die für den Herbst geplante zweite Generation der NUCs mit Haswell-Prozessoren, die einige Schwächen der bisherigen Modelle ausmer-



Der nächsten Generation des Mini-PC NUC spendiert Intel Haswell-Prozessoren und USB 3.0.





**AMD brachte erste Exemplare von Kaveri-APUs zum Einlöten (links) und für die Fassung FM2+ mit zur Computex.**

zen. So gibt es nun USB 3.0, einen analogen Audio-Ausgang sowie anstelle von Thunderbolt serienmäßig Gigabit-Ethernet. Auf den Boards befindet sich ein SATA-Port, um in größeren Gehäusen ein 2,5"-Laufwerk anzuschließen. Bereits in Kürze soll der Verkauf der vPro-tauglichen Business-Variante D53427RKE mit schwarzem Gehäuse und USB 3.0 starten.

Im Gigabyte Brix stecken noch Ultrabook-Prozessoren der Ivy-Bridge-Generation. Zwei USB-3.0-Buchsen und ein WLAN-Modul sind bei gleichem Preis im Unterschied zu den aktuellen NUCs bereits an Board. Allerdings muss Gigabyte nach Aussage mehrerer Quellen noch die Kühlung verbessern, da sich Gehäuse und Prozessor im Betrieb stark aufheizen.

## Aufholjagd

Um verlorenen Boden gutzumachen, startete AMD in den letzten Wochen eine Produkt-offensive bei Prozessoren. Die auf der Computex vorgestellten Richland-APUs der Serie A passen auf FM2-Mainboards, in den meisten Fällen reicht dafür nach Aussagen der Board-Hersteller ein BIOS-Update (siehe S. 122). Von Desktop-PC-Hardware mit Richland-APU war auf der Computex mit Ausnahme eines All-in-One-PC von Asus und eines Demo-Systems am Asrock-Stand jedoch nicht viel zu sehen.

Stattdessen rührte AMD bereits kräftig die Werbetrommel für den Nachfolger namens Kaveri. Dieser soll noch vor Jahreswechsel mit überarbeiteter CPU- und GPU-Architektur sowie der abwärts kompatiblen Fassung FM2+ erscheinen. Als Vorboten gab es bei AMD je einen Mobil- und Desktop-PC-Prototyp und bei ECS ein FM2+-Mainboard zu sehen. Auf der Thin-Mini-ITX-Platine A78F2-TI war der bislang nicht angekündigte Chipsatz A78 (Bolton-D3) aufgelötet.

Die kürzlich gestarteten sparsamen Mobil-SoCs Kabini eignen sich nicht nur für preiswerte Notebooks, sondern auch für kompakte Desktop-PCs [1]. Asus, ECS und MSI löten diese APU's auf Mini-ITX-Boards, deren integrierte GPUs Displays mit 4K-Auflösung ansteuern können und sich damit zum Beispiel für digitale Anzeigetafeln eignen. Einen Chipsatz gibt es bei Kabini-SoCs nicht mehr, sodass auf die kleinen Mainboards ein zweiter Mini-PCIe- oder mSATA-Steckplatz passt.

Das Infoschildchen des AM3+-Boards GA-990FXA-UD7 lieferte überraschende Informa-

tionen über kommende High-End-Prozessoren von AMD. Demnach arbeitet der Chiphersteller an FX-CPU's mit bis zu 5 GHz Taktfrequenz. Um dies zu erreichen, müssen aber Kernspannung und somit auch Leistungsaufnahme kräftig steigen. AMD hat nach der Computex den FX-9590 mit einer Turbo-Taktfrequenz von bis zu 5 GHz und den FX-9370 mit bis zu 4,7 GHz angekündigt.

## Gut durchlüftet

Besonders interessant für PC-Spieler waren die zahlreichen Modelle der kurz vor der Computex enthüllten High-End-Grafikkarte GeForce GTX 770 (Test siehe S. 102), die schneller und günstiger als der Vorgänger GeForce GTX 680 ist. Die meisten Hersteller nutzen nicht Nvidias teures Radialkühlsystem, sondern setzen auf Eigendesigns mit Axiallüftern. Die arbeiten zwar leiser, aber verwirbeln die Wärme im Gehäuse, anstatt sie herauszupusten – gerade an hitzigen Sommertagen kann das in schlecht durchlüfteten Kisten problematisch sein. Beispielsweise zeigten Asus, Manli, MSI und Zotac Grafikkarten mit zwei Axiallüftern, auf Gigabytes Windforce 3X (GV-N770OC-2GD) sitzen sogar drei. Bis auf PNY bieten alle Hersteller auch übertaktete Varianten an, die allerdings nur um wenige Prozent schneller laufen – beim Spielen merkt den Unterschied keiner.

Schon Mitte Juni will Nvidia, sollten die Gerüchte stimmen, die GeForce GTX 760 nachlegen. Sie soll einen GK104-Chip nutzen und der GeForce GTX 670 stark ähneln, deren Leistung zum Spielen in Full HD noch immer ausreicht.

Die Performance-Anforderungen an Grafikkarten dürften in Kürze kräftig steigen, denn Monitore und Fernseher mit der vierfachen Full-HD-Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln stehen in den Startlöchern. Asus präsentierte zwei Monitore mit 31 und 39 Zoll Bildbdiagonale. Der kleinere PQ321 ist mit einem VA-Panel mit IGZO-Technik ausgestattet und soll in Kürze für rund 4000 Euro in den Verkauf gehen.

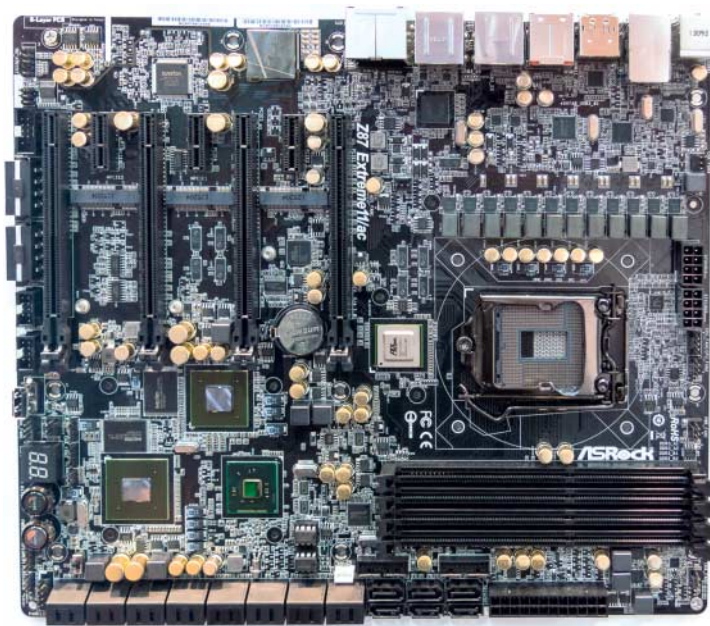
## Kuriositätenkabinett

Trotz eines Ausstellerschwunds von rund 4 Prozent zum Vorjahr gab es auf der Computex 2013 auch wieder ausgefallene Hardware abseits der Masse zu sehen. FSP und Silverstone präsentierten Netzteile mit einer integrierten Messschaltung, die per Software diverse Parameter wie die aktuelle Auslastung auf den einzelnen Spannungsschienen anzeigen.

Das auf den ersten Blick verspiegelte PC-Gehäuse In Win Tòu gibt auf Knopfdruck den Blick ins Innere frei, wenn hinter den beschichteten Temperglaswänden die Beleuchtung eingeschaltet wird. Im Dach des Midi-Towers Midgard III von Xigmatek ist eine drahtlose Ladestation für Smartphones integriert. Corsair und Lian Li verteilen die PC-Komponenten in den Gehäusen Vengeance C70 und PSC-D600 auf zwei nebeneinander angeordnete Kammern. Das verbessert den Luftfluss und schafft Platz für große Radiatoren von Wasserkühlungen. (chh)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Martin Fischer, Kleine Raubkatze, AMDs x86-Prozessoren Kabini und Temash mit Jaguar-Kernen, c't 13/13, S. 84



**Mit zwei zusätzlich aufgelöteten SAS-Controllern lassen sich bis zu 22 SATA-Geräte an das Asrock Z87 Extreme 11/ac anschließen.**



Jörg Wirtgen

# Konkretes und Visionen

## Tablets, Notebooks und Smartphones auf der Computex

**Viele Notebooks mit Intels nächster Generation Haswell waren zu sehen, darunter einige mit Displayauflösungen jenseits Full HD. Bei Tablets wettstreiten die zukünftigen Prozessoren Nvidia Tegra 4 und Intels nächster Atom Bay Trail. Auszuprobieren gab es das erste Tablet mit Windows 8 und 8-Zoll-Display.**

**W**as für ein Unterschied direkt zum Auftakt! Die taiwanischen Firmen Acer und Asus eröffneten den Computex-Montag mit verschiedenen Realitäten: Acer präsentierte Notebooks, Tablets und Smartphones, die man direkt ausprobieren konnte und die im Sommer lieferbar sein sollen. Asus hingegen führte hauptsächlich Produkte vor, die zwar spektakulär klangen, aber noch so unfertig waren, dass man sie nicht anfassen durfte – erst auf dem Stand gab es die realen Neuigkeiten. Ähnlich machte es Intel und erwähnte auf der Pressekonferenz die jetzt lieferbaren Versionen der neuen Haswell-Prozessoren kaum, sondern es ging um die Zukunft: Die Ultrabook-Varianten von Haswell, die im Herbst kommen sollen, und die gegen Jahresende erwarteten Nachfolger des Atom-Prozessors für Tablets.

Das interessanteste der konkreten Produkte kam von Acer: Das Iconia W3 ist das erste kompakte Windows-8-Tablet. Es hat ein 8-Zoll-Display mit 1280 × 800 Punkten und 186 dpi. Dank x86-Prozessor funktionieren alle normalen Windows-Anwendungen. Allerdings bringt das W3 nur Netbook-Performance (Atom Z2760 mit 1,8 GHz, 2 GByte RAM, langsame eMMC-SSD). Es wiegt 540 Gramm, ist also 50 Prozent schwerer als 7-Zoll-Tablets wie iPad Mini oder Nexus 7.

Acer will es ab Juli für 329 Euro mit 32 und 379 Euro mit 64 GByte Speicher verkaufen. Für 69 Euro gibt es eine Bluetooth-Tastatur mit Ständer fürs W3. Sie hat kein Touchpad oder Trackpoint, normal große Tasten – ist also breiter als das Tablet – und an der Unterseite eine Einsteckmöglichkeit fürs Tablet. Einem ersten Test zufolge (siehe c't-Link am

Ende des Artikels) erreicht das W3 sieben Stunden und mehr Laufzeit.

Wenig Tablet-Relevantes gab es von AMD: MSI und Gigabyte zeigten Tablets mit der 3,9-Watt-Version A4-1200 des Temash-Kerns (Dual-Core, 1 GHz), AMD selbst zusätzlich ein Referenzgerät von Quanta. Alle liefen unter Windows 8 und hatten 10- oder 11,6-Zoll-Displays. Am Quanta-Gerät konnte man herumspielen: Gegenüber den Tablets mit Intel Atom hatte es zwar etwas mehr Grafikleistung, aber sogar weniger CPU-Performance. Zumindest die Prototypen erfüllen also nicht die Hoffnung, dass Temash die Lücke zwischen Intel Atom und Core i füllt, sondern Temash-Tablets dürften eher langsamer und dicker als die mit Atom werden – aber billiger.

### Tegra 4 und Bay Trail

Nvidia und Intel lieferten sich ein Geplänkel um die zukünftigen Tablets: Ist der Tegra 4 (mit vier Cortex-A15-Kernen) oder die nächste Atom-Generation Bay Trail-T (vier x86-Kerne) der effizientere Prozessor? Nvidia verwies auf eine ARM-Pressekonferenz, auf der einige Intel-Präsentationen auseinandergenommen wurden, Intel zeigte in einem Demo-Raum, dass einige Atom-Features wie die Unterstützung der bei Notebooks wenig stromsparenden Self-Refreshing-Displays bei Tablets einen Vorteil bringen. Die Performance des Tegra 4 und Bay Trail benötigt

man hauptsächlich für Tablets mit hochauflösenden Displays, wie das Google Nexus 10 zeigt: Trotz zwei A15-Kernen wirkt es manchmal ganz schön zäh.

Bei Produktankündigungen hat jedenfalls Nvidia die Nase vorn: Zu Bay Trail gab es nichts Konkretes, zum Tegra 4 schon: Das Asus Transformer Infinity, das Toshiba eXcite Pro und Write sowie das Kalos des weitgehend unbekannten Herstellers BungBungame zeigen 2560 × 1600 Pixel, das HP Slatebook X2 und 1920 × 1080, alle fünf auf 10 Zoll. Sie haben 2 GByte Speicher, (bis auf das Kalos) ansteckbare Tastaturen und laufen unter Android 4.2. Das eXcite Write hat zudem einen Stift für Schrift und Zeichnungen. Ob und wann die Modelle nach Deutschland kommen, ist noch ungewiss, HP will in den USA ab August ausliefern.

Günstigere Tablets mit anderen Prozessoren gab es auch. Asus drückt den Preis für ein 7-Zoll-Android mit HD-Auflösung auf 129 US-Dollar, doch das MemoPad HD7 läuft nur mit einem Quad-Core-Prozessor von Mediatek mit Cortex-A7-Kernen. Einen Android-Design-Win konnte auch Intel verbuchen: Im Asus MemoPad FHD 10 steckt ein Zweikern-Atom, das Display zeigt Full HD. Das HD7 soll im Juli erscheinen, zum FHD 10 gibt es noch kein Datum.

### Notebooks

Obwohl die Ultrabook-Variante von Intels Haswell-Prozessor (siehe auch Seite 104) erst im Herbst kommen soll, waren schon viele flache Notebooks zu sehen. Für die Hybrid-Geräte darunter, also solche, die dank spezieller Mechanik auch als Tablet nutzbar sind, erfand Intel den neuen Marketing-Begriff „2-in-1“.

Interessanterweise haben einige Displays Auflösungen jenseits von Full HD, nämlich 2560 × 1440 Punkte auf 11,6 oder 13,3 Zoll. So angenehm das auch klingt, ist Windows nicht recht darauf vorbereitet, wie schon länger die Erfahrungen auf den Retina-MacBooks von Apple zeigen: Windows selbst kommt noch einigermaßen mit dpi-Werten jenseits 200 zurecht, doch nur wenige An-



**Acer Iconia W3:** Das leichteste und kleinste x86-Tablet gibt es für 329 Euro.



**Acer Liquid S1:** Riesen-Smartphone mit mittlerem Preis, auch als Dual-SIM.



**Asus MemoPad HD7:** Das 7-Zoll-Tablet mit HD-Auflösung kostet nur 129 US-Dollar.



Anzeige





**Asus Transformer Book:** Im Display steckt der Core-i-Rechner mit Windows 8.

wendungen lassen sich zu einer lesbaren Darstellung überreden.

Acer präsentierte eine Neuauflage des 13,3-Zöllers Aspire S7 mit stärkerem Akku (ca. sieben Stunden Laufzeit), leiserem Lüfter und besserer Tastatur. Es wiegt 1,3 Kilo und ist 13 Millimeter dick. Das Touch-Display lässt sich so weit öffnen, dass es plan auf dem Tisch liegt. In Deutschland soll es im Juli ab 1500 Euro erhältlich sein. Auszuprobieren war es mit einem Full-HD-Display, außerdem hatte Acer eine Variante mit 2560 × 1440 Pixeln (220 dpi) kurz vorgeführt.

Auf dem Stand von Asus konnte man das Transformer Book testen, ein Core-i7-Tablet, das mit ansteckbarer Tastatur zum Notebook mutiert. Das 13,3-Zoll-Display zeigt Full HD, somit ist das Book das bislang größte Core-i-Tablet. Der Ablesewinkel ist allerdings recht klein.

In klassischer Notebook-Bauweise mit Touchscreen gab es das Zenbook Infinity mit 2560 × 1440 Pixel auf 13,3 Zoll. Dank 28-Watt-Haswell ist es schneller als die anderen hier erwähnten Ultrabooks mit 15-Watt-CPU. Dennoch ist es nur 16 Millimeter dick. Preis und Termine nannte Asus nicht – ausprobieren ließ sich nur die Version Zenbook Touch mit Full-HD-Display und 15-Watt-CPU.

Auch das Transformer Book Trio ist noch Zukunftsmusik: Das Display lässt sich ebenfalls abnehmen, drin steckt ein Intel Atom, der anschließend unter Android läuft. Windows läuft sozusagen nur auf dem Tastatur-Rumpf – egal ob an einen externen Monitor angeschlossen oder mit eingestecktem Display (wobei der Atom samt Android dann ausgeschaltet ist). Fertig ist das Trio aber erst im Spätherbst.



**Asus Transformer Book Trio:** Im Display steckt ein Android-Tablet mit Atom-CPU, im Rumpf ein Windows-PC mit Core i.

Dell zeigte das XPS 12 mit 360-Grad-Scharnier, sodass also das Display hinter die Tastatur klappbar ist. Das Display zeigt 2560 × 1440 Punkte (253 dpi) und erkennt auch Stifteingaben. Das XPS 12 soll knapp ein Kilogramm wiegen und 15 Millimeter dick sein. Ob die 15- oder die 11,5-Watt-Version des Core i5 drin läuft, ist samt Termin unbekannt.

Das Fujitsu Lifebook UH90/L hat noch mehr Pixel zu bieten: 3200 × 1800 auf 14 Zoll, mithin 262 dpi; Touch-fähig ist es obendrein. Im Juli soll es nach Japan kommen, zu anderen Ländern äußerte Fujitsu sich noch nicht.

Sonys Vaio Pro 11 und 13 haben touchfähige Full-HD-Displays mit 11,6 und 13,3 Zoll Diagonale. Beide wiegen unter einem Kilogramm und sind im Juli ab 1000 Euro erhältlich. Per unterschallbarem Zweitakku lässt sich die Laufzeit des Pro 11 nach Herstellerangaben von 9 auf 22 Stunden verlängern, die des Pro 13 von 7 Stunden auf 18.

Das Sony Vaio Duo 13 lässt sich als Tablet und Notebook nutzen. Dazu hat es statt eines normalen Scharniers einen Schiebemechanismus, sodass das Display bei zugeklapptem Gerät nach außen zeigt. Zusätzlich kann man per Stift zeichnen, malen und schreiben. Trotz der aufwendigen Mechanik wiegt es nur 1,3 Kilogramm, als Laufzeit verspricht Sony 15 Stunden. Es ist inklusive LTE-Modem ab 1540 Euro bestellbar, die Auslieferung soll im Juli beginnen.

## Smartphones

Ein einziges neues Smartphone gab es nur zu sehen, und zwar wieder von Acer: Das Liquid S1 hat ein 5,7-Zoll-Display und soll nur 350



**Asus Fonepad Note:** Stiftbedienung und 6-Zoll-Display, doch ausprobieren konnte man das Stift-Phablet nicht.

Euro kosten, wenn es im August nach Deutschland kommt. Dem Preis entsprechend gibt es eine mittelmäßige Ausstattung mit einem vergleichsweise kontrastarmen HD-Display und einem Prozessor von Mediatek mit Cortex-A7-Kernen – immerhin vier davon.

Noch nicht fertig war das Asus Fonepad Note, ein 6-Zöller mit Stift und Intel-Prozessor unter Android. Asus zeigte aber nur ein sehr frühes Muster ohne funktionsfähige Stifteingabe.

Auch zu weiteren Smartphones gab es nur Ankündigungen: Nvidia musste zugeben, dass Smartphones mit Tegra 4i erst nächstes Jahr erscheinen, weil die Mobilfunkprovider so lange für ihren Zulassungsprozess benötigen. Er ist für Smartphones um 200 US-Dollar mit LTE gedacht; seine aufgebohrten Cortex-A9-Kerne erreichen nicht die Geschwindigkeit der A15-Kerne des Tegra 4. Dessen Smartphone-Version (für High-End-Geräte) soll später nächstes Jahr kommen.

Die Lücke zwischen Cortex-A9 und -A15 geht auch ARM an: Der neue Kern Cortex-A12 soll 40 Prozent mehr Instruktionen pro Taktzyklus schaffen als der A9 – bei gleicher Effizienz. Damit eignet er sich wie der Tegra 4i für Mittelklasse-Geräte. Erste Chips sollen Mitte 2014 vom Band laufen, fertige Smartphones wohl erst Anfang 2015 erscheinen.

Und so schien bei Mittelklasse-Smartphones auf einmal Intel ganz vorne dabei zu sein: Ein Smartphone mit Merryfield, dem Atom-Bruder des Tablet-Chips Bay Trail, wurde kurz hochgehalten und soll Anfang 2014 erscheinen – aber ohne LTE. (jow)

[www.ct.de/1314020](http://www.ct.de/1314020)



**Sony Vaio Pro 13:** Größeres Display als das Pro 11 und mit leicht besserer Ausstattung erhältlich.



**Sony Vaio Duo 13:** Schon kurz nach Markteinführung bringt Sony eine wesentlich verbesserte Version des Duo 11.



**Gigabyte bringt das Kunststück fertig, den 48-Watt-Haswell und Nvidia GTX 760M in einem 14-Zoll-Notebook unterzubringen.**



Anzeige



Thomas Kaltschmidt

# Apple WWDC 2013

## iOS 7, OS X 10.9 und neue Macs

**Auf der Worldwide Developer Conference (WWDC) in San Francisco hat Apple einen Strauß an Neuheiten verkündet. Darunter neue Versionen von iOS und OS X, verbesserte MacBook-Air-Modelle sowie ein komplett redesignter Mac Pro.**

Apple-Chef Tim Cook hat es offenbar geschafft, die Lecks innerhalb des Unternehmens und bei Zulieferern abzudichten. Man wusste zwar, dass neue Versionen von iOS und OS X kommen würden – außer Mutmaßungen drang dieses Mal aber nichts vorab an die Öffentlichkeit.

iOS 7 präsentiert sich in komplett anderem Gewand, mit modernen Schriften, Transparenz-Effekten und neuer Nutzerführung. Auf simulierte Materialien wie Holz, Leder und Filz wird komplett verzichtet. Der Lock-Screen, die Mitteilungszentrale und die neue Multitasking-Ansicht kommen in einem schlichten Look daher. Wichtige Systemfunktionen wie der Flugzeugmodus, WLAN und Kamera-App sind nun im neuen Kontrollzentrum vereint, das mit einem Wisch von unten erreichbar ist.

Bislang begrenzte iOS das Multitasking auf Apps mit Sonderfunktionen wie Navigation, VoIP oder Audio Streaming, in Version 7 können alle Apps davon profitieren, sie lassen sich beispielsweise über eine Push-Benachrichtigung aufwecken. Fotos

und Videos kann man via Air-Drop drahtlos mit anderen iOS-Geräten austauschen – nötig sind dafür allerdings iPhone 5, iPad 4, iPad mini oder iPod Touch, fünfte Generation. Die Fotos-App kann die Bilder nach Zeitpunkt und Ort gruppiert anzeigen, in Form von Miniaturen über mehrere Jahre hinweg. iCloud-Fotosharing teilt künftig auch Videos mit anderen. Apps aktualisieren sich nun automatisch im Hintergrund.

Die neue Version von Siri enthält natürlichere Stimmen (darunter auch männliche), kann mehr Systemfunktionen steuern, zum Beispiel die Bildschirmhelligkeit, und durchsucht Wikipedia, Twitter und Bing. iOS 7 soll sich leichter im Auto nutzen lassen und seinen Bildschirminhalt auf das Armaturenbrett übertragen. Unter anderem Mercedes, Opel, Nissan, Honda, Kia und Volvo haben laut Apple bereits Unterstützung für 2014 angekündigt.

Apples ebenfalls frisch angekündigter Internet-Radio-Dienst „iTunes Radio“ wird Teil der Musik-App in iOS 7 und erlaubt

das kostenlose Abrufen verschiedener „Radiostationen“ – allerdings mit Werbung. iTunes-Match-Abonnenten bekommen das Angebot werbefrei. Durch Integration mit dem iTunes Store ist ein direkter Kauf einzelner Titel möglich. Der Dienst wird zuerst in den USA verfügbar sein und anschließend auf weitere Länder ausgedehnt – Starttermine für Deutschland, Österreich und die Schweiz sind noch nicht bekannt. Die Veröffentlichung von iOS 7 ist im Herbst geplant, das Update für iPhone ab der vierten und iPad ab der zweiten Generation wird kostenlos sein.

### OS X 10.9 katzenfrei

Der Codename von Mac OS X 10.9 lautet Mavericks. Die Änderungen der Bedienoberfläche sind im Vergleich zu iOS moderat. Mavericks enthält Verbesserungen unter der Haube, die den Energiebedarf senken sollen. Durch ein Feature namens Timer Coalescing soll die CPU länger in Schlafzuständen verweilen. Das Komprimieren nicht benutzten Hauptspeichers im Hintergrund

reduziert laut Apple Auslagerungen in den virtuellen Speicher.

Der Finder kann ähnlich wie Safari mehrere Ansichten in Tabs darstellen. Man kann Dateien nun beliebig viele Schlagwörter (Tags) hinzufügen, die sich in der Seitenleiste auflisten und über die Spotlight-Suche finden lassen. Vollbildprogramme kapern nicht mehr alle Displays, und ein über AirPlay hinzugefügter Fernseher darf als Zusatzmonitor dienen.

Mit der iCloud Keychain gleicht man den Schlüsselbund zwischen mehreren Geräten (auch iOS) ab. Web-Passwörter, Kreditkarten- und Login-Daten werden mit AES-256 verschlüsselt. Safari schlägt für Logins automatisch Passwörter vor und legt diese in der iCloud ab.

Apple-Karten und iBooks stehen samt Routenplanung und 3D-Flyover als Desktop-Apps bereit. Mavericks soll im Herbst erscheinen, Entwickler können eine Vorabversion installieren. Der Preis ist noch nicht bekannt.

### Ausdauerndes MacBook Air

Die aktualisierten MacBook-Air-Modelle setzen auf die stromsparenden Haswell-Mobil-Prozessoren von Intel. Die Laufzeit des 11-Zoll-Modells soll sich von fünf auf neun Stunden und die des 13-Zoll-Modells von sieben auf zwölf Stunden verlängern (jeweils gegenüber dem Vorgänger). Der verbesserte Grafikchip HD 5000 in der CPU beschleunigt laut Apple die 3D-Performance um bis zu 40 Prozent. Das



iOS 7 hat ein deutlich flacheres Erscheinungsbild – ganz ohne Leder- und Filz-Anleihen.



Der neue Mac Pro hat ein radikal neues Outfit – nur 25 Zentimeter hoch und 16 Zentimeter breit – und mächtig Rechenpower.





reicht nach wie vor nicht für anspruchsvolle 3D-Spiele. Das MacBook Air beherrscht den WLAN-Modus IEEE 802.11ac, der theoretisch über 1 GBit/s Datendurchsatz erreichen soll. Passend dazu wurden AirPort- und Time-Capsule-Stationen mit neuer Technik vorgestellt.

Die neuen Geräte sind ab sofort erhältlich. Das 11-Zoll-MacBook-Air mit 128-GB-SSD kostet 1000 Euro, das mit 256 GByte 1200 Euro. Für die 13-Zoll-Modelle werden je 100 Euro mehr fällig.

### Klein, stark, schwarz

Der neue Mac Pro sorgte für eine Überraschung – zwar wurde er lange erwartet, nicht aber mit einem so radikal veränderten Äußeren. Der gesamte Rechner steckt in einem nur etwa 25 Zentimeter hohen und 16 Zentimeter durchmessenden, schwarzen Zylinder; mit einer kreisrunden Lüftungsöffnung am Kopf. Neu ist das Kühlkonzept mit einem Kühlelement in der Mitte und nur einem großen Lüfter. Da Apple nur eine Sneak-Preview gab und als Veröffentlichungstermin „später im Jahr“ nennt, sind die technischen Details spärlich.

Als CPU kommt wahrscheinlich ein Ivy-Bridge-Xeon-E5 von Intel mit bis zu 12 Kernen zum Einsatz. Der Mac Pro bietet Platz für vier ECC-Module Arbeitsspeicher mit 1866 MHz. Reichlich Rechenpower mit bis zu sieben Teraflops liefern zudem zwei integrierte Grafikeinheiten AMD FirePro mit 384 Bit breitem Speicherbus und mit je bis zu 6 GByte Grafikspeicher. Die genaue Spezifikation blieb Apple schuldig, aber es könnte sich um eine Spezialversion der AMD FirePro W9000 handeln, von der eine Karte im Handel um die 3000 Euro kostet.

Klar ist, dass der Mac Pro im Inneren kaum erweiterbar sein wird. Dafür hat er sechs Thunderbolt-2-, vier USB-3.0- und zwei Gigabit-Ethernet-Anschlüsse an Bord. Thunderbolt 2 erhöht zwar nicht den Gesamtdurchsatz im Vergleich zu Thunderbolt 1, ist aber in der Lage, Up- und Downstream-Kanäle von je 10 GBit/s zu einem Kanal mit 20 GBit/s zu bündeln. Dadurch lassen sich insgesamt drei 4K-Monitore anschließen, die je etwa 15 GBit/s Datendurchsatz benötigen.

Als Datenspeicher setzt Apple auf eine SSD, die nicht über SATA, sondern über PCI-Express angebunden ist. Damit soll der Durchsatz um mehr als das Doppelte gegenüber bisherigen SSDs anwachsen – auf 1,25 GByte/s lesend und 1 GByte/s schreibend. Neben Bluetooth 4.0 unterstützt der Rechner WLAN gemäß IEEE 802.11ac. Weitere Details blieb Apple schuldig, auch ein Preis wurde nicht genannt. (thk)

**Mac OS X 10.9 Mavericks kommt mit Desktop-Apps für Apple-Karten und iBooks.**



Anzeige



## Galaxy-Flut

Samsung versucht, neue Smartphone-Modelle vom guten Ruf des Spitzenmodells Galaxy S4 profitieren zu lassen: Das Galaxy S4 Active ist gegen Staub und Flüssigkeiten nach Schutzstandard IP67 gewappnet und hat viele der positiven Hardware-Eigenschaften des Galaxy S4. Das Galaxy S4 mini hingegen hat vor allem den Namen und das Design geerbt. Es hat nur einen Dual-Core-Prozessor und 4,3-Zoll-Display mit qHD-Auflösung 960 × 540 Pixel, beherrscht aber LTE mit bis zu 100 MBit/s. Per Infrarotschnittstelle kann man Fernseher, AV-Receiver und Set-top-Boxen fernbedienen.

Die Software des S4 mini wird größtenteils dem entsprechen, was man bereits vom S4 kennt: Android in der aktuellen Version 4.2.2 und viele Zusatz-Apps wie die Sprachsteuerung S Voice, die Übersetzungssoftware S Translator und den Gesundheitsassistenten S Health. Außerdem soll das S4 mini mit dem Sicherheits- und Adminprogramm Knox kompatibel sein, über das sich unter anderem private und geschäftliche Inhalte und Apps trennen lassen.

Beim S4 Active ist im Vergleich mit dem S4 das Gehäuse neu, auf dem internen Speicher

sind 2 GByte mehr frei, das Full-HD-Display ist ein LCD und kein AMOLED und die Kamera nimmt nur 8 anstatt 13 Megapixel auf: Das Smartphone ist gegen Wasser und Staub geschützt und soll auch ein Wasserbad in einem Meter Tiefe eine halbe Stunde lang überstehen. Ein spezieller „Aqua Modus“ der Kamera soll Aufnahmen unter Wasser verbessern – hier verwendet Samsung wohl die gleiche Software, die bereits im Outdoor-Modell Galaxy Xcover 2 installiert ist. Einen besonderen Schutz vor Stürzen erwähnt Samsung bislang nicht, auch gibt es keine Gummipuffer wie bei anderen Outdoor-Smartphones.

Preise hat Samsung noch nicht genannt, auch ist noch nicht bekannt, wann die Geräte in Deutschland auf den Markt kommen. Laut Samsung wird das S4 Active im Sommer in den USA und in Schweden verkauft.

Das Erbe der erfolgreichen Einsteiger-Smartphones Galaxy Ace und Ace 2 übernimmt das Galaxy Ace 3. Die Ausstattung bewegt sich zwar im Low-End-Bereich, der dürfte aber mit dem Dual-Core-Prozessor für die meisten Aufgaben reichen. Ähnlich verhält es sich mit dem 4-

Zoll-Display mit 800 × 480 Pixeln; nur die 4 GByte interner Flash-Speicher sind für Apps und Musik arg klein geraten. Medien kann man auf eine MicroSD-Karte auslagern.

Samsungs neue Tablets heißen alle Tab 3 und unterscheiden sich hauptsächlich in der Größe ihres Displays und der Herkunft der eingesetzten Prozessoren – die Geräte wird es mit 7, 8 und 10,1 Zoll geben. Mit einem ARM-Prozessor rechnen die beiden kleinen Tablets, das 10,1-Zoll-Modell mit einem Intel-x86-Prozessor – vermutlich einem Atom Z2560. Die 7-Zoll-Version hat im Vergleich zu den beiden größeren Verwandten eine niedrigere Display-Auflösung (1024 × 600), keine LTE-Unterstützung und Bluetooth nur in Version 3.0 – der Name ist praktisch die einzige Gemeinsamkeit der drei. Zwar werden definitiv Tab 3s in Deutschland zu kaufen sein, welche das sein werden und wie teuer sie sind, ist aber noch unklar.

Android 4 ist auf allen Neuvorstellungen von Anfang an installiert, die aktuelle Version 4.2.2 scheinen aber vorerst nur das S4 mini und S4 Active spendiert zu bekommen. (hcz)

## Smartphone-Notizen

Über 5000 Interessenten haben das **Fairphone** vorbestellt, nun werden die Entwickler 20 000 Stück des unter fairen Bedingungen produzierten Smartphones fabrizieren. Die Auslieferung ist für den Herbst geplant.

Laut Google ist **Android** in den Versionen 4.1 und 4.2 auf 33 Prozent der Geräte mit diesem Betriebssystem installiert – der genutzten Geräte, um genau zu sein. Android 4 insgesamt läuft auf fast 59 Prozent aller Geräte, doch den größten einzelnen Anteil hat mit 36,4 Prozent weiterhin Android 2.3.

Das Sony-Smartphone **Xperia M** gibt es optional mit Dual-SIM-Funktion, also mit zwei Slots für SIM-Karten. Kratzfestes Glas schützt das 4 Zoll große LCD mit 854 × 480 Pixeln. Außerdem sind der Dual-Core-Prozessor Qualcomm Snapdragon S4 Plus mit 1 GHz, der Grafikchip Adreno 305 und 1 GByte RAM eingebaut.

## Samsung-Smartphones und -Tablets

Modell	Galaxy Ace 3 (3G)	Galaxy Ace 3 (LTE)	Galaxy S4 active	Galaxy S4 mini	Galaxy Tab 3 7	Galaxy Tab 3 8	Galaxy Tab 3 10.1
							
Abmessungen (H × B × T), Gewicht	12,1 cm × 6,3 cm × 1 cm, 115 g	12,1 cm × 6,3 cm × 1 cm, 115 g	14 cm × 7,1 cm × 0,9 cm, 151 g	13 cm × 6,1 cm × 0,9 cm, 107 g	18,8 cm × 11,1 cm × 1 cm, 306 g	21 cm × 12,4 cm × 0,7 cm, 314 g	24,3 cm × 17,6 cm × 0,8 cm, 510 g
Android-Version	Android 4.2	Android 4.2	Android 4.2	Android 4.2	Android 4.1	Android 4.2	Android 4.2
Prozessor / Takt / Kerne	k. A. / 1 GHz / 2	k. A. / 1,2 GHz / 2	Snapdragon 600 / 1,9 GHz / 4	Snapdragon 400 / 1,7 GHz / 2	k. A. / 1,2 GHz / 2	k. A. / 1,5 GHz / 2	k. A. / 1,6 GHz / 2
RAM	1 GByte	1 GByte	2 GByte	1,5 GByte	1 GByte	1,5 GByte	1 GByte
interner Speicher (frei)	4 GByte (1,77 GByte)	8 GByte (5 GByte)	16 GByte (11,25 GByte)	8 GByte (k. A.)	8 / 16 GByte (k. A.)	16 / 32 GByte (11,26 / 26,16 GByte)	16 / 32 GByte (11 / 26,3 GByte)
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 b/g/n / –	IEEE 802.11 ac / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓
Bluetooth / NFC / A-GPS	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓	4.0 / ✓ / ✓	4.0 / ✓ / ✓	3.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓	4.0 / – / ✓
mobile Datenverbindung	HSPA+ (14,4 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s); HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s); HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s); HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (21 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s); HSPA+ (21 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s); HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)
Akkukapazität	1500 mAh	1800 mAh	2600 mAh	1900 mAh	4000 mAh	4450 mAh	6800 mAh
Display-Techn. / -Größe	LCD / 4 Zoll	LCD / 4 Zoll	LCD / 5 Zoll	AMOLED / 4,3 Zoll	LCD / 7 Zoll	LCD / 8 Zoll	LCD / 10,1 Zoll
Display-Auflösung	800 × 480 (k. A.)	800 × 480 (k. A.)	1920 × 1080 (443 dpi)	960 × 540 (k. A.)	1024 × 600 (169 dpi)	1280 × 800 (189 dpi)	1280 × 800 (149 dpi)
Kamera-Auflösung Fotos / Video	5 Megapixel / k. A.	5 Megapixel / k. A.	8 Megapixel / 1920 × 1080	8 Megapixel / 1920 × 1080	3 Megapixel / k. A.	5 Megapixel / 1920 × 1080	3 Megapixel / k. A.
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	640 × 480 / 640 × 480	640 × 480 / 640 × 480	1920 × 1080 / 1920 × 1080	1,9 Megapixel / 1280 × 720	1,3 Megapixel / k. A.	1,3 Megapixel / k. A.	1,3 Megapixel / k. A.



## Straßenansichten für iPhone und iPad

Seit Apple auf iOS eigene Karten anbietet, fehlen darin die Bilder aus Google Street View. Die kann man nun nachrüsten, und zwar mit der App Streets 2.0 von Ortwin Gentz. Sie klinkt sich ins Menü von Apples Kartendienst ein, etwas versteckt und umständlich im Bereich für öffentliche Verkehrsmittel.

Die Street-View-Bilder bekommt man auch in der kostenlosen iOS-App für Google Maps. In Streets haben die Straßenfotos aber eine wesentlich bessere Auflösung – erst recht auf einem iPad, weil die Google-App nur für iPhone optimiert ist. Streets kostet bis Ende Juli 89 Cent, danach 1,79 Euro. (hps)



Ein Ort, zwei Ansichten: Bahnhof Hannover in Google Maps (links) und in Streets (rechts) auf dem iPhone

## Sozial navigieren

Google will Berichten zufolge den Navi-Dienst Waze für rund eine Milliarde Dollar übernehmen. Waze zeigt Verkehrsdaten zu Staus, Unfällen und Radarfällen auf Smartphones an. Die Daten kommen aus der Community: Über die kostenlose Navigations-App für Android und iOS sammelt Waze die Daten per Crowdsourcing und vernetzt die Nutzer auf der Straße. Der Dienst hat nach eigenen Angaben rund 45 Millionen Nutzer. Die hat offenbar auch Google im Blick: Laut Berichten sollen die Daten

künftig in Google Maps einfließen, Waze soll aber auch eigenständig weitergeführt werden.

Im Rahmen unseres Tests von Navi-Apps in c't 13/13 ab Seite 88 haben wir uns Waze näher angesehen. Das Ergebnis war recht enttäuschend: Die Routenberechnung war langsam und lieferte gelegentlich unnötig lange Strecken. Die App leitete uns durch eine Sackgasse und verwirrte an schwierigen Stellen mit unpräzisen Anweisungen. Auch die Qualität der Verkehrsdaten ließ zu wünschen übrig. (ad)

Anzeige



### App-Notizen

Schlicht, schön und nützlich: Die 4,50 Euro teure **Notizen-App** Vesper fürs iPhone ermöglicht es, einmal schnell eine Idee in ein paar Sätzen zusammenzuschreiben. Dazu kann man Fotos abspeichern und die Notizen mit Keywords versehen.



[www.ct.de/1314027](http://www.ct.de/1314027)

Alle Links für ihr Handy

als kostenlosen Download im Play Store an. Bisher lässt sie sich allerdings nur auf wenigen Modellen installieren.

Verschiedene **RSS-Apps** für Android, iOS und Windows Phone wollen in Kürze den RSS-Aggregationsdienst feedly unterstützen – unter anderem Reeder, Press, Nextgen und Newssify. Höchste Zeit, denn viele der RSS-Apps synchronisieren bisher nur mit Google Reader, den Google Ende Juni einstellen will.

Die meisten Smartphone-Hersteller ersetzen Googles **Standard-Tastatur für Android** durch eine eigene. Jetzt bietet Google seine Tastatur mit „Wörter-Wisch“-Funktion und Korrekturvorschlägen auch

als kostenlosen Download im Play Store an. Bisher lässt sie sich allerdings nur auf wenigen Modellen installieren.



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Milchstraßen und Milchmädchen

**AMD bringt erste x86-Prozessoren mit 5 GHz Takt, aber AMDs Spitzenposition bei den Supercomputern geht verloren.  
Intels Xeon Phi übernimmt – aber nicht in den USA, sondern in China.**

Mit dem FX-9590 bietet AMD den nach eigenem Bekunden „ersten kommerziell erhältlichen 5-GHz-CPU-Prozessor“ an. Das erfreut den Enthusiasten, auch wenn es sich bei den 5 GHz nicht um den Basis-, sondern um den „Max-Turbo“-Wert handelt. Sieht man mal von dem Pleonasmus „CPU-Prozessor“ ab, so ist diese Aussage – sorry, falls dieser Ausdruck inzwischen politically incorrect sein sollte – eine Art Milchmädchenrechnung.

Zeigt sie doch, dass AMD wohl nicht über den x86-Tellerrand geschaut hat. Seit mehreren Jahren schon ackern nämlich IBM P6+ mit 5 GHz und IBM zEnterprise 196 mit 5,2 GHz. Im letzten Jahr kam dann der Sechskernchip der zEnterprise EC12 mit bis zu 5,5 GHz hinzu. Kommerziell erhältlich sind die Chips durchaus, jedenfalls, wenn man über genügend Kleingeld verfügt. Bis zu sechs solcher Chips packt IBM auf ein Multichip-Modul MCM, samt 192 MByte L4-Cache – okay, für den Preis eines komfortablen Einfamilienhauses selbst in der Münchner Gegend.

Für noch ein bisschen mehr, nämlich für 1,75 Millionen Dollar, kann eine Forschungseinrichtung stattdessen ein BlueGene/Q-Express-Rack erwerben, na ja, kein ganzes, sondern ein halb gefülltes. Das schafft dann etwa 100 TFlops. Viele vollbestückte BlueGene/Q-Racks stehen derweil im Lawrence Livermore National Lab im sonnigen Kalifornien. Die haben unter ihrem Namen Sequoia in der letzten Top500-Liste der Supercomputer mit über 16 Petaflops den zweiten Platz erreicht. Wo sie in der neuen Top500-Liste stehen, wird man am 17. Juni zur Eröffnung der internationalen Supercomputer-Konferenz ISC'13 in Leipzig erfahren – falls kein Hochwasser dazwischenkommt.

### Milchstraße mit Xeon Phi

Die neue Spitzenposition dürfte diesmal wie schon vor zweieinhalb Jahren an einen chinesischen Rechner gehen. Eigentlich sollte das eine Überraschung werden, aber während es bei Intel noch unter NDA steht, hat Linpack-Schöpfer und Top500-Mitorganisator Jack Dongarra die Freude über seinen Besuch der National University of Defense Technology (NUDT) nicht verbergen können und alle Details in einem Report über den neuen Tianhe 2 bereits ausgeplaudert.

Keine Nvidia-Tesla- wie einst beim Tianhe (Milchstraße) 1A, sondern 48 000 Xeon-Phi-Karten hieven den Rechner auf fast 55 Peta-

flops theoretischer Spitzenleistung. Real mit Linpack sind es dann noch 30,65 Petaflops, wobei die 384 000 CPU-Kerne mit dem noch gar nicht offiziell erschienenen 12-Kerner Ivy Bridge-EP (Xeon E5-2692v2 mit 2,2 GHz) auch kräftig mithelfen.

Interessant sind ferner die von der NUDT selbst konstruierten Frontend-Prozessoren namens Galaxy FT-1500 auf Basis von SPARC v9. Die beruhen also nicht, wie in China sonst üblich, auf der MIPS-Architektur. Es sind 16-Kern-Prozessoren, die bei 1,8 GHz Takt rund 144 GFlops leisten sollen und die dabei nur 65 Watt verbrauchen.

Immerhin 4096 solcher galaktischen FT-1500 sollen im Tianhe 2 eingebaut sein, die dann allein schon mit einem halben Petaflops theoretischer Spitzenleistung aufwarten können.

Der Rechner schluckt allerdings ohne Berücksichtigung der Kühlung mächtige 17,8 MW. Damit liegt er in der Effizienz zwar nicht schlecht im Rennen, aber doch ein gutes Stück hinter dem bisherigen Spitzenreiter der Top500, dem Titan am Oak Ridge National Lab (Cray XK7 mit AMD Interlagos und Nvidia Tesla K20x) mit 2143 MFlops/Watt. In einem Handstreich hatte Intel im November letzten Jahres kurz vor der Bekanntgabe der damaligen Top500-Liste noch zwei besonders auf Energieeffizienz getrimmte kleinere Systeme mit Xeon Phi aus dem Hut gezaubert, die sogar auf bis zu 2450 MFlops/Watt kamen.

Für den Tianhe 2 kam offenbar der auf dem freien Markt derzeit noch nicht erhältliche Xeon Phi 3120P mit nur 57 freigeschalteten Kernen bei 1,1 GHz Takt zum Einsatz. Der tauchte zwischendurch auch schon in der Intel-Datenbank auf und dürfte wohl recht bald zusammen mit anderen Versionen vom Stapel laufen.

Der 3120A/P müsste dann wegen mutmaßlich höherer Ausbeute bei der Herstellung (Yield rate) um einiges preiswerter sein, als Chips mit 60 oder gar 61 Kernen – insgesamt enthält das Die derer 62.

Soweit man weiß (von cpuworld.com) hat er zudem weniger Speicher (6 GByte mit nur 384-Bit-Interface) sowie etwas langsameren Speichertakt von 2,5 GHz, dafür aber eine weit hungrierige TDP von 300 Watt. Das kommt einem verglichen mit den 225 Watt des 60-Kerners Xeon Phi 5110P ziemlich hoch vor. Wahrscheinlich ist an den halbgenauen Gerüchten über thermische Probleme des Xeon Phi was dran. Neben dem 5110P soll es jetzt beispielsweise auch

einen 5110D mit 20 Watt mehr Spielraum geben.

Aber mit TDP ist das wie mit den Turbo-Modi bei Intel eh so eine Sache. Bei den auf der Computex vorgestellten Haswell-Xeons E3-1200v3 für nur einen Sockel (siehe S. 30) gab es eine ziemliche Verwirrung durch unterschiedliche Angaben in der Intel-Datenbank ARK, dem Intel Platform Brief und den Pressemeldungen. Hier die TDP 95 W als Kühllösung für die Plattform, da die TDP mit bis zu 84 W der einzelnen Prozessoren, hier die Max-Turbo-Angaben eines Kernes (ARK), da die Turbo-Angaben für alle Kerne – da muss man kein Milchmädchen sein, um dort nicht mehr durchzublicken. Und um das noch ein bisschen weiter aufzumischen, verwendet Intel bei den Low-Power-Chips inzwischen Scenario Design Power, SDP. Und auch damit ist die Milch allenfalls nur geschüttelt und nicht gerührt, denn die mit SDP ausgezeichneten neuen Atoms mit Silvermont-Architektur will Intel nun sogar unter dem Celeron- und Pentium-Namen vermarkten. Auf der Computex waren bereits erste Boards mit Celeron J1750 zu sehen. Da fragt es sich doch, ob wir bald auch mal etwa einen Itanium Z3370 mit Silvermont werden begrüßen dürfen ...

Die Haswell-Xeons jedenfalls gibt es mit und ohne GPU und soweit erkennbar alle mit freigeschaltetem vPRO sowie mit Transactional Synchronization Extension (TSX), die wir am nahezu gleichwertigen Core i7-4770 (S. 114) schon mal erfolgreich erprobt haben.

Bislang beschränkt sich Intels Haswell-Angebot auf Quad-Cores. Apples neuer Einzylinder, der Mac Pro 2013 (S. 24), dürfte mit seinen zwölf angekündigten Kernen folglich ein einzelner Ivy Bridge-EP sein, also noch kein Haswell. Er muss dann zwar ohne die Power von zwei FMA-Pipelines auskommen, aber dafür mit 12 statt 4 Kernen. Und immerhin: Bei einem Einzel-Prozessor fällt die Unfähigkeit von Mac OS X, mit dem inzwischen verbreiteten Non Uniform Memory Address (NUMA) was Vernünftiges anfangen zu können, nicht ins Gewicht – allerdings könnte Apple nicht nur bei dem System-Design, sondern auch beim Betriebssystem so langsam mal über ein zeitgemäßes Update nachdenken. (as)



**Tianhe-2-Schubladen mit Intel Xeon Phi 3120P**

Mit freundlicher Genehmigung von Jack Dongarra



Anzeige

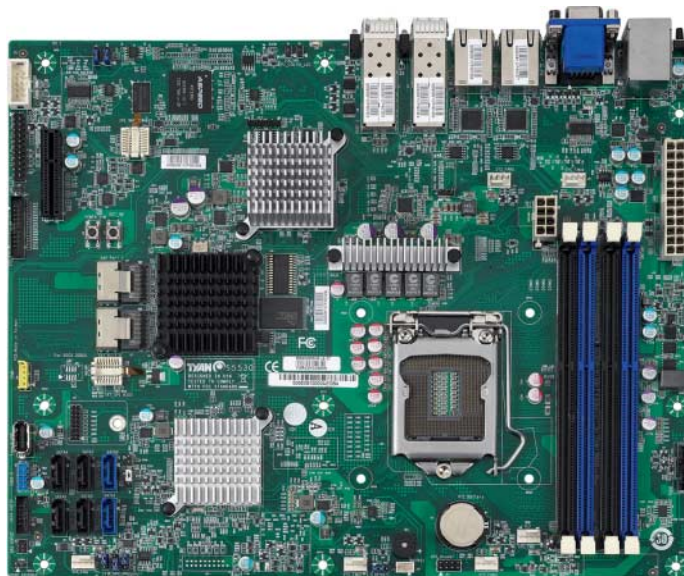


## Haswell-Xeons für kleine Server

Gleichzeitig mit den Prozessoren für Desktop-PCs, Notebooks, Ultrabooks und Tablets (siehe S. 104) bringt Intel auch Xeons mit Haswell-Mikroarchitektur auf den Markt. Sie tragen den Familiennamen Xeon E3-1200 v3 und sind – genau wie ihre Ivy-Bridge-Vorgänger (v2) – eng mit Core-i7-Chips verwandt. Sie stecken auch in denselben Gehäusen für Mainboards mit einer einzigen LGA1150-Fassung. Wesentlicher Vorteil der Xeons: Auf Serverboards mit den Chipsätzen C222, C224 oder C226 steuern sie auch ECC-RAM an, können also die häufigsten Speicherfehler ausbügeln oder wenigstens erkennen. Weil der Speicher-Controller in

der CPU und nicht im Chipsatz steckt, ist es eine willkürliche Entscheidung von Intel, die Verwendung von ECC-RAM bei den meisten anderen Chipsätzen zu unterbinden. Um billigere Server zu ermöglichen, erlaubt Intel den Einsatz einiger Dual-Core-Prozessoren auf LGA1150-Serverboards wie den des später erwarteten Core i3 – einen Core i5 oder i7 darf man aber nicht einstecken.

Die Xeons der Baureihe E3 sollen die Haswell-Verbesserungen in „Single-Socket“-Server bringen, also höhere Rechenleistung und Effizienz mit FMA- oder AVX2-Code. Neu ist auch die unter Last besonders sparsame 13-Watt-Version E3-1220L v3 mit



allerdings bloß zwei Kernen und 1,1 GHz Taktfrequenz. Sie ist für sogenannte Microserver mit hoher Packungsdichte für Cloud-Rechenzentren gedacht.

Supermicro fertigt mit dem Superserver 5038ML-H12TRF ein Rack-Chassis mit drei Höheneinheiten, das zwölf Einschübe mit je einem Xeon E3-1200 v3 aufnimmt. Nur in solchen Spezialsystemen entfalten die Spar-Xeons ihre Vorteile, denn auf gewöhnlichen Mainboards verheizen üppig dimensionierte Spannungswandler und Zusatzchips schon viel Energie. Weil sich sämtliche aktuellen Xeons im Leerlauf stark drosseln, arbeiten die teureren und langsameren Varianten nur in bestimmten Anwendungen effizienter, meistens wiegt die höhere Rechenleistung der normalen Chips ihren Mehrbedarf auf.

Von Supermicro kann man bald auch eine Reihe von LGA1150-Mainboards für die neuen Xeons in Standardformaten kaufen, und zwar mit den

**Tyan bestückt das LGA1150-Serverboard S5530 optional mit einem 10-Gigabit-Ethernet-Adapter von Broadcom.**

Chipsätzen C222 (2 × SATA 6G, 4 × SATA II) oder C224 (6 × SATA 6G). Der C226 für Workstations unterstützt Fernwartung (AMT 9.0). Viele der Boards nutzen das kompakte Micro-ATX-Format. Auch Asus, Intel und Tyan offerieren bereits Serverboards für die neuen Haswell-Xeons. Noch ist keines im Mini-ITX-Format dabei.

Die neuen Chipsätze sind die ersten für Server, die auch USB 3.0 unterstützen. Weiterhin steuern die E3-Xeons höchstens 32 GByte RAM in Form von ungepufferten ECC-Riegeln an, also maximal vier UDIMMs mit je 8 GByte Kapazität. Die maximale Frequenz beträgt 800 MHz (DDR3-1600/PC3-12800E), endlich unterstützt Intel auch den Betrieb von DDR3L-SDRAM mit 1,35 statt 1,5 Volt. (ciw)

### Xeon E3-1200 v3 mit Haswell-Technik

Typ	Kerne/ Threads	Takt [GHz]	Turbo [GHz]	TDP [W]	Preis [US-\$]
<b>Versionen mit „Data Center Graphics“ P4700</b>					
E3-1285 v3	4/8	3,6	4,0	84 W	682
E3-1285L v3	4/8	3,1	3,9	65 W	774
<b>Versionen mit Workstation-GPU P4600</b>					
E3-1275 v3	4/8	3,5	3,9	84 W	339
E3-1268L v3	4/8	2,3	3,3	45 W	310
E3-1245 v3	4/8	3,4	3,8	84 W	276
E3-1225 v3	4/4	3,2	3,6	84 W	213
<b>Versionen ohne GPU für Server</b>					
E3-1280 v3	4/8	3,6	4,0	80 W	612
E3-1270 v3	4/8	3,5	3,9	80 W	328
E3-1240 v3	4/8	3,4	3,8	80 W	262
E3-1230 v3	4/8	3,3	3,7	80 W	240
E3-1220 v3	4/4	3,1	3,5	80 W	193
<b>Versionen mit GPU für Microserver</b>					
E3-1265L v3	4/8	2,5	3,7	45 W	294
<b>Versionen ohne GPU für Microserver</b>					
E3-1230L v3	4/8	1,8	2,8	25 W	250
E3-1220L v3	2/4	1,1	1,3	13 W	193

## Storage-Systeme für Cloud-Rechenzentren

Cloud-Dienstleister gieren nach billigem Massenspeicher für ihre Datenmassen. Storage-Systeme für 3,5-Zoll-Laufwerke mit hoher Kapazität sollen diesen Bedarf stillen. Sie fassen bis zu 60 oder gar 84 Platten mit je 4 TByte

Kapazität, von denen Seagate und WD gerade neue Varianten vorgestellt haben (siehe S. 140).

Dell packt in den fünf Einheiten hohen Rack-Einschub Compellent SC280 Dense Enclosure 84 Laufwerke, also eine Bruttokapazität

von 336 TByte – damit werden mehr als 2 Petabyte pro 48-HE-Rack möglich. Das Compellent FS6800 NAS soll sich mit dem Dateisystem FluidFS v3 nun noch besser für Scale-out-Installationen eignen, also für Big-Data-Storage, dessen Performance mit der Zahl der parallel genutzten Einheiten wächst. Die NAS-Appliance besitzt 10-Gigabit-Ethernet-Ports.

Das US-Unternehmen Calxeda setzt seine EnergyCore-Chips mit je vier ARM-Rechenkernen nun auch in Storage-Systemen ein. Foxconn fertigt den Rack-Einschub „4U Storage“ für 60 Laufwerke auf vier Höheneinheiten,

spricht: 240 TByte brutto. Die 10-GbE-Anbindung übernehmen die EnergyCore-Module.

Das Storage-System IBM XIV G3 ist nun ebenfalls mit 4-TByte-Laufwerken erhältlich, fasst also bis zu 325 TByte. In Zukunft sollen Self-Encrypting Drives (SEDs) mit 4 TByte zum Einsatz kommen. Beim SAN Volume Controller (SVC) und der IBM Storwize V7000 Unified unterstützt die Firmware künftig die Openstack-Spezifikationen. Eine Active Cloud Engine (ACE) sorgt für Datenverteilung im weltweiten Unternehmensnetz und bindet auch die Scale-Out-NAS-(SONAS-)Appliances ein. Für die Storwize V3700 kommt „Easy Tiering“: Eine Automatik, die Solid-State Disks als schnellen Puffer einbindet. (ciw)

**Dell erlaubt 84 Festplatten im Compellent SC280.**





Anzeige



Stephan Bäcker

# Fallrückzieher

## Microsoft mit Details zu Windows 8.1

**Mit dem Update von Windows 8 auf Version 8.1 reagiert Microsoft auf Kritik an Windows 8 und den bisher geringen Marktanteil der neuen Windows-Version. Das kostenlose Update bringt nicht nur Verbesserungen für Firmenkunden, sondern auch den Startknopf zurück.**

Über Windows 8.1, wie es mittlerweile offiziell heißt, gab es schon im Vorfeld einige Gerüchte, und Leaks zeigten, was die Nutzer erwartet [1]. Von Microsoft selbst kamen hingegen nur wenig konkrete Informationen. Zur TechEd North America und zur Computex zeigt das Unternehmen jetzt einige der neuen Funktionen. Wann die fertige Version kommt, ist noch unklar. Bisher heißt es nur lapidar „später in diesem Jahr“. Fest steht jedoch schon, dass zur Entwicklerkonferenz Build Ende Juni eine öffentliche Vorabversionen für die Windows-8-Familie kommt. Die Vorabversionen sollen genau wie später die finale Fassung über den Windows Store zum Download bereitgestellt werden. Wer die Vorabversion testet, muss nach dem Wechsel auf die finale Version alle Apps neu installieren. Bei Windows RT soll das nur die Metro-Apps betreffen, bei der Variante für herkömmliche PCs zusätzlich auch die Desktop-Anwendungen.

### Da ist er wieder

An der grundsätzlichen Bedienung und Optik ändert sich nicht viel. Die Rückkehr eines Startknopfes hat Microsoft aber mittlerweile offiziell bestätigt. Auf dem Desktop nimmt er den gewohnten Platz auf der Taskleiste ein. Ansonsten erscheint er immer, wenn man die Maus in die untere linke Ecke

des Bildschirms bewegt. Allerdings verbirgt sich hinter dem neuen Startknopf nicht das gewohnte Startmenü, stattdessen führt er auf den Startbildschirm oder in die Ansicht mit allen Apps. Der Startbildschirm selbst bietet auch einige Neuerungen. Er kann zum Beispiel als Hintergrund das Desktop-Wallpaper übernehmen und zeigt Kacheln jetzt in vier und statt wie bisher in zwei unterschiedlichen Größen. Für die Ansicht aller Apps bietet der Startbildschirm jetzt Filter an, die die Apps nach Namen, Installationsdatum, Kategorie oder der Häufigkeit der Nutzung sortieren.

Eine bessere Multimonitor-Unterstützung erlaubt es, dass der Startbildschirm dauerhaft auf einem Monitor geöffnet bleibt oder dass zur selben Zeit auf jedem Monitor jeweils eine Store-App zu sehen ist. Die PC-Einstellungen decken jetzt sämtliche Optionen der Systemsteuerung ab und erhalten zusätzlich einen Bereich für Skydrive. Windows 8.1 speichert auf Wunsch Dateien standardmäßig auf einem Skydrive.

### Firmung

In Zeiten, wo viele Mitarbeiter ihre eigenen Geräte wie Handy und Tablet an den Arbeitsplatz mitbringen (Bring-Your-Own-Device), bessert Microsoft nach, um Firmen das Eingliedern solcher Geräte in die IT-Struktur zu

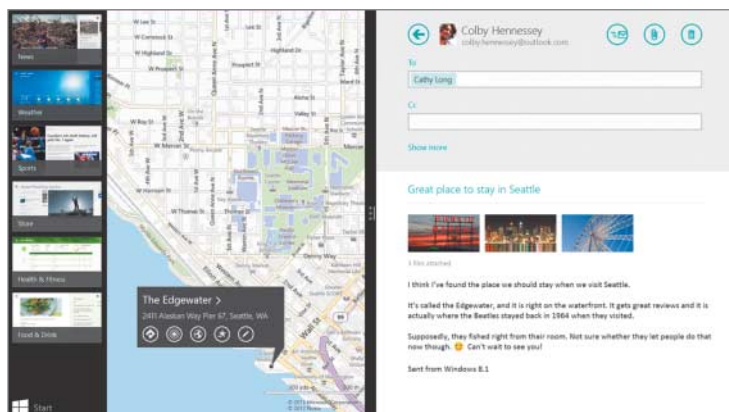
erleichtern. Dazu braucht man mindestens den neuen Server 2012 R2 und je nach gewünschten Funktionsumfang eventuell noch System Center 2012 R2 sowie Intune. Der „Workplace Join“ – eine Art Light-Version des normalen Beitritts zur Domäne – erlaubt es Administratoren, einem Gerät Zugriff auf bestimmte Bereiche der Firmen-IT zu geben. Ergänzend dazu synchronisieren die „Workfolder“ Firmendaten auf dem Server mit einem mitgebrachten Gerät. Arbeitnehmer sollen so mit Ihren eigenen Geräten auf Dateien zugreifen und damit arbeiten können. Alle Daten legt Windows für den Fall eines Verlustes des Geräts verschlüsselt auf dem lokalen Speicher ab. Beim Entfernen des Geräts aus dem Workplace löscht Windows automatisch alle lokalen Firmendaten vom Gerät. Um Geräte vor unberechtigten Zugriffen zu schützen, unterstützt Windows 8.1 nativ die Authentifizierung über einen Fingerabdruck-Scanner.

### Drahtlos drucken

Neue Funktionen für Near-Field-Communication (NFC) und Netzwerke zielen ebenfalls vor allem auf mobile Geräte. So unterstützt Windows 8.1 Wifi Direct. Mit dem passenden Drucker baut etwa ein Tablet eine Peer-to-Peer-Verbindung auf und übermittelt Druckaufträge ohne zusätzliche Treiber- oder Software-Installation. Andere Drucker lassen sich über NFC-Tags mit einem Tablet bekannt machen und Windows richtet den Drucker automatisch ein. Von Hause aus kommuniziert Windows in der neuen Version ebenfalls mithilfe von Wifi Direct und NFC mit Miracast-Hardware und überträgt so Bildschirm-inhalte kabellos an einen anderen Bildschirm. (bae)

### Literatur

- [1] Stephan Bäcker, Axel Vahldiek, Windows Blue, Microsoft kündigt Windows 8.1 an, c't 12/13, S. 24



Snap-View lernt in Windows 8.1 dazu und teilt den Bildschirm für zwei Apps in einem frei wählbaren Verhältnis auf. Der Startbutton bleibt nicht dem Desktop vorbehalten, sondern er lässt sich auch aus Windows-Store-Apps heraus benutzen.



Der Startbildschirm von Windows 8.1 übernimmt auf Wunsch das Hintergrundbild des Desktops und kennt zwei weitere Kachelgrößen.



Stephan Bäcker

# Microsofts Cloud-OS

## Windows Server 2012 R2 und System Center 2012 R2

Microsoft überarbeitet Windows Server und System Center vor allem für den Einsatz in der Cloud. Die Hauptmarschrichtung sind die Bereitstellung von Cloud-Diensten durch Hosters und die Einbindung solcher Dienste in die IT-Struktur von Großkunden.

Auf der Keynote zur TechEd North America hat Microsoft die Katze aus dem Sack gelassen: Ende des Jahres kommen R2-Versionen von Server 2012 und System Center 2012. Wie auch für Windows 8.1 sollen zur Entwicklerkonferenz Build Ende Juni Vorabversionen erscheinen. Anders als das Update von Windows 8 auf 8.1 dürfte das Update auf den neuen Server kaum kostenlos zu haben sein.

Die Zukunft sieht Microsoft in der Cloud. Das Unternehmen rechnet damit, dass sich die Nutzung von Cloud-Diensten im Vergleich mit dem Jahr 2011 in den nächsten drei Jahren verfünffachen wird. Neunzig Prozent der weltweit gespeicherten Daten entstanden laut Microsoft innerhalb der letzten zwei Jahre.

Microsofts Vision eines Cloud Betriebssystems baut nicht allein auf dem Server 2012 R2 auf, sondern für viele Funktionen zusätzlich auch auf System Center 2012 R2, Intune und Windows Azure. Unter dem Namen Hybrid-IT verbinden sich private und öffentliche Cloud, sofern man das möchte.

Benutzer können sich mit denselben ADFS-Zugangsdaten sowohl lokal als auch bei einem in der Cloud gehosteten Dienst anmelden. Backups und Datenbanken landen mit Server 2012 R2 und dem kommenden SQL-Server auf Wunsch ebenfalls in Windows Azure. Sowohl der Domänencontroller selbst als auch einzelne Mitglieder dürfen in der Cloud liegen.

Möglich wird all das, weil hinter Azure und Server 2012 R2 dieselbe Technik steckt. Das ist vor allem Microsofts Virtualisierungsumgebung Hyper-V. Die lernt im kommenden Release wieder einiges dazu: Sie setzt auch bei der Migration auf Kompression und die für SMB entwickelten Techniken zur Beschleunigung des Datentransfers (RDMA).

Neuartige virtuelle Maschinen (VM), die Microsoft als VMs der „zweiten Generation“ bezeichnet, verzichten weitgehend auf Emulationsschichten. Als Gastsystem kommen ausschließlich 64-Bit-Versionen ab Windows 8 und Server 2012 in Frage.

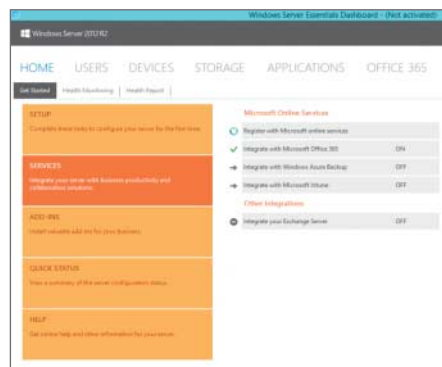
**Windows Server 2012 Essentials R2 verwaltet jetzt nicht mehr nur 25 Benutzer, sondern bis zu 100 und füllt damit zumindest von der Anzahl der maximalen Benutzer her die Lücke, die der ausgerangierte Small Business Server hinterlassen hat.**

Für die Datenhaltung verbessert der aufgebahrte Server das Zusammenspiel von Festplatten und Solid-State Disks. Das Automated Storage Tiering schiebt häufig benötigte Daten selbstständig auf SSDs, um die Zugriffszeiten und Transferraten zu optimieren. Es lassen sich zudem gezielt Dateien dem SSD-Tier zuweisen. Von weiter ausgebauten Deduplizierungsfunktionen profitieren auch virtuelle Maschinen.

Der dritte wichtige Bereich, in dem die neue Server-Generation glänzen soll, betrifft das Management der von Benutzern in das Unternehmen gebrachten Geräte, etwa Tablets und Smartphones (Bring Your Own Device, BYOD). Sie integrieren sich mit den Management-Werkzeugen ins Active Directory und die IT kann den Zugriff auf Firmeninhalte kontrollieren. Sogenannte Workfolder sollen für unterschiedliche Geräte als zentraler Speicher dienen. Die Dokumente landen automatisch auch in der Cloud und liegen nur verschlüsselt auf dem mobilen Gerät, sollte es verloren gehen.

### Mini-Server

Auch die Spezialausgabe Server Essentials trimmt Microsoft weiter auf die Cloud. Das R2-Release zielt dabei auf einen neuen Kundenkreis. Es richtet sich jetzt nicht mehr an kleine Unternehmen, sondern auch an den Mittelstand und verwaltet bis zu 100 Benutzer und 200 Geräte. Bereits an Bord sind Azure Online Backup und Azure Active Directory. Letzteres gleicht die Zugangsdaten der Benutzer automatisch mit Windows Azure ab. Außerdem wird es den Essentials-Server nicht mehr nur als eigenständiges Produkt geben, sondern er kommt auch als Rolle und kann bei Server 2012 Standard und Datacenter nachinstalliert werden. (ps)



Anzeige



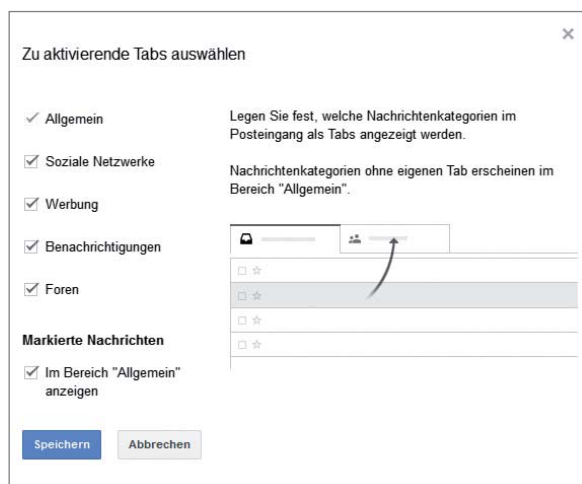
## Webmail: Gmail-Inbox sortiert vor, Yahoo liest künftig mit

Auf der Web-Oberfläche von Google Mail lässt sich die Inbox neuerdings in bis zu fünf fest benannte Tabs aufteilen. Die Kategorien lauten „Allgemein“, „Soziale Netzwerke“, „Werbung“, „Benachrichtigungen“ und „Foren“. Eigene Tabs dürfen die Nutzer nicht definieren. Werden die Tabs in den Einstellungen aktiviert, sortiert Google den Posteingang in die Tabs ein. Die Tab-Ansicht lässt sich jederzeit wieder deaktivieren. Die Mails selbst bleiben unberührt. Auf IMAP etwa hat die Funktion keine Auswirkungen, der Server liefert nach wie vor alle Mails im Posteingang. Nutzer müssen unter dem Zahnrad-Icon bei der Schaltfläche „Posteingang konfigurieren“ die Funktion selbst aktivieren. Die Gmail-Apps für Android und iOS sollen die Funktion mit den nächsten Updates erhalten.

Unterdessen hat Mitbewerber Yahoo sein altes Webmail-Interface endgültig abge-

**Über „Posteingang konfigurieren“ kann der Nutzer bei Google Mail nun Sortierungs-Tabs einzeln zu- und abschalten.**

schaltet. Nutzer, die bisher „Yahoo Mail Classic“ verwendeten, müssen zur neuen Version wechseln. Doch nicht nur optisch hat Yahoo seinen Mail-Service verändert: In den neuen Nutzerbedingungen erklärt Yahoo, dass künftig Mails der Kunden automatisiert „gescannt und analysiert“ werden. Yahoo will kontextbezogene Werbung einblenden und



dafür in den Kunden-Mails nach werberelevanten Stichwörtern suchen. (hob)

## Mehr Jugendschutzverstöße in sozialen Netzwerken

Im Jahresbericht für 2012 weist jugendschutz.net im Vergleich zum Vorjahr 6 Prozent mehr gemeldete Verstöße gegen deutsche Jugendschutzgesetze aus. Von den insgesamt 52 753 Prüfungen bezogen sich 36 161 auf Einträge in sozialen Netzwerken. Bei den Sichtungen fand jugendschutz.net dem Bericht zufolge 10 809 Verstöße. Die häufigsten betrafen die Darstellung von sexueller Gewalt gegen Kinder sowie „einfache Pornografie“. Bei 14 Prozent der bearbeite-

ten Fälle handelte es sich um rechtsextreme Propaganda. Schwere Verstöße wie Hasspropaganda, Kinderpornografie und extreme Gewalt wurden vor allem auf ausländischen Plattformen verzeichnet.

Jugendschutz.net gibt an, dass bei 75 Prozent der Fälle die beanstandeten Inhalte entfernt oder geändert wurden. Die Erfolgsquote sei in Deutschland am höchsten gewesen: 84 Prozent der beanstandeten in Deutschland gehosteten Inhalte wurden ge-

löscht. Als effektivste Methode erwies sich dabei der direkte Kontakt mit den Anbietern oder, wenn sich Verantwortliche nicht identifizieren ließen, mit den Webhostern, die die Inhalte von ihren Servern löschten. Durch die Zusammenarbeit mit dem BKA seien kinderpornografische Angebote recht schnell aus dem Netz entfernt worden: Durchschnittlich 1,7 Tage dauerte es, bis solche Inhalte aus dem Internet verschwunden waren. (dbe)

## Frankreich rückt von Netzsperrn ab

Die Zeit der französischen Anti-Piraterie-Behörde Hadopi ist offenbar abgelaufen. Bei einem Treffen in Schweden Ende Mai bestätigte die für digitale Fragen zuständige Ministerin Fleur Pellerin die Abwicklung der Behörde. Spätestens seit dem Regierungswechsel im vergangenen Jahr stand die Einrichtung unter heftiger Kritik. Zu teuer und ineffizient sei die Behörde gewesen, drastische Budgetkürzungen standen im Raum.

Die 2010 eingesetzte Hadopi hat bislang die Aufgabe, Urheberrechtssündern im Netz mit dreifach „abgestuften Erwidern“ zu begegnen. Wiederholungstätern droht dabei gemäß dem Prinzip „Three Strikes“ eine Sperrung des Internet-Zugangs. Die bisherige Bilanz ist mager: Gerade einmal drei Gerichtsverfahren gegen Urheberrechtssünder seien seit 2010 durch Gerichtsurteile abgeschlossen worden. In einem Fall habe das Gericht eine Geldstrafe von 150 Euro verhängt,

in einem anderen beließen die Richter es bei einer Warnung und im dritten wurde der angebliche „Pirat“ freigesprochen.

Hadopi selbst verwies darauf, dass die Mehrheit der rund 1,2 Millionen angeschriebenen Nutzer auf weitere illegale Aktivitäten verzichten wollten. Kritiker wie die französische Kulturministerin Aurélie Filippetti hielten dem erhebliche Kosten von rund 12 Millionen Euro für 60 Hadopi-Mitarbeiter entgegen. (hob)

## Verifizierte Promi-Profil bei Facebook

Facebook verifiziert und kennzeichnet künftig Seiten und Profile von Prominenten und großen Firmen. Ein blauer Kreis mit weißem Haken soll anzeigen, dass es sich um authentische Facebook-Auftritte handelt. Vorbild ist Twitter, das seinen prominenten Nutzern seit Sommer 2009 „verifizierte Accounts“ anbietet. Auch diese werden mit einem Häkchen gekennzeichnet.

Vorgesehen sind die bestätigten Facebook-Seiten und -Profile derzeit nur für eine kleine Nutzergruppe: Bestimmte Prominenten, Journalisten, Regierungsbehörden sowie

bekannte Markenunternehmen sollen das Häkchen erhalten. Verifizierungsanträge können nicht gestellt werden; Facebook entscheidet von sich aus, welche Accounts bestätigt und markiert werden. (dbe)

**Mit einem Häkchen im Facebook-Look will die soziale Plattform signalisieren, dass das Profil wirklich dem Promi Selena Gomez gehört.**





## Neues c't Linux

Linux auf moderner Hardware und Spiele sind die Schwerpunkte des neuen c't-Sonderhefts, das über den Heise-Shop (siehe c't-Link) ab sofort für 9,90 Euro versandkostenfrei bestellt werden kann und ab dem 17. Juni auch im Zeitschriftenhandel erhältlich ist. Der Hardware-Schwerpunkt von c't Linux zeigt Lösungen für Probleme mit Linux auf aktuellen PCs und Notebooks, angefangen bei UEFI und Secure Boot über SSD-Cache, Hybridgrafik und Touchscreens bis zur Schnellstartfunktion von Windows 8. Mit der Veröffentlichung eines Linux-Clients für die Spieleplattform Steam ist das freie Betriebssystem auch für Gamer interessant geworden. Der zweite Heftschwerpunkt erklärt, wie Sie Linux für den Steam-Client, den Flugsimulator Flightgear und viele andere Spiele fit machen.



Von der der doppelseitigen Heft-DVD können Sie wahlweise das aktuelle Ubuntu 13.04 oder Debian 7.0 Wheezy jeweils in den Varianten für 32- und 64-Bit-Systeme starten, zudem enthält die DVD das aktuelle Arch Linux für 32- und 64-Bit-Systeme, den Arch-Klon Antergos 2013.05 (64 Bit) und Mageia 3 (64 Bit). Mehrere Artikel im Heft beschreiben,

wie Sie die Linux-Distributionen auf Ihrem Rechner installieren; dazu gehört auch eine Anleitung, wie Sie das neue Debian 7 so umrüsten, dass es trotz aktivierter Secure-Boot-Funktion neben Windows 8 installiert werden kann. (mid)

[www.ct.de/1314035](http://www.ct.de/1314035)

## Live-Linux mit Wayland

Die von Kubuntu 13.04 abgeleitete Live-Linux-Distribution RebeccaBlackOS ermöglicht Anwendern einen Einblick in die Fortschritte bei der Entwicklung von Wayland, dem designierten Nachfolger des X Window System. RebeccaBlackOS, benannt nach der amerikanischen Sängerin, verwendet den Wayland-Referenz-Compositor Weston für die Darstellung der grafischen Oberfläche. RebeccaBlackOS enthält einige native Wayland-Anwendungen, zum Beispiel das Terminal, sowie viele Anwendungen, die Wayland-Portierungen der bekannten Grafik-Toolkits oder XWayland verwenden.

Zum Desktop von RebeccaBlackOS gehört auch das KDE-Startmenü Kicker, das in der Kategorie „Wayland Programs“ Programme auflistet, die sich bereits mit Wayland nutzen lassen. Die Sortierung ist ungewöhnlich, sie orientiert sich am grafischen Toolkit, das die jeweilige Anwendung benutzt: EFL (Enlightenment Foundation Libraries), GTK,

KDE, Qt oder SDL. Damit lässt sich der Entwicklungsstand bei der Portierung der einzelnen Bibliotheken auf Wayland beurteilen – solange nur wenige Anwendungen nativ für Wayland entwickelt werden, ist die Qualität der Portierung entscheidend für den Umstieg der Anwender auf das neue Grafiksystem, um auch weiterhin die gewohnten Anwendungen nutzen zu können.

Das aktuelle ISO-Image von RebeccaBlackOS ist 1,8 GByte groß und steht bei Sourceforge zum Download (siehe c't-Link). Das dort verwendete Wayland Version 1.0.5 entspricht dem Entwicklungsstand von Anfang April 2013, enthält aber viele aktuelle Open-Source-Grafiktreiber, sodass das Live-System auf vielen aktuellen Rechnern problemlos laufen sollte. Zudem gibt es Framebuffer-Treiber, über die Weston auch unter VirtualBox läuft. (mid)

[www.ct.de/1314035](http://www.ct.de/1314035)

## Arch Linux ändert Dateisystem-Hierarchie

Seit Anfang Juni verwendet Arch Linux eine neue Dateisystem-Hierarchie, bei der sämtliche bisher in den Verzeichnissen /bin, /sbin und /usr/sbin gespeicherten Systemprogramme nun im Verzeichnis /usr/bin zu finden sind. Zudem wurden die Bibliotheken aus /lib ins Verzeichnis /usr/lib verschoben. Symbolische Links in den bisherigen Verzeichnissen sorgen dafür, dass zum Beispiel Shell-Skripte mit fest einprogrammierten Pfaden (! /bin/bash) und dynamisch gelinkte Binärprogramme auch weiterhin funktionieren.

Bei bestehenden Arch-Linux-Installationen führt das Update auf die neue Dateisystem-Hierarchie zu einer Fehlermeldung, wenn Fremdpackage Programme in /bin oder /sbin installiert haben. Im Ergebnis fehlen dann die symbolischen Links in den alten Verzeichnissen. Auf der Arch-Linux-Projektseite gibt es eine Anleitung (siehe c't-Link), wie man dieses Problem bereits im Vorfeld vermeidet und das Update reibungslos durchführt. (mid)

[www.ct.de/1314035](http://www.ct.de/1314035)

Anzeige



## Laser-Lichtquellen für Projektoren

Kurz vor dem geplanten Börsengang hat das deutsche Leuchtmittel-Unternehmen Osram eine Laser-Lichtquelle für Projektoren vorgestellt. Sie soll viermal so lange durchhalten wie konventionelle Hochdrucklampen – 20 000 Stunden verspricht der Hersteller. Außerdem enthält sie kein Quecksilber und strahlt direkt nach dem Einschalten mit voller Helligkeit. Erste Projektoren mit der „Phaser“-Technik (von „Phosphor“ und „Laser“) sollen Ende dieses Jahres auf den Markt kommen. Den Namen des ersten Phaser-Kunden will Osram noch nicht verraten.

Die Osram-Technik nutzt ausschließlich blaue Laser-Dioden, die anderen Grundfarben werden mit einem Farbrad erzeugt, das mit grünen, roten und gelben Leuchtstoffsegmenten beschichtet ist. Dieses Leuchtstoff-Rad ersetzt bei DLP-Projektoren das konventionelle Farbrad mit farbigen Glassegmenten. Die Farben werden bei beiden Techniken nacheinander erzeugt, das Problem mit den berüchtigten

DLP-Farbblitzern löst also auch Osrams Phaser nicht.

Laser werden bereits seit einigen Jahren in Projektor-Lichtquellen eingesetzt – zuerst in Kombination mit Leuchtdioden (zum Beispiel bei Casios Hybrid-Technik), später dann pur (zum Beispiel bei BenQ). Osrams Technik kommt also ein wenig verspätet; dafür verspricht der Hersteller aber bessere Leuchtdichten, einen größeren Farbraum und kleinere Baugrößen als die Konkurrenz.

Zumindest mit Leuchtstoffen kennt Osram sich gut aus: Das 1909 in Berlin gegründete Unternehmen stellt seit Jahrzehnten unterschiedlichste Leuchtstofflampen her und hat auf dem Gebiet deshalb viel Erfahrung. Entwickelt wurde die Phaser-Technik in Berlin, die Laserdioden kommen aus Regensburg, die Leuchtstoffe werden im Osram-Werk in Schwabmünchen bei Augsburg hergestellt. Im chinesischen Kunschan sollen die Module ab August zusammengebaut werden. (jkj)



Osrams Phaser-Modul (oben) erzeugt Farben mit einem mit grünem, rotem und gelbem Leuchtstoff beschichteten Rad (links). Das blaue Laserlicht kommt unverändert durch die beiden schmalen Lücken aufs Panel.

## Heller 3D-Full-HD-Projektor für den Konferenzraum

3D-Projektoren mit Full-HD-Auflösung kommen meist aus der Heimkino-Kategorie – für Konferenzräume sind sie fast immer zu dunkel. Mit dem PE401H hat NEC nun einen 3D-Beamer vorgestellt, der mit einem Lichtstrom von 4000 Lumen Leinwände mit Diagonalen bis zu 300 Zoll (7,62 Meter) bespielen soll. 3D-Signale nimmt der Projektor über seine beiden HDMI-1.4a-Eingänge entgegen, zum Beispiel von Blu-ray-Playern. Ein optional erhältliches

WLAN-Dongle macht den PE401H fit für Intels Wireless-Display-Technik (WiDi). Die Lampe des DLP-Projektors soll im hellkeitsreduzierten Eco-Modus 3300 Stunden halten, in der hellen Betriebsart 2500 Stunden. Der PE401H kostet 1550 Euro und ist bereits erhältlich. 3D-Brillen liefert NEC nicht mit. Verwenden lassen sich alle DLP-Link-kompatiblen Shutterbrillen, das NEC-eigene Modell NP02GL kostet 100 Euro pro Exemplar. (jkj)

## Erster Blauer Engel nach verschärften Regeln

Als erster Druckerhersteller hat HP den „Blauen Engel“ nach der schärferen Vergabevorschrift RAL-UZ 171 für seine Drucker und Multifunktionsgeräte der Officejet-Pro-X-Serie erhalten – Geräte mit Tintendruckwerk und seitenbreitem Druckkopf. Das mit 35 Jahren älteste Umweltzeichen tragen zwar auch viele Produkte der Mitbewerber, doch wurden die Logos nach der bisherigen Vergabegrundlage RAL-UZ 122 verliehen, die seit Jahresbeginn für Neuvergaben nicht mehr gilt. Bis Ende 2013 dürfen Hersteller die nach der alten Grundlage erhaltenen „Blauen Engel“ aber noch führen.

RAL-UZ 171 verschärft im Wesentlichen die Prüfung auf feinste Partikel, die besonders von Laser- und LED-Geräten beim Drucken ausgestoßen werden. Die alte Vergabegrundlage sah nur einen Test auf Teilchen mit Größen im Mikrometerbereich vor – die Korngröße von Tonerpulver. Solche Partikel emittieren moderne Drucker aber kaum. Der neue Prüfwert bezieht sich dagegen auf Ultrafeinpartikel im Größenbereich zwischen 7 und 300 Nanometern, die beim Laserdruckverfahren erst in der Fixiereinheit entstehen, in der der Toner bei 150 bis 200 Grad auf das Papier aufgeschmolzen wird. Sie sind verantwortlich für den typischen Kopierergeruch, eine Gesund-

heitsgefährdung konnte man trotz vieler Hinweise bislang nicht nachweisen (siehe dazu den Artikel „Risikovermeidung“ in c't 10/13, S. 72). Laut der für die Vergaberegeln verantwortlichen Jury Umweltzeichen habe man den Grenzwert für die Ultrafeinpartikel nicht toxikologisch abgeleitet, sondern man wolle den Verbrauchern die Möglichkeit geben, besonders emissionsarme Geräte zu identifizieren.

HPs Officejet-Pro-X-Tintendrucker sind schon von der Bauart her emissionsarm, da sie keine Fixiereinheit benötigen. In puncto Ausstattung, Kosten und Bedienung konkurrieren sie mit Arbeitsplatz- und Arbeitsgruppengeräten mit Laserdruckwerk und lassen diese in puncto Geschwindigkeit sogar weit zurück (siehe Test auf Seite 72). Um den „Blauen Engel“ nach der aktuellen Vergabegrundlage RAL-UZ 171 zu erhalten, dürften bei vielen Laserdruckern aufwendige Änderungen an den Fixiereinheiten und an der Filterung der Abluft anstehen, was die Geräte weiter verteuert. Das niedersächsische Justizministerium hatte unlängst beschlossen, 4000 Samsung-Laserdrucker wegen zu hoher Emissionen aus den Büros zu entfernen. Mit dem „Blauen Engel“ haben HPs Officejet-Pro-X-Drucker gute Chancen, die Laser-Konkurrenz nicht nur in niedersächsischen Amtsstuben zu verdrängen. (rop)



Konkurrenz für Laser: Ein feststehender, seitenbreiter Druckkopf und Tintenpatronen mit Reichweiten von mehreren tausend Seiten sorgen für vergleichbare Leistung im Büro, allerdings ohne den Laserdrucker-üblichen Ausstoß von Nanoteilchen.



Anzeige



Roland Austinat, Hartmut Gieselmann

# Kantersieg für Sony

## Die nächste Konsolen-Generation auf der E3-Spielemesse

Nach dem PR-Desaster um die Überwachungsfunktionen der Kinect wollte Microsoft auf der E3 mit vielen neuen Spielen überzeugen. Sony erwischt die Redmonder mit überraschenden Ankündigungen und einem Kampfprijs für die PS4 kalt.

**K**eine Abwärtskompatibilität, Gebühren für Online-Spiele: Es gab Zeiten, da hätte Sony mit derlei Vorgaben den Zorn der Konsolenspieler zu spüren bekommen. Doch Jack Tretton, Chef von Sony Computer Entertainment America, bekam stattdessen stehende Ovationen. Dabei hatte er auf Sonys E3-Pressekonzferenz nur Funktionen der Playstation 4 angekündigt, die Außenstehende als völlig selbstverständlich ansehen würden: Die Playstation 4 läuft auch ohne Internet-Anschluss und wer ein Spiel auf Disc kauft, kann es verleihen und uneingeschränkt weiterverkaufen.

Doch Microsoft stellt derlei Selbstverständlichkeiten mit der Xbox One in Frage (und verzichtet ebenfalls auf Abwärtskompatibilität und erhebt Gebühren für Online-Partien). Disc-Spiele werden konsequent auf die Festplatte kopiert und mit dem Online-Konto verknüpft. Zur Kopierschutzabfrage muss sich der Spieler mindestens einmal in 24 Stunden online melden. Will er das Spiel verkaufen, kann er nur zu einem registrierten Händler gehen, der die Konto-Kopplung aufhebt. Dafür können die Publisher eine Gebühr verlangen. Ein Privatverkauf sei nur einmalig bei neuen Spielen möglich – und auch nur an einen Freund, der seit mindestens

30 Tagen in der Freundesliste ist. Sony regelt den Kopierschutz hingegen wie gehabt über eine Disc-Abfrage. Das mag altmodisch wirken, funktioniert jedoch auch in Regionen ohne stabile Internet-Verbindung. Wer Discs nicht mag, kann PS4-Spiele auch als Download erstehen, dann allerdings ohne die Möglichkeit zum Wiederverkauf.

Was letztlich den Ausschlag für Sony geben dürfte, ist der Preis. Microsoft verlangt für die Xbox One, die im November in Europa, Amerika und Australien auf den Markt kommen soll, 499 Euro. Sony will diesen Preis mit der Playstation 4 um 100 Euro unterbieten und kommt in Europa ebenfalls zu Weihnachten auf den Markt. Trotz des deutlich niedrigeren Preises macht Sony bei der Konsolen-Hardware keine Abstriche, im Gegenteil: Beide haben die gleiche x86-Architektur, 8 GByte RAM, 500 GByte Festplattenspeicher und ein Blu-ray-Laufwerk, der Grafikchip der PS4 ist auf dem Papier sogar um 50 Prozent schneller. Was der PS4 fehlt, ist eine 3D-Kamera wie die Kinect. Doch das muss wegen der aktuellen Diskussion um die Überwachung des Wohnzimmers kein Nachteil sein. Wenn Spieler Bewegungssteuerung wollen, können sie eine Stereo-HD-Kamera ohne Infrarotsensor hinzukaufen.

Vergleicht man die neuen Controller, gefiel uns allerdings das XB1-Pad besser. Es liegt satter in der Hand, das digitale Steuerkreuz und die Analog-Sticks fühlen sich dank der strammeren Rückholfedern präziser an und die Zeigefinger können schnell zwischen den Schultertasten und -hebeln wechseln. Das PS4-Pad unterscheidet sich hingegen kaum von dem der PS3, was auch ein gutes Zeichen ist.

Microsoft versäumte es jedoch, Spiele zu zeigen, die von der Kinect-Kamera profitieren. Außer für ein paar zusätzliche Sprachkommandos scheinen die für die Kernzielgruppe produzierten Spiele Kinect nicht zu nutzen. Selbst der Launch-Titel „Ryse: Son of Rome“, den Crytek exklusiv für die Xbox One entwickelt, scheint die Gamepad-gegenüber der Bewegungssteuerung zu bevorzugen. So verpufft die Kamera als (abschaltbare) Steuerungsoption für die Fernseh- und Multimedia-Funktionen der Xbox One.

Während Sony Spielern das Gefühl vermitteln konnte, man nehme ihre Wünsche ernst und kümmere sich in erster Linie um ein gutes Spielerlebnis, scheinen bei Microsoft zu viele Köche – inklusive Managern aus dem Fernseh-Geschäft – an der Xbox One herumgerührt zu haben, sodass sie den Fokus verloren. Mit Smartglass und Kinect bauten sie Funktionen ein, die viele Spieler bislang nicht vermisst haben.

### Exklusiv-Spiele

Bei den Spielen, die für die neuen Konsolen erscheinen sollen, unterscheiden sich Microsoft und Sony wenig. Microsoft

schickt neben den Schwerter-Blut- und Sandalen-Schlachten in Ryse noch Capcoms „Dead Rising 3“ zum Launch ins Rennen, in dem die Spieler Horden von Zombies aufschlitzen können. Autofans kommen in „Forza 5“ auf ihre Kosten, das nicht nur besser aussieht, sondern auch mit einer menschlicheren KI wirbt, die in Online-Rennen reale Spieler nachahmt. Das vielleicht vielversprechendste Xbox-One-Spiel entwickelt Remedy mit „Quantum Break“. Der Zukunfts-Thriller mit Zeitmanipulationen koppelt einen Third-Person-Shooter mit einer Fernsehserie, in der der Spieler in die Rollen verschiedener Charaktere schlüpfen und den Ausgang der Szenen beeinflussen kann. Ein Termin steht allerdings noch aus. Ein neues Halo ist erst für 2014 geplant.

Sony will zum Start der PS4 den Ego-Shooter „Killzone: Shadow Fall“ mit größeren, freier erkundbaren Städten und Kampfarenen veröffentlichen. PS4-Chefentwickler Mark Cerny steuert sein 3D-Jump&Run „Knack“ bei, das den gleichen Humor wie Ratched & Clank versprüht, sowie den Online-Renner „Drive Club“ von den ehemaligen Motorstorm-Machern. „Infamous: Second Son“, in dem der Spieler als Parcours-Kletterer elektrische Blitze verschießt, soll Anfang 2014 folgen.

Derweil arbeiten die übrigen Publisher zumeist an Titeln, die neben den neuen Konsolen auch auf PCs erscheinen. Der Trend geht dabei sehr stark zu Open-World-Spielen, die den größeren Speicher für riesige Level nutzen, die der Spieler frei erkunden kann und die Online- und Multiplayer-Funktionen direkt in die Solo-Kampagnen integrieren.

### Open-World-Trend

Allen voran Ubisoft, deren „Watchdogs“ – eine Art GTA mit Hackern und Smartphones – ganz oben auf den nächsten Weihnachts-Wunschzetteln stehen dürfte. Als einer der wenigen Titel läuft er auf allen alten und neuen Konsolen sowie PCs, sogar auf der Wii U. Im Herbst 2014 will Ubisoft das Konzept bei „Tom Clancy's The Division“ in einen Online-RPG-Shooter für PS4, XB1 und PC integrieren, in dem Spieler sich in kleinen Grup-



Schlichtes, kantiges Design: Sony konzentriert sich bei der PS4 auf das Wesentliche und überraschte mit einem Kampfprijs von 400 Euro.





Ubisofts Online-Shooter „The Division“ soll im nächsten Jahr neben PS4-, XB1- sowie PC-Spielern auch Tablet-gesteuerte Drohnen in den Häuserkampf einbinden.

pen durch zerstörte amerikanische Großstädte kämpfen. In dem Open-World-Shooter sollen sogar Spieler am Tablet einsteigen und Drohnen steuern können, die Mitspielern die Position feindlicher Kämpfer verraten.

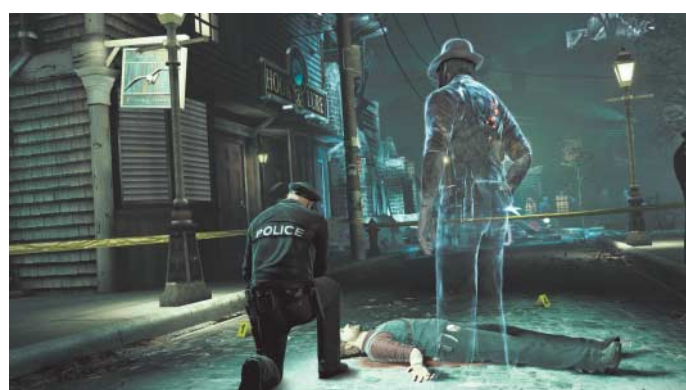
Auch Konami wandelt das kommende „Metal Gear Solid V: The Phantom Pain“ für die PS3/4 und Xbox 360/One in ein Open-World-Spiel um. Solid Snake muss Gefangene aus Afghanistan befreien und kann die Lager frei auskundschaften und infiltrieren. Die taktischen Möglichkeiten des für 2014 geplanten Spiels sollen wesentlich freier sein als im meist linear verlaufenden Vorgänger.

Nach dem Erfolg von „Deus Ex: Human Revolution“ (für das Square einen überarbeiteten Director's Cut mit neu justierten Bosskämpfen für alle Plattformen veröffentlichen will) steht im kommenden Jahr eine Neuauflage des Schleich-Hits „Thief“ für die neue Konsolengeneration und PCs an. Eidos Montréal geht

mit der Wiedergeburt des Meisterdiebs keine Risiken ein: Das Spielprinzip ist wie gehabt, nur die Grafik schöner. Eidos hebt Thief mit der Fokus-Fähigkeit behutsam auf den aktuellen Stand der Action-Adventure-Kollegen wie Batman oder Dishonored. Nach wie vor versteckt man sich im Dunkeln und schießt Lampen aus, damit einen die Wachen des Barons nicht sehen. Ist der Kampf unausweichlich, kann Hauptfigur Garret nun die Zeit verlangsamen. Die kurze Messe-Demonstration überzeugte mit ihrer düsteren Atmosphäre.

### Geisterkrimi

In „Murdered: Soul Suspect“, Squares Überraschungs-Hit der E3, muss der Spieler in der berühmten US-Stadt Salem seinen eigenen Mord aufklären. Er kann als Geist zwar nicht direkt mit Gegenständen interagieren, jedoch von Menschen wie den ermittelnden Polizisten Besitz ergreifen und ihre Gedanken



In „Murdered: Soul Suspect“ (PS3, 360, PC) lässt Square Enix im kommenden Jahr Spieler ihren eigenen Mord als Geist untersuchen.

lesen. Ist ein Schauplatz genügend analysiert, macht sich der Spieler an die Auflösung und dringt tiefer in die Geschichte ein. Zwischendurch sorgen Kämpfe mit anderen Geistern für Schockmomente. Optisch sieht Murdered besser aus als so mancher Next-Gen-Titel. Der Mix aus Spurensuche und Jenseitskämpfen soll Anfang nächsten Jahres für die PS3, Xbox 360 und PCs erscheinen.

Abseits dieser Blockbuster-Titel wollen die neuen Konsolen auch Indie-Spielen einen Platz einräumen. Microsoft bekräftigte die Rolle unabhängiger Entwickler, erlaubt ihnen allerdings auf der Xbox One nicht, Spiele ohne einen Publisher zu veröffentlichen. Microsoft selbst stellte ein neues Action-Adventure namens „Below“ von Cappy vor, den Machern von Sword & Sworcery. Sony ließ gleich knapp ein Dutzend Indie-Entwickler ihre Spiele für die PS4 präsentieren und will ihnen eine Konsolenveröffentlichung ohne fremden Publisher

erlauben. Indie-Highlight für die PS4 war „Transistor“, ein isometrisches Action-Rollenspiel von den Bastion-Machern von Supergiant Games. Sony verlangt von den Entwicklern offenbar einen zeitlich begrenzten Exklusiv-Vertrag, sodass die Spiele erst später auf andere Plattformen umgesetzt werden. Dank der ähnlichen x86-Architektur läuft die Portierung deutlich einfacher als bei vergangenen Generationen, was der Qualität der Spiele zugute kommt.

Doch insgesamt wagen die Publisher im Wechseljahr zur neuen Konsolengeneration zu wenige Experimente: Die bekannten Shooter, Metzel-, Open-World- und Rennspiele werden halt alle größer und schöner. Selbst Nintendo fiel außer Mario und einiger Neuauflagen bekannter Wii- und Gamecube-Spiele kaum etwas Neues ein. So wird man warten müssen, bis die neue Technik auch tatsächlich neuartige Spielideen beflügelt. (hag)

Anzeige



Jo Bager, Herbert Braun

# Zeit für den Umzug

## Alternativen zum Google Reader

**Zum 1. Juli schließt Google die Pforten seines RSS-Aggregators Reader. Wer nicht ohnehin bereits seine Feeds bei einem neuen Dienst untergebracht hat, sollte dies schnell nachholen. Ein vollwertiger Ersatz für die Synchronisationsdienste von Google Reader ist derzeit aber nicht in Sicht.**

Wer sich noch nicht für einen neuen RSS-Reader entschieden hat, sollte zumindest die Liste seiner Feeds exportieren. Das geht ganz einfach mit Google Takeout unter der URL <https://www.google.com/takeout/#custom:reader>. Dort erhält man, als Zip-Archiv gepackt, etwa ein halbes Dutzend Dateien unter anderem mit den markierten oder geteilten Postings. Die wichtigste Datei heißt `subscriptions.xml`. Sie enthält die Liste der Abonnements im OPML-Format und sollte sich mit jedem RSS-Reader importieren lassen.

Einen Dienst, der komplett an die Stelle von Google Reader treten kann, gibt es derzeit aber nicht. Google Reader hat sich über viele Jahre zu einem Standard entwickelt. Ungezählte Anwendungen haben die Programmierschnittstelle des Dienstes genutzt, um ihre Feed-Abonnements und die vom Benutzer gelesenen Artikel mit denen in Reader abzugleichen – damit der Benutzer immer denselben Nachrichtenstamm sieht, egal, womit er auf seine Feeds zugreift. In der kurzen Zeit seit Anfang März, als Google die Schließung von Reader angekündigt hat, konnte sich kein Nachfolger etablieren.

## Nachfolger Feedly?

Der aussichtsreichste Kandidat für eine Reader-Nachfolge ist Feedly. Feedly war vor der Reader-Schließung „nur“ ein schicker RSS-Client, der als Firefox- und Chrome-Erweiterung sowie als iOS- und Android-App verfügbar ist. Schon vor der Ankündigung einer Reader-Schließung arbeiteten die Feedly-Betreiber aber an einem eigenen Synchronisations-Backend mit einer Schnittstelle für externe Anwendungen. Ab dem ersten Juli soll

das die Dienste von Reader übernehmen. Nutzer sollen keine Unterschiede bemerken.

Nur ein sehr exklusiver Kreis von externen Anwendungen wird ab dem 1. Juli auf Feedlys Synchronisationsdienste zugreifen können: im Einzelnen die iOS-Apps Reeder und Newsify, die Android-Apps Press und gReader sowie die Windows-8- und -Phone-App Nextgen Reader. Der Zugriff auf Feedly soll kostenlos sein. Mehr als 100 Entwickler von Drittanbieter-Anwendungen haben sich nach Angaben von Feedly um eine Kooperation bemüht; Feedly will die Anfragen so schnell wie möglich abarbeiten.

Feedly soll demnächst auch ohne Browser-Erweiterung nur mit einer Web-Oberfläche funktionieren. Außerdem auf der Agenda stehen viele Features, die Nutzer sich wünschen, vor allem verbesserte Performance, Suche innerhalb der Feeds, Windows-Phone- und Windows-8-Unterstützung sowie das Teilen von Inhalten. Weitere Vorschläge für Neuerungen sind willkommen. Der Betreiber des bislang komplett kostenlosen und werbefinanzierten Feedly behält sich

vor, eine kostenpflichtige Version seines Dienstes einzuführen.

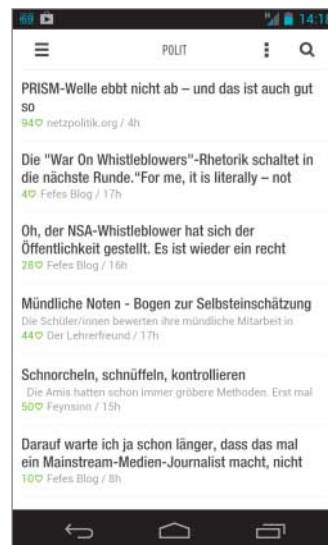
## RSS-Balkan

Es gibt zwar neben Feedly noch ein paar kostenpflichtige Dienste, die ebenfalls RSS-Synchronisation nebst Programmierschnittstelle anbieten. Auch bei diesen ist die Unterstützung durch Drittanbieter-Apps aber bescheiden. Mit den iOS-Apps Reeder, Slow Feeds, Readlines, Favs sowie Bulletin for Feedbin, dem Feedbin Reader für Android und der Windows-8- und -RT-App Tafity gibt es für Feedbin das größte Angebot an unterstützenden Apps. Der Dienst kostet 2 US-Dollar pro Monat.

NewsBlur bietet kostenlose Accounts mit maximal 64 Newsquellen an. Wer mehr benötigt, muss 24 US-Dollar pro Jahr bezahlen. Der Dienst bietet eigene Clients für iOS und Android an, für Android gibt es noch die Alternative Blar. Für Feed Wrangler gibt es derzeit nur die Weboberfläche und die eigene iOS-App. Der Dienst kostet 19 US-Dollar pro Jahr. Der Social-News-Aggregator Digg hat einen eigenen Newsreader inklusive API angekündigt, aber bis Redaktionschluss nicht geliefert. Nichts Neues gibt es auch von The Old Reader, dessen Betreiber ebenfalls ein API angekündigt hatten.

## Ohne API

Als weitere Option kann man sich auf seinem Webspace einen eigenen RSS-Reader einrichten. Auf der DVD dieser c't finden Sie mit Tiny Tiny RSS und selfoss zwei der vielseitigsten RSS-Reader für den eigenen Webspace. Der Artikel ab Seite 144 stellt sie ein wenig ge-



**Viele Umsteiger auf Feedly haben sich für die Apps eine kompakte Übersicht nur mit den Schlagzeilen gewünscht – die das Unternehmen mittlerweile umgesetzt hat.**

nauer vor. In [1] hatten wir zudem Fever im Detail vorgestellt.

Seit dem Erscheinen des Artikels sind noch CommaFeed und ein Plug-in für die beliebte Cloud-App Owncloud hinzugekommen – beide derzeit noch als Vorabversion. Als letzte Möglichkeit kommen Web-Dienste ohne API als neue Heimat für die RSS-Liste in Frage, wenn man von verschiedenen Geräten auf seine Feeds zugreifen will – Good Noows oder Netvibes zum Beispiel. (jo)

## Literatur

- [1] Herbert Braun, Jo Bager: RSS ist tot – es lebe RSS!, Alternativen zum Google Reader, c't 9/13, S. 146

[www.ct.de/1314040](http://www.ct.de/1314040)



**Nutzer der App Reeder haben zukünftig die Wahl, ob sie ihre Nachrichten bei Feedly oder Feedbin abgleichen.**



Anzeige



## Drucksachen gestalten

Das DTP-Programm PagePlus richtet sich an Privatanwender und Gelegenheitsgrafiker, die damit Handzettel und Visitenkarten entwerfen, Broschüren layouts und E-Books zusammenstellen können. Version X7 erzeugt Balken-, Säulen- und Torten- und andere Diagramme aus Daten, die zum Beispiel aus Excel-Dateien oder PagePlus-Tabellen stammen können. Tabellen können sich jetzt über den Mittelfalz einer Broschüre hinweg und über mehrere Seiten erstrecken. Hersteller Serif hat die Bedienoberfläche überarbeitet; Benutzer können alle Register-

karten jetzt an ihren eigenen Bedarf anpassen. Auch die Vektorgrafikwerkzeuge wurden erweitert, etwa durch Formatvorlagen für Füllungen und Transparenz. Die Anwendung importiert und bearbeitet PDF-Dateien, sie exportiert Layouts in den Druckstandard PDF/X-3, erzeugt SVG-Dateien und E-Books im Epub-Format.

PagePlus läuft unter Windows ab XP mit SP3 und ist mit deutscher Bedienoberfläche erhältlich. Die Anwendung kostet als Download direkt beim Hersteller als Vollversion 100 Euro und als Upgrade 60 Euro. (pek)



Das Layoutprogramm PagePlus X7 stellt für transparente Elemente verschiedene Mischmodi zur Wahl.

## c't Digitale Fotografie 3/13

Foto-Drohnen bieten ab wenigen hundert Euro faszinierende Perspektiven. Die neue c't Digitale Fotografie zeigt, was sie können, was sie kosten und welche Kamera dazu passt. Im Test: 17 Kompaktkameras aus den Segmenten Edel, Outdoor, Superzoom und Günstig als Alternative zur DSLR, 12 Dreibeine von 80 bis 800 Euro für unterwegs samt Stativkopf sowie A3-Fotodrucker und Dienstleistungsbote im Vergleich.

c't Digitale Fotografie 2/13 ist im heise Shop bestellbar und kostet 9,90 Euro – in Deutschland, Österreich und der Schweiz ist der Versand bis zum 4. August portofrei. Abonnenten können die Ausgabe unterwegs mit unserer iPad-App kostenlos lesen. (anm)



Weitere Themen im Heft sind die Neuheiten von Lightroom 5 und ein Praxisartikel zur Bildbearbeitung mit CameraBag. Der Workshop Großstadtfotos gibt Tipps für gelungene Fotos abseits der Hauptstraßen. Und c't Digitale Fotografie wirft einen Blick auf die Zukunft der Bildgestaltung.

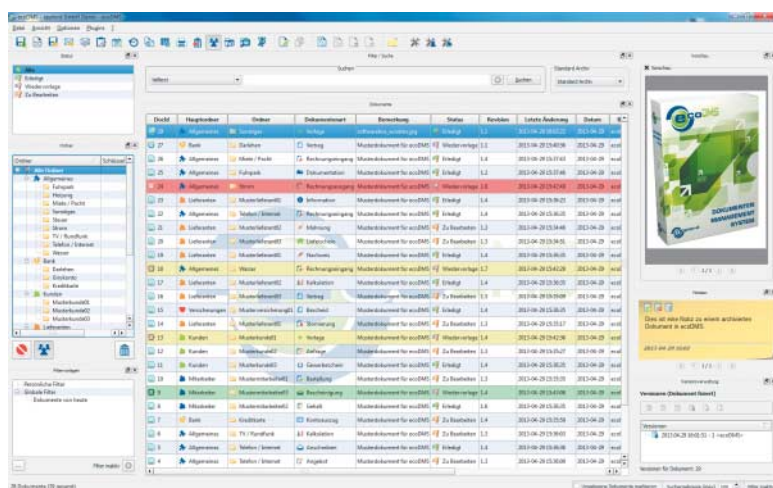
## Erschwingliches DMS

Das Dokumentenmanagement-System ecoDMS gibt es als Gratisversion für den Privatgebrauch und als Vollversion für 49 Euro pro gleichzeitig zugreifenden Benutzer. Die Client-Server-Anwendung lässt sich als All-in-One-Paket unter Windows installieren, alternativ kann man Server unter Windows oder Ubuntu und Clients unter Windows, Ubuntu oder Mac OS X einrichten.

Laut Hersteller Applord verwaltet das System digitale Dokumente in 180 Formaten. Inhalte übergibt man ihm entweder durch manuelle Dateiauswahl, über die Ansteuerung eines Scanners oder dadurch, dass man es am Client-Rechner als virtuellen Drucker nutzt. Die Vollversion enthält außerdem Makros zur Verzahnung mit Microsoft Office und OpenOffice/

LibreOffice und kann E-Mails aus Outlook und Thunderbird importieren. Dokumente indexiert ecoDMS automatisch im Volltext und legt sie nach Aussage des Herstellers revisionssicher in einer PostgreSQL-Datenbank ab. Deren Gliederung in Ordner, Benutzergruppen und Attribute kann der Anwender selbst anpassen, ohne sich direkt mit der Datenbank-Engine befassen zu müssen. Die ecoDMS-Vollversion lässt sich außer vom Client-Programm aus auch per Mobilgeräte-App oder Web-Browser ansprechen. (hps)

[www.ct.de/1314042](http://www.ct.de/1314042)



Die Übersichtsseite des ecoDMS-Clients vereint Anzeigen der Ordnerstruktur, Dokumentenlisten und die Vorschau auf ein selektiertes Dokument.

## PDFs zurück-konvertieren

PdfGrabber konvertiert PDFs nach Word, Excel, PowerPoint und in viele andere Formate. Version 8.0 wandelt in der Pro-Version zum Beispiel auch gescannte Zeichnungen in Vektorgrafiken um, die sich dann als DXF-Datei in CAD-Programmen bearbeiten lassen. Webdesigner können aus PDF-Dateien direkt Webseiten im HTML5-Standard erzeugen.

Darüber hinaus will PixelPlanet die Ausgaben im Word-, Excel- und PowerPoint-Format verbessert haben. PdfGrabber läuft auf PCs mit Windows XP und höher und kostet in der Home-Variante, die sich auf Word- und Textdateien beschränkt, 49 Euro. Die Standardversion für 79 Euro unterstützt außerdem Excel, HTML und Epub sowie diverse Bildformate. Die 99 Euro teure Pro-Variante gibt die Inhalte auch als PowerPoint- oder CAD-Datei aus. (db)

[www.ct.de/1314042](http://www.ct.de/1314042)



## Simulierte Fotofilme

Das DxO Filmpack 4 simuliert Filmkorn, Farbe, Kontrast und Sättigung von insgesamt 60 Farb- und Schwarzweißfilmen anhand von Laboranalysen. 65 neue Effekte setzen Fotos etwa im Stil alter Postkarten um oder helfen Porträtfotos mit passenden Farbeinstellungen auf die Sprünge. Eine neue Effekt-Palette steuert Texturen, Lichteinfall, Vignettierung und Rahmen. Ein Favoriten-Bereich, eine Such-Funktion und eine überarbeitete Werkzeugpalette sollen die Voreinstellungen auf einfache Weise zugänglich machen.

Neue Texturen geben dem Bild das Aussehen körnigen, zerknitterten oder fleckigen Papiers.



Mit zusätzlichen Designer-Presets und einer überarbeiteten Effekt-palette lassen sich mit dem DxO Filmpack 4 Digitalfotos mit dem Look analoger Zeiten versehen.

Zusätzliche Rahmentypen ergänzen saubere Rahmen, fleckige Dunkelkammerränder oder künstliche Lichtlecks. Vignettierung und Weichzeichner lassen sich gezielt auf bestimmte Bildbereiche anwenden, um den Blick

auch aufs Motiv zu lenken. Das Filmpack von DxO gibt es als Stand-alone-Anwendung sowie als Plug-in für Photoshop, Photoshop Elements, Lightroom, Aperture und DxO Optics Pro jeweils für Windows und Mac OS X. Die

Edition Expert für 129 Euro verfügt neben Stapelverarbeitung über etwa doppelt so viele simulierte Filme wie die Essentials-Version für 79 Euro. (akr)

[www.ct.de/1314042](http://www.ct.de/1314042)

## Verschmolzene Kommunikationsdienste

Der im Oktober von Microsoft übernommene Messaging-Dienst Skype erreicht neuerdings auch Büroarbeiter, die über Microsofts Lync Server ans Internet angebunden sind. Unternehmen, die selbst einen Lync Server betreiben, können diesem übers Web nach Anleitung zur Skype Connectivity verhelfen. Lync-Dienste eines Office365-Abonnements lassen sich über die zugehörige Admin-Konsole mit Skype koppeln.

In beiden Fällen ist die Integration kostenlos und ermöglicht Sprachtelefonate und Textnachrichten zwischen Skype-

und Lync-Nutzern. Bisher erforderte das den Umweg über eine gebührenpflichtige Telefonverbindung. Außerdem sollen sich Skype-Verbindungen zu einem Lync-Server jetzt mit einem Mausklick von einer Webseite aus initiieren lassen. Damit können Unternehmen Surfer einfach zu Anrufen motivieren. Die Gespräche lassen sich dann innerhalb des Firmennetzes kanalisieren. Weitere Skype-Funktionen, etwa für Videochats, will Microsoft ebenfalls auf Lync ausdehnen. (hps)

[www.ct.de/1314042](http://www.ct.de/1314042)



## Anwendungs-Notizen

Für einen Euro je Gerät und Monat bietet SAP eine **Mobilgeräte-Verwaltung** auf Basis seiner Datenbank Afaria an. Die Software hinter dem Webdienst läuft in der Amazon-Cloud und soll gleichermaßen dienstlich wie privat genutzte Geräte und Apps verwalten.

Der **Mindmapper** Mindjet Mindmanager ist wieder da. Seit 2012 gab es die Anwendung nur noch unter dem Namen Mindjet als Miet-Soft-

ware im Bündel mit einem Webdienst-Abo. Jetzt kann man für 356 Euro eine Lizenz für Mindmanager kaufen, mit der man das Programm gleichzeitig auf einem Windows-PC und einem Mac betreiben darf.

Das Bugfix-Release 2.67a behebt über hundert Fehler im kostenlosen **3D-Paket** Blender. Die Open-Source-Anwendung läuft unter Windows, Mac OS X und Linux.

Anzeige



Anzeige



Anzeige



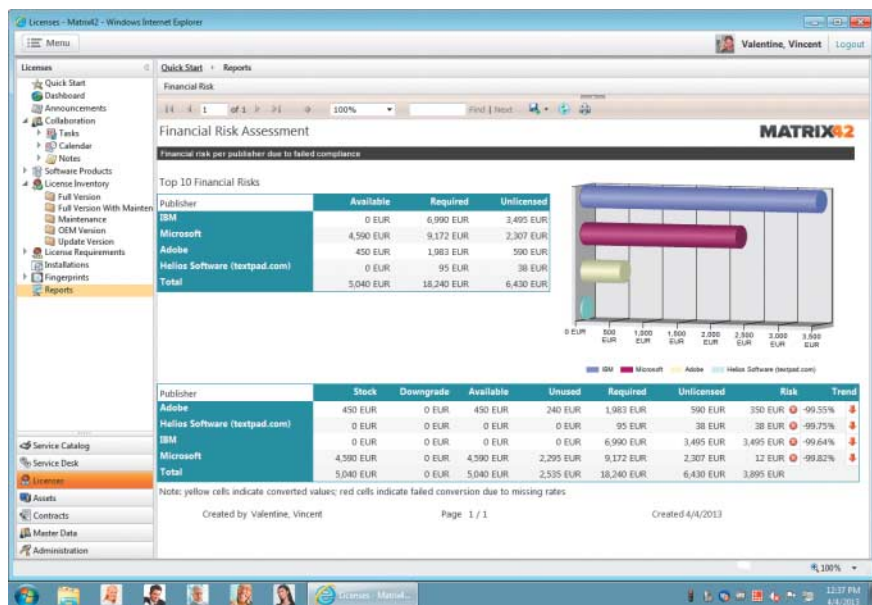
## IT-Beschaffung und -Umstellung

Mit dem Bündel „Matrix42 Workplace Management 2013“ können Unternehmen die Hard- und Software ihrer IT-Arbeitsplätze verwalten und diesbezügliche Anforderungen der Benutzer bearbeiten. Matrix42 ersetzt damit seine Anwendungssuiten für Service Management und Compliance. Laut Beschreibung überwacht die Software kontinu-

ierlich, welche Dienste von den Benutzern benötigt werden und unterstützt die Admins dabei, die Anforderungen umzusetzen und den passenden Kostenstellen zuzuordnen.

Umstellungen der Unternehmens-IT sollen sich über Change Requests im Terminkalender einplanen lassen und dann konform zum Standard ITIL v3 mit den

kleinstmöglichen Nebenwirkungen über die Bühne gehen. Der grafische Workflow Designer dient dazu, Arbeitsabläufe von Grund auf oder anhand mitgelieferter Vorlagen zu definieren. Eine eingebaute Workflow Engine führt Anwender anschließend durch die Prozesse, welche man mit dem Workflow-Monitor in Echtzeit analysieren kann. (hps)



Die Matrix42-Suite findet unter anderem heraus, wie weit der aktuelle Software-Einsatz mit den vorhandenen Lizenzen vereinbar ist.

## Akten-Verteiler

Das Softwarepaket „xFlow Interface Office+“ agiert als Verteilzentrale, mit der man empfangene Dokumente passend für die zugehörigen Arbeitsabläufe aufbereitet und an die zuständigen Anwendungen übergibt. Es erweitert Windows um einen Service, der mit den anderen Paketbestandteilen – Add-ins für Word, Excel und Outlook sowie einem Desktop-Widget – zusammenarbeitet. Mit den Add-ins, die sich über zusätzliche Schaltflächen in den Office-Programmen bemerkbar machen, oder per Drag & Drop auf das Widget entscheidet der Benutzer, welchen der vorbereiteten Arbeitsabläufe er mit dem Objekt anstoßen will, und der Windows-Dienst kümmert sich dann um die erforderlichen Auswertungen. Dabei kann es um die einfache Umwandlung in ein PDF gehen, aber auch um die Zeichenerkennung in einem TIF aus dem Scanner, gefolgt von einer Formular-Erkennung.

Erkennt der Dienst zum Beispiel ein Schriftstück als Rechnung eines bestimmten Lieferanten, kann er deren Daten automatisch extrahieren. Anschließend prüft er das Ergebnis auf Konsistenz und überträgt es per ODBC direkt in die zuständige Datenbank-Tabelle der Finanzbuchhaltung. Alternativ liefern sich die Daten per Webdienst, als CSV- oder XML-Datei weiterleiten. Die Integration in eine bestimmte Software-Umgebung erfolgt typischerweise als Dienstleistung des Anbieters WMD, soll aber auch für IT-Admins machbar sein. Die Gesamtkosten für solche Projekte beginnen laut WMD bei etwa 3500 Euro. (hps)

## Neuer Standard für E-Rechnungen

Der „Zentrale User-Guide des Forums elektronische Rechnungen Deutschland“ (ZUGFeRD) definiert ein Standardformat für digitale Rechnungen. Ein Release-Candidate ist Anfang Juni erschienen und wird mit der für 2014 angekündigten endgültigen Version kompatibel sein.

Das versprechen die Träger des Forums – Bundesinnen- und -wirtschaftsministerium und BITKOM.

Grundlagen des Formats sind der Standard UN/CEFACT sowie EU-Empfehlungen für den Versand elektronischer Nachrichten. ZUGFeRD-gemäße Rechnungen

sind PDF/A-3-Dokumente, welche die Rechnungsdaten zusätzlich als XML-Dateien enthalten. Deutschland hat als erstes EU-Land einen solchen Standard erarbeitet, dieser soll sich aber weltweit einsetzen lassen. (hps)

[www.ct.de/1314046](http://www.ct.de/1314046)

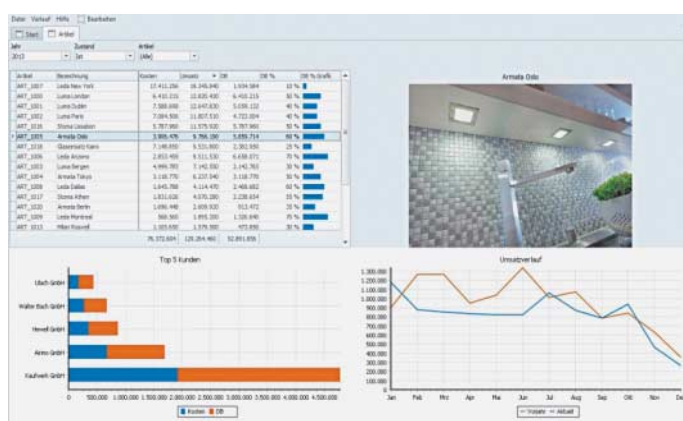
## Prägnante Geschäftsdaten

Die Suite taurec 4.0 wird als Windows-Anwendung zur Business Intelligence vermarktet, nach Auskunft des Herstellers ist sie aber eher ein Datenbank-Front-end als eine komplette Analyse-Datenbank.

Mit einer taurec-Designer-Lizenz kann man sich über SQL und native Schnittstellen etwa zur Engine Interbase Firebird Daten aus einer oder mehreren Datenbanken holen. Diese lassen sich im RAM zwischenspeichern, filtern und aufbereiten. Aus den so angelegten Selektionen

können dann Nutzer mit der preisgünstigeren Enduser-Lizenz weitere Auswahlen treffen und aufbereiten. Taurec kann Daten als Pivottabellen, als Tabellen mit Sparkline-Diagrammen, Geschäftsgrafiken oder Landkarten darstellen. Außerdem lässt sich das Programm dazu verwenden, Inhalte aus einer Datenbank per SQL-Inject in eine andere zu übertragen. Eine Designer-Lizenz kostet 3000, eine Enduser-Lizenz 400 Euro. (hps)

[www.ct.de/1314046](http://www.ct.de/1314046)

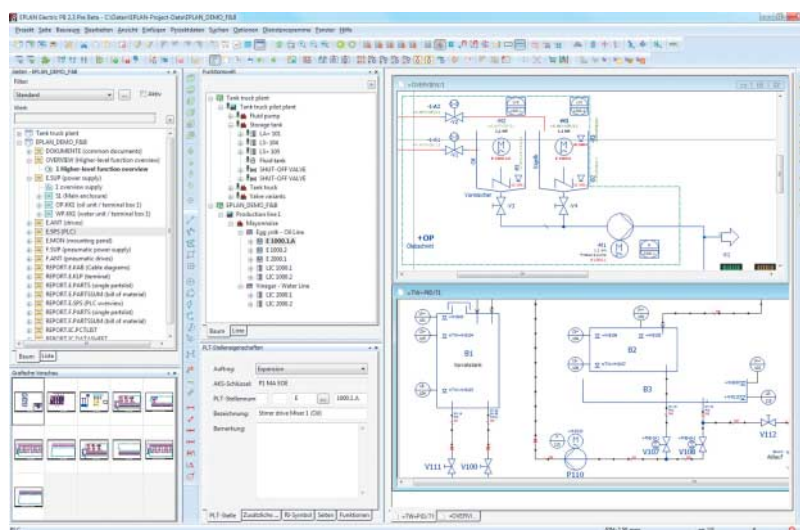


Daten visualisiert taurec 4.0 unter anderem durch Tabellen mit Sparkline-Diagrammen, Geschäftsgrafiken oder Fotos.



## Mechatronik modular

EPLAN ist eine modulare Mechatronik-Designsoftware zum Planen und Dokumentieren komplexer Automatisierungstechnik-Projekte. Für die Plattform EPLAN 2.2 gibt es zwei aktualisierte Module: Mit EPLAN P&ID erstellte Diagramme können als zentrale Planungsbasis in der Prozesstechnik dienen. Die Steuerung der einzelnen Stoffströme innerhalb einer Anlage plant der Anwender über objektorientierte Prozessdefinitionspunkte innerhalb der Rohr- und Leitungsstränge. Über einen Navigator werden parallel zur grafischen Darstellung die hinterlegten Rohrleitungs- und Mediadaten verwaltet. Eine automatische Konsistenzprüfung verspricht, Fehler in den Planungsdaten schnell aufzuspüren, beispielsweise unpassende Geräteanschlüsse. Neue Funktionen zur Nummerierung und umfangreiche Stammdaten unterstützen den Anwender bei



EPLAN P&ID stellt Planungsdaten als sogenanntes Process&Instrumentation-Diagramm dar. Die Software ist Teil einer modularen Plattform.

der lückenlosen Anlagendokumentation.

Das Modul EPLAN Engineering Center (EEC) One verbindet die einzelnen Bereiche der Anlagenplanung, die jeweils durch eigene EPLAN-Module abge-

deckt werden. Durch die Internationalisierung – Version 2.2 wurde um Spanisch, Französisch, Russisch und Chinesisch als neue Sprachen erweitert – bietet es Mitarbeitern weltweit agierender Unternehmen die

Möglichkeit, Anlagen in der jeweiligen Landessprache zu planen. Speziell für den amerikanischen Markt konvertiert das ECC One Elektropläne zwischen IEC- und amerikanischer Norm. (Mathias Poets/pek)

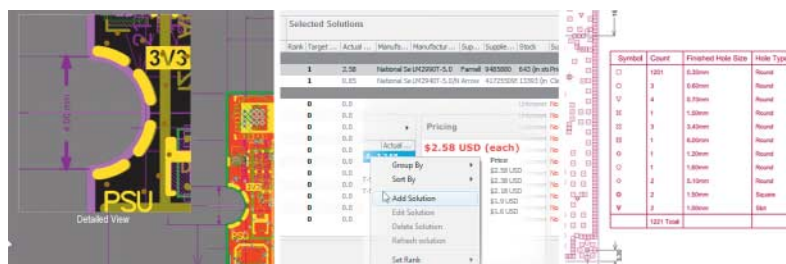
## Komfortables Elektronikdesign

Das vorangegangene Update 13.1 der Elektronikdesign-Suite Altium 2013 korrigierte hauptsächlich Fehler. Version 13.2 hingegen bringt jetzt zahlreiche Neuerungen bei der Bedienung: Der Designprozess soll in vielen Punkten schneller und komfortabler ablaufen, auch im Zusammenspiel mit dem Altium Vault Server, für den es ebenfalls ein Update gibt. Mit ActiveBOM wird ein neues System für die Erstellung und Verwaltung von Projektstücklisten eingeführt, das Preise und Verfügbarkeit von Bauteilen besser einbindet – so lässt sich ein Projektdesign leichter im Rahmen der gesetzten finanziellen Grenzen halten. Die aktuelle Version 1.1 des Altium Vault Server verbindet die eigenen Komponenten jetzt so-

wohl online als auch über eine interne Datenbank mittels ODBC einfacher mit realen Bauteilen und den Beschaffungsdaten der Hersteller.

In Altium 2013 Version 13.2 übernimmt eine konfigurierbare, sich automatisch aktualisierende Tabelle namens Live Drill Table die Dokumentation der Bohrdaten. Mit PCB Design Views erzeugt man zugeschnittene und vergrößerte Darstellungen des Platinenlayouts, was besonders beim Illustrieren von Dokumentationen hilft. Die Anwendung berechnet jetzt Netzlängen und bietet eine verbesserte Verwaltung für Via Stitchings – das sind Durchkontaktierungsgruppen zwischen größeren Kupferflächen zum Stabilisieren oder Senken der Impedanz. (Mathias Poets/pek)

Anzeige



Update 13.2 des Elektronikdesign-Pakets Altium 2013 bindet aktuelle Daten über Preise und Verfügbarkeit von Bauteilen ein.



Richard Sietmann

# Brückenschlag

## Vom Kabelnetzbetreiber zum Multi Service Operator

**TV- und Videoangebote im Internet bedrohen das Geschäftsmodell der Kabelnetzbetreiber – doch wie sich auf der Fachmesse ANGACOM in Köln zeigte, ist die Branche fest entschlossen, das Heft in der Hand zu behalten: In der Rolle als Zwischenhändler wehrt sie sich verbissen gegen den Direktvertrieb und die Entbündelung von Programmen, Inhalten und Vertriebskanälen.**

Das Spiel steht 0:5 gegen Kabel Deutschland. Seit die öffentlich-rechtlichen Sender Ende 2012 die Einspeisegebühr aufkündigten, haben bereits fünf Gerichte die Forderung des größten deutschen Kabelnetzbetreibers zurückgewiesen, die Rundfunkanstalten auf Zahlung von Entgelten für die Programmdurchleitung zu den Endkunden zu verpflichten. Ursprünglich war die Einspeisegebühr in den 1980er Jahren eingeführt worden, um die Sender an den Kosten des Aufbaus der Kabelnetze zu beteiligen. Auf dem Kölner Fachkongress ANGACOM des Verbands der Kabelnetzbetreiber bezeichnete MDR-Intendantin Karola Wille sie jetzt als „ein Relikt der Vergangenheit“; die Zeit sei gekommen, „dass man diese alte Welt beendet“.

Doch Kabel Deutschland (KDG) ist fest entschlossen, die Sache durchzufechten. Die Gerichte der ersten Instanz hätten sich „ein Stück weit einseifen lassen“, erklärte KDG-Chef Adrian von Hammerstein auf der Veranstaltung des Branchenverbandes, dem auch Unitymedia, TeleColumbus, PrimaCom, NetCologne und wilhelm.tel sowie eine Vielzahl mittelständischer Betreiber angehören, aber auch Ausrüster und Systemhäuser wie Alcatel-Lucent, Nokia Siemens Networks, Motorola, Kathrein und Wisi.

Auf einer Messe wie der ANGACOM sei es doch auch „völlig normal, dass sowohl die Aussteller als auch die Besucher ihren Beitrag leisten – darüber diskutiert niemand“, verteidigte von Hammerstein vehement das Geschäftsmodell des doppelseitigen Inkassos bei Programmver-

anstaltern und Endkunden. Dieser zweiseitige Markt hätte die positive Wirkung, „dass wir in Deutschland einzigartig geringe Kabelentgelte haben im Vergleich zu allen anderen europäischen Ländern“. Das bewährte Modell solle man „nicht fahrlässig aufs Spiel setzen“.

### Bestens aufgestellt

Wirtschaftlich dürfte der Wegfall indes zu verschmerzen sein (das Einspeiseentgelt der öffentlich-rechtlichen Sender machte zuletzt nur noch rund 25 Cent monatlich pro Haushalt aus) und technisch sieht sich die Branche ohnehin bestens aufgestellt. Während die Deutsche Telekom, die den Technologiesprung von Kupfer- auf Glasfaseranschlüsse jahrelang hinausgezögert hat und nun mit dem VDSL2-Vectoring mühsam versucht, 50 bis 100 MBit/s an Übertragungs-

kapazität aus den alten schmalbandigen Telefonleitungen herauszuholen, um in der Breitbandwelt noch halbwegs mithalten, können die Kabelnetzbetreiber vor Kraft kaum laufen – die Koax-Kabel in die Haushalte bieten ihnen genügend Reserven.

Just zur ANGACOM startete KDG in Berlin, Hamburg und München Feldversuche mit dem neuen Übertragungsstandard DVB-C2, der durch effizientere Modulations- und Fehlerschutzverfahren die maximale Downstream-Kapazität von heute zirka 5 GBit/s auf bis zu 8 GBit/s steigert – allein durch die Beschaltung und „ohne das Netz selbst anzufassen“, wie Chief Technology Officer (CTO) Lorenz Glatz betonte. Aus der Sicht des Users bedeutet diese Steigerung: Selbst wenn sich 50 Haushalte an einem Kabelstrang die Bandbreite teilen müssen, können dennoch alle gleichzeitig mit einer garantierten Download-Rate von 160 MBit/s im Internet surfen.

„Wenn ich eine Telco wäre, würde ich mir ziemliche Sorgen machen“, erklärte Glatz in Köln. Das Breitbandkabel sei die beste verfügbare Technik, mit ihr könne der Ausbau schrittweise und bedarfsgerecht auf die von den Kunden verlangte Geschwindigkeit erfolgen. Dagegen müssten die Telcos erst einmal massiv investieren, um eine vergleichbare Kapazität auf den Markt zu bringen, „und dann beten, dass die Kunden kommen“. Mitleid ließ Glatz gar nicht erst aufkommen: „Es spielt keine Rolle, wie viel Ihr investiert“, for-

mulierte er die Botschaft an den Betreiber der konkurrierenden Festnetz-Infrastruktur, „das Kabel ist schon da“.

Das gilt allerdings nur für jene 28 Millionen der rund 40 Millionen Privathaushalte in Deutschland, die über Koax-Netze erreichbar sind, und diese Zahl stagniert seit Jahren. Aber wenn Vertreter der Kabelbranche von „Ausbau“ reden und dabei Investitionssummen in Höhe von 20 bis 30 Prozent des Umsatzes anführen, meinen sie lediglich die Aufrüstung der vorhandenen Netze. Einen Ausbau über die bereits versorgten Gebiete hinaus hat es in der Vergangenheit nur in Ausnahmefällen gegeben. Von einer Expansion zu größerer Flächendeckung war auf der ANGACOM keine Rede.

### Herausforderungen ...

In den überwiegend städtischen Versorgungsgebieten können sich die Betreiber unterdessen voll auf neue Herausforderungen konzentrieren. Die Branche orientiert sich seit jeher am US-Markt, und in Köln erläuterten Vertreter aus den USA, wie sie auf die aktuellen Entwicklungen reagieren. Gefahr droht auf der einen Seite von den „Cord Cutters“, also den Kunden, die ihr Kabel-Abo kündigen und stattdessen auf Dienste sogenannter OTT-Anbieter („Over the Top“) umschwenken, etwa Netflix, Hulu, YouTube oder Aereo. Unter den OTT-Anbietern ist die ehemalige DVD-Versandvideothek Netflix der unangefochtene Marktführer, dessen Videostreams in den Abendstun-

**Rund 17 000 Besucher fanden sich in diesem Jahr zur „Fachmesse für Breitband, Kabel & Satellit, ANGACOM“ auf dem Kölner Messegelände ein – ein neuer Rekord.**



Bild: ANGACOM



Anzeige



den allein rund ein Drittel des Download-Verkehrs erzeugen und dabei selbst YouTube (17 Prozent) weit hinter sich lassen. „Wir mögen Netflix nicht, das ist kein Geheimnis“, erklärte Johannes Eckert von Cox Communications, der bei der drittgrößten Kabelgesellschaft der USA für die Geschäftsentwicklung zuständig ist. „Wir möchten, dass unsere Kunden unsere Inhalte nutzen.“

Darüber hinaus besteht die Gefahr, auch die Werbeagenturen ans Internet zu verlieren, wenn diese einen immer größeren Teil der rund 188 Milliarden US-Dollar, die jährlich weltweit für Fernsehwerbung ausgegeben werden, ins „Web-vertising“ verlagern. „Wir müssen verhindern, dass die Werbetreibenden uns einfach abschalten“, warnte Paul Woidke von Nagra Open TV. „Targeted Ads“, also zielgerichtete Einblendungen auf Webseiten, seien nun einmal sehr viel effektiver als die mit hohen Streuverlusten behaftete Fernsehwerbung.

### ... und neue Horizonte

Auch der Kampf um die Hoheit über die Zweit- und Drittbildschirme ist voll entbrannt. Das Ziel lautet Kundenbindung durch „Verlängerung des Netzes in den Haushalt hinein“, wie Bruce McClelland vom Ausrüster Arris erläuterte. Neben dem Triple Play (TV, Internet, Telefonie) bieten die meisten Kabelnetzbetreiber als Reseller ihren Kunden längst auch Mobilfunkverträge mit Kooperationspartnern an. Doch bei diesem „Quadruple Play“ soll es nicht bleiben: Der Wandel zum Multi Service Operator (MSO) ist angesagt und als fünfte Komponente wird jetzt WiFi (WLAN) in das Dienstangebot aufgenommen.

So stellte die zum US-Konzern Liberty Global gehörende Unitymedia Kabel BW in Köln die Settop-Box „Horizon“ als künftige Kundenschnittstelle vor. Horizon vereinigt Kabelmodem und Mediacenter in einem Gerät, dessen Auslieferung ab dem Spätsommer geplant ist. Die von Samsung produzierte Box stellt ausgangsseitig WLAN, HDMI, zwei Telefon- und vier Gigabit-Ethernet-Ports sowie einen USB-Anschluss zur Verfügung. Funktional gesehen ergänzt Horizon das klassische Triple Play von TV (DVB-C), Internet (DOCSIS) und



Bild: Liberty Global

Telefonie (VoIP) um eine IPTV-Architektur im Kabel: Die über den IP-Rückkanal abgerufenen Inhalte werden statt via MPEG/DVB-C über IP/DOCSIS auf die Horizon-Box und von dieser über das Heimnetz auf das anfordern-Endgerät gestreamt. Dabei erfolgt die für die Bildschirmgröße des Tablet oder Smartphone erforderliche Transkodierung nicht in der Box, sondern in der Kopfstation des Betreibers.

Sich auch von unterwegs per Smartphone oder über das Hotel-WLAN in sein Kabel-Abo einzuloggen, stehe bereits auf der Agenda, erklärte Daniel Hesselbarth von Unitymedia bei der Präsentation eines Horizon-Prototyps auf der ANGA COM. Bislang dürfe man die angebotenen Inhalte aus rechtlichen Gründen jedoch nur im In-Home-Bereich verfügbar machen, hoffe aber auf Verhandlungslösungen mit den Content Providern: „Out-Of-Home ist auf jeden Fall angestrebt.“

### CableWiFi

Für die Kabelnetzbetreiber ist WLAN deshalb auch außerhalb von Interesse. In den USA haben sich Bright House Networks, Cablevision, Comcast, Cox Communications und Time Warner Cable bereits auf ein landesweites Hotspot-Netz unter dem Markenzeichen CableWiFi verständigt. Mit dem Einsatz von Passport, der Roaming-Spezifikation der Wi-Fi Alliance, wollen sie ihren Kunden gegenseitig den drahtlosen Netzzugang ermöglichen. „Wir haben gerade gemeinsam mit Cablevision 75 000 Hotspots in Betrieb genommen, die man benutzen kann, wenn man beispielsweise von San Diego nach New York reist“, erläuterte Cox-Manager Eckert. Dort, wo Cablevision der Provider sei, könne man sich mit dem

Cox-Zugangscode einloggen. „Sobald wir das mit Bright House, Comcast und Time Warner Cable zusammengelegt haben, werden mehr als 160 000 Hotspots im ganzen Land verfügbar sein.“

Pläne für ein vergleichbares Angebot gibt es hierzulande noch nicht. Im Oktober 2012 startete Kabel Deutschland gemeinsam mit der Medienanstalt Berlin-Brandenburg das Pilotprojekt „Public WiFi Berlin“, das Bürgern und Berlin-Besuchern an rund hundert Hotspots einen kostenlosen Internetzugang für 30 Minuten eröffnet. KDG-CTO Glatz betrachtet das Projekt als „Experiment, auf dessen Grundlage wir entscheiden werden, ob und wie wir mit WiFi weitermachen“. Unter Verweis auf die mehr als 100 000 Verteilerkästen auf Straßen und Plätzen, über die Kabel Deutschland im ganzen Land verfügt, schwärmte er auf der ANGA COM schon von der Möglichkeit, „diese Verteilerkästen mit Access Points auszustatten und so sehr schnell und effizient ein ausgedehntes Funknetz über der Festnetz-Infrastruktur zu errichten“.

### Überall fernsehen

In der Multi-Service-Operator-Strategie der Kabelgesellschaften bilden das IP-Streaming und CableWiFi die Plattform, sich mit eigenen OTT-Angeboten im Internet der Streaming-Konkurrenz à la Netflix & Co. zu erwehren. In den USA heißt das Konzept „TV Everywhere“. Egal wo sich die Kunden befinden, ob daheim oder unterwegs – die MSOs wollen mit ihren Programmen und Diensten auf allen Endgeräten präsent sein. Dabei soll der Kunde als „Tethered Customer“ angeleint bleiben – die Zugangsberechtigung ist stets an das Kabel-Abo gebunden. Das Abo wiederum ist nicht jedem

**Die neue Settop-Box „Horizon“ soll Kabelkunden von Unitymedia KabelBW ein Multimedia-Angebot aus einer Hand beschreiben. Per WLAN lassen sich Fernsehprogramme und Medieninhalte damit auch kontrolliert auf Mobilgeräte streamen.**

zugänglich, weil sich in den USA – wie hierzulande auch – die Verbreitungsgebiete der Kabelgesellschaften nicht überlappen: Wer in einer Comcast-Region wohnt, kann kein Cablevision-Kunde werden und umgekehrt.

Indem sie über die Kopplung des Web-Angebotes an das Kabel-Abo ihre historisch gewachsenen Gebietsmonopole ins Internet hinein fortschreiben, vermeiden die Gesellschaften, im Web untereinander in Konkurrenz zu treten. Statt eines freien Wettbewerbs der Inhalte und Dienste im Internet wird bei „TV Everywhere“ der Zugang zu bestimmten Angeboten an den Wohnsitz des Users gebunden. Das System beruht auf einer geografischen Diskriminierung im Web – einer Art Regionalcode wie auf DVDs, nur jetzt innerhalb des Landes.

Auf der ANGA COM wurde so einmal mehr deutlich, dass die Kabelgesellschaften ihre Zukunft nach wie vor in der Kopplung von Netzinfrastruktur und Content sehen. Zweiseitige Märkte, auf denen sich die Eigentümer der Infrastruktur die Einnahmen sowohl von den Programmveranstaltern wie auch von den Endkunden holen und dabei die Zahlungsbereitschaft auf beiden Seiten ausreizen können, sind für sie alles andere als ein Relikt der Vergangenheit, sondern sollen auch das Kerngeschäft bei der eigenen Expansion ins Internet bleiben. Vor diesem Hintergrund ist der deutsche Streit um die Einspeiseentgelte eine kleine Facette in der sehr viel größeren Auseinandersetzung um die Netzneutralität. Denn die ließe sich nur durch die konsequente Trennung der Ebene des Netzbetriebs von der Ebene der Inhalte und Dienste erreichen, aber das wäre dann auch das Ende der Kabelgesellschaften als „Multi Service Operator“. (pmz)



Anzeige



## Gestensteuerung anhand des Doppler-Effekts

Eine Forschungsgruppe an der University of Washington nutzt den Doppler-Effekt und die MIMO-Technik, um mittels WLAN-Signalen Gesten zu erkennen. Der Doppler-Effekt bezeichnet die Frequenzverschiebung einer Welle, deren Sender sich im Verhältnis zum Empfänger bewegt. Beispielsweise erhöht sich der Ton einer Sirene bei deren Annäherung und sinkt, wenn sie sich entfernt.

Solche Frequenzverschiebungen entstehen auch, wenn WLAN-Clients zur Basisstation funken und dabei durch eine Körperbewegung beeinflusst werden. Gesten lassen sich unterscheiden, weil jedes bewegte Objekt, das unterwegs mit dem Signal zusammentrifft, dessen Frequenz abhängig von seinem Bewegungswinkel und seiner Geschwindigkeit zusätzlich verschiebt. Die Verschiebungen sind spezifisch für die jeweilige Körperbewegung und ergeben daher beim Empfänger unterschiedliche Muster. So unterscheidet die WiSee genannte Technik bisher neun Gesten.

Weil menschliche Bewegungen langsam sind, verschiebt sich die Frequenz nur wenig. Üblich sind Geschwindigkeiten zwischen 0,25 und 4 Metern pro Sekunde. Dabei verschiebt sich ein 5-GHz-WLAN-Signal um lediglich 8 bis maximal 134 Hz. WLAN-Ausgangssignale erreichen aber mindestens 20 MHz und überreffen so die Verschiebung um mehrere Größenordnungen. Um die demgegenüber kleinen Un-

terschiede dennoch aufzuspüren, reduzieren die Forscher Qifan Pu, Sidhant Gupta, Shyam-nath Gollakota und Shwetak Patel die Kanalbreite des Signals mittels einer inversen Fast-Fourier-Transformation. Die Genauigkeit, die sie so erreichen genügt auch, um Gesten in benachbarten Räumen zu erkennen.



Die MIMO-Technik setzen sie ein, um die Auswertung auf einen Nutzer einzurasten; dafür ermittelt der Empfänger laufend die MIMO-Richtung mit der höchsten Doppler-Energie. So kann er bisher bis zu fünf Nutzer unterscheiden. In Tests hat WiSee von insgesamt 900 Gesten 94 Prozent korrekt zugeordnet. WiSee hört auf Befehle erst nach einer zuvor vereinbarten, repetitiven Sequenz. Das soll eine ungewollte Gestensteuerung verhindern.

Das Verfahren haben die Forscher auf mehreren Einheiten der Software-Radio-Plattform

USRP-N210 auf Grundlage der GNURadio-Software entwickelt. Es lässt sich in gängige Router implementieren, um beispielsweise Haushaltsgeräte wie HiFi-Anlagen, Heizungen oder Kaffeemaschinen zu steuern.

WiSee ist für das OFDM-Übertragungsverfahren ausgelegt. Prinzipiell könnte man es also auch auf anderen Funktech-

**Eine WiSee genannte Methode nutzt kleine, durch Bewegungen ausgelöste Verschiebungen in der Frequenz von WLAN-Signalen zur Gestenerkennung.**

niken einsetzen, die OFDM nutzen, etwa WiMax oder LTE. Die Genauigkeit lässt aber mit abnehmender Frequenz nach und beide, WiMax und LTE, funken derzeit in deutlich niedrigeren Bändern als 5 GHz.

Die Forscher wollen ihr Verfahren erstmals anlässlich der 19th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking öffentlich vorstellen. Bisherige Gestenerkennungsmethoden gründen auf der Auswertung von Sensorsignalen am Körper oder auch auf Kamera-bildern wie bei der Kinect der Spielekonsole Xbox. (dz)

## IPv6-Testsuite

Fernando Gont hat auf der Grundlage des „THC IPv6 Attack Toolkit“ von Marc Heuse eine eigene Suite für IPv6-Tests auf Linux mit diversen neuen Werkzeugen entwickelt. Neu in Gonts „SI6 Networks IPv6 Toolkit“ ist

beispielsweise das Kommandozeilentool `address6`, das IPv6-Adressen etwa in Log-Dateien kategorisiert oder `scan6`, mittels dem sich IPv6-Hosts anhand des Interface Identifiers über Netzwerkgrenzen hinweg wiedererkennen lassen.

Die aktuelle Version 1.3.4 ist für FreeBSD, NetBSD, OpenBSD, Linux und Mac OS X ausgelegt und als Quelltext im Github-Repository zu finden. (rek)

[www.ct.de/1314052](http://www.ct.de/1314052)

## LTE-Mobilfunk-Router

ZTE kündigt den Mobilfunk-Router MF90 an, der bis zu 10 WLAN-Clients ins Internet bringt. Mobilfunkseitig ist der MF90 für LTE, HSPA+, UMTS und EDGE ausgelegt. Er funkt wie die meisten aktuellen LTE-Geräte wahlweise im 800-, 900-, 1800-, 2100-

oder 2600-MHz-Band und bezieht Strom aus einem 2300-mAh-Akku. Damit soll er die Verbindung unter optimalen Bedingungen rund vier Stunden halten.

Der Router verteilt WLAN-Zugangsdaten auf Knopfdruck

(WPS) und spannt Funknetze im 2,4- und 5-GHz-Band mit maximal 300 MBit/s brutto auf. Ob er Clients in beiden Bändern parallel versorgt, ließ der Hersteller zunächst offen. Ebenfalls unklar sind Preis und Erscheinungstermin. (rek)

Anzeige



## Dropbox-Verschlüsseler wird teamfähig

In Version 2.0 der Cloud-Verschlüsselungssoftware BoxCryptor kann man nun auch bestimmten anderen Nutzern Zugriff auf die verschlüsselten Daten gewähren, ohne das eigene Passwort weitergeben zu müssen. Voraussetzung ist, dass alle Beteiligten einen Account beim Anbieter anlegen. Dieser kümmert

sich dann um die Verwaltung der Krypto-Schlüssel. Die verschlüsselten Dateien werden wie gehabt mit dem Cloud-Speicherdienst der Wahl synchronisiert.

Für Privatanutzer ist BoxCryptor 2.0 mit den folgenden Einschränkungen gratis: Der Zugriff auf die verschlüsselten Dateien ist nur mit maximal zwei Geräten er-

laubt (etwa PC und Smartphone), außerdem funktioniert die Synchronisation nur mit einem Speicheranbieter. Darüber hinaus werden Datei- und Ordnernamen nicht verschlüsselt. Für 36 Euro jährlich kann man diese Einschränkungen aufheben. Bislang genügt eine Einmalzahlung.

Unternehmen zahlen das Doppelte und können die Zugriffsrechte dann auch bequem in Gruppen verwalten. BoxCryptor 2.0 ist nicht zur Vorgängerversion kompatibel, der alte Versionszweig soll jedoch weiterhin als BoxCryptor Classic zu den alten Konditionen gepflegt werden. Die neue Version gibt es bislang nur für Windows, iOS und Android; Mac OS X soll folgen. (axv/rei)

[www.ct.de/1314053](http://www.ct.de/1314053)



**Mit BoxCryptor 2.0 kann man auch in Gruppen auf die verschlüsselten Daten zugreifen.**

## Windows-Rechtemissbrauch trotz Patchday

Microsoft an seinem Juni-Patchday fünf Patch-Pakete (Bulletins) herausgegeben, die Schwachstellen in fast allen Versionen von Windows und Internet Explorer sowie Office 2003 SP3 (und 2011 für Mac OS X) beseitigen. Einer der Windows-Patches soll eine Rechtheausweitungslücke schließen, durch die sich ein lokaler Nutzer höhere Rechte erschleichen kann, als ihm zustehen.

Ein weiteres Sicherheitsloch dieses Typs klappt allerdings nach wie vor in Windows: Es wurde Mitte Mai von dem bei Google angestellten Sicher-

heitsexperten Travis Ormandy entdeckt, der seine Informationen kurz darauf ins Netz stellte – ohne die Windows-Macher vorzuwarnen, wie Microsoft gegenüber c't bestätigte. Anfang Juni folgte dann auch ein passender Exploit, der eine Eingabeaufforderung mit Systemrechten öffnet; unabhängig davon, mit welchen Rechten man gerade angemeldet ist. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind sämtliche Windows-Versionen betroffen. Wann Microsoft die Lücke schließen wird, war bis Redaktionsschluss ungeklärt. (rei)

## Hoster Hetzner gehackt

Die Webhosting-Firma Hetzner wurde Opfer eines Hackerangriffs, bei dem die Eindringlinge auch auf Kundendaten zugreifen konnten. Den unbekannten Tätern gelang es unter anderem, das Robot genannte Verwaltungssystem für dedizierte Server zu kompromittieren. In der Datenbank des Robot sind Kundendaten wie Zahlungsinformationen sowie gesalzene Passwort-Hashes gespeichert.

Nach Angaben von Hetzner haben die Eindringlinge auch tatsächlich darauf zugegriffen. Wie viele Datensätze kopiert wurden, konnte das Unternehmen bis Redaktionsschluss nicht

bezeichnen, da die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen waren. Hetzner hat die betroffenen Kunden rund eine Woche nach dem Vorfall aufgefordert, ihre Passwörter zu ändern.

Auf den gehackten Servern entdeckte Hetzner nach eigenen Angaben ein bislang unbekanntes Rootkit, das wenig Spuren hinterlassen hat. Statt Dateien auf der Festplatte zu verändern, soll es Apache, OpenSSH und ProFTPD direkt im Arbeitsspeicher manipulieren können. Laut Hetzner gibt es keine Hinweise darauf, dass auch Kundenserver kompromittiert wurden. (rei)



## Sicherheits-Notizen

Bei dem Business-Netzwerk **LinkedIn** kann man seinen Account nun per Zwei-Faktor-Authentifizierung (SMS) schützen. Auch das Cloud-Notizbuch **Evernote** hat diese zusätzliche Schutzschicht eingeführt, behält sie bislang aber seinen zahlenden Kunden vor.

Den **Krypto-Messenger Threema** gibt es nicht länger nur für iOS, sondern auch für Android. Der Hersteller verspricht, dass nur der legitime Empfänger einer Nachricht diese auch entschlüsseln kann. Die iOS-Version kostet wie gehabt 1,79 Euro, Android-Nutzer zahlen 1,60 Euro.

Überwachungslösungen und NAS von **Qnap** enthalten in bestimmten Konfigurationen gravierende Schwachstellen. Patches sorgen für Abhilfe (siehe c't-Link).

Im **zPanel-Modul ZPX HTTPASSWD** klappt eine kritische Lücke, durch die Angreifer Code in den Server schleusen können (siehe c't-Link). Bis ein Patch verfügbar ist, sollte man es deaktivieren.

[www.ct.de/1314053](http://www.ct.de/1314053)

Anzeige



## Wettbewerbe zum c't-Geburtstag: Browser-Demo, Bilderrätsel und 3D-Mashup

Wie schon im vergangenen Heft angekündigt, geht der Programmierwettbewerb in die Verlängerung: Reichen Sie bis zum **24. Juli 2013** eine selbstlaufende Grafikdemo bei uns ein, die ohne Plug-ins in aktuellen Webbrowsern läuft. Welche Web-Techniken Sie dafür einsetzen, ist egal: Von der GIF-Animation über CSS3-Transformationen bis zu 3D-Effekten mit WebGL ist alles erlaubt. Mehr Informationen und die detaillierten Teilnahmebedingungen finden Sie unter

[www.ct.de/mitmachen](http://www.ct.de/mitmachen)

Außerdem startet in dieser Ausgabe ein weiterer Wettbewerb unter dem Motto „30 Jahre – 3 Dimensionen“. Was es damit auf sich hat, lesen Sie auf Seite 82.

Mitmachen lohnt sich in jedem Fall: Die besten Beiträge aus den Wettbewerben stellen

wir zur Online-Abstimmung. Der oder die Erstplatzierte gewinnt wahlweise ein iPad 4 (16 GByte) oder Nexus 10 (32 GByte), für den zweiten Platz gibt es ein iPad mini (16 GByte, WLAN) oder ein Nexus 7 (32 GByte, UMTS). Außerdem können sich die besten Drei jeweils ein Jahresabo eines Magazins aus dem Heise Zeitschriften Verlag aussuchen und bekommen das c't-Gesamtarchiv „c't rom“ auf Blu-ray Disc nebst externem BD-Laufwerk. Zu guter Letzt laden wir die drei Gewinner zu unserer Geburtstagsparty am 1. November in Hannover inklusive Anreise innerhalb Deutschlands und Hotelunterbringung ein.

Unter den anderen Teilnehmern am Wettbewerb und der Online-Abstimmung ver-

losen wir weitere Einladungen zur Party, allerdings müssten Sie Anfahrt und Übernachtung selbst übernehmen; (vergünstigte)

Hotelkontingente stellen wir zur Verfügung.

Seit Ausgabe 11 verstecken Ritsch & Renn auf den c't-Schlagseiten Bilderrätsel, die ein Lösungswort mit fünf Buchstaben ergeben. Mailen Sie uns bis spätestens zum **7. Juli** die richtige Antwort an die Adresse [bilderraetsel@ct.de](mailto:bilderraetsel@ct.de).

Unter den richtigen Einsendungen verlosen wir dieselben Preise wie bei den anderen Wettbewerben. Der Rechtsweg und Mitarbeiter der Heise Medien Gruppe sind von der Teilnahme ausgeschlossen. (vza)



## Fernseh-Flatrate für zu Hause und unterwegs

Das schwedische Start-up Magine will in Kürze auch in Deutschland einen TV-Abo-Dienst anbieten, bei dem der Nutzer wie bei Zattoo über das Internet das Live-Programm verschiedener TV-Sender anschauen kann – wahlweise über einen Webbrowser, über Apps für iOS und Android oder auf Smart-TVs. Je nach gewähltem Programmpaket soll Magine bis zu 10 Euro monatlich kosten. Laut eigener Angabe steht Magine kurz vor Abschluss von

Verträgen mit wichtigen deutschen TV-Senderketten. Anfangs sollen mindestens die Programmfamilie eines öffentlich-rechtlichen und eines privaten Anbieters an Bord sein; ausgewählte Pay-TV-Kanäle sollen das Angebot abrunden.

Mit Magine kann man nicht nur live schauen, sondern auch eine bereits laufende Sendung von Beginn sowie alle vorherigen Sendungen – sofern der jeweilige Sender es erlaubt. So kann der Nutzer in der übersichtlichen EPG-Ansicht der iOS-App prinzipiell mit einem Wisch bis zu 30 Tage in die Vergangenheit reisen. Magine transkodiert die TV-Ströme mit bis zu 2 MBit/s (für 720p) ins H.264-Format. Der mittels Googles Widevine-DRM geschützte Stream passt sich dank adaptivem HTTP Live Streaming (HLS) in drei Qualitätsstufen der verfügbaren Bandbreite an; Minimum ist ein Stream mit 300 kBit/s.(sha)

In der Zeitleiste der Magine-App kann man im TV-Strom der vergangenen 30 Tage stöbern.



## Musik-Flatrate von ProSiebenSat.1

Die Magic Internet Musik GmbH, hundertprozentige Tochter der ProSiebenSat.1 Media AG, hat den Musikabodienst „Ampya“ gestartet. Darüber lassen sich gegen monatliches Entgelt künftig Musik und Videos auf PC, Notebook und mobile Endgeräte streamen. Der Katalog umfasst nach eigenen Angaben über 20 Millionen Musiktitel und mehr als 57 000 Musikvideos. Ziel von Ampya ist es, „Musikfans die komplette Bandbreite aus Musik-Streaming, Music Discovery, Musik-Videos, Charts, News und Entertainment zu bieten“, so Manuel Uhlitzsch, Geschäftsführer der Magic Internet Musik GmbH.

Mit dem Rundum-Service tritt Ampya gegen etablierte Streaming-Dienste wie Napster, Spotify oder Simfy an. Neben einer werbefinanzierten Version gibt es – wie bei der Konkurrenz üblich – für 5 Euro pro Monat den Zugriff vom Rechner und für 10 Euro das Gesamtpaket mit Mobil-Nutzung. Momentan befindet sich Ampya im Betastadium, Interessenten können sich auf [ampya.com](http://ampya.com) für einen Zugang bewerben. (sha)

## Traktor-Controller für iPad und Laptop

Native Instruments hat den kompakten DJ-Controller Z1 vorgestellt, mit dem sich alle Traktor-Versionen für iPhone, iPad, Windows und Mac OS X steuern lassen. Der Z1 bringt eine Mixeinheit für zwei Kanäle nebst 3-Band-EQ sowie ein professionelles 24-Bit-Audio-Interface mit, das auch am iPhone/iPad ein Vorhören per Kopfhörer ermöglicht. Am Laptop lässt sich der 200 Euro teure Z1 mit den bereits erhältlichen X1- und F1-Controllern für Traktor Pro 2 kombinieren. (hag)

Im Betrieb versorgt der Z1 iOS-Geräte über seinen 30-Pin-Anschluss mit Strom.





Anzeige





## Smartphone-Riese

Ein Mobilgerät mit 6,1-Zoll-Display – für ein Smartphone zu groß, für ein Tablet zu klein. Oder ist das vielleicht doch genau die richtige Größe?

Aus der Masse der Android-Smartphones tritt das Huawei Ascend Mate vor allem mit zwei Besonderheiten heraus: dem Riesen-Display und dem fest verbauten 4000-mAh-Akku. Ansonsten gibt es übliche Smartphone-Kost: Quad-Core-Prozessor mit 1,5 GHz, 2 GByte RAM, HSPA, WLAN, 8-Megapixel-Kamera und Android 4.1.2 samt Huaweis eigener Bedienoberfläche Emotion UI.

Mit einer Hand kann man das Ascend Mate nicht mehr bedienen, zu weit sind die Finger der haltenden Hand vom Displayrand auf der anderen Seite entfernt. Andererseits ersetzte es im Testzeitraum fast vollständig das 7-Zoll-Tablet des Testers – ob nun als Surfbrett, Videoplayer oder E-Book-Reader. Das IPS-Display zeigt eine Auflösung von 1280 × 720, lässt sich in der Sonne gut ablesen und bietet einen hohen Betrachtungswinkel. Die Kamera ist Smartphone-Mittelmaß: gute Fotos bei Sonne, aber Rauschen in dunklen Bereichen; Videos in 1080p sind ruckelfrei.

Das Mate lässt sich flüssig bedienen, Verzögerungen sind uns im Betrieb nicht aufgefallen. Das untermauern auch die Benchmarks: SunSpider zeigt 1500 ms, der Coremark bringt maximal 14 535 Punkte. Auch die Ausdauer kann sich sehen lassen, im WLAN-Test erreichte das Mate gute 13 Stunden. Vor allem aber überzeugte die Standby-Zeit: Der Akku hielt bei nur gelegentlicher Nutzung mehrere Tage durch.

Insgesamt ist das Ascend Mate ein gutes Mini-Tablet, das auch zum Telefonieren taugt – allerdings braucht man zwingend eine ausreichend große Jackentasche und muss sich auf unterschiedliche Reaktionen seiner Mitmenschen einlassen. (II)

[www.ct.de/1314056](http://www.ct.de/1314056)

### Ascend Mate

Android-Smartphones mit 6,1-Zoll-Display	
Hersteller	Huawei, <a href="http://www.huaweidevices.de">www.huaweidevices.de</a>
technische Daten	<a href="http://www.handy-db.de/2042">www.handy-db.de/2042</a>
Preis	400 €



## Schlanker Taucher

Sonys Android-Tablet eignet sich prima zum Prahlen: Es ist das flachste auf dem Markt und außerdem wasserdicht. Nur die Laufzeit enttäuscht.

Früher baute Sony die dünnsten und leichtesten Notebooks, nun das dünnste und leichteste Tablet: Sieben Millimeter ist das Xperia Tablet Z flach, noch einen Hauch flacher als das iPad mini. Außerdem wiegt es weniger als alle anderen uns bekannten 10-Zoll-Tablets. Kein Wunder, dass in ihm ein ziemlich kleiner Akku steckt. Nur 22,2 Wattstunden speichert er, halb so viel wie der des iPad 4. In unserem Laufzeittest mit 200 cd/m<sup>2</sup> reichte das für 5,2 Stunden (Videowiedergabe) bis 6 Stunden (WLAN-Surfen).

Den kleinen Akku wieder aufzuladen dauert lange, weil das Netzteil relativ schwach ist. Sony gibt eine Ladezeit von sechseinhalb Stunden an – ein realistischer Wert, wenn man das Z im Standby-Modus lässt. Nutzt man es während des Aufladens, braucht man noch mehr Geduld. Die optionale Docking-Station (45 Euro) ändert daran nichts, weil ihr kein stärkeres Netzteil beiliegt. Sie erspart lediglich das Hantieren mit dem USB-Kabel.

Abgesehen von der kurzen Lauf- und der langen Ladezeit gibt es wenig zu mäkeln: Das Gehäuse ist sauber verarbeitet und dank Schutzklappen vor den Anschlüssen sogar wasserdicht. Ein Bad im Heiße-Brunnen machte dem Z nichts aus (siehe Video via c't-Link). Sony nennt einen Meter als maximale Wassertiefe – also ab in die Wanne, aber Vorsicht am Pool.

Das Display wirkt dank Full-HD-Auflösung knackscharf, die Helligkeit ist akzeptabel. Außer den obligatorischen Dingen wie WLAN und Bluetooth sind auch GPS, NFC und ein UKW-Radio an Bord. Ein Infrarotsender macht das Z zur Universalfernbedienung – die zugehörige App ist schnell eingerichtet. Externe Bildschirme schließt man mittels eines MHL-Adapters an. Mit einem Samsung-Fernseher klappte das, mit einem Dell-Monitor nicht. Für 140 Euro Aufpreis bekommt man ein LTE-Modul, das die meisten hierzu lande verwendeten Frequenzen unterstützt.

Dank des Quad-Core-Prozessors wischt man flüssig umher, auch der Browser läuft

flott, wenn auch nicht so geschmeidig wie auf dem iPad. Bildlastige Anwendungen wie der Play Store und YouTube ruckeln spürbar. Unsere mit x264 selbst kodierten HD-Videos spielte das Z nicht ab, anders als die meisten anderen Android-Geräte. Andere HD-Videos liefen aber einwandfrei.

Das Betriebssystem Android 4.1 ist nicht mehr aktuell, das Update auf Android 4.2 stellt Sony vage für das „zweite Halbjahr“ in Aussicht. Wer damit und mit der kurzen Akkulaufzeit leben kann, macht mit dem Z nichts falsch. (cwo)

[www.ct.de/1314056](http://www.ct.de/1314056)



Die Anschlüsse stecken beim Xperia Tablet Z hinter wasserdichten Klappen.

### Xperia Tablet Z

Android-Tablet	
Hersteller	Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
Display	10,1 Zoll (25,6 cm), 1920 × 1200 (224 dpi), 287 cd/m <sup>2</sup>
Ausstattung	Android 4.1, Qualcomm Snapdragon S4 Pro (4 Kerne, 1,5 GHz), 2 GByte RAM, 16 GByte Speicher (frei: 11,4 GByte), WLAN (802.11n Dualband), Bluetooth, GPS, NFC, 2 Kameras
Schnittstellen	Micro-USB (Strom+Daten), microSDXC (max. 64 GByte), 3,5-mm-Klinke
Abmessungen/Gewicht	26,6 cm × 17,2 cm × 0,7 cm / 485 g
Preise/Garantie	500 € (16 GByte), 550 € (32 GByte), 640 € (16 GByte & LTE) / 2 Jahre





## Günstiges Familien-Tablet

**Das Einsteigermodell Memo Pad Smart von Asus hat das aktuelle Android 4.2 mit Multi-User-Funktion.**

Asus verkauft sein 10-Zoll-Tablet Memo Pad Smart für 270 Euro. Dafür bekommt man einen Vierkernprozessor und Android 4.2, während viele teurere Tablets noch mit einer älteren Android-Version laufen. Die Oberfläche scrollt flüssig, Apps sind schnell geladen. Ein Leistungsunterschied zu teuren Tablets macht sich in Spielen wie Real Racing 3 bemerkbar: sie laufen nur ruckelfrei, wenn man weniger Details anzeigen lässt.

Das Display hat eine für die Preisklasse typische Auflösung von 1280 × 800; beim Lesen stört die pixelige Schrift. Die maximale Helligkeit ist zu gering, um im Freien viel auf dem stark spiegelnden Display zu erkennen. An der Gehäusesseite befindet sich ein Micro-SD-Slot, der Karten bis 64 GByte aufnimmt. Aufgeladen und mit dem PC verbunden wird das Tablet über Micro-USB. Per Micro-HDMI können Bilder und Videos auf dem Fernseher ausgegeben werden, das klappte jedoch nur mit der Auflösung des Tablet-Displays.

Die Lautsprecher bieten für Tablet-Verhältnisse guten Stereoklang, die Kamera reicht nur für Schnappschüsse. Die Laufzeiten sind vergleichsweise kurz, etwas über 6 Stunden Video und knapp 7 Stunden im WLAN.

Mit der Multi-User-Funktion setzt sich das Memo Pad Smart von vielen anderen 10-Zoll-Tablets ab und bietet eine angemessene Ausstattung. Für mehr Leistung und einen besseren Bildschirm muss man tiefer in die Tasche greifen. (asp)

### Asus Memo Pad Smart 10

Android-Tablet	
Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
Display	10,1 Zoll (25,6 cm), IPS, 1280 × 800 (150 dpi), 264 cd/m <sup>2</sup>
Ausstattung	Android 4.2, Nvidia Tegra 3, 1 GByte RAM, 16 GByte Speicher (frei: 11 GByte), WLAN (802.11n Dualband), Bluetooth, GPS
Schnittstellen	Micro-USB, MicroSDXC, Micro-HDMI, 3,5-mm-Klinke
Abmessungen/Gewicht	26,4 cm × 18,1 cm × 1 cm / 554 g
Preis/Garantie	270 € / 2 Jahre



## Scharfe Leuchte


**Der Kobo Aura HD hat ein schärferes und größeres Display als die meisten anderen E-Book-Reader. Trotzdem ist er handlich.**

Mit 6,8 Zoll Displaydiagonale fällt das E-Ink-Display des Kobo Aura HD größer aus als bei den meisten Readern – es entspricht in etwa einer typischen Buchseite. Das macht den E-Book-Reader breiter und mit 245 Gramm auch ein ganzes Stück schwerer als die Konkurrenz. Trotzdem bleibt der Aura HD handlich und man kann ihn immer noch gut einhändig bedienen, was an der ungewöhnlich geformten, griffigen Rückseite liegt.

Das Schwarzweiß-Display löst mit 1440 × 1080 Bildpunkten besonders hoch auf, Schrift sieht so scharf wie auf einem guten Tablet-Display aus. Im Text kann man viel anpassen und Begriffe in diversen Wörterbüchern nachschlagen. Blättern dauert mit durchschnittlich einer Sekunde verhältnismäßig lang, stört aber nicht den Lesefluss. Markierungen und Notizen synchronisiert Kobo auf Wunsch per WLAN mit anderen Kobo-Readern und der Kobo-App. Über WLAN erreicht man auch den Kobo Shop, der viele englische E-Books bietet, beim deutschsprachigen Angebot aber nicht an Kindle oder [ebook.de](http://ebook.de) herankommt. Weil der Reader aber auch Epubs und PDFs mit und ohne Adobe-Kopierschutz öffnet, kann man die Lücken über andere Shops füllen.

Die zuschaltbaren LEDs beleuchten das Display mit bis zu 91 cd/m<sup>2</sup> hell genug und viel gleichmäßiger als der Kindle Paperwhite, auch die leichten Schatten im unteren Displaybereich fallen auf dem Kobo weniger auf als auf dem Kindle. Die Laufzeit überzeugt wie bei den meisten E-Ink-Readern: Bei ausgeschaltetem WLAN muss man den Aura HD erst nach Wochen wieder laden. (acb)

### Kobo Aura HD

E-Book-Reader für Epub und PDF	
Speicher	3,2 GByte, per MicroSDHC erweiterbar
Display	E-Ink, 6,8 Zoll, 1080 × 1444 Bildpunkte, 266 dpi
Größe, Gewicht	17,5 cm × 12,9 cm × 1,3 cm, 245 g
Preis	170 € 

Anzeige





## 3D-Koffer

**Dreidimensionale Videos in voller HD-Auflösung kommen eigentlich nur aus dem Blu-ray-Player aufs TV. Iconbits HD-Player spielt sie auch von Festplatte ab und taugt als DVB-T-Recorder.**

Klappe auf, Platte rein, Klappe zu: Der Movie3D Pro von Iconbit lässt sich im Handumdrehen mit einer 3,5-Zoll-Festplatte befüllen. Auf Wunsch formatiert er sie im ext3- oder NTFS-Format – selbst eine aktuelle 4-TByte-Platte schluckt er problemlos.

Liegt die Mediensammlung schon auf der Platte, kann es gleich losgehen. Ansonsten muss man den Movie3D Pro zunächst mit Inhalten füttern. Am schnellsten geht das über den USB-3.0-Port mit bis zu 73 MByte/s – wer mehr Geduld mitbringt, kann den Player auch über eine Netzwerkverbindung ansprechen. Obwohl er über Gigabit-Ethernet angebunden wird, bringt er es auf diesem Wege allerdings nur auf einen mageren Datendurchsatz von 1,2 MByte/s.

Wenn es um Videos geht, spielt der Movie3D Pro so ziemlich alles ab, was man ihm vor die Füße wirft. Der von Realtek stammende Signalprozessor (RTD1186) unterstützt Full-HD-Material im H.264-, WMV-, VC-1, DivX- und Xvid-Format, spielt DTS- und Dolby Digital in allen Varianten als Downmix ab oder gibt sie als Bitstream via HDMI oder SPDIF aus. DTS-HD und Dolby TrueHD kann man per HDMI an einen entsprechenden Heimkino-Receiver ausgeben. DVD-Menüs werden von ISO-Dateien und Dateistrukturen korrekt übernommen, bei Blu-ray-Material gab unser Testgerät nur den Hauptfilm wieder – selbst wenn im Menü die Option „BD-Lite-Menü“ aktiviert war.

Auch vor H.264 MVC macht der Player nicht halt und kann somit neben den gängigen 3D-Formaten im Side-by-Side-Verfahren auch Full-HD-Material in 3D abspielen. Wer mag, kann 2D-Material über den Player nachträglich „3D-isieren“ – sogar zwei Polarisationsbrillen sind im Lieferumfang enthalten.

Der integrierte TV-Tuner will zum HD-Boliden nicht recht passen – zumindest hierzulande kann man über den DVB-T-Single-Tuner des Movie3D Pro nur Klötzchen-TV in SD-Auflösung empfangen. Der Player kann

das Signal im TS-Format aufzeichnen, bringt Komfortfunktionen wie Pause-TV und Time-shift mit und bereitet die per DVB-T ausgestrahlten Programinfos zu einem halbwegs ansehnlichen EPG auf.

Von der Formatunterstützung her kann der Player auch im Audio-Bereich glänzen. Neben Standardformaten spielt er Ogg-Vorbis-Dateien oder FLAC-Material mit Abtastraten bis 192 kHz bei 24 Bit. Der über das App-Menü erreichbare Jukebox-Player, der eine komfortable Navigation erlauben soll, ließ sich von uns allerdings nicht mit Inhalten befüllen. Problemlos funktionierte die Listennavigation über den Dateimanager, die bei größeren Sammlungen allerdings recht umständlich ist.

Bei den Internetdiensten präsentiert sich das Angebot auf dem Movie3D Pro recht unübersichtlich. Im „App“-Bereich finden sich zahlreiche Programme, die auf verschiedenen sprachigen Video- und Audio-Angebote zugreifen. Immer wieder trifft man allerdings auf tote Links oder nicht funktionierende Apps. Zudem gibt es immer wieder Doppelungen – über YouTube stolpert man gleich an mehreren Ecken.

Wie bei anderen neueren Geräten auf Realtek-Basis läuft auf dem HD-Spieler ein zusätzliches Android-System – allerdings kann man nur wenig davon profitieren. Zum einen ist die Version 2.2 inzwischen veraltet, zum anderen fehlt eine Anbindung an Google Play. Um Apps zu installieren, muss man also zu alternativen Shops greifen oder sie manuell auf den Player schieben. Da die meisten Apps dann noch nicht einmal mit dem Player kompatibel sind, verliert man schnell die Freude am Herumprobieren.

Wer einen Formatuniversalisten mit schnell austauschbarer Festplatte sucht, kommt beim Movie3D Pro auf seine Kosten. Bei den Internet-Diensten hat der HD-Spieler momentan wenig zu bieten. (sha)

### Movie3D Pro

#### HD-Festplattenspieler

Hersteller	Iconbit, <a href="http://www.iconbit.com">www.iconbit.com</a>
Audio-Anschlüsse	analog (Cinch), digital (optisch, elektrisch)
Video-Anschlüsse	HDMI 1.4, Composite, Komponente
Netzwerk	WLAN (IEEE 802.11n), Gigabit-Ethernet
Preis	230 €

Anzeige





## Geschickt gecacht

**SanDisks Extreme II SSD verspricht auch beim Schreiben dauerhaft hohes Tempo dank nCache.**

Da man Flash-Speicher vor dem Beschreiben löschen muss, dauern Schreibvorgänge bei SSDs sehr viel länger als das Lesen. Mit einigen Tricks lässt sich dieser Effekt aber abschwächen, etwa indem man in einer SSD einen Teil des eingebauten Flash-Speichers als Spare Area reserviert. Diese Reserve sorgt dafür, dass dem Controller häufiger freie Datenblöcke zur Verfügung stehen, in die er direkt hineinschreiben kann. Das beschleunigt Schreibzugriffe und steigert gleichzeitig die Haltbarkeit der SSD, weil der Controller dann auch mehr Speicherzellen für Wear-Leveling nutzen kann.

SanDisk verwendet in neueren SSDs zusätzlich einen kleinen Teil des eingebauten MLC-Flash als nichtflüchtigen Pufferspeicher, den der Controller wie SLC behandelt. Im sogenannten nCache kann die SSD kleine Datenblöcke schneller entgegennehmen, zusammenfassen und dann in größeren Häppchen in den MLC-Flash wegschreiben. Das minimiert die Schreiblatenzen. Die bereits in der Vorgängerin Ultra Plus SSD erprobte Technik kommt nun auch wieder in der neuen Extreme II (2,5", 7 mm Höhe) mit zum Einsatz – dieses Mal aber in Kombination mit dem Marvell-Controller 88SS9187, der bessere Übertragungsgeschwindigkeiten via SATA 6G ermöglicht.

Dank des nCache erzielt die Extreme II eine konstant höhere Schreibleistung, als man sie von SSDs mit dem gleichen Marvell-Controller kennt, beispielsweise Crucials M500. Leider ist die Extreme II recht teuer und lässt Zusatzfunktionen wie Hardware-Datenverschlüsselung vermissen. (boi)

### Extreme II

#### Solid-State Disk

Hersteller	SanDisk, <a href="http://www.sandisk.de">www.sandisk.de</a>
Firmware	R1311
seq. Transf.	536 MByte/s / 484 MByte/s (Lesen/Schreiben)
vert. Zugriffe	63 500 IOPS/56 900 IOPS (Random Read/Write)
Leistungs-aufnahme	0,6 W/2,5 W/3,1 W/4,8 W (Ruhe/Random Read/Random Write/Sequential Write)
Preis	120 € (120 GByte), 210 € (240 GByte), 400 € (480 GByte)



## Mama zum Umschnallen

**Der Lumoback-Sensorgürtel schimpft per Vibration, wenn man nicht gerade sitzt oder steht.**

„Kind, jetzt sitz gerade!“ Wer mit Wehmut an diesen elterlichen Ermahnungs-Klassiker zurückdenkt, kann ihn sich jetzt täglich und beliebig oft von einem kleinen Sensor anhören – zumindest fast: Der Lumoback-Gürtel schimpft nämlich nicht per Sprache, sondern per Vibration. Getragen wird der Sensor direkt über dem Hosenbund, laut Hersteller Lumo funktioniert er am besten mit direktem Hautkontakt.

Für die Ersteinrichtung und Kalibrierung benötigt man ein Bluetooth-4.0-fähiges Apple-Mobilgerät plus kostenloser Lumoback-App, danach funktioniert der Sensor theoretisch auch ohne Zusatzgerät – zumindest, wenn man nur die Vibrations-Warnung bei schlechter Sitz- oder Steh-Haltung nutzen will. Wie streng der Haltungswarner arbeitet, lässt sich einstellen.

Zusätzliche Funktionen gibt es mit gekoppeltem Mobilgerät: Hier demonstriert ein animiertes Strichmännchen in Quasi-Echtzeit, welche Haltung man gerade einnimmt, außerdem gibt es viele Statistiken: Wie lange habe ich gelümmelt, wie lange gerade gesessen, wie lange gestanden, wie viele Schritte bin ich gegangen? Lässt man den Gurt nachts umgeschnallt, zeigt die App morgens an, wie lange man auf der Seite, auf dem Rücken und auf dem Bauch gelegen hat.

Während der Schrittzähler nicht so akkurat misst wie speziell auf Schritte ausgelegte Aktivitätstracker, funktioniert die Haltungserkennung faszinierend gut. Nur: Viele Mediziner halten entspanntes Zurücklehnen inzwischen für gesünder als kerzengerades Sitzen – und fürs Rumlümmeln braucht man keinen Sensor. (jkj)

### Lumoback

#### Haltungssensor

Systemanf.	iOS-Mobilgerät mit Bluetooth 4.0 (ab iPhone 4S), Bauchumfang zwischen 68 und 127 cm
Gewicht	35 g
Anschlüsse	Bluetooth 4.0, Micro-USB
Stromversorg.	Lithium-Polymer-Akku (ca. 4 Tage Laufzeit)
Preis	149 US-\$ + 33,25 US-\$ Versand (ca. 140 €) <b>ct</b>

Anzeige





## Kurzatmiger Schnelfunker

Der BR-6478AC ist der erste Breitband-Router von Edimax, der im 5-GHz-Band WLAN bis zu 867 MBit/s brutto bietet und parallel ältere Clients auf 2,4 GHz bedient.

Mit dem BR-6478AC will Edimax das Preisgefüge für Router ins Rutschen bringen, die mit zwei Funkmodulen bestückt sind, wovon eines WLAN nach IEEE 802.11ac bietet. Das Gerät bringt fünf Gigabit-Ports und zwei fest montierte Antennen mit und hat sonst keine Schnittstellen. Beim Funktionsumfang bleibt der BR-6478AC ebenfalls preisklassenüblich: Server- oder Cloud-Funktionen fehlen, IPv6 gibts auch nicht.

Beim Einrichten schloss der Browser-Assistent zwar das offene funkende WLAN, vergaß aber das Konfigurationspasswort zu ändern und Zeiteinstellungen zu erfragen. Laut der Bedienoberfläche war UPnP ab Werk deaktiviert, aber dennoch reagierte der Router auf netzinterne UPnP-Anfragen. Die WLAN-Performance gegen den mitgelieferten USB-Stick EW-7822UAC war im 2,4-GHz-Band mit praxisgerecht auf 20 MHz beschränktem Funkkanal gut. Doch im 5-GHz-Band konnte der BR-6478AC sein 11ac-Potenzial nicht umsetzen: Gegen einen anderen Router schaffte der Stick gute 172 MBit/s (c't 10/13, S. 58), hier aber nur schlechte 64 MBit/s.

Der NAT-Durchsatz hingegen reicht locker sogar für die nächstschnellere Generation von Internet-Anschlüssen. Die Leistungsaufnahme war erfreulich niedrig. Dennoch sollten Interessenten warten, bis Edimax per Firmware-Update das 11ac-WLAN nachgebessert hat. (ea)

BR-6478AC	
Dualband-WLAN-Router	
Hersteller	Edimax, <a href="http://edimax-de.eu/">http://edimax-de.eu/</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300/ac-867, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	WPS/Reset, WLAN, 2 + 6 × 2 Statusleuchten
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet)
NAT-Perf. PPPoE (DS/US)	390 / 330 MBit/s (⊕⊕)
NAT IP-zu-IP (DS/US)	458 / 401 MBit/s (⊕⊕)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (EW-7822UAC)	88 / 32–48 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m	107 / 0–64 MBit/s (⊖)
Leistungsaufnahme	4,5 Watt (idle, ca. 9,86 € jährlich bei Dauerbetrieb und 25 ct/kWh)
Preis	99,95 €



## Router mit Export-Modem

Belkins Router Linksys X3500-EW funkt in beiden WLAN-Bändern gleichzeitig, braucht aber wegen unzureichender Auslegung seines Onboard-Modems ein externes.

Am DSL-Anschluss arbeitet der X3500-EW nach „Annex A“, was aber kein deutscher Provider einsetzt. Sein ADSL2+-Modem liegt folglich hierzulande brach, nützt aber etwa in Österreich oder der Schweiz. Eine Annex-J-Version für den Betrieb im Netz der Deutschen Telekom soll Ende Juni erscheinen.

Wir testeten den X3500 daher über seinen fünften Ethernet-Port im WAN-Modus über ein DSL- oder Kabelmodem. Darüber war die NAT-Performance im PPPoE-Modus zwar nur zufriedenstellend, aber dennoch ausreichend für aktuelle DSL-Angebote. Die exzellente IP/IP-Leistung reicht dagegen auch für Anschlüsse der übernächsten Generation. WLAN-seitig verstand sich das Gerät mit dem Intel-Client 6300 gut. Der NAS-Durchsatz mit angeschlossener USB-Festplatte war klassentypisch niedrig (3,5 bis 6,0 MByte/s je nach Partitionstyp: FAT32, NTFS, ext3).

IPv6 funktionierte nur teilweise. An einem rh-tec-Anschluss bekam der Router zwar eine externe Adresse und verteilte auch intern einen Präfix, routete aber nicht zwischen beiden Netzen. Zudem stand er sperrangelweit offen: Per Telnet und SSH war mit den Zugangsdaten der Weboberfläche eine Kommandozeile erreichbar, von der ein simples, nicht passwortgeschütztes „sh“ eine Root-Shell öffnete. Belkin hat also an der Firmware (derzeit Version 1.0.00.18) noch einiges zu verbessern. (ea)

Linksys X3500-EW	
Dualband-WLAN-Router	
Hersteller	Belkin, <a href="http://www.belkin.de">www.belkin.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300/n-450, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, 9 Statusleuchten
Anschlüsse	RJ12 (ADSL2+ Annex A), 5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 2.0
NAT-Perf. PPPoE (DS/US)	73 / 116 MBit/s (○)
NAT IP-zu-IP (DS/US)	847 / 842 MBit/s (⊕⊕)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	88 / 18–53 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m (11n/i6300)	152 / 29–50 MBit/s (⊕)
Leistungsaufnahme	6,7 Watt (idle, ca. 14,68 € jährlich bei Dauerbetrieb und 25 ct/kWh)
Preis	109 €



## Unterbodenbeleuchtung

Im Smartphone Xperia SP kombiniert Sony einen schnellen Dual-Core-Prozessor mit einem HD-Display und LTE. Als optisches Leckerli gibt es eine farbige Lichtleiste.

Das Sony Xperia SP wäre ein durchweg schlichtes Smartphone, wenn da nicht die schmale Plexiglasleiste unterm Display wäre. Je nach Bildschirminhalt leuchtet sie in einer anderen Farbe und signalisiert neue Nachrichten und entgangene Anrufe. Die Lichtspielen können aber nicht über das dicke, schwere Gehäuse hinwegtäuschen.

Dass im Xperia SP „nur“ eine Dual-Core-CPU steckt, fällt beim täglichen Gebrauch nicht auf, denn Apps starten prompt und 3D-Spiele laufen flüssig. Mit fast 5500 Punkten im Coremark-Benchmark rechnet der Prozessor Snapdragon S4 Pro auf einem Kern so schnell wie High-End-Smartphones, bei mehreren Threads ist es langsamer. 1280 × 720 Pixel des Displays lassen Bildpunkte nur aus wenigen Zentimetern Abstand erahnen. Einzige Schwäche des Bildschirms ist die geringe Helligkeit: 287 cd/m<sup>2</sup> sind bei Sonnenschein zu dunkel. Auf Fotos und Videos der Hauptkamera stechen Rot und Grün knallbunt heraus, hinzu kommt ein starkes Farbrauschen. Für Schnappschüsse reicht die Kamera dennoch und hat eine eigene mechanische Auslösetaste. Die funktioniert zweistufig: Drückt man sie nur halb herunter, fokussiert die Kamera, erst wenn man den Knopf komplett herunterdrückt, löst sie aus.

Der Akku ist nicht wechselbar und schnell leer (Video: 6 Stunden, WLAN-Surfen: 8 Stunden). Etwas langsamere Alternative zum Xperia SP ist das LG Optimus True HD LTE für rund 220 Euro. Wer auf LTE verzichten kann, dem könnte das ansonsten vergleichbare Xperia S für 290 Euro zusagen. (hcz)

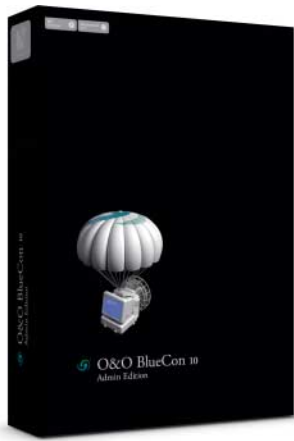
Sony Xperia SP	
Android-Smartphone	
Betriebssystem	Android-Version 4.1.2
Abmessungen / Gewicht	13,1 cm × 6,7 cm × 1,1 cm / 154 g
Display	4,6 Zoll, 1280 × 720 (322 dpi), 287 cd/m <sup>2</sup>
Prozessor	Snapdragon S4 Pro, 2 Kerne, 1,7 GHz
Arbeitsspeicher / Flashspeicher (verfügbar)	1 GByte / 8 GByte (5,37 GByte)
Foto-Auflösung Haupt- / Frontkamera	3264 × 2448 / 640 × 480
Straßenpreis	350 €





Anzeige





## Blaumann

**Wenn Windows streikt, verschafft BlueCon Zugriff auf Treiber, Dienste und Benutzerkonten. Das Startmedium erstellt ein Assistent nach wenigen Mausklicks auf Basis von Windows PE.**

Wenn die letzte Treiber- oder Softwareinstallation Windows lahmgelegt hat oder plötzlich Dateien von der Festplatte verschwinden, hilft BlueCon beim Bearbeiten der Registry oder beim Wiederherstellen gelöschter Dateien. Ein Assistent baut das Live-System auf Basis von Windows PE 4.0 und packt das Ganze im Anschluss auf eine CD oder einen USB-Stick. Voraussetzung zum Erstellen des Live-Systems sind .NET Framework 2.0 und 4.0 sowie das Windows Assessment and Deployment Kit (ADK) für Windows 8. Falls die PE-Standardtreiber nicht ausreichen, lassen sich mit dem Assistenten noch weitere Treiber in das Live-System einbinden.

Nach dem Booten der Rettungsumgebung zeigt BlueCon zunächst einen Dialog,



**Mit dem Assistenten gelingt das Erstellen eines Startmediums mit dem BlueCon-Live-System in vier Schritten.**

BlueCon 10.1.2054	
Rettungs-Betriebssystem	
Hersteller	O&O Software GmbH, <a href="http://www.oo-software.com">http://www.oo-software.com</a>
Systemanforderungen	.NET Framework 2.0 und 4.0
Preis Standard-Edition	1100 € (Administrator), 3600 € (Dienstleister)
Preis Plus-Edition mit Imager	1800 € (Administrator), 6000 € (Dienstleister)

in dem man Einstellungen für zum Beispiel Netzwerk, Region und Bildschirmauflösung vornimmt. Unter „Zielsystem“ listet BlueCon alle erkannten Windows-Installationen auf. Bei einer Parallelinstallation von mehreren Betriebssystemen wählt man hier, welches System man bearbeiten möchte.

Im Startmenü versammeln sich Links zu Standardanwendungen wie Datei-Browser und Editor, Firefox sowie der Eingabeaufforderung. Der eigentliche Wert von BlueCon liegt jedoch in den Anwendungen zur Systemrettung, Partitionierung und Verwaltung.

Zur Systemrettung gehören „CheckDisk“ und „SRP-Verwaltung“. Ersteres überprüft Festplatte sowie Dateisystem und versucht, Fehler zu beheben. Die „SRP-Verwaltung“ unterstützt nur Windows XP und setzt es mit Hilfe eines Wiederherstellungspunktes in einen früheren Zustand zurück.

„DiskRecovery“ versucht, gelöschte Daten zu rekonstruieren und durchstöbert formatierte Laufwerke oder Datenträger mit beschädigtem Dateisystem nach rettenden Dateien. Gelöschte Dateien stellt „DiskRecovery“ auch von den neuen Speicherplätzen in Windows 8 wieder her.

Der „DeviceManager“ listet alle Treiber und Dienste sowie deren Speicherort und Starttyp auf und erlaubt das De- oder Aktivieren von Diensten und Treibern.

Zugriff auf die Registrierungsdatenbank des ausgewählten Zielsystems verschafft der „Regeditor“. Steuert man bestimmte Schlüssel häufig an, so erleichtert die Favoritenfunktion das. Die Registry-Favoriten wie auch viele andere Einstellungen vergisst BlueCon nach dem Neustart, und zwar selbst bei Verwendung eines USB-Sticks. Nur einige Konfigurationseinstellungen wie Tastatur-Layout und Bildschirmauflösung lassen sich speichern.

Fehlereinträge in den Ereignisprotokollen zeigt die „Ereignisanzeige“. Such- und Filterfunktionen helfen zudem beim Auffinden bestimmter Fehlermeldungen.

Das Anlegen, Umbenennen und Löschen von Benutzerkonten und Gruppen erledigt die „Benutzerverwaltung“. Genauso klappt damit das Einrichten und Ändern von Passwörtern. Beim Ändern eines Passworts weist BlueCon im Vorfeld darauf hin, dass der Zugriff auf EFS-verschlüsselte Dateien verloren geht.

Mit BlueCon erhalten Administratoren und IT-Dienstleister ein schnell zu erstellendes Live-System. Billig ist das Paket nicht. Die Administratorlizenz für eine Firma schlägt mit knapp 1100 € zu Buche. Ein Dienstleister, der mehrere Kunden bedient, braucht die „Tech Edition“ und zahlt dafür rund 3600 €. Mit Festplatten-Imager werden gar 1800 € respektive 6000 € fällig.

Mit viel Zeit und Kenntnis kann man so ein PE-Live-System auch selbst zusammenbauen. Da fehlt allerdings eine Alternative zum Device Manager und man muss sich für die gleichen Aufgaben durch die Registry hangeln. (bae)

[www.ct.de/1314062](http://www.ct.de/1314062)



## Kleinfunker

**Der WLAN-Repeater Edimax EW-7238RPD vergrößert die Funkabdeckung sowohl im 2,4- als auch im 5-GHz-Band und lässt sich leicht einrichten.**

Der kinderfaustgroße WLAN-Repeater Edimax EW-7238RPD lässt sich dank Fast-Ethernet-Port auch als WLAN-Bridge für stationäre Geräte nutzen, die kein WLAN an Bord haben. Mit seinem Web-Interface kommt er gleich zur Sache: Er führt nicht nur die Funkzellen der Umgebung im 2,4- und 5-GHz-Band umgehend auf, sondern lässt sich auch im Handumdrehen ankoppeln.

In der Voreinstellung funken die abgehenden WLAN-Zellen des EW-7238RPD mit sicheren Werkseinstellungen (WPA2, individuelle Funknetznamen). Clients sehen also die Zellen des Stammrouters und des Repeaters mit unterschiedlichen Namen. So lässt sich einem Client, der den Stammrouter trotz besseren Repeater-Signals bevorzugt, die gewünschte Zelle immerhin noch per Hand zuordnen.

Die WLAN-Module sind abschaltbar, ebenso die LEDs (alle oder alle außer der Stromversorgungsanzeige). Die Sendeleistung kann man per Hand bis auf 10 Prozent drosseln, WLAN-IP-Adressen lassen sich manuell festlegen.

Der WLAN-Durchsatz im Zusammenspiel mit dem Asus-Router RT-AC66U und einem Notebook mit Intel-WLAN-Modul 6300agn war in beiden Bändern nur ausreichend. Wenn der Repeater Clients und Stammrouter über verschiedene Bänder ankoppeln würde (Cross-Band-Technik), wäre weit mehr drin. So bleibt der EW-7238RPD gegenüber dem Netgear WN3500RP deutlich zurück. Freilich dürfte der Edimax mit seinem geringen Preis und der durchdachten Bedienung dennoch Abnehmer finden. (dz)

EW-7238RPD	
WLAN-Repeater	
Hersteller	Edimax, <a href="http://www.edimax.eu">www.edimax.eu</a>
Lieferumfang	Repeater, Kurzanleitung, LAN-Kabel
WLAN	IEEE 802.11n-300, Simultan-Dual-Band, 2,4 GHz, 5 GHz, WPS
Bedienelemente	WPS-, Ein-Ausschalter
Durchsatz gegen RT-AC66U/i6300, 26 m	2,4 GHz: 14–15 MBit/s (⊖) 5 GHz: 6–12 MBit/s (⊖)
Leistungsaufnahme	2,2 Watt (idle, ca. 4,82 € jährlich Dauerbetrieb, bei 25 ct/kWh)
Preis	25 €



## Spontan-Computer

**Der kleine BASIC-Steuercomputer Color Maximite 2 besteht nur aus einem einzigen PIC32-Chip. Arduino-kompatible Shield-Buchsenleisten machen das Gerät auch für fortgeschrittene Bastler interessant.**

Monitor und Keyboard anschließen, einschalten und nach einer Sekunde losprogrammieren: Geoff Grahams Maximite war im letzten Jahr eines der beliebtesten Projekte der australischen Elektronik-Zeitschrift Silicon Chip. Ausgestattet ist er mit einem sehr leistungsfähigen BASIC-Interpreter, der zu Microsofts MBASIC weitgehend kompatibel ist und noch einige sehr brauchbare Erweiterungen für die 20 Portleitungen, die „On Chip“ befindlichen I2C-, CAN-, 1-Wire- und SPI-Interfaces sowie die serielle Schnittstelle mitbringt. Wer es sich zutraut, kann den in ANSI-C geschriebenen Interpreter auch durch eigene Befehle erweitern.

VGA-Monitor und Keyboard taugen dank der interpretierten Programmabarbeitung auch für spontane Programmierideen, zum Debuggen und zur Evaluierung: So ist „mal eben“ ein I2C- oder SPI-Baustein angeschlossen und mit einem BASIC-Dreizeiler abgefragt – derart fix ist man weder mit Arduino

noch mit Raspberry Pi direkt an der Hardware. Erleichtert wird das unmittelbare Programmier-Erlebnis durch den eingebauten Full-Screen-Editor. In Verbindung mit strukturierenden BASIC-Befehlen kommt der Maximite ohne die berüchtigten GOTOs und Zeilennummern aus (unterstützt sie aber aus Kompatibilitätsgründen).

Die Ansteuerung des VGA-Monitors erledigt der Controller PIC32MX795F nach Art des Sinclair ZX81 höchstselbst, indem er drei SPI-Ports per DMA trickreich zur Video-Ausgabe missbraucht. Denkpausen oder Flacker-Effekte wie dereinst beim ZX81 entstehen hier aber nicht – immerhin sitzt im PIC32 ein MIPS-M4K-Kern mit 32 Bit und 80 MHz. BASIC-Programme, die im 128-KByte-RAM des Mikrocontrollers untergebracht werden, laufen deshalb durchaus flott: 10- bis 50-mal so schnell wie auf einem IBM PC/XT.

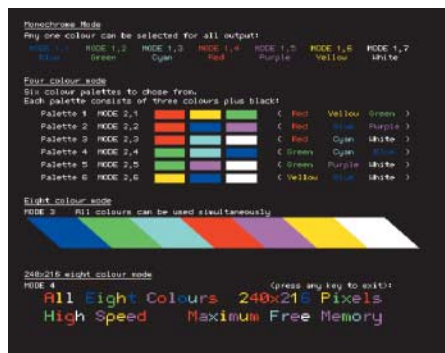
Der Textmodus zeigt 33 Zeilen mit je 80 Zeichen in verschiedenen Farben. Der Einchip-Kleinstrechner kennt sogar einige Grafikmodi bis  $480 \times 432$  Pixel (das galt 1985 als „hochauflösend“), einen Game-Modus mit BLIT-Befehlen (schnelles Kopieren und Verschieben von Grafikspeicherinhalten), acht Farben und einfach zu programmierende Sprites. Die Fähigkeit, gleichzeitig auch noch MOD-Files in Stereo abzuspielen, zeigt nebenbei die Leistungsfähigkeit moderner Mikrocontroller der 8-Euro-Klasse, und auch: Es muss nicht immer ARM sein.

Die Platine enthält einen Kartenslot für SD(HC)-Karten. Bis zu zehn Dateien dürfen gleichzeitig geöffnet sein. Damit macht der Maximite auch als Datenlogger eine gute Figur, zumal ein Echtzeit-Uhrenchip mit Batteriepufferung eingebaut ist. Für Stand-alone-Anwendungen kann man ihn übrigens auch über die eingebaute USB-Schnittstelle mit Programmen füttern; bei größeren BASIC-Projekten dürfte ein auf dem PC-Host laufender Programmierer ohnehin bequemer sein als die eingebaute Minimal-Lösung. Einen automatischen Programmstart erreicht man, wenn man sein BASIC-Programm als AUTOSTART.BAS abspeichert.

Ausbaufähig ist Grahams Idee, 20 weitere Portleitungen des Controllers auf einen Arduino-kompatiblen Sockel zu legen; eine direkte Treiber-Unterstützung für aufwendigere Arduino-Shields gibt es nämlich (noch) nicht. Immerhin steht einem aber auf diese Weise das Tor zu einer Unzahl an fertigen Erweiterungen offen, sei es ein Temperatursensor, ein Motortreiber oder ein A/D-Wandler – die lassen sich auch mit ein paar BASIC-Befehlen ansteuern. Im Angebot des Herstellers CircuitGizmos gibt es auch noch eine Mini- und eine Schwarzweiß-/Composite-Version. (cm)



Der Color Maximite von CircuitGizmos ist mit Echtzeituhr, Lochrasterfeld und einem RS-232-Pegelumsetzer ausgestattet.



Auf einem VGA-Monitor stellt der Maximite maximal  $480 \times 432$  Pixel dar.

CG Color Maximite 2	
Einplatinenrechner mit BASIC-Interpreter	
Entwickler	Geoff Graham, <a href="http://www.geoffg.net">www.geoffg.net</a>
Hersteller	CircuitGizmos, <a href="http://www.circuitgizmos.com">www.circuitgizmos.com</a>
Systemvoraussetzung	keine
Preis	50 US-\$



Anzeige



Anzeige





## Kraftzwerg

**Trotz ihrer geringen Abmessungen ist die Zotac ZBox ID89 Plus mit einer flinken Core-i5-CPU bestückt.**

Der Mini-PC eignet sich als Medienzuspieler im Wohnzimmer, als platzsparender Office-Rechner für den Schreibtisch oder auch als Netzwerk-Router, weil er zwei Ethernet-Ports mitbringt. Statt mit einem lahmen Atom oder Mobilprozessor rüstet Zotac die kompakte ZBox mit einem Desktop-PC-Prozessor aus. Der Dual-Core i5-3470T läuft mit 2,9 GHz Taktfrequenz und schafft bei Teillast 3,6 GHz. Der CPU stehen 4 GByte Arbeitsspeicher zur Seite, von dem sich allerdings die Grafikeinheit 300 MByte abknappst. Ein weiteres SO-DIMM lässt sich nachrüsten. Die flinke 2,5-Zoll-Festplatte fasst 500 GByte.

Für das Betriebssystem muss man selbst sorgen, wir installierten Windows 8. Treiber für Windows 7 und 8 packt Zotac auf eine DVD, weshalb man zur Installation ein externes optisches Laufwerk oder einen zweiten Rechner braucht. Das System bootet sehr schnell: Die Kacheloberfläche erschien bereits 13 Sekunden nach dem Einschalten. Programmstarts benötigen im Vergleich zu Rechnern mit Solid-State Disk jedoch deutlich länger.

Da der H61-Chipsatz kein USB 3.0 kann, hat Zotac für diesen Zweck einen Renesas-Chip aufgelötet. Die beiden Superspeed-Buchsen liefern ein ordentliches Tempo. Das BIOS erkannte manche bootfähige USB-3.0-Sticks aber nicht. Zusammen mit den beiden USB-2.0-Ports lassen sich höchstens vier USB-Geräte anschließen. Maus, Tastatur und optionalem Infrarotempfänger der Fernbedienung sowie einem weiteren USB-Gerät stehen lediglich die zwei USB-3.0-Buchsen zur Verfügung.

Die Prozessorleistung der ZBox ID89 Plus reicht auch für anspruchsvollere Aufgaben wie die Bearbeitung von Rohdatenfotos aus. Die HD-2500-Grafikeinheit des Prozessors spielt Full-HD-Videos flüssig ab, ist für attraktive 3D-Spiele aber viel zu schwach. Monitore steuert sie per DVI und HDMI mit maximal 1920 × 1200 Pixeln an.

Die Thermal Design Power von 35 Watt schöpfte der Prozessor bereits unter CPU-

Volllast aus, bei zusätzlicher Last auf der GPU veränderte sich die Leistungsaufnahme des Gesamtsystems nicht (45 Watt). Mit 0,8 Sone Lautheit arbeitete der 60-mm-Lüfter der ZBox dabei recht leise. Der Geräuschpegel des Ventilators lag im Leerlauf unterhalb der Messgrenze. Bei ruhendem Windows-Desktop konsumierte der Mini-PC 18 Watt, 3 bis 5 Watt mehr als vergleichbare Rechner. Unabhängig von der Einstellung des ErP-Modus im BIOS-Setup blieb die Leistungsaufnahme im Soft-Off über 1 Watt.

Zotacs leiser Kompaktrechner ZBox ID89 Plus kann einen typischen Midi-Tower als Büro-PC ersetzen, kostet ohne Betriebssystem allerdings schon 510 Euro und ist damit genauso teuer. Für diesen Preis sollten mehr USB-Buchsen sowie eine Hybrid-Festplatte oder SSD zur Ausstattung gehören. (chh)

### ZBox ID89 Plus

#### Kompakter Rechner

Abmessungen (B × H × T)	189 mm × 48 mm × 189 mm
Prozessor(-kerne)	Core i5-3470T, 2+HT
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	4 GByte PC3-12800 SODIMM / 16 GByte / 2(1)
Netzwerk / WLAN	2 × 1 GBit/s (RTL8111E) / 802.11n (150 MBit/s, Centrino 135)
Festplatte	Toshiba MQ01ABD050 (2,5"-SATA 6G, 500 GByte, 5400 U/min)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DVI-I, 1 × SDPIF out (opt.), 2 × USB 2.0, 2 × LAN
Anschlüsse vorne / oben	2 × USB 3.0, 2 × Audio, Kartenleser (SDXC, MMC)
Zubehör	Fernbedienung, Standfuß, VESA-Halterung, IR-Empfänger, Treiber-CD

#### Messwerte

Festplatte: Lesen (Schreiben)	111 (108) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	31 (25) / 336 (248) MByte/s
SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	28,8 (23,4) MByte
Geräusch: Leerlauf / Festplatte / Last	< 0,1 / 0,2 / 0,8 Sone
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ○
Leistungsaufnahme: Leerlauf / Vollast CPU / Vollast CPU+GPU	17,6 W / 44 W / 45 W
Leistungsaufnahme: Soft-Off / Standby	1,0 W / 2,9 W
Cinebench 11.5 / Sysmark 2012	3,29 / 112
Preis	510 € (ohne Betriebssystem)

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend  
⊖⊖ schlecht ⊖ sehr schlecht



## Klangkiesel

**Der Dolby HiFi Stone S ergänzt iPhone-Soundstationen mit Dock-Anschluss um AirPlay- und UPnP-AV-Streaming.**

Über die Dock-Connector-Buchse verbindet man den Streaming-Adapter mit iPhone- und iPod-Soundstationen. Kompatibel ist er zu Dock-Lautsprechern, die ab 2006 hergestellt wurden, vermutlich, weil Apple damals die Pin-Belegung des Anschlusses geändert hat. Der HiFi Stone spannt ein eigenes, ungesichertes Funknetz nach b-, g- oder n-Standard im 2,4-GHz-Band auf, sobald ihn die Soundstation mit Strom versorgt. Geräte, die sich damit verbinden, können ihn direkt mit Musik beschicken, haben dann aber keine Internetverbindung. Alternativ integriert man den HiFi Stone in ein bestehendes Netz: Dazu benötigt man die App Dolby Music, die iOS ab 4.3 oder Android bis Version 4.1 unterstützt. Sie dient nicht nur der Konfiguration, sondern soll laut Hersteller auch den Empfang von Web-Radio erlauben; derzeit listet sie allerdings nur asiatische Radio-Sender, die sich zudem nicht abspielen ließen.

Drei Sensortasten auf der Frontseite des Streaming-Empfängers dienen der Schnellauswahl favorisierter Web-Radios via App sowie zum Stummschalten. Letzteres funktionierte, die Radio-Wiedergabe nicht.

Im Test klappte das Streaming via AirPlay auf Anhieb mit verschiedenen iOS-Geräten und AirPlay-fähigen Android-Apps (siehe c't-Link). Über UPnP AV ließen sich Audio-Inhalte hingegen nicht auf den Dolby-Empfänger pushen. Immerhin holte er Musik von einem Windows-Media-Server ab, wobei wir den Plug-Player auf einem Nexus 4 als Control-Point einsetzten.

Der Dolby HiFi Stone S überzeugte als AirPlay-Empfänger, nicht aber beim Musik-Streaming via UPnP AV. (jra)

[www.ct.de/1314066](http://www.ct.de/1314066)

### Dolby HiFi Stone S

#### AirPlay-Adapter für Sounddocks

Hersteller	C4 electronics, <a href="http://www.dolby.eu">www.dolby.eu</a>
Systemanf.	Apple Dock-Anschluss
Abmessungen	60 mm × 41 mm × 9,8 mm
Gewicht	22 Gramm
Preis	90 €

ct



Anzeige



Sven Hansen

# HQ-Streamer

## Netzwerkspieler für hochaufgelöste Musik

Immer mehr HiFi-Puristen entdecken für sich das Thema Streaming. Vom verlustbehafteten MP3-Format wollen sie natürlich nichts wissen. Die Roomplayer von Simple Audio versprechen wohlklingendes Streaming auch für gehobene HiFi-Ansprüche.



Selbst HiFi-Highender wollten irgendwann nicht mehr ohne Streaming auskommen: Zu verlockend ist der Gedanke, die gesamte Musikbibliothek auf Knopfdruck abrufen zu können. Die Wiedergabe von unkomprimierter Musik oder die Unterstützung von verlustfrei komprimierenden Codecs ist in diesem Segment ein Muss – besser noch, wenn sich die Abspielgeräte auf HQ-Musik mit höheren Abtastraten und Wortbreiten verstehen.

Der schottische Hersteller Simple Audio bedient dieses Segment. Zur Wahl steht der Roomplayer I mit integrierter Endstufe oder der Roomplayer II als reiner Streaming-Client zum Anschluss an eine Stereoanlage. Bis auf die Endstufe des Roomplayer I sind beide baugleich.

Beide Netzwerkspieler stecken in einem soliden Metall-Chassis mit einer recht schicken Kunststoffabdeckung. Der hochglänzende schwarze Klavierlack auf der Oberfläche erweist sich im Alltag als Fingerabdruckmagnet. Mit dem Netzwerk lassen sich die Player per Ethernet oder Powerline verbinden. Für letztere Variante sind beide bereits vorbereitet – die Powerline-Hardware zur Datenübertragung im Stromnetz steckt schon im Player. Für die Vernetzung mehrerer Geräte ist dies besonders praktisch – ein Player wird per Ethernet mit dem Heimnetz verbunden, alle anderen können übers Stromnetz

kommunizieren. Liegen Ethernet-Anschluss und Player weit auseinander, bietet Simple Audio passende Powerline-Wandstecker.

Simple Audio gibt an, dass sich bis zu 22 Spieler in einem Netz betreiben lassen. Sollten alle Stationen gleichzeitig HQ-Musik wiedergeben, kann es bei Powerline mit 200 MBit/s Bruttodatenrate eng werden. Ein unkomprimierter HQ-Stream schlägt mit etwa 5 MBit/s zu Buche, in der Praxis bleibt von der Bruttodatenrate der Powerline-Adapter nur ein Drittel übrig. Die meisten Nutzer wird die Begrenzung nicht stören, ein Party-Modus, bei dem alle angeschlossenen Roomplayer synchron spielen, ist ohnehin nicht vorhanden.

### Einrichtung

Zur Einrichtung der Roomplayer benötigt man die Desktop-Software von Simple Audio, die es für MacOS und Windows gibt. Im Test wurden beide Spieler gleich beim ersten Start erkannt – einer war per Ethernet verbunden, einer hing über Powerline im Netz. Das System erlaubt das Anlegen mehrerer User mit eigenen Sammlungen. Mamas Jazz-Kollektion lässt sich so unabhängig vom Benjamin-Blümchen-Bestand des Filius verwalten. Als Quelle kann man wahlweise lokale Ordner oder Ordnerfreigaben im Netz angeben. Die Desktop-Software scannt die angegebenen Orte, filtert alle

abspielbaren Titel heraus und bildet eine Datenbank, die von einem Roomplayer – dem „Master-Player“ – vorgehalten wird. Nutzt man ein NAS als Musikquelle, lassen sich die Player auch ohne PC betreiben.

Die Roomplayer verfügen über analoge (Rechts/Links/Sub) und digitale Ausgänge und über je einen analogen Eingang an der Vorder- und Rückseite. Hier lassen sich andere Quellen wie ein CD-Spieler, das TV-Gerät oder ein MP3-Spieler anschließen. Die digitalen Ausgänge sind nur über das Einstellungsmenü der Simple-Audio-Software zu aktivieren – hierfür wird der gesamte analoge Teil abgeschaltet. Weder externe Quellen noch die Audioausgabe am Roomplayer I funktionieren dann – die angeschlossenen Lautsprecher verstummen.

Die Spieler unterstützen unkomprimierte Tracks (WAV, AIFF) und Musik im MP3-, WMA, AAC- und FLAC-Format. Hochaufgelöste Musik lässt sich mit Abtastraten von bis zu 96 kHz bei 24 Bit wiedergeben. Beim Scan-Vorgang werden FLAC- und WAV-Dateien mit höheren Abtastraten aussortiert. FLAC-Dateien im zugegebenermaßen seltenen 5.1-Format rutschen dem Algorithmus durch und werden stotternd abgespielt.

Die Steuerung der Player erfolgt ausschließlich über die Desktop-Software oder über eine kostenlose App, die es derzeit nur fürs iPhone zum Download gibt. Simple Audio spendiert den Streaming-Clients nicht einmal einen Netzschalter oder eine Lautstärkewippe – der Griff zur Software auf PC oder Telefon ist obligatorisch. Beide Anwendungen glänzen nicht durch besondere Übersichtlichkeit: Die hinter der Musiksammlung liegende Verzeichnisstruktur wird komplett ausgeblendet. Ein Spulen in den Dateien ist nicht möglich, bei

Live- oder Klassikalbum stören zudem die mit etwa einer Sekunde viel zu langen Abspiel-pausen zwischen den Titeln.

Im direkten Vergleich mit einem Sonos Connect:AMP kann der Roomplayer I überzeugen: Er kitzelt aus den Hochtönen der Compact-MK3-Lautsprecher von Adam Audio deutlich mehr Höhen heraus und übertrifft den Sonos in puncto Räumlichkeit. Bei einigen Pop-Nummern ist es fast schon zu viel des Guten, und manch ein Testhörer gab dem mittenbetonteren Sonos-System den Vorzug.

Über die PC-Software kann man auch auf UPnP-AV-Server im Netz zugreifen, deren Inhalte lassen sich allerdings nicht in die Medienbibliothek der Roomplayer integrieren. Simple Audio unterstützt von Haus aus nur den Twonky Media Server – wer experimentierfreudig ist, kann nach dem Setzen eines Häkchens auch auf andere Server im Netz zugreifen. Das Abspielen der UPnP-AV-Freigaben einer Fritzbox oder des Windows Media Player am PC funktionierte im Test einwandfrei. Einmal im Netz können die Roomplayer auch Audioinhalte aus dem Internet abspielen. Derzeit beschränkt sich das Angebot dabei auf den Internetradiodienst Tuneln und den Flatrate-Anbieter Deezer. (sha)



An den Roomplayer I kann man Lautsprecher direkt anschließen. Alle anderen Anschlüsse entsprechen denen des Roomplayer II.

### SimpleAudio Roomplayer

#### HQ-Streaming-Client

Hersteller	Simple Audio, www.simpleaudio.com
Anschlüsse	3 × Audio-Out analog / digital (optisch/elektrisch), Lautsprecher <sup>1</sup> , 2 × Audio-In (3,5 mm Klinke, Cinch), Kopfhörer
Netzwerk	Ethernet, PowerLine 200
Klirrf. / Dyn.	0,03 % / 102,4 db(A) <sup>2</sup>
Preis	700 € / 800 € <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Roomplayer I mit Endstufe

<sup>2</sup> Roomplayer I und Roomplayer II sind innerhalb der Messtoleranz identisch





Anzeige



Ulrike Kuhlmann

# Farbe satt

Sonys 40"-TV KDL-40W905A

Den neuen TV-Geräten aus der W900er-Serie hat Sony über die Triluminos genannte Technik supersatte Farben beigebracht. Mit 3D, Internet-Funktionen und einer interessanten Smartphone-Anbindung punktet der 40W905A auch jenseits der reinen Farblehre.



Das Auffallendste am 40W905A ist seine enorme Farbsättigung: So leuchtendes Rot und Grün gabs bislang nur bei OLEDs und Flachbildschirmen mit teuren RGB-LEDs. Im Sony-TV sitzen dagegen im Hintergrund herkömmliche blaue LEDs, denen lediglich die sonst übliche Beschichtung mit phosphoreszierenden Leuchtstoffen fehlt.

Für die satten Farben sorgt ein zusätzlicher dünner Glasstab zwischen den Edge-LED-Leisten des Backlight und der Lichtleiterplatte hinten am Panel. Wenige Nanometer kleine Kristalle in diesem Glastubus wandeln einen Teil des kurzwelligen blauen Lichts in langwelligeres rotes und grünes [1].

Kleines Problem: Der in normalen Filmen genutzte Gamut des Videofarbraums Rec. 709 ist deutlich kleiner als der des Sony-TV. Deshalb kann der Fernseher sein Potenzial nur bei Inhalten ausspielen, die entsprechend aufgezeichnet wurden – etwa mit der für 4K angedachten Rec. 2000. Bei herkömmlichem Filmmaterial würde der 40W905A die Farben dagegen komplett überreizen.

Glücklicherweise hat Sony dieses Problem elegant gelöst: Im Menü kann man die Farbgebung über Presets an den jeweiligen Content anpassen. Als Szenenauswahl war im Test „Automatisch“ und als Bildpreset

„Anwender“ angenehm. Wer gern etwas kräftigere Farben hat, kann die „Farbbrillanz“ auf „niedrig“ stellen, alle anderen belassen sie auf „aus“. Mit diesen Voreinstellungen gelingt dem 40-Zöller bei herkömmlichen Inhalten (TV, DVD, BD) eine natürliche und stimmige Farbwiedergabe, auch kritische Hauttöne gefallen. Einzig die sehr ungleichmäßige Ausleuchtung mit überstrahlter Bildmitte und sichtbar dunkleren Ecken stört.

## Side View

Mit Sonys neuer Smartphone-App „Side View“ kann man den Fernseher steuern und das EPG am kleinen Display durchstöbern, ohne dass es gleichzeitig am großen Schirm erscheint – günstig für gemeinsame TV-Abende. Per Spracheingabe (derzeit nur Englisch und Japanisch) kann man im TV-Programm, auf dem eigenen Medienserver, bei YouTube oder in Online-Videotheken gezielt nach Inhalten oder Schauspielern suchen. Mit einem Klick erscheinen die Fundstellen anschließend am großen Schirm. Nimmt man TV-Sendungen auf externe USB-Festplatten auf, landen sie dort auch dann ohne Titel, wenn man die Aufnahme zuvor aus dem EPG gestartet hat.

Überarbeitet wurde das Menü zum Einstellen und Steuern des TVs: weg von der anstrengenden Crossbar-Optik der PS3 hin zu einer schick animierte Oberfläche mit ausklappbaren Karteikarten. Die Bedienung ist dadurch übersichtlicher, aber leider nicht wirklich schneller geworden. Mit einem der vier HDMI-Eingänge kann man sein MHL-fähiges Smartphone per Kabel verbinden, um darauf gespeicherte Fotos oder Filme am großen Schirm abzuspielen – währenddessen wird das Handy geladen.

Das (drahtlose) Pairing des Smartphones mit dem TV soll durch bloße Annäherung an die kleinere der beiden mitgelieferten Fernbedienungen gelingen, wenn das Handy die Near Field Communication (NFC) beherrscht. Anschließend wird automatisch eine Miracast-Verbindung zwischen TV und Smartphone aufgebaut, über die man Fotos, Musik, Spiele und Apps vom Smartphone per Wischgeste auf den TV schubsen kann. Im Test gelang uns das mit einem NFC- und Mi-

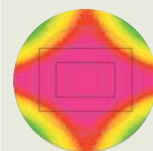
## 40-Zoll-Flachbildfernseher

Gerät	KDL-40W905A
Hersteller	Sony
Auflösung	1920 × 1080
sichtbare Bildfläche / Diagonale	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")
Backlight / local dimming	Edge-LED / ✓
Gerätemaße mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	92 cm × 57 cm × 30 cm / 14,4 kg
Displaydicke / Rahmenbreite	3,9 cm / 1,4 cm rundum
TV-Tuner	Analog-kabel, DVB-T, DVB-C, DVB-S2
3D-Ausstattung: Transmitter / Brille	✓ / 2 × 3D-Brille
Sonstiges	MHL, WLAN; optional: Skype-Kamera und -Mikrofon (100 €); weitere 3D-Brillen (60 €), MHL-Kabel (20 €)

Eingänge	
Composite/S-Video/Komponente/Scart	1 / – / 1 / 1 ×
HDMI / VGA (Anzahl) / CEC	4 / 0 / ✓
Audio analog-in / audio-out / Kopfhörer (Anzahl)	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	3 / ✓ / ✓
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓
USB-Recording / Timeshift	✓ / ✓
Internetfunktionen / freier Browser / HbbTV	✓ / ✓ / ✓
HD-Empfang / CI-Plus-Slot für Smartcards	DVB-C, DVB-S2 / ✓

TV-Funktionen	
Senderliste / Favoriten (a+d kombinierbar)	✓ / ✓ (–)
Programmplätze verschieben / tauschen	✓ / –
Overscan abschaltbar an HDMI	✓
Aufnahme auf Festplatte / Timeshift	✓ / ✓
Aufnahme manuell / aus EPG / Serien	✓ / ✓ / ✓

Messungen	
Umschaltzeiten TV digital / analog	4 s / 3 s
Helligkeitsbereich / Ausleuchtung	84...320 cd/m <sup>2</sup> / 59,3 %
Kontrast min. Blickfeld / Abweichung	3046:1 / 34,5 %
Kontrast erweitert. Blickfeld / Abweichung	1728:1 / 71,4 %
Leistungsaufn. Aus / Standby / Betrieb (bei Helligkeit)	0,2 W / 0,2 W / 63 W (225 cd/m <sup>2</sup> )
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 wäre das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600	



Bewertung	
Bildeindruck TV, Video	⊕
Klangeindruck	○
Ausstattung / Medienfunktionen	⊕ / ⊕
3D-Wiedergabe	⊕
Bedienung	○
Preis	1500 €

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht  
⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden

racast-fähigen Nexus 4 leider nicht. Ohne NFC gibt man stattdessen den am TV angezeigten Code ein, um die WLAN-Verbindung aufzubauen. Eine herkömmliche Fernbedienung liefert Sony für all diejenigen mit, die einfach nur fernsehen möchten. (uk)

## Literatur

[1] Ulrike Kuhlmann, Pünktchen für Pünktchen, Nanopartikel für sattere Display-Farben, c't 12/13, S. 67

ct

Quantenpunkte in dem dünnen Stab zwischen Backlight und LC-Panel wandeln das blaue LED-Licht in langwelligeres rotes und grünes.





Anzeige



Rudolf Opitz

# Tintensprinter

## HP Officejet Pro X576dw druckt 46 Seiten in der Minute

Ein Druckkopf, der die gesamte Breite einer A4-Seite abdeckt, macht's möglich: Der Multifunktionsdrucker Officejet Pro X576dw von HP druckt mit Tinte schneller als Lasergeräte der gleichen Preisklasse, braucht dabei deutlich weniger Energie und fällt nicht durch Ultrafeinstaub-Emissionen auf.



Mit feststehenden, seitenbreiten Druckköpfen und rasend schnellen Druckwerken brechen Tintendrucker in die Laser-Domäne der Arbeitsgruppendrucker ein. HP hat die „PageWide“-Technik nach dem Drucker Officejet Pro X551dw [1] nun auch im Multifunktionsgerät Officejet Pro X576dw eingesetzt.

Die Papierkassette des Bürohelfers nimmt 500 Blatt auf, eine zweite gibt's als Zubehör. Eine Zuführung für Briefumschläge oder Fotopapier lässt sich an der Seite aufklappen. Der X576dw besitzt zwei USB-Host-Anschlüsse. Wer etwa von SD-Karten drucken oder Scans abspeichern will, steckt einen Cardreader an die hintere Buchse; die frontseitige bleibt frei für USB-Sticks.

Die Bedienung über den anklippbaren Touchscreen geht leicht von der Hand, animierte Demos erklären bei Bedarf bestimmte Funktionen. Noch bequemer ist das Webfrontend, über das sich nicht nur viele Einstellungen für Fax, Netzwerk und Webdienste sowie das Scannen zu E-Mail-Konten oder Netzfreenagen erledigen lassen. Nach Aktivierung von Webscan startet man per Browser sogar den Scanner und lädt das Ergebnis als JPEG oder PDF herunter.

Die Arbeitsgeschwindigkeit des Office Pro X576dw ist beeindruckend: Zehn Farbseiten mit Text und grafischem Logo lagen in Entwurfsqualität nach 13 Sekunden im Ausgabefach, bei Normalqualität dauerte es nur wenig länger. Erst in der besten Einstellung „Präsentation“ lässt sich der Drucker etwas mehr Zeit. Schon die Entwurfsqualität liefert kräftige Farben und klar lesbare Schrift; die Normalqualität ist ohne Lupe schon nicht mehr von der besten zu unterscheiden. Fürs Kopieren braucht der X576dw dank des schnellen Vorlageneinzugs kaum länger.

Selbst Duplexkopien produziert er mehr als doppelt so schnell wie vergleichbare Laser-Geräte.

Grafiken und Fotos bremsen den schnellen Drucker jedoch merklich aus, da der Prozessor Zeit zum Rendern braucht. Fotos druckt der X576dw nicht randlos. Der leichte Grünstich fällt auf Normalpapier kaum auf. Auf Fotopapier ist er etwas deutlicher, die breiten Längsstreifen vom Papiertransport stören aber mehr. Mit Fototintendruckern kann das Bürogerät nicht mithalten, schlägt aber selbst hochwertige Farblaser sichtbar. Folien nimmt der X576dw nicht an.

Ohne HPs Cloud-Dienst ePrint klappt der Direktdruck nur vom USB-Stick oder von iOS-Geräten per AirPrint. Die Apps für Smartphones und Tablets – HP bietet welche für Android, iOS und Windows 8 – benötigen ePrint. Auch Google Cloud Print benutzt die dem Drucker von ePrint zugewiesene E-Mail-Adresse. Das Drucken von Apps und Cloud Print klappte im Test gut, bei Druckaufträgen per Mail meldete ePrint aber Serverfehler oder stuft die Mails als Spam ein, selbst bei aktivierter Whitelist.

Auch als Scanner arbeitet der X576dw sehr zügig. Scans von Fotos waren aber überschärft und detailarm – typisch für Bürogeräte. HP liefert mit der OCR von Iris eine brauchbare Texterkennung mit, mit der der Scanner in nur 13 Sekunden ein durchsuchbares PDF unserer Testseite lieferte. Fürs Scannen direkt aus Anwendungen heraus gibt es ein simples Twain-Modul.

Faxe lassen sich direkt am Gerät oder vom PC aus versenden; die Kurzwahlnummern bearbeitet man am bequemsten über das Webfrontend. Zu den Sonderfunktionen gehört unter anderem eine Blacklist für Faxnummern zum Filtern von Spamversendern. Einen qualifizierten Sendebericht

mit Kopie der ersten Seite lieferte das Gerät jedoch nicht.

Für 850 Euro bekommt man mit dem Officejet Pro X576dw ein sehr schnelles und gut ausgestattetes Büro-Multifunktionsgerät – ähnlich schnelle Laserdrucker kosten mehr als das Doppelte. Mit den XL-Tintenpatronen

bleiben die Druckkosten zudem auf niedrigem Niveau. Der nicht sehr zuverlässige ePrint-Dienst dürfte im Büro-Alltag nur selten zum Einsatz kommen. (rop)

### Literatur

[1] Tim Gerber, Turbo mit Tinte, c't 10/13, S. 126

### Officejet Pro X576dw

#### Büro-Multifunktionsdrucker mit schnellem Tintendruckwerk

Hersteller	HP, www.hp.de
Druckverfahren / Patronen	Thermisch (Bubblejet) / 4
Auflösung (Fotodruck) <sup>1</sup>	2400 dpi × 1200 dpi
ISO-Geschwindigkeit (SW, Farbe) <sup>1</sup>	42 S./min, 42 S./min
Papierzufuhr	1 × 500 Blatt, 1 × 50 Blatt Normalpapier
Papierablage / autom.Duplexdruck	300 Blatt / ✓
monatl. Druckvolumen (empf. / max.) <sup>1</sup>	1000 bis 4200 Seiten / 75 000 Seiten
Scannerauflösung physikalisch	1200 dpi × 1200 dpi
Vorlageneinzug / Duplex	50 Seiten / ✓
OCR-Software / Twain- / WIA-Modul	ReadIRIS / ✓ / –
Scan to E-Mail / Folder/ FTP	✓ (SMTP) / ✓ / –
Druck-App	HP Printer Control, HP ePrint Service
Duplex-Kopie	✓
Fax-Speicher / Kurzwahlnummern	100 Seiten / 99
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11n, 2,4 GHz), RJ-11 (Fax)
Abmessungen (B × T × H), Gewicht	75 cm × 40 cm × 52 cm / 24 kg
Speicher intern / Display	768 MByte / 10,9-cm-Touchscreen
Betriebssysteme	Mac OS X ab 10.6, Windows ab XP (SP3, nur 32 Bit)
Druckersprachen	PCL6, PostScript Lev.3
PictBridge / DPOF	– / –
Tinte Schwarz	HP 970 (3000 S.), HP970 XL (9200 S.)
Tinte Farbe	HP 971 C,M,Y (je 2500 S.); HP971 XL C,M,Y (je 6600 S.)
Preis pro ISO-Seite (XL-Patronen)	6,1 Cent (1,2 Cent Schwarzanteil)

#### Messergebnisse

Leistungsaufnahme	Aus: 0,25 W, Sparbetrieb 5,2 W, Kopieren 46,6 W
Geräuscentwicklung	Kopieren: 10,7 Sone, Fotodruck: 3,7 Sone
Druckleistung (ISO-Seite, Farbe)	46 S./min (Entwurf), 10 S./min (beste Qual.)
Druckzeiten PC [min:sek]	Fontpage: 0:27, Foto 10×15: 0:30
Scanzeiten [min:sek]	Vorschau: 0:06, Foto 600dpi: 0:18, Text 300 dpi: 0:07
Kopierzeiten [min:sek]	10 S. Text (Farbe): 0:23, Foto A4: 0:34

#### Bewertungen

Textdruck / Grafik / Folie	⊕ / ○ / –
Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw	○ / ⊕ / ⊕
Foto-Direktdruck	○
Kopierqualität Text / Grafik / Foto	⊕ / ○ / ⊕
Scanqualität Foto / Text (OCR)	⊕⊕ / ⊕
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊕⊕ / ⊕
Herstellergarantie	1 Jahr / 3 Jahre <sup>2</sup>
Gerätepreis (UVP/ Straße)	850 € / 820 €

<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> bei Registrierung innerhalb 31 Tage nach Kauf

⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht  
✓ vorhanden – nicht vorhanden

ct



Anzeige



Daniel Bachfeld

# Auf den Hund gekommen

## ARM-Board BeagleBone Black

Mit dem 45 Euro teuren BeagleBone Black (BBB) will der Hersteller Texas Instruments (TI) Kleincomputern wie dem Raspberry Pi Konkurrenz machen.

Die technischen Daten lesen sich vielversprechend: Ein ARM Cortex-A8 mit 1 GHz (ARMv7 AM3359AZCZ100) treibt das kreditkartengroße Board an, dem ein Arbeitsspeicher mit 512 MByte (DDR3) zur Seite steht. Für die Grafik ist ein PowerVR-SGX zuständig, der OpenGL 2.0, ES 2.0 und ES 1.1 unterstützt. Die Video-Ausgabe erfolgt über Micro-HDMI, was zwar Platz spart, aber einen zusätzlichen Adapter erforderlich macht. Einen Composite-Ausgang wie beim Pi als Notbehelf gibt es leider nicht. Ebenso fehlt ein Soundausgang; Sound geht nur über HDMI. Beim Einsatz als Embedded System mit Audioausgabe muss dann etwa eine USB-Soundkarte herhalten. Bei den USB-Ports hat TI leider ebenfalls gespart. Das BBB hat nur einen Port, was in so gut wie allen Praxisfällen den Anschluss eines zusätzlichen USB-Hubs nach sich zieht.

Dafür ist auf dem BeagleBone Black bereits eine 2 GByte große embedded Multimedia Card (eMMC) platziert, auf der die Linux-Distribution Angström installiert ist. Über einen Slot für externe SD-Micro-Karten kann man den Speicher erweitern oder ein alternatives Betriebssystem booten.

Ein 100-MBit-Ethernet-Anschluss macht das Board netzwerkfähig. Das BeagleBone Black hat reichlich I/O: 65 digitale I/O-, 4 serielle, 2 SPI-, 2 I2C- und 8 PWM-Ports. Insbesondere die sieben Analog-Eingänge (bis 1,8 V) erleichtern den Anschluss von Sensoren in Messanwendungen. Sofern man Linux auf dem Board einsetzt, wird die Richtung beziehungsweise die Funktion der Ports und deren Zustände über das Dateisystem abgebildet – wie beim Raspberry.

Alle Ports sind über zwei jeweils 46-polige Steckleisten nach

außen geführt, auf die sich eine Vielzahl von Erweiterungsboards, sogenannte Capes, aufstecken lassen. Dank der Pin-Kompatibilität passen die für den BeagleBone verfügbaren Capes ohne Probleme, von denen bereits eine ganze Schar bei einschlägigen Versandern erhältlich ist.

### Software

Das im eMMC vorinstallierte Angström-Linux mit grafischem

anpassen, Angström stellte auf einem Full-HD-Monitor nur 1280 × 720 ein. Zudem ruckte der Desktop auf dem Bildschirm manchmal ein Pixel nach rechts, was sehr irritierte.

Ein neues Linux-Image lässt sich über eine externe SD-Karte installieren, indem man ein Flasher-Image auf die Karte schreibt und beim Anschließen an die Stromversorgung die Boot-Taste auf dem Board drückt. Das Image wird dann in die eMMC kopiert – was über eine halbe Stunde dauern kann. Das Aktualisieren der Distribution über das LAN mit `opkg update` & `update` ging auf zwei BeagleBone Blacks nach einer gewissen Zeit schief, weil der Nameserver plötzlich nicht mehr auflöste. Leider wollte ein BeagleBone nach dem Neustart dann nicht mehr booten.

Beim zweiten BeagleBone trat zwar das gleiche Problem auf, dort initialisierten wir das LAN-Interface jedoch einfach neu mit `ifdown eth0` und `ifup eth0`. Anschließend starteten wir `opkg upgrade` er-

Pi hat einen ARMv6-Prozessor, der von Ubuntu nicht unterstützt wird. Mit Ubuntu hat man jedoch eine Fülle fertiger Pakete für jeden Anwendungsfall. Praktischerweise erkennt das BeagleBone Black, wenn eine alternative Distribution auf einer externen SD-Karte vorhanden ist und bootet statt von der internen eMMC von dort.

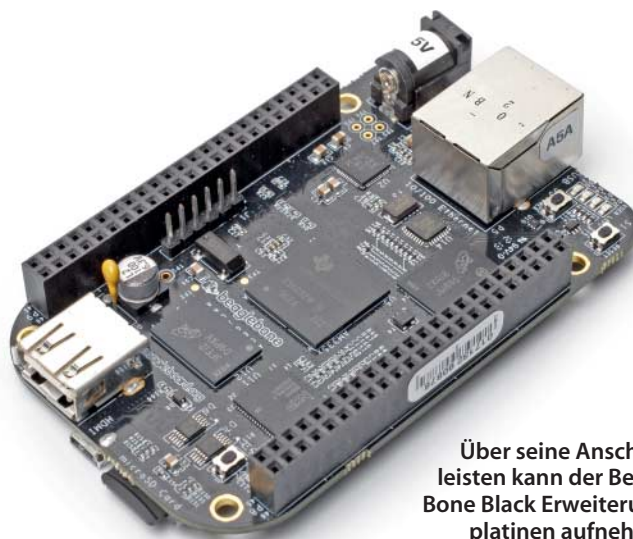
Wie das aber mit frischen Boards immer so ist: Die Unterstützung ist oft noch hakelig. Bis wir ein funktionierendes Ubuntu-Image gefunden hatten, mussten wir suchen und experimentieren: Das etwa von Ubuntu selbst angebotene Image und das auf [armhf.com](http://armhf.com) zum Download bereitgestellte Image funktionierten nicht. Einen Schritt weiter brachte uns [eLinux.org](http://elinux.org) und das dort verlinkte Image für Ubuntu 13.04. Das bootete zwar, leider funktionierte der Display-Manager LXDE nach der Nachinstallation nicht richtig: der Bildschirm blieb leer.

Letztlich funktionierte die Version 12.10 mit LXDE einigermaßen zufriedenstellend. Allerdings hat auch diese Version noch mit vielen Kinderkrankheiten wie falscher Farbanzeige und bei großen Monitoren mit flackern der Anzeige zu kämpfen.

### Fazit

Für fortgeschrittene Bastelfans mit sehr guten Linux-Kenntnissen ist das BeagleBone Black dank seiner vielen Ein- und Ausgabefunktionen eine hervorragende Alternative zum Raspberry Pi. Auch Ubuntu-Fans könnten sich mit dem Board anfreunden, wenn der schlanke LXDE ausreicht und die kleinen Macken nicht stören – Linuxer sind ja ohnehin leidensfähig. Für Anfänger ist das Board aufgrund der vielen Stolpersteine derzeit weder als Medienabspieler noch als Bastelplattform zu empfehlen. Beim Raspberry Pi ist im Vergleich zum BBB hinsichtlich der Software vieles abgestimmter und runder. (dab)

[www.ct.de/1314074](http://www.ct.de/1314074)



Über seine Anschlussleisten kann der BeagleBone Black Erweiterungsplatinen aufnehmen.

Desktop läuft recht rund und hat bereits Tools wie Gimp, Abiword sowie die Browser Firefox und Chrome am Start. Mit beiden ist sogar ein einigermaßen erträgliches Surfen möglich. Multimedia-Inhalte wie YouTube funktionieren nicht. Theoretisch könnte das BBB H.264-kodierte Videos abspielen, im Test ruckelte ein mit mplayer wiedergegebenes 720p-Video aber. Mit XVID-kodierte Filme liefen mit VLC und mplayer leidlich. Als Schmalspur-Desktop lässt sich das BBB jedoch durchaus einsetzen. Allerdings konnten wir die Bildschirmauflösung nicht

neut. Zwischendurch gab es dann die dubiose Fehlermeldung „wget short write“, die normalerweise auf mangelnden Speicherplatz oder vollständig belegte Inodes hindeutet – allein dem war nicht so. Abhilfe brachte es, den Upgrade-Prozess mit `Strg-C` abubrechen, die bisher heruntergeladenen Pakete mit `opkg configure` einzurichten, neu zu starten und nochmals `opkg update` & `upgrade` aufzurufen.

Einer der großen Vorteile des BBB ist, dass dank der ARMv7-Architektur Ubuntu auf ihm läuft. Sein Konkurrent Raspberry

### BeagleBone Black

#### Kleincomputer

Hersteller	CircuitIO
Prozessor	1-GHz-ARM-Cortex
Speicher	512 MByte
Preis	45 €





Thorsten Leemhuis

# Aufgemöbeltes Ubuntu

## Linux Mint 15 „Olivia“

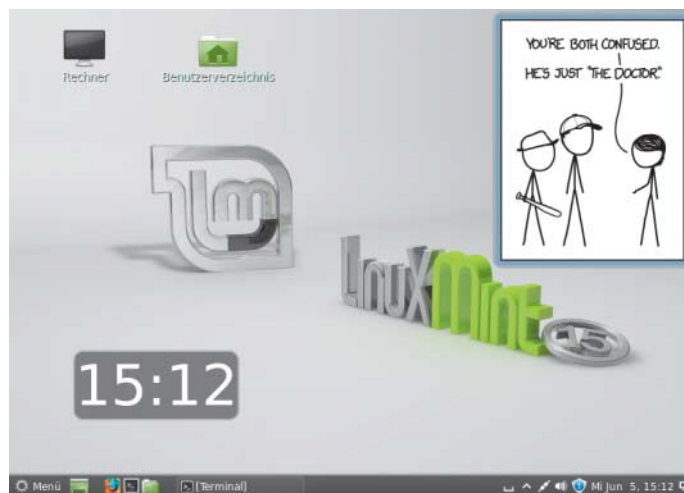
**Aktuelle Versionen der Desktops Cinnamon und Mate sowie ein Verwaltungswerkzeug für unfreie Treiber gehören zu den Highlights des neuen Linux Mint.**

Linux Mint 15 setzt weiter auf „klassisch“ bedienbare Desktop-Oberflächen und bringt ein neues Programm zur Installation proprietärer Treiber mit. Die Grafiktreiber von AMD und Nvidia lassen sich mit ihm ähnlich einfach wie bei Ubuntu 13.04 einspielen, auf dem Mint basiert; das Mint-Tool ist aber auskunftsfreudiger und zeigt auch die Versionsnummern der verfügbaren Treiber an. Bei jenen von AMD sind es allerdings nicht bekannte Catalyst-Bezeichnungen wie 13.1, sondern interne, nur Experten vertraute Versionsnummern wie 9.012.

Das Treiber-Tool von „Olivia“ vergisst nach dem Treiber-Wechsel zum Neustart aufzufordern – führt der Anwender keinen aus, kann das System abstürzen. Das Treiber-Angebot ist mit dem von Ubuntu identisch und nicht auf der Höhe der Zeit: AMDs Catalyst-Treiber 13.4 waren zum Testzeitpunkt ebenso wenig über die vorkonfigurierten Paketdepots erhältlich wie Nvidias Long-Live-Treiber der 319er-Serie, dabei raten beide Hersteller schon seit Anfang Mai zum Einsatz eben dieser Treiber.

## Depotverwaltung

Neu ist auch ein Werkzeug zur Verwaltung von Software-Quellen. Neben der Konfiguration von PPAs (Personal Package Archives) bietet es zwei Funktionen, um häufiger auftretende Apt-get-Probleme zu beseitigen, die manchmal das Einspielen der Updates stören. Das neue Repository-Management-Werkzeug kann zudem die Geschwindigkeit der Download-Server messen, um anschließend einen bevorzugten Mirror festzulegen. Das ist empfehlenswert, da Mint bei unseren Tests stets die Hauptserver von Mint und Ubuntu konsultierte, statt au-



tomatisch näher gelegene und schnelle Server zu wählen, wie es viele moderne Distributionen beherrschen.

„Olivia“ unterstützt UEFI, nicht aber Secure Boot; die Release Notes empfehlen, die Technik auszuschalten. Offenbar eine politische Entscheidung, denn technisch wäre es nicht weiter schwierig gewesen, auch die Secure-Boot-Unterstützung von Ubuntu zu übernehmen.

Ohnehin stammen nahezu alle der 60 000 Pakete in Linux Mint 15 von Ubuntu und werden auch aus Ubuntu's Paketdepots abgerufen. Das Mint-Projekt steuert nur circa 250 Pakete bei – vornehmlich Mint-spezifische Tools und die Komponenten von Cinnamon und Mate. Im Unterschied zu Ubuntu installiert Mint allerdings standardmäßig viele Multimedia-Codecs, sofern man nicht die vornehmlich für Systemhersteller interessanten „no-codec“-ISOs nutzt.

## Desktops

Wie seine Vorgänger gibt es Linux Mint 15 in zwei Ausgaben. Die erste Variante setzt auf die Version 1.8 des von Mint-Entwicklern vorangetriebenen Cinnamon-Desktops bei. Zu dessen größten Neuerungen zählen Desklets – Programme, die ähnlich wie Android-Widgets auf dem Desktop-Hintergrund liegen und dort etwa Uhrzeit, Cartoons oder Fotos darstellen. Drei Desklets gehören zum Lieferumfang;

vier weitere lassen sich über das Desklet-Verwaltungsprogramm nachinstallieren, das diese über die Cinnamon-Website bezieht. Solch eine direkte Nachinstallation ohne Webseiten-Besuch gelingt nun auch bei Applets, Extensions und Themes.

Die zweite Mint-Variante setzt auf das Anfang April freigegebene Mate 1.6. Durch ein Cinnamon nicht unähnliches Startmenü unten links scheint sich der Desktop auf den ersten Blick von seinen Gnome-2-Wurzeln entfernt zu haben – von diesen und ein paar anderen Details abgesehen bietet der Desktop allerdings die Arbeitsumgebung, die die Gnome-Entwickler vor zwei Jahren aufgegeben haben.

Bei beiden Mint-Varianten sind das Anwendungsmenü und das Kontrollzentrum mit den System-einstellungen nicht so sehr auf Einsteiger ausgerichtet wie bei Gnome 3 oder Unity: Die Zahl der Einstellmöglichkeiten und Systemtools ist recht groß und ihre Verteilung auf Kontrollzentrum und die Untermenüs Einstellungen, Systemverwaltung und Systemwerkzeuge erschließt sich nicht intuitiv. Manche der Starter-Icons sind nicht ins Deutsche

übersetzt; andere verwirren mit Titeln wie „Einstellungen für Bildschirmschoner und zum Verschießen“ oder „Treiber für Vorrichtungen“.

## Versionswechsel

Auch das neue Mint sendet in der Voreinstellung alle 15 Minuten einen Ping an Google, was manchen Anwendern nicht schmeckt. Mint enthält nach wie vor keine Funktion, um eine ältere Installation auf die aktuelle Version zu hieven. Der empfohlene Upgrade-Pfad lautet weiterhin: Die aktuellen Systemeigenschaften mit mintBackup sichern, das neue Mint installieren und mit dem Backup-Programm die Sicherung wieder einspielen (siehe Link am Ende des Artikels). Manche Mint-Anwender umgehen das Backup, indem sie die Apt-get-Quellen auf die neue Version umbiegen und anschließend ein Dist-Upgrade mit Apt-get durchführen, wie man es von Debian oder Ubuntu kennt; dabei können allerdings Abhängigkeitsprobleme auftauchen, deren Lösung fortgeschrittene Kenntnisse erfordert.

Weil die Mint-Grundlage Ubuntu 13.04 nicht mehr 18, sondern nur noch 9 Monate gepflegt wird, läuft auch die Pflege von Mint 15 im Januar 2014 aus – die Distribution wird daher letztlich nur acht Monate gepflegt. Anwender, die stets ein mit Sicherheitsupdates versorgtes Mint nutzen wollen, müssen daher jetzt jede neue Version mitnehmen, sofern Sie nicht ein Mint mit Langzeitpflege nutzen, wie es die Version 13 ist.

## Fazit

Ähnlich wie Ubuntu 13.04 bringt Linux Mint 15 einige kleine, aber keine revolutionären Neuerungen. Wie schon frühere Versionen unterscheidet sich Mint vorwiegend durch die anderen Desktops und einige Mint-Werkzeuge vom aktuellen Ubuntu. Ubuntu-Kenner, die statt Unity lieber Cinnamon oder Mate einsetzen wollen, sind mit Linux Mint daher gut bedient und werden vielleicht einige der Add-ons schätzen lernen. Neulinge sind aufgrund der fehlenden Update-Funktion und einigen Detailschwächen aber bei Ubuntu besser aufgehoben. (thl)

[www.ct.de/1314075](http://www.ct.de/1314075)

ct

## Linux Mint 15

### Linux-Distribution

Systemanf.	x86-32- oder x86-64-CPU, 512 MByte RAM (empfohlen: 1 GByte)
Bezugsquelle	<a href="http://www.linuxmint.com/download.php">www.linuxmint.com/download.php</a>
Preis	kostenlos





Hartmut Gieselmann, Keywan Najafi Tonekaboni

# Verspieltes Vertrauen

Was Ouyas billige Kickstarter-Konsole taugt

Die gute Nachricht zuerst: Ouya hat seine 100-Dollar-Spielekonsole tatsächlich ausgeliefert. Doch was die Kickstarter-Unterstützer dieser Tage in ihrer Post fanden, ist eher eine halbfertige Baustelle als eine ernsthafte Alternative für Konsolenspieler.

Wenn eine neue Firma ein Produkt auf der Crowdfunding-Plattform Kickstarter finanzieren will, braucht sie eine überzeugende Präsentation und genügend Geldgeber, die an das Projekt glauben. „Thank you for believing“, stand denn auch auf einer großen roten Karte, als unsere Kickstarter-Konsole aus den USA eintraf – danke fürs Glauben.

Die Konsole an sich ist kaum mehr als ein kleiner Würfel aus silberfarbenem Kunststoff. Im Boden sind die Ansaugschlitze des Lüfters, dessen Laufgeräusche mit 0,8 Sone in etwa mit denen einer PS3 im Leerlauf zu vergleichen sind. Auf der Oberseite findet man den Einschalter, hinten Anschlüsse für HDMI, USB und Ethernet. Alternativ nimmt die Ouya auch per WLAN (IEEE 802.11 b/g/n) Kontakt zum Internet auf. Das externe US-Netzteil tauscht man am besten gegen ein heimisches mit 12 Volt und 1,5 Ampere aus. Schraubt man

die vier Innensechskant-Schrauben des Gehäuses auf, kann man die kleine Platine mit 7 cm Kantenlänge problemlos herausnehmen. Auf ihr hat Ouya ein Tegra-3-System-on-Chip mit ARM Cortex-A9 verlötet. Hinzu kommen 1 GByte RAM und 8 GByte Flash-Speicher, der sich per USB 2.0 erweitern lässt. So ausgestattet kann die Rechenleistung der Ouya immerhin mit der von Smartphones in der 300-Euro-Klasse mithalten.

Auf dem Bluetooth-Controller findet man neben den typischen Analog-Sticks und Knöpfen ein Touchpad, mit dem sich ein

Im Plastikgehäuse steckt einzig diese kleine Platine mit den Anschlüssen, Prozessoren und einem kleinen Lüfter.

Mauszeiger auf dem Bildschirm bedienen lässt. Er ist aber nur als Behelf zu sehen, wenn ein Programm unbedingt eine Eingabe auf einem Feld erwartet, zu dem man mit den übrigen Schaltern keinen Zugriff bekommt. Die Hebel an der Stirnseite scharren am Gehäuse, wenn man sie drückt. Am stärksten stört jedoch, dass die Knöpfe für den rechten Daumen sich zuweilen an den magnetischen Batterie-Abdeckungen des Gehäuses verkleben. Die gesamte Mechanik des Pads macht einen minderwertigen Eindruck, da findet man selbst auf Grabbeltischen Besseres.

Alternativ erkennt die Ouya-Konsole am USB-Anschluss zwar einen Xbox-360-Controller, allerdings unterstützen die Spiele nicht alle dessen Knöpfe.

## Software-Baustelle

Ehrlich gesagt hatten wir im Vorfeld bezweifelt, dass das Start-up mit angeblich nur sieben Entwicklern in weniger als einem Jahr eine komplette Spielkonsole fertigstellen kann. Doch sobald man die Konsole einschaltet, merkt man, wo die Entwickler gespart haben. Die Ouya meldet sich mit einem spartanischen roten Menü. Der Spieler kann in seine Bibliothek heruntergeladener Spiele wechseln, im Online-Angebot nach neuen Spielen stöbern oder als Entwickler sein eigenes Spiel auf die Konsole übertragen. Trotz des recht flotten Tegra-SoC und der schlichten Aufmachung fühlt sich die Navigation insgesamt träge an. Der Eindruck wird durch die Sound-Ausgabe verstärkt, die beim Blättern durch die Bibliothek Geräusche wie von einem Mühlstein von sich gibt.

Das Betriebssystem setzt auf Android 4.1 auf. In den Optionen findet man noch Überbleibsel des Smartphone-Systems, kann etwa einen Flugmodus einschalten oder auf eine imaginäre SD-Card (deren Slot fehlt) zugreifen. Zur Erstellung eines Kontos fragt

Ouya neben dem Namen und einer E-Mail-Adresse auch die Kreditkartendaten ab, mit denen in den Spielen Zusatzinhalte oder Vollversionen gekauft werden.

Ein eigenes Shop-System hat die Ouya noch nicht. Alle Spiele werden kostenlos zum Download angeboten. Der Kunde erfährt neben einer kurzen Inhaltsbeschreibung nur die Datei-Größe und die Versionsnummer, nicht aber die Preise von Vollversion oder In-App-Käufen. Wie viel und wofür ein Spiel letztlich kassiert, bleibt dem jeweiligen Anbieter überlassen.

## Vorsicht, Falle

Ouya appelliert zwar an die Entwickler, keinen Missbrauch zu treiben, eine genaue Überprüfung der Spiele findet aber offenbar nicht statt, bevor sie im Ouya-Shop angeboten werden. So führte uns das Spiel „The Ball“ des US-Herstellers Tripwire Interactive in die Irre. Als wir ein Level spielen wollten, das offenbar nicht in der kostenlosen Version inbegriffen war, fragte uns ein rotes Pop-up-Fenster im Spiel lediglich „Ouya Purchase Confirmation: Purchase/Cancel“. Als wir OK drückten, war der Kauf bereits abgeschlossen, ohne dass wir über den Preis informiert oder aufgefordert wurden, einen Sicherheitscode einzugeben. Erst in einer Bestätigungs-Mail erfuhren wir, dass soeben 9,99 US-Dollar von unserer Kreditkarte abgebucht wurde – reines Glück, dass es keine tausend waren.

In Deutschland würde Ouya damit gegen die Preisangabenverordnung verstoßen und dürfte die Konsole und das Spiel erst gar nicht in Umlauf bringen. Wir beschwerten uns per Mail über die Abbuchung beim Ouya-Support. Außer einer automatisierten Antwort, die sich abermals für unseren Glauben an das System bedankte, bekamen wir jedoch über eine Woche lang bis zum Redaktionsschluss keine Rückmeldung. Lediglich Ball-Entwickler Tripwire regte sich und erklärte uns, dass wir uns an Ouya wenden sollten.

Schließlich reklamierten wir die Abbuchung bei Mastercard. Ein Sprecher sagte, man wolle den Vorgang untersuchen. Sollten über Ouya mehrere Beschwerden eingehen, drohen der Firma der Verlust der Kreditkarteneinzugslizenz und rechtliche





Konsequenzen. Zunächst würde man uns den Betrag „aus Kulanz“ von Mastercard erstatten.

Wer in die Kreditkartenfalle tappt und juristisch gegen Ouya vorgehen will, hat zunächst einmal Schwierigkeiten herauszufinden, wo die Firma überhaupt ihren Sitz hat. Auf der in Tuvalu angemeldeten Webseite findet man lediglich die Adresse eines „Copyright Agent“ in Santa Monica, USA, aber kein Impressum mit Adresse des Firmensitzes.

## Konfuse Bedienung

Ouya bietet für die Konsole nur abgestimmte Spiele an, die eine Bedienung mit dem Controller unterstützen. Allerdings macht Ouya den Entwicklern keinerlei Vorgaben, wie sie die Knöpfe einbinden sollten. Das führt zu einem heillosen Durcheinander: Mal führt die eine, dann die andere Taste zum nächsten Menü, mal kann man die Spieleinstellungen im Setup ändern, dann wieder nicht. Manchmal erklären die Spiele überhaupt nicht, was zu tun ist oder wie die Steuerung funktioniert. Eine Qualitätskontrolle der Inhalte findet offenbar nicht statt.

In dem mageren Angebot von rund 130 Spielen finden sich nur wenige bekanntere Titel, darunter das altbewährte „Final Fantasy III“ und das Physik-Puzzle „Puddle“. Das meiste ist spaßfreier Ramsch, der Spieler nach kurzer Zeit mit Aufforderungen für

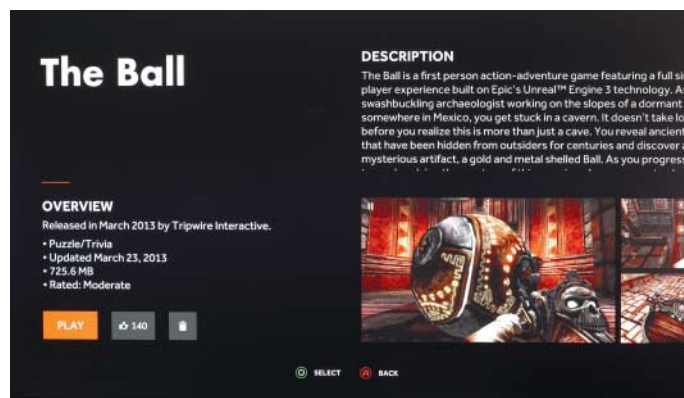
Ingame-Käufe nervt. Zwar wirbt Ouya mit großen Namen aus der Indie-Szene wie Markus „Notch“ Persson oder Kellee Santiago, die die Konsole angeblich toll finden, Umsetzungen ihrer kreativen Spiele für die Ouya fehlen jedoch.

## In Entwicklung

Ob sich die Situation künftig ändern wird, hängt von der Unterstützung der Spielentwickler ab. Ouya bietet dazu ein spärlich dokumentiertes Ouya Development Kit (ODK) an, das auf die Android Entwicklungsumgebung aufsetzt und unter anderem von der Unity-Engine unterstützt wird. Das Open-Source-ODK besteht aus einigen Bibliotheken und drei Beispiel-Projekten.

Zum Testen überträgt man das eigene Spiel mit der adb (Android Debug Bridge) über ein Micro-USB-Kabel auf die Konsole. Alternativ kann man auch ein Tablet oder den Android-Emulator verwenden, auf die man Ouya Framework und dessen Launcher installiert. Der Emulator unterstützt allerdings nicht alle Tasten und Funktionen des Controllers. Als Alternative empfiehlt Ouya besagtes Xbox-360-Gamepad mit USB-Anschluss plus Maus. Die lückenhafte Einbindung erklärt auch, warum die Tastenunterstützung der ersten Ouya-Spiele so inkonsistent ist.

Entwickler müssen für das Einstellen von Spielen keine Gebühr



In seinem Download-Bereich verschweigt Ouya die wahren Kosten der Spiele. The Ball knöpfte uns kurzerhand zehn Dollar ab, ohne vorab darüber zu informieren.

zahlen. Wer jedoch in seinem Spiel etwas verkaufen möchte, muss das Ouya-Payment-API verwenden und ein Formular der US-amerikanischen Steuerbehörde IRS ausfüllen. Ouya behält 30 Prozent der Einnahmen als Provision ein. Die Preisgestaltung bleibt völlig frei, ohne oberes Limit. Lediglich die Download-Größe der Installationsdatei ist auf 750 MByte beschränkt. Größere Spiele können Daten von den Servern des Entwicklers nachladen.

Ansonsten sind die Vorgaben vage: Die Endkunden sollen zwar nicht über Inhalt und Funktionalität getäuscht werden, aber genaue Angaben zur Gestaltung der Dialoge oder Pflichtenweise gibt es nicht. In Sachen Jugendschutz müssen die Entwickler ihre Spiele lediglich in einer von drei Kategorien nach eigenem Gusto einstufen: leicht, moderat oder heftig.

Ouya prüft die Spiele und Angaben angeblich und will sie innerhalb von drei Tagen freischalten. Mit Fragen sollen sich Entwickler an das Forum auf der Ouya-Webseite wenden. Die Online-Dokumentation ist überaus kurz gehalten, wie der gesamte Entwickler-Bereich noch im Aufbau begriffen scheint.

## Chaotischer Einstieg

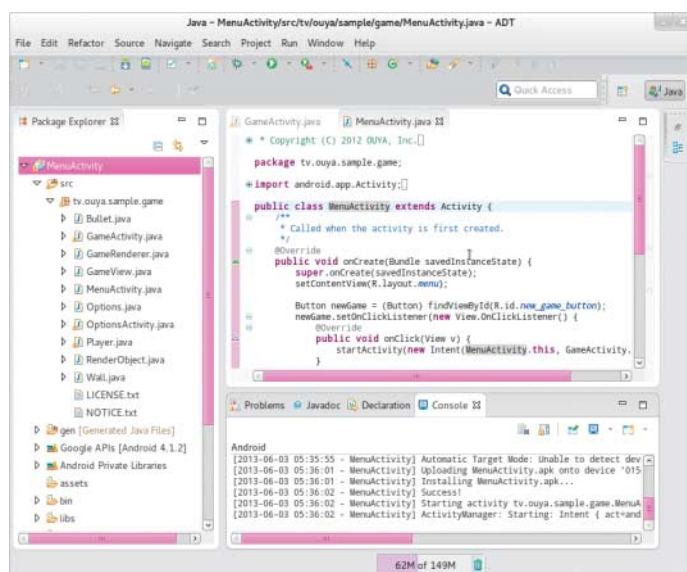
Ja, Ouya hat seine Konsole fast pünktlich ausgeliefert, doch was die gläubigen Unterstützer dieser Tage in den Händen halten, ist kaum mehr als ein unfertiges Baustellenschachtelchen mit klapprigem Controller, das noch nicht einmal der Alpha-Phase entwachsen scheint. Das Spiele-

Angebot wird bestimmt von vielen Ramsch-Titeln und einigen wenigen Oldies. Wer Ouya seine Kreditkarteninformationen anvertraut, läuft Gefahr, dass ihm ohne Vorwarnung unerwartet hohe Beträge abgebucht werden.

Man weiß nicht, ob man dem Start-up Naivität, Unfähigkeit oder gar bösen Willen unterstellen soll. Eigentlich hätte den Machern klar sein müssen, dass der ambitionierte Zeitplan nicht einzuhalten ist. An der chaotischen Bedienung und der schlechten Qualität des Spieleangebots wird sich nichts ändern, solange Ouya den Entwicklern keine genaueren Vorgaben macht und ein sicheres Bezahlsystem installiert. Bis dahin kann man nur hoffen, dass jemand ein normales Android mit Zugriff auf Googles Play Store für die Ouya-Konsole veröffentlicht und die Unterstützung alternativer Gamepads verbessert.

Ouya verspielt das Einzige, mit dem man als Crowd-Funding-Anbieter wuchern kann: Vertrauen und Reputation. Da es als eines der Aushängeschilder der Kickstarter-Plattform gilt, kann man nur hoffen, dass die Unterstützer daraus ihre Lehren ziehen, sich aber nicht gänzlich von anderen tatsächlich coolen Projekten abwenden. (hag)

[www.ct.de/1314076](http://www.ct.de/1314076)



Ouya-Spiele lassen sich beispielsweise über die Eclipse-Anpassung für Android entwickeln und auf der Konsole testen. Die Dokumentation ist allerdings überaus dünn.





Christian Wölbert

# Vier Monate für eine Überweisung

„Längere interne Bearbeitungszeit“ bei Samsung

Ein Weltkonzern wie Samsung bringt in 16 Wochen locker 60 neue Produkte auf den Markt. Schwieriger ist anscheinend, im gleichen Zeitraum eine versprochene Banküberweisung auszuführen.

Am ersten Weihnachtsfeiertag 2012 macht Sarah R. aus Duisburg es sich mit ihren beiden Söhnen vor dem Fernseher gemütlich. Die Jungs freuen sich auf „Ice Age“ mit dem tollpatschigen Faultier Sid, dem muffeligen Mammut Manni und dem fiesen Säbelzahnträger Diego. Zu Weihnachten hat-

ten sie die „Mammut-Box“ mit allen Abenteuer der Eiszeitviecher auf Blu-ray geschenkt bekommen.

Doch anstelle von Sid, Manni und Diego erscheint eine Fehlermeldung auf dem Fernseher: „Medium kann nicht abgespielt werden“. Na gut, rufen die Jungs, dann gucken

wir eben „Madagascar“ mit dem Zebra Marty und dem Löwen Alex. Doch auch diesen Film mag der Blu-ray-Player nicht abspielen.

Frau R. ruft ihren Mann Stefan an, der noch auf Weihnachtsbesuch bei seinen Eltern ist. Er erklärt seiner Frau, wie man die Firmware des Samsung-Gerätes aktualisiert. Doch das Update nützt nichts, der Blu-ray-Abend fällt aus.

Am nächsten Tag schaut sich Stefan R. das Problem an. Aus irgendeinem Grund spielt der ein Jahr und acht Monate alte Samsung DB-C8200 keine Blu-rays mehr ab, nur noch DVDs. R. bittet Samsung per E-Mail um Rat. Ein paar Tage später erhält er Antwort: Er solle das Laufwerk mit einer Spezial-CD reinigen. Falls das nicht helfe, müsse er das Gerät an Samsungs Servicepartner TVS Repair & Logistic in Sindelfingen schicken.

Die Reinigung bringt den Player nicht wieder in die Spur, deshalb schickt R. ihn Ende Januar zu TVS. Er hofft auf eine schnelle Reparatur – stattdessen beginnen vier frustrierende Monate, in denen R. versucht, Samsung zur Erfüllung des Garantieverprechens zu bewegen. Erst als c't nachhakt, handelt der Hersteller.

## Gutschrift statt Reparatur

Doch der Reihe nach: Weil R. nicht erfährt, ob der Blu-ray-Player wohlbehalten bei TVS angekommen ist, fragt er per E-Mail nach. TVS schickt eine knappe, rätselhafte Antwort: „Sehr geehrter Kunde, zum o.g. Vorgang wird eine Gutschrift erstellt.“ R. ist perplex. Er war davon ausgegangen, dass der Player repariert oder ausgetauscht wird. Schließlich sehen Samsungs Garantiebedingungen nur diese beiden Optionen vor, weitere Ansprüche sind ausgeschlossen. Außerdem hatte weder TVS noch Samsung ihn nach seiner Bankverbindung gefragt.

Erst auf Nachfrage erklärt TVS die Details. Das nötige Ersatzteil für den Blu-ray-Player sei nicht lieferbar, deshalb habe Samsung eine Gutschrift genehmigt und werde nun auf R. zukommen.

Das passiert nicht, obwohl R. Samsung per E-Mail um Auskunft bittet. Genervt ruft er die kostenpflichtige Support-Hotline an und beschwert sich darüber, dass „die einzige Aktivität in diesem Prozess bis dato von mir ausging. Eine aktive Rückmeldung seitens Samsung? Fehlanzeige!“ Der Samsung-Mitarbeiter sagt, der Vorgang sei noch in Bearbeitung. R. müsse lediglich seine Kontaktdaten an [retouren@samsung.de](mailto:retouren@samsung.de) schicken. R. erledigt das umgehend.

In den nächsten Wochen schickt er weitere E-Mails, außerdem rufen er und seine Frau erneut bei der Hotline an. Samsung beschwichtigt – die Gutschrift bleibt aus.

## Schweigen in Schwalbach

Anfang April, über zwei Monate nachdem er seinen Blu-ray-Player zur Post getragen hatte, ist R. so verzweifelt, dass er Samsungs



Deutschlandzentrale in Schwalbach ein Einschreiben schickt. Darin setzt er eine „letzte Frist“ bis Mitte April. Er macht also alles richtig: Notfalls kann er vor Gericht belegen, dass Samsung seine Forderung erhalten hat. Außerdem weiß Samsung nun, dass seine Geduld am Ende ist.

Doch das beeindruckt den Hersteller anscheinend kein bisschen. Samsung lässt die Frist verstreichen und meldet sich erst am 26. April. Ein Mitarbeiter schreibt: „Bei einer Direktauszahlung an Endkunden handelt es sich um einen Vorgang außerhalb unseres regulären Retourenprozesses.“ Man bitte „um Verständnis und noch etwas Geduld“. Einen konkreten Termin für die Auszahlung der Gutschrift nennt er nicht.

R. ist fassungslos und antwortet: „Sie wollen mir ernsthaft weismachen, dass sich die ‚weitere‘ Überprüfung meines Anspruchs zeitlich etwas ziehen wird. Nach nunmehr über vier Monaten! Darüber hinaus scheinen Sie mein Einschreiben vom 3.4.2013 überhaupt nicht registriert zu haben.“ Doch auch das nützt nichts. Mitte Mai bittet Stefan R. c’t um Hilfe.

Auffällig an dieser Service-Odyssee sind zwei Dinge: Erstens verwundert es, dass

Samsung es nicht schafft, die versprochene Gutschrift binnen vier Monaten auszuzahlen. Zweitens stellt sich die Frage, warum Samsung überhaupt eine Gutschrift auszahlen wollte, anstatt das Gerät zu reparieren oder auszutauschen, wie es die Garantiebedingungen vorsehen.

Im August 2012 haben wir über einen ähnlichen Fall berichtet (c’t 19/12). Auch damals lieferte Samsung kein Ersatzteil für ein Heimkino-Gerät, das in der Garantiezeit kaputtging und zu TVS geschickt wurde. Samsung ließ es verschrotten, ohne den Kunden um sein Einverständnis zu bitten, und zahlte eine Gutschrift aus.

Müssen Samsung-Kunden also davon ausgehen, dass Geräte weggeschmissen statt repariert werden, wenn innerhalb des Garantiezeitraums ein Defekt auftritt? Das wäre nicht nur für Kunden ärgerlich, die monatelang auf die Erstattung des Kaufpreises warten müssen, sondern auch eine unnötige Umweltbelastung.

Samsung ist sogar rechtlich verpflichtet, bis zum Ende der Gewährleistungs- und Garantiefrieten Ersatzteile vorzuhalten, also mindestens zwei Jahre. Das ergibt sich aus der Rechtsprechung zu den vertraglichen

Nebenpflichten von Herstellern und Händlern.

## Doppelte Ausnahme

Samsung-Sprecher Thomas Kahmann weist den Verdacht der schnellen Verschrottung zurück: „Die Produkte werden innerhalb der Garantiezeit repariert.“ Nur in Ausnahmefällen könne man keine Ersatzteile liefern.

Zur Frage, warum die Auszahlung der Gutschrift so lange dauerte, sagt Kahmann, dass Samsung üblicherweise an Händler zahle und diese das Geld an die Kunden weiterleiten. Da R. den Blu-ray-Player aber beim französischen Händler Pixmania gekauft habe, sei diese Variante nicht möglich – sondern nur eine direkte Zahlung an R. Eine solche Direktüberweisung sei ein Ausnahmefall mit „längerer interner Bearbeitungszeit“.

Eine ziemlich harmlos klingende Umschreibung der Tatsache, dass Samsung für die simple Überweisung vier Monate braucht. Womöglich hätte R. noch viel länger schmoren müssen, wenn c’t nicht eingegriffen hätte. Just an dem Tag, an dem Kahmann unsere Fragen beantwortet, überweist Samsung den Kaufpreis in Höhe von 290,99 Euro. R. wird das Geld in einen Smart TV stecken. Ein Modell von Samsung zieht er nicht in Erwägung. (cwo) **ct**

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Anzeige



Reiko Kaps

# Providers Freud

## Die „Routerzwang-Entscheidung“ der Bundesnetzagentur belastet Internet-Teilnehmer

Ohne erkennbaren Anlass hat die Bundesnetzagentur zu Jahresanfang die DSL-Spielregeln geändert: Provider können nun ihren Kunden Routermodelle vorschreiben, was die bisherige Praxis in Frage stellt und im Widerspruch zu EU-Vorgaben steht.

Einige Provider zwingen Kunden direkt oder indirekt zu einem Router ihrer Wahl. Sie verweigern teilweise oder ganz die Zugangsdaten zu ihrem Netz, sodass Kunden keinen beliebigen Router an ihrem Anschluss betreiben können. Mehrere Kunden haben sich deshalb bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) beschwert. Anfang Januar 2013 kam die Behörde nach langer Prüfung zu dem Schluss, dass sie keine rechtliche Handhabe gegen die Kopplung eines Vertrags mit einem bestimmten Router habe:

„Nach den Vorgaben des Gesetzes über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) müssen Netzbetreiber den Anschluss und Betrieb jedes zulässigen Endgerätes an der entsprechenden Schnittstelle gestatten. Welche konkreten Schnittstellen das Netz des Netzbetreibers mit dem Heimnetz des Endkunden verbinden, hat der Gesetzgeber allerdings nicht definiert, sondern überlässt diese Entscheidung dem jeweiligen Netzbetreiber. Diesem obliegt grundsätzlich auch die Entscheidung, ob es sich bei den ‚Routern‘ um Netzbestandteile oder Endgeräte handelt. Die Bundesnetzagentur kann diese Entscheidung nicht treffen.“

Laut BNetzA bestehe für die Netzbetreiber daher keine Verpflichtung zur Nennung von Zugangskennungen und Passwörtern. Der Provider sei nur verpflichtet, die vertraglich vereinbarten Dienste anzubieten. Zusätzliche Funktionen eines alternativen, vom Kunden betriebenen Routers müsse der Netzbetreiber nicht unterstützen.

**Wo endet das Zugangsnetz?**  
Nach Ansicht der Bundesnetzagentur kann das nur der Provider beantworten.

Das Recht auf freie Wahl des Routers (Endgeräts) entstand im Zuge der Liberalisierung des Telekommunikationsmarktes nach 1989. Da wir seither von keiner wesentlichen Änderung der Rahmenvorgaben gehört haben, haben wir in einem dicken Stapel EU-Richtlinien, Kommentaren und Bundesgesetzen nach Gründen für die Entscheidung recherchiert.

Implizit jongliert die BNetzA in ihrer Stellungnahme mit zwei für die weitere Betrachtung wichtigen Begriffen und überlässt deren Definition den Netzbetreibern: Das betrifft den Punkt, an dem das Netz eines Zugangsanbieters endet (Network Termination Point, NTP) und den Begriff des Endgeräts (Endeinrichtung).

### Hände im Schoß

Laut der EU-Richtlinie 1999/05/EG ist der NTP ein Punkt, an dem Nutzer Zugang zu einem Telekommunikationsnetz erhalten. Das deutsche Telekommunikationsgesetz (TKG) definiert den „Netzabschlusspunkt“ ganz ähnlich. Zusätzlich weist die im TKG genannte EU-Richtlinie 2002/22/EG der Regulierungsbehörde die Kompetenz zu, die Position des NTP festzulegen [3, 4, 5]:

„Die nationale Regulierungsbehörde ist für die Festlegung des Standortes des Netzabschlusspunkts zuständig, die Festlegung erfolgt gegebenenfalls auf der Grundlage eines Vorschlags der betreffenden Unternehmen.“

Hier stellt sich die BNetzA offenkundig gegen die EU-Vorgabe, indem sie sich weigert, die Trennlinie zu ziehen. Sie überlässt stattdessen das Feld vollständig den Providern. Als Begründung dafür nennt die BNetzA das in § 5 FTEG beschriebene Verfahren, bei dem die Veröffentlichung der Schnittstellen von den Providern ausgehe [6].

Intuitiv würde man den NTP am WAN- oder Modem-Port setzen: Bis dahin geht die Telefonleitung, ab da zahlt der Kunde den Strom für die angeschlossenen Geräte und alle für den Anschluss zum Provider-Netz nötigen Schnittstellen sind offengelegt, sodass prinzipiell jeder Router daran betrieben werden kann.

Aber so klar scheint die Haltung der Behörde nicht zu sein, denn in einem Telefonat vom 13. Mai 2013 bezeichnet ein Behördensprecher die WLAN- und Ethernet-Ports eines „Netzabschlussgeräts“ als Schnittstelle für die Endgeräte des Kunden – also als NTP. Doch genau diese Sichtweise hat die EU bereits vor einiger Zeit deutlich abgelehnt: Laut Kommission handelt es sich dabei lediglich um LAN-Anschlüsse, die nicht als NTP gelten können [7].

Wenn aber der Router nicht als „Netzabschlussgerät“ taugt, muss er zu den Endgeräten zählen. Im Zuge der Telekommunikationsliberalisierung hat nämlich die EU-Kommission unter dem Titel „Über den Wettbewerb auf dem Markt für Telekommunikations-Endgeräte“ die Richtlinie

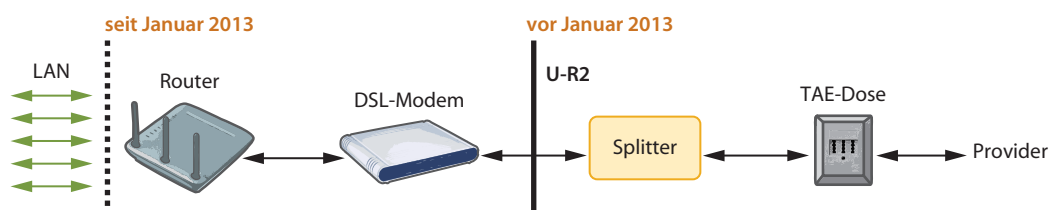
2008/63/EG (respektive deren Vorgänger 88/301/EWG [8]) erlassen und sie unter anderem so begründet:

„Die rasche Entwicklung immer neuer Endeinrichtungstypen und die Möglichkeit ihres multifunktionalen Einsatzes machen es notwendig, dass die Benutzer hinsichtlich der Endeinrichtungen eine freie Wahl treffen können, um den vollen Nutzen aus dem technischen Fortschritt auf diesem Gebiet zu ziehen.“

Einige Forderungen der Richtlinie finden sich zwar in der ersten Postreform wieder (Poststrukturgesetz, Art. 3.1), explizit wurde diese verbraucherfreundliche EU-Richtlinie aber nie in deutsches Recht umgesetzt [9].

Aufgrund der Regelungen im FTEG und der zugrunde liegenden EU-Richtlinien definierten jedoch Post-Techniker Spezifikationen für ihre Schnittstellen und machten sie dem Markt zugänglich [10]: Der klassische ISDN-Zugang mündete etwa im Network Termination for ISDN Basic rate Access (NTBA), an dem der Kunde seine ISDN-Geräte betreiben kann. Als ADSL für den Internet-Zugang hinzukam, spezifizierten die Telekom-Techniker die U-R2-Schnittstelle, an der Modems das DSL-Signal vom Splitter erhalten. Auch für die SDSL-, VDSL2- und Glasfaser-Zugänge veröffentlichte das Unternehmen solche Spezifikationen (U-RS, U-RV2, Ethernet), die zugleich die Netzabschlüsse der Telekom definieren – dahinter folgen die Netzelemente der Teilnehmer. Die Spezifikationen haben andere Provider übernommen, wenngleich manche auch verzögert.

Erst durch diese von der EU und dem Gesetzgeber angeschobenen Veränderungen entstand in Europa ein Markt für Telekommunikationsgeräte und die veröffentlichten Schnittstellenbeschreibungen erlauben es seither Netzwerkherstellern wie AVM, Lancom oder Netgear, konforme Geräte herzustellen. So sind U-R2-konforme Router seit Jahren Standard auf dem deutschen DSL-Markt. Regulierungs-





## Kabelgebundene Breitband-Anbieter

Anbieter	Kabel BW	Kabel Deutschland	Unitymedia	1&1	Congstar	O2	Tele 2	Telekom	Vodafone
URL	www.kabelbw.de	www.kabel-deutschland.de	www.unitymedia.de	dsl.1und1.de	www.congstar.de	dsl.o2online.de	tele2.de	telekom.de	vodafone.de
Anschlussstyp	TV-Kabel	TV-Kabel	TV-Kabel	ADSL	ADSL	ADSL/VDSL	ADSL	ADSL/VDSL/FTTH	ADSL
Zugangsdaten verfügbar (Internet, VoIP)	-/-	-/-	-/-	✓/✓	✓/✓	-/-	-/-	✓/✓	-/- <sup>1</sup>
✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe <sup>1</sup> auf Nachfrage, nur im Komforttarif									

behörde und Politik wandelten diese technischen Beschreibungen aber wohlweislich nie in nationale Vorschriften – darauf zieht sich die BNetzA in ihrer Stellungnahme auch zurück.

### Anbieters Vorteil

Welches Interesse Provider an einer solchen Entscheidung haben, liegt auf der Hand: Sie müssen sich weniger um den Support kümmern. Eine kleine Auswahl an Geräten verringert die Zahl möglicher Probleme und Beschwerden auf Kunden-seite, was Kosten bei den Hotlines sowie bei deren Qualifikation spart. Lästige Fragen, weshalb Router XY nicht oder schlecht funktioniert, tauchen erst gar nicht auf. Die Support-Mitarbeiter müssen sich nicht mit dem Kunden durch Einrichtungs-menüs hangeln, denn die Provider richten die Router aus der Ferne ein (über das Protokoll TR-069). Damit sind auch über den Provider ausgelieferte Firmware-Updates möglich – ein Vorteil, wenn Sicherheitslücken geschlossen werden müssen.

Die Betreiber können aber ihre Router auch als Einnahmequelle nutzen. Beispiele dafür findet man bei den Kabel-TV-Anbietern: So liefert Kabel Deutschland seinen Kunden zwar den Hitron CVE-30360 kostenlos. Dessen WLAN-Funktion schaltet der Anbieter aber nur gegen eine monatliche Miete von 2 Euro ein [11]. Bei Unitymedia bekommt man WLAN im ansonsten kostenlosen Router gegen eine Einmalzahlung von 30 Euro. Versteckte Router-Gewinne dürfen zudem in den Gebühren für Neuanschlüsse stecken: 100 Euro Einrichtungsgebühr, den Billig-Router gibt es für 20 Euro dazu.

### Kundenkummer

Die Router-Liebhaber der Provider sind bei vielen Funktionen eingeschränkt: Sie haben nur das Nötigste an Bord und es mangelt ihnen an Funktionen etwa für IPv6, VPN, Media-Server oder

DynDNS-Dienste. Auch hinsichtlich der Sicherheit ist es nicht immer zum Besten bestellt: So lässt etwa die IPv6-Firewall von Unitymedias kostenlosem Cisco-Router entweder nichts oder alles zu den Geräten im LAN durch – feine Firewall-Abstufungen bekommt der Kunde nur gegen Aufpreis.

Haben die Provider erstmal die Router am Kanthaken, gehen sie mit ihrer Verantwortung nicht immer zum Wohle des Nutzers um: Unangekündigte Firmware-Updates unterbrechen Verbindungen und neue, unerprobte Funktionen bekommt man meist ungefragt eingewürgt. Die unerwarteten Unterbrechungen können Ärger machen, auch kann dabei einiges schief laufen.

Aber der Provider kann über diesen Weg sogar das gesamte Zugangsverfahren nach Gutsherrenart ändern. Dank Zwangsmodem mit TR-069 schaltete Telecolumbus von einem üblichen IPv4-Zugang auf einen mit privaten IPv4-Adressen um und schuf so ein vom restlichen Internet abgekoppeltes Netz (per Carrier Grade NAT). Ein Zurück ist unmöglich [12]. Um nun Mutters PC aus der Ferne zu warten, ist erheblicher Aufwand sowie viel Know-how nötig [1].

Wohlvollend betrachtet, ist auch das nicht so dramatisch. Schließlich lässt sich auch darüber surfen und eine Fernwartung am Anschluss hat der Provider nirgends zugesichert. Aber das Beispiel zeigt, wie Provider mit Kundeninteressen umspringen, wenn sie dazu Gelegenheit bekommen.

Während die Provider bei der Konfiguration und der Ausstattung der Router alles in der Hand behalten wollen, überlassen sie andere Aufgaben bereitwillig dem Kunden: Dazu gehören etwa die Hausverkabelung vom Straßenrand bis in die Wohnung oder die Stromkosten für den vorgeschriebenen Router. Zu ISDN-Zeiten hat die Telekom den NTBA noch aus der Ferne gespeist, Telefone am ursprünglichen Analoganschluss natürlich

auch. Der Provider-Router zieht immerhin Strom für 10 bis 20 Euro im Jahr – zusätzlich zu den Kosten für den eigenen Gerätepark. Selbst ein Anbieterwechsel geht zu Lasten der Umwelt: Wechselt man den Provider, schickt der dem Kunden einen neuen Router per Post ins Haus. Das alte Gerät landet zumeist auf dem Müll.

### Monokulturell

Ob Kunden langfristig überhaupt noch eine große Routerauswahl vorfinden, bezweifeln vor allem die deutschen Netzwerkhersteller. Nach deren Ansicht gibt die Haltung der BNetzA den Providern einen Freifahrtschein [13]. Während heute viele Abnehmer den Markt für Internet-Zugangsgeräte in Bewegung halten, könnte sich das bald ändern: Die wenigen Provider kaufen zwar große Mengen an Routern für ihre Kunden bei den Herstellern ein, doch wird die Auswahl auf wenige Modelle reduziert.

Die Folge wäre ein Markt ohne das Entscheidungsgewicht der Teilnehmer, die viele unterschiedliche Ansprüche, Vorlieben und Bedürfnisse an ihre Netzwerkausrüstung stellen. Stattdessen diktieren die Provider die Funktionen und Dienste der Geräte.

### Feindliche Übernahme

Weitere Fragen tauchen bei der Gerätesicherheit auf: Ein Router regelt, welche Datenpakete aus dem Internet zum eigenen Smartphone, Notebook oder PC im lokalen Netz laufen dürfen. Schreibt der Provider dem Kunden das Gerät vor, kann sich dieser nicht oder nur unzulänglich um die Sicherheit kümmern. Damit steht die Frage im Raum, wer für Schäden haften muss, die etwa durch einen Missbrauch des Kundenzugangs, eine fehlerhafte Konfiguration oder Sicherheitsmängel entstehen.

Unzählige Urteile nehmen bislang dafür den WLAN-Betreiber in die Pflicht. Mit einem fernkonfi-

gurierbaren Zwangsrouters greift der Provider jedoch in dessen Hoheitsrechte ein – er hält praktisch den Router-Hauptschlüssel in der Hand. Fehler beim Fernkonfigurieren können unbemerkt das WLAN für ungebetene Gäste öffnen, die den Internetzugang für Straftaten missbrauchen. Und bei Sicherheitslücken muss man warten, bis der Provider seine Pflicht erfüllt. Das ist sogar nur eine moralische Verpflichtung, eine gesetzliche fehlt.

Derzeit profitieren die Internet-Kunden nicht von Zwangsroutern. Stattdessen können Betreiber die Teilnehmer-Router nach Gutdünken zum Bestandteil ihres Netzes erklären. Solche Vorrechte hatte die EU vor über 25 Jahren als Missstand benannt, sie als unvereinbar mit EU-Recht erklärt und den Verbrauchern das Recht eingeräumt, „die benötigten Einrichtungen ungeachtet ihrer Herkunft frei nach Preis und Qualitätskriterien“ wählen zu können. Auch das TKG fordert von der Bundesnetzagentur, den Teilnehmern „größtmöglichen Nutzen in Bezug auf Auswahl, Preise und Qualität“ zu sichern. Kritiker der Behörde fühlen sich jedoch an die Bundespost erinnert, die nur eigens zugelassene Geräte an ihrem Telefonnetz duldete. Bundesbürger mussten damals mit 1200 Bit/s in Mailboxen stochern, während der Rest der freien Welt mit 14 400 Bit/s davonrauschte. Bewegung in Sachen Zwangsrouters scheint aber noch möglich: Im Juni treffen sich die BNetzA, Routerhersteller und ausgewählte Teilnehmer – endlich – zu einem fundierten Austausch. (rek)

### Literatur

- [1] Reiko Kaps, Mauerspechte, Internet-Dienste trotz DS-Lite nutzen, c't 6/13, S. 178
- [2] Urs Mansmann, Vorsicht, Bremse, Den richtigen Breitbandtarif finden, c't 16/12, S. 104
- [3] Alle weiteren Literaturhinweise finden Sie über den unten abgedruckten c't-Link

[www.ct.de/1314080](http://www.ct.de/1314080)

ct



Peter König

# Mischmasch-Mesh

## 3D-Modelle aus Fundstücken collagieren

Wer sich kreativen Freiraum in der dritten Dimension schaffen will, kann auf eine Fülle von fertigem und freiem Material zurückgreifen – nach dem Motto: klauen und kombinieren statt bauen und modellieren. Das geht schnell, macht Spaß und bringt Ihnen mit etwas Glück einen Preis ein.



**H**umor hat es schwer in der bildenden Kunst, besonders in der Bildhauerei: „Für einen Lacher lohnt es sich nicht, monatelang an einem Stein herumzuhämmern“, hielt Robert Gernhardt fest [1]. Wer trotzdem komische Plastiken schafft, fängt selten mit einem Marmor- oder Holzblock an, sondern greift eher zu gefundenen Objekten: So montierte Picasso aus einem Fahrradlenker und einem Sattel einen Stierschädel zusammen, Arman schweißte aus einem Haufen Schraubenschlüsseln einen gewichtigen Stegosaurus.

Es ist nicht ehrenrührig, sich fremden Materials zu bedienen. Zudem spart es eine Menge Zeit, wenn man die Elemente seiner Assemblage nicht erst von Grund auf selbst modellieren muss. Die eigene Idee nimmt flott Gestalt an und man gewinnt mehr Spielraum für die kreative Kombination des vorgefundenen Materials.

Benutzt man statt realer Objekte elektronische Fundstücke, die man am Rechner mit kostenloser Software zu neuen 3D-Modellen zusammenfügt, hat man es noch einfacher: Man darf die Gesetze der Schwerkraft ignorie-

ren, braucht weder Schweißgerät noch Sekundenkleber und kann die einzelnen Teile mit gedrückter Maustaste in die gewünschte Größe und Proportion ziehen oder stauchen. Nicht zuletzt braucht man keinen Keller oder Dachboden voller Gerümpel als Fundus, aus dem irgendwann noch mal Kunst werden könnte.

Stattdessen findet man im Internet Tausende von 3D-Modellen zum Herunterladen von der Inbusschraube über die Batman-Büste bis zur kompletten Titanic samt Inneneinrichtung (wahlweise im Werftzustand oder als Wrack). Viele 3D-Enthusiasten bauen ihre detaillierten Modelle zum Spaß und geben sie anschließend im Internet unter einer Creative-Commons-Lizenz frei.

### Geladen

Online-Communities wie Thingiverse und BlendSwap halten ihre Mitglieder dazu an, veränderte 3D-Modelle anderer Urheber erneut hochzuladen und auf das ursprüngliche Objekt zu verlinken. Bei Thingiverse kann man so wie in einem Stammbaum nachverfolgen, was die Vorfah-

ren eines Modells waren (Derived from ...) und welche Nachkommen es gibt (Remixes). Technische Dinge wie Gurtschließen oder Ersatzteile für 3D-Drucker werden so im Lauf der Generationen in Details verbessert, an Schwachpunkten verstärkt oder für die Produktion auf speziellen Rapid-Prototyping-Maschinen angepasst.

Um die dekorativen bis plakativen Objekte hat sich eine eigene 3D-Mashup-Kultur entwickelt: So gibt es etwa von der Gangsta-Figur des Thingiverse-Users yzorg über zwanzig Varianten, von der Kreuzung mit der Freiheitsstatue über Einhorn- und Nilpferd-Metamorphosen bis hin zum kompletten Schachfigurenset (siehe c't-Link). Eine 3D-Büste des US-Satirikers Stephen Colbert baute die Community beispielsweise zum Kaffeebecher, zum Plätzchenausstecher und zum PEZ-Spender um oder kombinierte das Konterfei mit dem Körper eines Tyrannosaurus Rex, eines Teddybären oder dem des berühmten Stanford Bunny – eine Hasenfigur, die seit den neunziger Jahren eines der Standard-Testobjekte für 3D-Software ist.

### Vermixt

Die nötige Software für die 3D-Collagen und die Arbeit an deren Polygon-Oberflächennetzen (Meshes) gibt es kostenlos – Downloads finden Sie über den c't-Link. Natürlich brauchen Sie sich nicht in alle im Folgenden erwähnten Programme einzuarbeiten. Für die meisten Montagen reichen ein oder zwei davon – Sie haben die Wahl.

Bei **MeshMixer** ist der Name Programm: In diese Software lädt man 3D-Formen aus OBJ-, PLY- oder STL-Dateien und lässt per Drag & Drop vorbereitete Teile auf deren Oberfläche fallen, etwa Hasenohren, Kamelköpfe oder Reliefporträts von Beethoven. Diese Teile sind keine geschlossenen Objekte, sondern haben eine Kante, an der entlang die Software sie ins Polygonnetz des Zielobjekts einknüpft.

Die Palette der so applizierbaren Teile lässt sich um individuelle Stücke erweitern, die man selbst aus importierten Meshes herauschneidet. Klicken Sie dazu nach dem Start von MeshMixer auf Import und suchen Sie die gewünschte 3D-



Datei heraus. Mit gedrückter mittlerer Maustaste dreht man die Ansicht. Drückt man gleichzeitig Shift, verschiebt man sie, mit Strg stellt man den Zoomfaktor ein.

Klicken Sie dann auf Select/s, um mit der Maus als Pinselspitze den Bereich anzumalen, den Sie gerne als Teil isolieren wollen. Mit dem Mausrad verstellt man den Durchmesser des Pinsels. Hält man Shift gedrückt, wird der Pinsel zum Radiergummi, mit dem man seine Auswahl korrigieren kann. „Edits/Convert to Part“ löst das ausgewählte Teil vom Rest des Objekts, ein Klick auf Accept fügt es oben in die Palette der platzierbaren Mesh-Fragmente ein.

Importieren Sie das Objekt, auf das Sie Ihr frisch vorbereitete Teil setzen wollen. Mesh-Mixer fragt dann, ob Sie den neuen Import an das bereits geladene Objekt anfügen (Append) oder dieses ersetzen wollen (Replace). Auch wenn es der Intuition zuwiderläuft – wählen Sie hier letztere Alternative. Das eben zugeschnittene Teil bleibt in der Palette erhalten und ist übrigens auch nach dem nächsten Programmstart noch da.

Laden Sie Ihr Zielobjekt, ziehen Sie Ihr vorbereitetes Stück Oberflächennetz aus der Palette und lassen Sie es am gewünschten Ort fallen. Größe, Position und Ausrichtung kann man nachträglich noch korrigieren. Beim Mixen von Meshes hilft es unserer Erfahrung nach, wenn man den geplanten Landeplatz etwas vorbereitet. Glätten Sie die Fläche beispielsweise mit dem Smooth Brush [2] oder malen Sie eine Auswahl auf die Stelle und wählen dann die radikale Glättung über „Edits/Eraser & Fill“.

## Kombiniert

Manchmal möchte man nicht Oberflächennetze aneinander nähen, sondern geschlossene Volumen ohne weiche Übergänge miteinander verschweißen oder eine Form aus der anderen ausstanzen. Hierfür bietet MeshMixer boolesche Operationen.

Importieren Sie nacheinander zwei 3D-Objekte und bringen Sie beide zueinander in die gewünschte Konstellation. Markieren Sie dazu eines mit einem Linksklick und wählen Sie Edits/Transform. Es erscheint ein blau-rot-grünes Koordinatensystem

aus Pfeilen, Bögen und Quadranten. An den Pfeilen entlang zieht man das Objekt mit der Maus durch den Raum, über die Bögen versetzt man es in Rotation. Ziehen an den Quadranten verändert die Größe in der jeweiligen Richtung. Die Esc-Taste nimmt alle Transformationen auf einmal zurück. Passen Lage und Größe beider Objekte zueinander, verlässt man den Transform-Modus über einen Klick auf Accept.

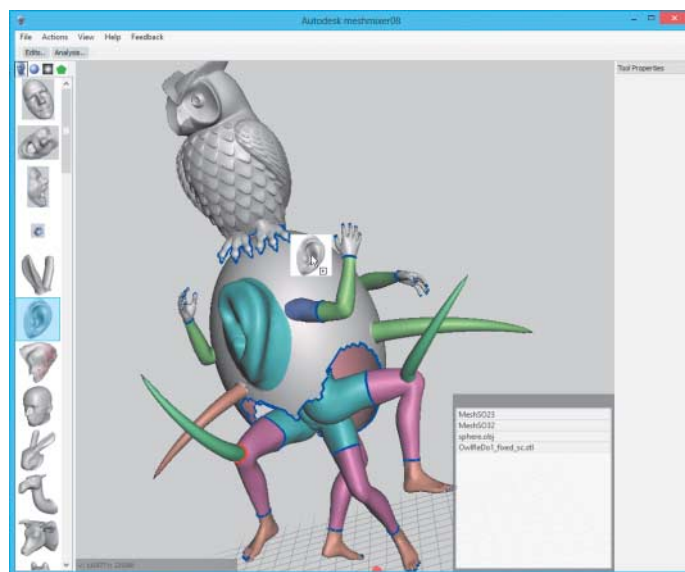
Wählen Sie dann die beiden Objekte gemeinsam aus, indem Sie Shift gedrückt halten und nacheinander beide anklicken. Die drei booleschen Operatoren finden Sie im Edits-Menü: Union bildet die Vereinigung, Intersection den Schnitt, wie in der Mengenlehre. Difference spart aus der zuerst ausgewählten Form die zweite aus.

MeshMixer findet und repariert auch Problemstellen im Polygonnetz. Nach einem Klick auf Analysis/Inspector markiert die Anwendung kritische Punkte mit stilisierten Stecknadeln: Blaue zeigen auf Löcher. Rote markieren geometrisch nicht eindeutige Stellen (non-manifolds), verursacht etwa durch Überschneidungen und offene Kanten. Pinkfarbene Nadeln verweisen auf abgelöste Teile des Netzes. Nach Klick auf den jeweiligen Stecknadelkopf repariert MeshMixer die jeweilige Problemzone automatisch, nach Klick auf „AutoRepair all“ versucht sich die Anwendung nacheinander an allen.

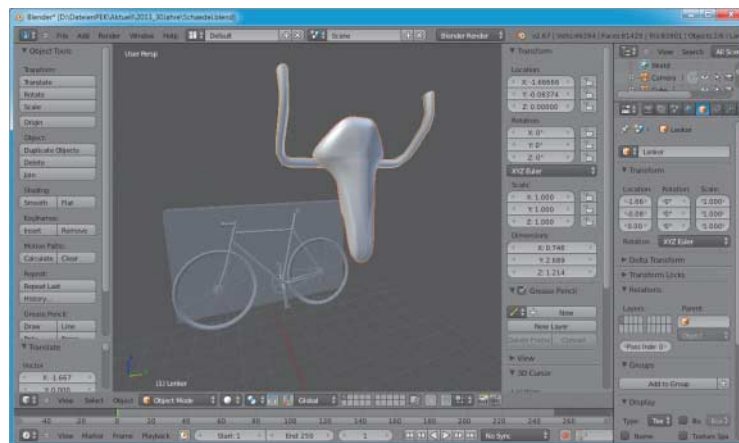
## Gemischt

Weit mehr Konstruktions- und Modellierwerkzeuge für die Arbeit am eigentlichen Polygonnetz bietet das Open-Source-3D-Paket **Blender** [3]. Fürs 3D-Remix sind hier die Importfilter für Dateiformate wie OBJ, STL, PLY, Collada, VRML, X3D und 3DS interessant. Weitere kann man als Add-ons nachrüsten. Beim Export zeigt sich Blender ähnlich flexibel. Die Software rendert zudem schicke Bilder und Animationen von 3D-Objekten und Szenen – so können Sie Ihr Werk beispielsweise effektiv ins Spotlicht setzen, mit Metallganz oder einer Marmorstruktur versehen und wie auf einem Drehteller vor der virtuellen Kamera rotieren lassen [4].

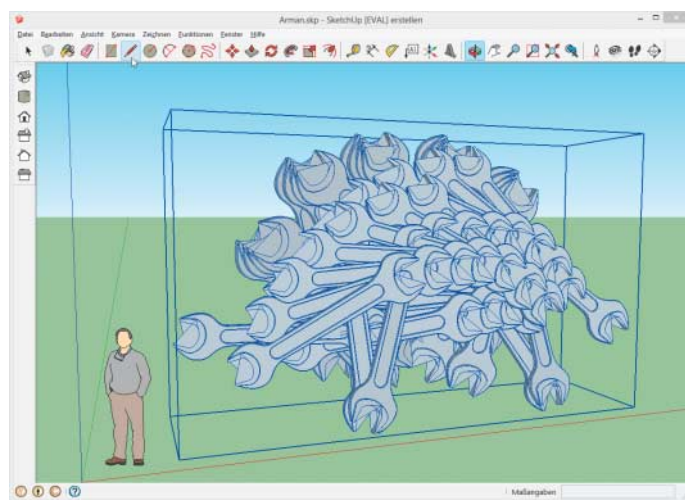
Das Blender-Projekt lebt von seiner aktiven Community. In ihr



Hieronymus Bosch hätte seine helle Freude am Chimären-Baukasten von MeshMixer gehabt. Die Software eignet sich aber auch gut für weniger halluzinogen inspirierte plastische Operationen.



Ein Fahrradmodell des BlendSwap-Users Ruff lieferte das Material für dieses 3D-Remake des Stierschädels von Picasso, in Blender aus Lenker und Sattel zusammengefügt.

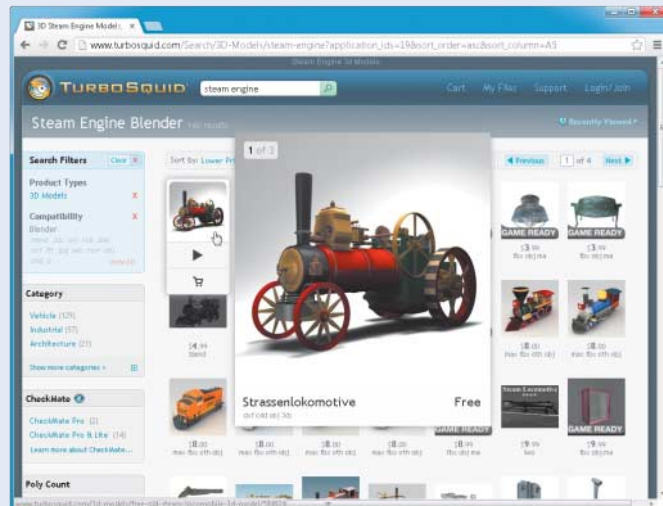


Die 3D-Galerie lieferte das Urmodell des Schraubenschlüssels frei Haus in den Bauraum von SketchUp, wo er zu einer Hommage an den Akkumulationskünstler Arman vervielfältigt wurde.



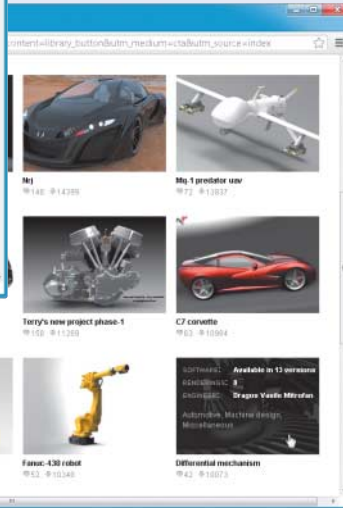
## Online-Stoff

Einen zentralen Ort für 3D-Material gibt es im Web nicht – wenn Sie ein bestimmtes Objekt in einem bestimmten Dateiformat suchen, müssen Sie unter Umständen mehrere Online-Datenbanken ansteuern. Zwei interessante Quellen stellen wir hier kurz vor, Links und Bilder zu weiteren finden Sie über den c't-Link. Manchmal ist eine kostenlose Registrierung nötig, um Dateien herunterladen zu können, manche Betreiber wie TurboSquid bieten neben Gratis-Modellen auch kostenpflichtige an. Bevor man Teile eines heruntergeladenen Modells seinem eigenen 3D-Werk einverleiht, sollte man allerdings die Lizenz prüfen – manche Creative-Commons-Variante schreibt beispielsweise vor, dass der Urheber des Ausgangsobjekts genannt wird.



Die „Free 3D CAD library“ von GrabCAD versammelt nach eigenen Angaben über 200 000 CAD-Dateien in verschiedenen Formaten, die man nach Anmeldung kostenlos herunterladen kann.

Viele der Modelle bei TurboSquid kosten Geld – mit dem passenden Suchfilter zeigt die Webseite aber die kostenlosen Modelle ganz oben an.



sind nicht nur die Software-Entwickler wichtig, sondern auch die vielen Anwender, die ihre 3D-Modelle, Materialien, Animationen und Render-Setups über Online-Plattformen wie Blend-Swap austauschen. Fremde Blender-Dateien kann man als Bibliothek einbinden und aus ihnen gezielt einzelne Objekte ins eigene Projekt kopieren – wie das genau geht, lesen Sie in unseren Blender-FAQ auf Seite 162.

## Skizziert

Einladender als der horizontlose Anthrazit-Raum in Blender erscheint vielen 3D-Einsteigern die grüne Pixelwiese von **SketchUp**. Das 3D-Zeichenprogramm ist auch nach dem Besitzerwechsel von Google zu Trimble weiterhin in einer leicht eingeschränkten Version kostenlos zu bekommen, die seit Kurzem SketchUp Make heißt. Mit der Software kommt man mit wenigen Klicks zu ersten Erfolgen etwa in Form von Gebäudemodellen [5]. Die Software bewältigt aber durchaus auch anspruchsvolle Aufgaben wie die Konstruktion eines trojanischen Pferdes mit verborgenem Mechanismus, der ein Geheimfach freigibt, wenn man seinen Schwanz nach oben zieht [6].

Was SketchUp zum heißen Kandidaten für 3D-Collagen macht, ist seine direkte Anbindung an die 3D-Galerie. Diese Online-Datenbank für 3D-Modelle hat Google aufgebaut, Trimble betreibt sie weiter. Nach einem Klick auf „Datei/3D-Galerie/Modelle übernehmen“ öffnet sich direkt aus SketchUp heraus eine Suchmaske, über die man Zugriff auf viele Tausend detaillierte Objekte bekommt. Hat man das Passende gefunden, holt man es mit einem Klick auf „Modell herunterladen“ direkt in die 3D-Ansicht des Programms.

Die kostenlose SketchUp-Version unterstützt keine booleschen Operationen wie Blender oder MeshMixer und speichert nur ins KMZ- sowie ins Collada-Format. Die Software lässt sich allerdings durch Plug-ins erweitern [7,8]. Einen kostenlosen Exportfilter für STL-Dateien finden Sie über den c't-Link.

## Spezialisiert

Nützliche Spezialisten fürs Zerschneiden, Vereinfachen und Flickchen von Oberflächennetzen sind beispielsweise die Programme **MeshLab** und **netfabb Studio**. Letzteres finden Sie als kostenlose Spezialversion auf der Heft-DVD zu c't 6/13. Diese bietet

im Vergleich mit der kostenlosen Basisausgabe zusätzliche geometrische Primitive – etwa parametrisierbare Schrauben, Muttern und Zahnräder [9]. Außerdem speichert sie mehrere Bauteile gemeinsam als STL-Datei und kann daher ebenfalls für räumliche Collagen eingesetzt werden. MeshLab eignet sich unter anderem als universeller Betrachter und Konverter für 3D-Modelle in vielen gängigen Dateiformaten, schließt aber auch Löcher im Netz, entfernt lose Fragmente und reduziert die Polygonzahl. Spezialisten wie **MakeHuman** [10] oder **DAZ Studio** [11] erzeugen menschliche Figuren und bringen sie in die gewünschte Pose – auch sie lassen sich als Mesh exportieren und in 3D-Montagen integrieren.

Material und Werkzeug warten auf Sie – legen Sie los! Wenn Sie Spaß am räumlichen Collagieren finden und uns Ihr persönliches 3D-Mashup schicken, können Sie mit Ihrer Kreativität und etwas Glück auch noch gewinnen. Mehr dazu lesen Sie auf der Seite gegenüber. (pek)

## Literatur

[1] Robert Gernhardt, 10 Sätze betr. Komik, komische Zeichnung, bildende Kunst und Literatur nebst einem Zusatz, in: Hier spricht der

Zeichner, Reclam Verlag, 2005

- [2] Peter König, Heinrich Hink, Datenmetz, 3D-Scans mit Gratis-Software aufpolieren, c't 18/12, S. 158, aktualisierte Online-Fassung siehe c't-Link
- [3] Heinrich Hink, Eintauchen in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, c't 21/12, S. 164
- [4] Heinrich Hink, Animieren in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, Teil 2, c't 22/12, S. 172
- [5] Peter König, Weltverbesserung, 3D-Gebäude für Google Earth selbst bauen und hochladen, c't 12/07, S. 88, aktualisierte Online-Fassung siehe c't-Link
- [6] Gerald Himmelein, 3D-Dressur, Modelle für den 3D-Druck mit SketchUp konstruieren, c't 15/11, S. 96
- [7] Jan Krutisch, Konstruieren mit Code, Eigene Werkzeuge für SketchUp programmieren, c't 2/11, S. 158
- [8] Jan Krutisch, Konstruieren mit Klasse, Eigene Werkzeuge für SketchUp programmieren, Teil 2, c't 3/11, S. 180
- [9] Peter König, Eingemascht, Objekte in 3D scannen und ergänzen, c't 7/13, S. 174
- [10] Gerald Himmelein, Puppenformer, c't 24/11, S. 64
- [11] Gerald Himmelein, Gratis mit Haken, c't 16/11, S. 62

[www.ct.de/1314082](http://www.ct.de/1314082)



## 30 Jahre – 3 Dimensionen

Markenzeichen sind zwar geschützt, aber zur Feier des Jahres machen wir eine Ausnahme: Laden Sie sich über den c't-Link die 3D-Version unseres c't-Logos herunter, nehmen Sie es auseinander, verziehen und stauchen Sie die Buchstaben, kombinieren Sie diese neu und mit interessanten Fundstücken aus dem Web, eigenen 3D-Scans oder selbst konstruierten Teilen und schicken Sie uns den fertigen 3D-Cocktail als Ihren Beitrag für unseren Jubiläumswettbewerb **30 Jahre – 3 Dimensionen**.



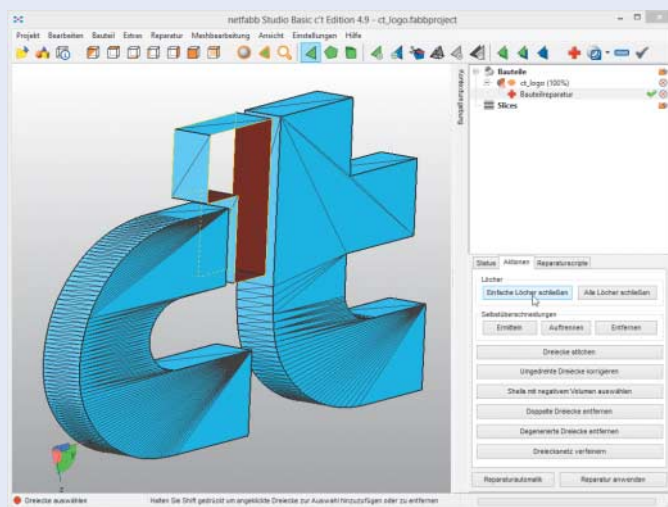
Neben unserem Logo dürfen Sie alles an 3D-Rohmaterial verwenden, was Sie im Netz finden, sofern dessen Lizenz die Wiederverwendung erlaubt und Sie uns Ihre Quellen angeben. Wenn Sie Teile selbst modelliert oder gescannt haben, bitten wir ebenfalls um einen kurzen Hinweis. Thematisch sind Ihrer Fantasie keine Grenzen gesetzt: Ob Sie das Logo einer selbst geschaffenen Chimäre auf die Brust setzen, es zu Maschinenteilen in einem biomechanischen System umwidmen, das C als Henkel für ein Ufo-Mutterschiff in Teekesselform verwenden oder in einen 3D-Wortwitz einbauen – wir freuen uns jetzt schon auf Ihre plastisch-fantastischen Beiträge.

Bei der Software haben Sie freie Wahl – wichtig ist nur, dass sie am Ende ein Polygonmodell in einem der vier Dateiformate STL, OBJ, PLY oder Collada produziert und tatsächlich etwas zu sehen ist, wenn man die fertige Datei im kostenlosen 3D-Viewer MeshLab öffnet.

Farbe oder Oberflächentexturen sind allerdings überflüssig – wie eine Marmorplastik oder ein Bronzeguss sollte Ihr 3D-Beitrag seine Wirkung rein über die

Form entfalten. Der Grund: Wir möchten gerne ein paar besonders gelungene Objekte auf einem der 3D-Drucker in der Redaktion materialisieren, diese Maschinen drucken allerdings nur einfarbig. Auch für die Abstimmung im Web werden die Wettbewerbsbeiträge ohne Textur und Farbe erscheinen.

Ihr fertiges 3D-Modell mailen Sie bis spätestens 4. September um 23:59 Uhr an die Adresse 3dmashup@ct.de, sofern es als ZIP oder anderes Archiv komprimiert nicht größer 10 MByte ist. Für größere Modelle schicken Sie uns bitte einen Download-Link. Nach einer Vorauswahl durch unsere Redaktionsjury werden die eingereichten 3D-Objekte kurz danach im Browser zu bewundern und von allen Seiten zu inspizieren



**Die kostenlose Version von netfabb findet und schließt Löcher im Oberflächennetz und bringt 3D-Objekte zur Druckreife.**

sein. Dann ist die heise-online-Community dran und kürt die schönsten und originellsten 3D-Mixobjekte.

Die oder der Erstplatzierte gewinnt wahlweise ein iPad 4 (16 GByte) oder ein Nexus 10 (32 GByte). Für den zweiten Platz gibt es ein iPad mini (16 GByte, WLAN) oder ein Nexus 7 (32 GByte, UMTS). Wer einen der drei ersten Plätze erringt, kann sich zudem jeweils ein Jahresabo eines Magazins aus dem Heise Zeitschriften Verlag aussuchen, bekommt das c't-Gesamtarchiv c't rom auf Blu-ray Disc nebst externem BD-Laufwerk und wird auch noch zu un-

serer Geburtstagsparty am 1. November nach Hannover eingeladen – Anreise innerhalb Deutschlands und Hotelzimmer gehen ebenfalls auf unsere Kosten.

Unter den anderen Teilnehmern am Wettbewerb und der Online-Abstimmung verlosen wir weitere Einladungen zur Party, allerdings müssten Sie Anfahrt und Übernachtung selbst übernehmen; um vergünstigte Hotelkontingente kümmern wir uns.

Die Teilnahmebedingungen und alle weiteren Details zum Wettbewerb finden Sie im Web unter:

[www.ct.de/mitmachen](http://www.ct.de/mitmachen)



**Zu einer Barke umgebaut nimmt unser c't-Logo hier Kurs auf die nächsten 30 Jahre.**



**Das Logo muss nicht auf den ersten Blick ins Auge springen – wir sind gerne bereit, in 3D-Bilderrätseln danach zu suchen.**

Mit Material von MakoBot

**ct**



Dr. Hans-Arthur Marsiske

# Bedroh(n)ung

## Militärrobotik und die Politik

**Drohnen sind derzeit in aller Munde – beim Forum „Unmanned Vehicles“ der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik ging es aber nicht um Wahlkampf, sondern um den aktuellen Entwicklungsstand der Militärrobotik. Seit Bundesminister de Maizières die Bewaffnung von Robotern öffentlich verteidigt hat, muss auch niemand mehr um den heißen Brei herumreden. Den anwesenden Generälen dürfte aber nicht alles gefallen haben, was sie zu hören bekamen.**

**E**in Infanterietrupp nähert sich einer kleinen Siedlung in einer namenlosen Wüste. Am Ortsrand gehen die Soldaten in Deckung und fordern über tragbare Computer Luftunterstützung an. Aus einem hoch in der Stratosphäre schwebenden Luftschiff löst sich daraufhin ein kleiner Flugroboter, kreist über den verdächtigen Gebäuden und übermittelt die Positionen feindlicher Stellungen. Nun lässt das Luftschiff weitere Drohnen auf den Ort herabregnen. Diese sind noch kleiner, aber mit Gefechtsköpfen ausgestattet und steuern gezielt die markierten Positionen an. Kurz darauf sind die Stellungen des Feindes vernichtet. Die Infanterie kann einmarschieren.

So dürfte Kriegsführung im Jahr 2035 aussehen. Wenigstens glaubt man das beim europäischen Rüstungskonzern MBDA – Missile Systems, Defence Systems. Guido Brendler, Vertriebsleiter für fliegende Plattformen bei MBDA Deutschland, stellte das aus einem unternehmensinternen Ideenwettbewerb her-

vorgegangene Konzept Ende Mai beim Forum „Unmanned Vehicles IV“ der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (DWT) in Bonn vor. Am Messestand der Firma konnten auch gleich entsprechende Modelle der Aufklärungsdrohne „Caelus“ (die bis zu zwei Stunden fliegen kann) sowie der mit 1 Kilogramm Sprengstoff beladbaren kleinen Schwester „Gladius“ begutachtet werden.

### Aktuelle Stunde

Auf Veranstaltungen wie dem DWT-Forum hat die Rüstungsindustrie schon immer recht freimütig über die Bewaffnung von Militärrobotern gesprochen – schließlich winken lukrative Geschäfte. Vertreter des Verteidigungsministeriums und der Bundeswehr mussten sich bei dem Thema jedoch zurückhalten, obwohl „unbemannte Systeme mit Wirkfunktion“, wie es im Militärjargon heißt, schon lange auf der Wunschliste der Streitkräfte stehen. Doch inzwischen hat Ver-

teidigungsminister Thomas de Maizières selbst klar und deutlich sein Interesse an der Beschaffung bewaffneter Drohnen geäußert – trotz des Debakels bei der geplanten Serienanschaffung von Überwachungsdrohnen auf Basis der Global-Hawk-Plattform des US-Herstellers Northrop Grumman.

Bei der Luftwaffe sorgt das verkündete Aus für den Euro Hawk verständlicherweise nicht für Jubelstürme. Denn eigentlich sollte die HALE-Drohne (High Altitude Long Endurance) zum „Meilenstein der Luftaufklärung“ werden und den „Einstieg in die unbemannte Luftfahrt auch im deutschen Luftraum“ bringen. Von Norddeutschland aus sollte der Euro Hawk beispielsweise zu Einsätzen über Afghanistan starten und dort das von der EADS-Tochter Cassidian entwickelte Signalerfassungs- und Abhörsystem ISIS (Integrated Signals Intelligence System) nutzen. Doch das Hickhack um eine mögliche oder nicht mögliche Ausstattung der Drohne mit einem automatischen Kollisionsvermeidungssystem und die dadurch in Frage gestellte Zulassung für Flüge durch zivil genutzte Lufträume war letztlich zu groß.

Dass die Bundesregierung beim Thema Drohnen trotzdem nicht locker lassen wird, belegen auch die Beiträge im Rahmen der „Aktuellen Stunde zum Euro Hawk“ im Bundestag Anfang Juni: Stolz wurde von den Leistungen der Katapult-Drohne LUNA (Luftgestützte Unbemannte Nahaufklärungs-Ausstattung) sowie der von Israel entwickelten MALE-Drohne (Medium Altitude Long Endurance) Heron berichtet, von der die Bundeswehr bereits drei Exemplare über ein Leasing-Abkommen beschafft hat. Wer sage, Deutschland brauche keine Drohnen, liege falsch, postulierte Verteidigungsminister de Maizières bei dieser Gelegenheit noch einmal. Tunlichst vermieden wurden seitens der Regierung aber jegliche Erwähnungen zur ebenfalls geplanten Beschaffung von „bewaffnungsfähigen Drohnen“ – dieses Thema soll erst nach der Bundestagswahl im September auf die Tagesordnung kommen. Was taktisch nicht unklug ist, denn die Position de Maizières, wonach es „keinen ethischen, fachlichen und rechtlichen Unterschied bei Fragen des Waffen-

einsatzes zwischen bemannten und unbemannten Luftfahrzeugen“ gebe, dürfte nicht unwidersprochen bleiben.

### Militär-Logik

Fakt ist, dass ferngelenkte Flugroboter schon seit Jahren Raketen auf Bodenziele abfeuern und dass der von den USA ausgerufenen „Global War on Terror“ die Entwicklung und den Einsatz solcher Waffensysteme stark vorangetrieben hat. Zwar sprach sich US-Präsident Barack Obama unlängst für klarere Regeln und strengere Richtlinien beim Umgang mit Drohnen im Kampf gegen den Terror aus – dass die USA Staatsfeinde im Ausland auch künftig mit Flugrobotern aufspüren und vernichten werden, steht aber außer Frage. Auch auf der Hardthöhe konzentriert man sich verstärkt auf solche „asymmetrischen Konflikte“. Diese würden sich künftig überwiegend in urbaner Umgebung abspielen, prognostizierte Generalstabschef Jürgen Uchtmann, Referatsleiter im Bundesverteidigungsministerium und mitzuständig für die „Zukunftsentwicklung Bundeswehr“, beim DWT-Forum.

Derzeit würden Roboter jedoch vor allem für Aufklärungs- und Erkundungsaufgaben sowie zur Überwachung von Infrastrukturen eingesetzt, führte Uchtmann weiter aus. Sie dienten zudem als Relaisstationen im Kommunikationsnetz, übernahmen Transportfunktionen und unterstützten den Sanitätsdienst. Eher am Rande räumte Uchtmann ein, dass aber auch mit „symmetrischen Konflikten“ zu rechnen sei – was in der Militär-Logik beispielsweise den Einsatz von Robotern durch einen technologisch ebenbürtigen Gegner bedeutet. Es blieb André Haider vom Joint Air Power Competence Centre (JAPCC) vorbehalten, diesen Aspekt genauer zu beleuchten; Aufgabe des JAPCC ist es, neue Konzepte für die Luftstreitkräfte der NATO zu entwickeln und Risikobewertungen durchzuführen.

Laut Haider arbeiten die gegenwärtig betriebenen unbemannten Flugsysteme gut – allerdings nur bei schönem Wetter und auch nur, solange der Gegner über keine eigene Flugabwehr verfügt. Problematisch sei zudem,



Bild: Northrop Grumman

**Eigentlich sollte der Euro Hawk das militärische Aushängeschild der „unbemannten Luftfahrt im deutschen Luftraum“ werden. Doch dann kam alles ganz anders, und das Projekt wurde gestoppt.**



dass man gängige Drohnen leicht per Radar ausmachen könne, dass sie sich nur sehr langsam bewegen und dass sie selbst keine Bedrohungen erkennen können. Haiders Angaben zufolge gelang es gegnerischen Kräften in Afghanistan beispielsweise selbst ohne Radarunterstützung, 24 Drohnen unterschiedlichster Bauart in einer einzigen Woche abzuschießen. Der Grund: Die Leitstellen hatten die Drohnen stets durch den gleichen Flugkorridor geführt. In Libyen seien unbemannte Systeme bei ähnlichen Bedrohungslagen daher durch bemannte Kampfflugzeuge ersetzt worden, schilderte Haider. An der syrischen Grenze würden Aufklärungsdrohnen durch bemannte Flugzeuge eskortiert – was den Gedanken, unbemannte Systeme könnten helfen, die eigenen Kräfte aus den Gefahrenzonen herauszuhalten, ad absurdum führe.

Diskutiert werden müssten auch diffizile rechtliche Fragen, erklärte Major Haider. So seien Drohnenpiloten „Kombattanten“ und damit dem Kriegsrecht unterworfen – auch wenn sie die Drohnen von Nevada oder Ramstein aus steuern und nach Feierabend zu ihren Familien fahren. Greife ein Terrorist das Auto eines Piloten nun selbst mit einer Mikrodrohne an und töte dabei auch dessen Familie, wäre das demnach kein Verbrechen, sondern ein legitimer kriegerischer Akt mit Kollateralschaden. Ein Aspekt, der den anwesenden Generälen nicht gefallen haben dürfte. Tagungsleiter Dr. Thomas Czirwitzky, Brigadegeneral im Verteidigungsministerium und dort für „Forschung, Technologie

und internationale Angelegenheiten“ zuständig, räumte in seinem Schlusswort zwar ein, dass man natürlich „durchaus auch Kritik üben“ könne – aber er brachte damit gleichzeitig zum Ausdruck, was den Euro Hawk, das bislang größte Drohnenprojekt der Bundeswehr, wohl mit in den Sturzflug gezwungen hat: eine Kommunikationskultur, die Kopf einziehen und Mund halten höher belohnt als kritische Hinweise auf drohende Probleme. Wie sonst ist zu erklären, dass die Frage der Zulassung des Euro Hawk für den zivil kontrollierten Luftraum erst so spät die oberste Führungsebene erreichte? Seit mindestens zehn Jahren wird in der Forschungsgemeinde intensiv über diese Fragen diskutiert, wobei allen klar war und ist, dass die Erarbeitung der erforderlichen Normen und Prozeduren gut 20 Jahre oder mehr in Anspruch nehmen kann.

### Problemfeld Autonomie

Gerade die Schwierigkeiten, die mit der Entwicklung autonomer Fähigkeiten verbunden sind, wurden bei Bundeswehr und Rüstungsindustrie offenbar lange unterschätzt. Erst jetzt erkennen viele, dass es bei UAVs (Unmanned Aerial Vehicles) nicht in erster Linie darum geht, wer die dicksten Rümpfe und größten Flügel hat, sondern um die künstliche Intelligenz, die für einen sicheren Flug sorgt. „Sense & Avoid“, das zuverlässige Erkennen und Vermeiden von Hindernissen, ist nicht in erster Linie eine Frage der Sensorik, sondern der Software. Mirco Alpen von



Bild: DLR

**Im Rahmen des DESIRE-Projekts simulierte das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt im vergangenen Dezember unbemannte Erkundungsflüge über dem Mittelmeer und testete dabei das Zusammenspiel mit dem regulären Flugverkehr.**

der Bundeswehruniversität in Hamburg berichtete beim DWT-Forum von Experimenten mit einem Quadroptero, der sich im Inneren von Gebäuden ohne Satellitennavigation orientieren soll. Die besondere Herausforderung bei einer solchen Konstellation besteht darin, in einer Nutzlast von etwa 400 Gramm nicht nur die erforderliche Sensorik unterzubringen, sondern auch die Verarbeitung der Daten an Bord zu gewährleisten.

Die Hamburger Forscher arbeiteten mit einem Laserscanner, der eine Winkelauflösung von 0,25 Grad bietet, einem 16-Bit-Mikrocontroller mit 24 MHz Taktfrequenz sowie 1 MBit Speicherkapazität. Darauf läuft ein Algorithmus, der nach dem Prinzip „Split and Merge“ zunächst Linien sucht und an ein orthogonales Muster anpasst. Das ermöglicht es dem Roboter, sich einmal pro Sekunde selbst zu lokalisieren und gleichzeitig die Umgebungskarte zu aktualisieren. Bei ersten Experimentalflügen in einer Turnhalle bewährte sich das Verfahren – künftig wollen die Forscher mit mehreren Sensoren arbeiten, Scanner einsetzen, die auch Glas erkennen, und Schwärme von mehreren Robotern koordiniert fliegen lassen. Bei der Arbeit von Gordon Strickert

(Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, DLR) steht hingegen der Tief- und Tieftstflug von Kleinhubschraubern im Mittelpunkt, für den eine autonome dreidimensionale Erfassung der Umwelt und die Erkennung von Hindernissen erforderlich sind. Strickert geht davon aus, dass der autonome Tiefflug in nicht vorkundetem Terrain in drei Jahren möglich sein könnte. Damit rückt auch die gemeinsame Luftraumnutzung mit bemannten Flugzeugen näher.

Wie sich ferngesteuerte unbemannte Flugzeuge in den zivil kontrollierten Luftraum integrieren lassen, hat unter anderem das Forschungsprojekt DESIRE (Demonstration of Satellites Enabling the Insertion of Remotely Piloted Aircraft Systems in Europe) untersucht. Dabei wurde im Rahmen einer komplexen Simulation das Zusammenspiel von Fluglotsen, Piloten bemannter Flugzeuge und UAV-Piloten studiert und neben dem normalen Flugbetrieb auch der Abbruch der Kommunikationsverbindung, der Ausfall des Antriebs sowie verschiedene Latenzen bei der Kommunikation durchgespielt. Alles in allem zeigt sich, dass unbemanntes Fliegen durchaus machbar ist. Aber es lässt sich nicht von heute auf morgen befehlen, sondern benötigt Zeit: Um die nach hundert Jahren bemannter Luftfahrt erreichten Sicherheitsanforderungen auch mit unbemannten Systemen zu erfüllen, werden noch einige Jahre Forschung nötig sein. Zeit, um auch noch einmal gründlich darüber nachzudenken, was von dem technisch Machbaren auch tatsächlich gemacht werden sollte. (pmz) 

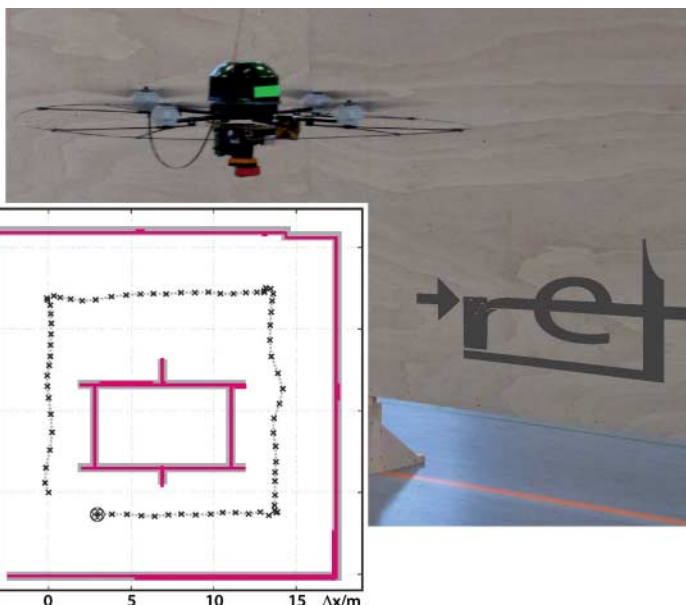


Bild: Mirco Alpen

**Der mit einem Laserscanner bestückte Quadroptero der Bundeswehruniversität in Hamburg ist in der Lage, während des Fluges selbst eine Umgebungskarte zu generieren (rote Linien), die den räumlichen Gegebenheiten (graue Linien) sehr genau entspricht.**





# Mediadrom

## Software für TV, Musik und Videos

Medieninhalte sind das Futter fürs vernetzte Heim. Egal, ob selbstgedrehte Videos, hausgemachte DJ-Sets, TV-Mitschnitte oder Video-Streams aus dem Netz – in jedem Fall braucht man passende Software, um den Multimediamix aufzufangen, zu bearbeiten und zu archivieren.



Die Heft-DVD enthält alle nötigen Programme, um in Sachen Audio/Video am PC richtig Gas zu geben. Einem Großteil der kreativen Tools zur Audiotbearbeitung in der DVD-Rubrik „MIDI & Musik“ haben wir dieses Mal einen eigenen Artikel gewidmet: Ab Seite 94 erfahren Sie im Artikel „Orchester im Rechner“, wie Sie Ihren PC zur Digital Audio Workstation mit zahlreichen Effekt-Plug-ins aufrüsten.

Auch die Freunde des selbst gedrehten Videos kommen nicht zu kurz. Der Artikel „Trickkiste“ erklärt auf Seite 92, wie Sie mit unseren Vollversionen der Prodad-Video software Ihre Videos entwackeln oder mit Effekten und Titeln versehen können.

In diesem Artikel geht es um die Programme zur Audio- und Videobearbeitung, Streaming- und Playersoftware sowie Lösungen zum Aufzeichnen und Archivieren, die Sie in der Software-Kollektion finden. Unter der Rubrik „Utilities“ findet sich schließlich ein Strauß praktischer Werkzeuge, mit denen Sie kleine Probleme beim Arbeiten mit Audio/Video-Inhalten in den Griff bekommen.

### Audiotbearbeitung

Die Vollversion des Audiotbearbeitungsprogramms **Acoustica Standard Edition** liegt in Version 5 auf der Heft-DVD. Eine Registrierung oder Eingabe einer Seriennummer ist nicht nötig. Mit dem schlanken Programm für Stereoprojekte schneiden Sie fix Audiodateien zurecht oder restaurieren Band- und Schallplattenaufnahmen. Bei Letzterem hilft der „Restaurationsassistent“, der auch Schallplattenaufnahmen ohne zwischengeschaltetem Entzerrer-Vorverstärker hinbekommt. In diesem Fall aktiviert man bei der Aufnahme „Phono-Verstärker emulieren“; die per Voreinstellung vom Assistenten aktivierte Option „DC-Fehlerkorrektur“ sorgt dafür, dass ein etwaig vorhandener Gleichstrom-Offset aus der Aufnahme herausgerechnet wird.

Liegt eine bereits ohne Vorverstärker angefertigte LP-Aufnahme vor, können Sie unter „Verbesserungen“ den „Phonofilter“ aktivieren und den „RIIA-Entzerrungsfilter“ nachschalten, um den Frequenzgang der Aufnahme geradestrichen. Die „automatische Spurtrennung“ hilft beim Zerpfücken

von Band- und LP-Aufnahmen in einzelne Songs. Hier stellt man den maximal erlaubten Pausenpegel sowie die minimale Pausen- und Spurlänge ein und lässt Acoustica die Aufnahme durchpflegen.

Acoustica kann Timer-gesteuert aufnehmen. Dabei hat man die Wahl, eine Start- und Endzeit oder einen Countdown einzustellen. Alternativ startet man die Aufnahme bei Erkennen eines Eingangssignals automatisch und lässt sie nach einer bestimmten Zeit der Stille enden.

Insgesamt hat Acoustica in der Standard Edition 21 sehr leicht bedienbare Werkzeuge zur Klangverbesserung und -aufbereitung an Bord, darunter neben Kompressor, Limiter, Faltungshall, Harmonisierer und Transponierer auch die zur Restauration nötigen Klick-Filter und Rauschminderer. Mit der „Hochfrequenzsynthese“ kann man matten – sprich allzu stark komprimierten – MP3s mehr Höhen einhauchen. Das wirkt zwar keine Wunder, ein ursprünglich nur mit 128 kBit/s kodierte MP3 fällt nach der Behandlung aber gegenüber besseren MP3-Dateien nicht mehr so stark ab. Wem die eingebauten Effekte nicht reichen, der kann weitere in Form von DirectX- und VST-Plug-ins nachrüsten.

Beim schnellen Auffinden einer bestimmten Stelle in einem Audioprojekt hilft der „Scrubber“-Modus (in der Menüleiste „((( )))“ klicken oder „A“ drücken), der kurze Audiosamples um den Cursor herum abspielt. Ebenfalls der besseren Orientierung dienen Positionsmarken („L“ drücken) und Bereichsmarkierungen (Region auswählen, „R“ drücken), die man einzeln betiteln und durch Anfassen der Titelleiste auch umgruppieren kann. (vza)



Die Audio-Editoren **Audacity** und **Wavosaur** bieten beide alles, was man zur Aufbereitung von Audiodateien braucht. Wavosaur hat eine etwas kompaktere Oberfläche, Audacity punktet durch ein größeres Reservoir mitgelieferter Effekte. Die Fähigkeiten beider Editoren lassen sich über VST-Plug-ins erweitern. Zum MP3-Export muss man aus Lizenzgründen den LAME-Encoder aus dem Netz nachladen. Von Audacity haben wir auch die portable Version auf die DVD gepackt, die ohne Installation vom USB-Stick läuft. (ghi)



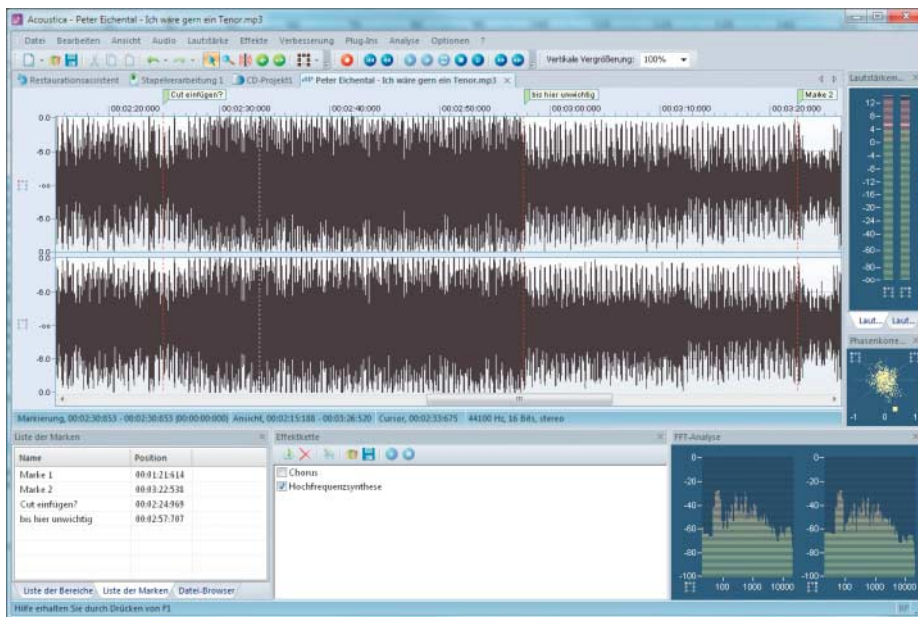
Hängen am Ende von MP3-Dateien zu lange Pausen oder wurden die Track-Anfänge nicht sauber geschnitten, hilft **mp3DirectCut**. Fällt nach dem Rippen einer CD auf, dass alle Sätze einer Symphonie in einem gemeinsamen Track liegen, springt das Programm auch hier in die Bresche. Es beschneidet MP3- und AAC-Dateien, ohne die Daten dabei neu zu kodieren – es treten also keine weiteren Qualitätsverluste auf. (ghi)

### Videobearbeitung

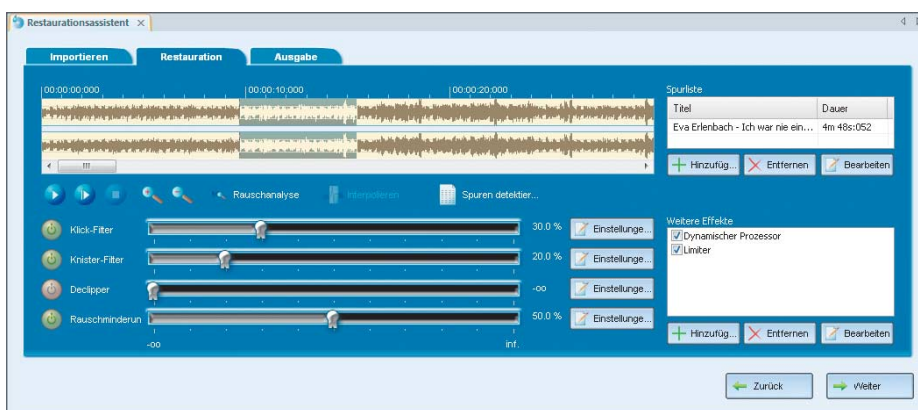


Mit der Skriptsprache **AviSynth** kann man wie mit keinem anderen Tool Videos auf Einzelbildebene manipulieren und





Den schlanken Audio-Editor Acoustica 5 finden Sie als Vollversion in der Standard-Edition auf der Heft-DVD.



Acoustica enthält einen praktischen Restaurationsassistenten, mit dem auch LP-Aufnahmen ohne Entzerrer-Vorverstärker gelingen.

verarbeiten. Viele Befehle sind bereits integriert, unzählige weitere lassen sich als Plug-ins nachrüsten. Da die Syntax der Befehle mitunter recht komplex ist, hilft zum Beispiel der AviSynth-Editor **AvsPmod** beim Erstellen der avs-Skripte. Er vervollständigt Funktionsnamen und zeigt gleich alle möglichen Parameter an, die man an die Funktion übergeben kann. Eine integrierte Vorschau und die Möglichkeit, Werte mittels eines Sliders interaktiv zur Laufzeit zu beeinflussen, machen AvsPmod zu einem praktischen Hilfsmittel für „AviSynther“.

„Start Cutting“ startet den Kopiervorgang in eine neue Datei. (sha)

Der Klassiker **VirtualDub** darf in keiner Audio/Video-Softwaresammlung fehlen. Zwar ist das AVI-Format, in dem VirtualDub seine Resultate speichert, nicht mehr en vogue. Doch noch immer bietet sich Avery Lees kleines Programm für viele kleine Videobearbeitungsaufgaben an, etwa bei der Videorestauration. (vza)

## TV & Media Center

**MediaPortal** ist die kostenlose Alternative zu Microsofts Media Center und vereint TV-, Audio-, Video- und Bildinhalte unter einer wohnzimmertauglichen Oberfläche. Die jüngste Version namens „Titan“ treibt es dabei besonders bunt. Wem das zu viel ist, der kann das GUI durch die Wahl alternativer Skins anpassen.

Nach der Installation finden sich drei Programmkomponenten auf dem Windows-PC: MediaPortal, der MediaPortal Configurator und der TV-Server Configurator. Letzteren muss man bemühen, um MediaPortal zum Fernsehen zu nutzen. Das TV-Signal wird von einem separaten Server verwaltet, auf den man auch mit anderen MediaPortal-Installationen im lokalen Netz zugreifen kann. Die DVB-Tuner dürfen also im Arbeits-PC stecken, während man mit dem Notebook auf dem Balkon fernsieht. Zur Ersteinrichtung muss man einen DVB-Tuner einklinken und einen Frequenzsuchlauf durchführen – gängige Frequenzlisten für Kabel, Antenne und Satellit sind im Programm bereits hinterlegt.

Im nächsten Schritt nutzt man den MediaPortal Configurator, um die Ordnerpfade zu den eigenen Medieninhalten zu setzen, das GUI anzupassen oder Decoder-Einstellungen zu verwalten. MediaPortal bedient man am einfachsten per Funktastatur vom Sofa aus. Die Esc-Taste führt jeweils zum vorherigen Bedienschritt, ansonsten bewegt man sich per Pfeiltasten und Enter.

MediaPortal kommt mit einer offenen Plug-in-Schnittstelle. Es lohnt der Blick in den Konfigurator, um einige der Programm-erweiterungen herunterzuladen. So kann man zum Beispiel über das OnlineVideos-Plug-in bequem auf die Mediatheken der TV-Sender zugreifen oder Film-Trailer in HD anschauen. (sha)

Wer Inhalte aus den öffentlich-rechtlichen Mediatheken nicht nur streamen, sondern gleich archivieren möchte, kann zu **MediathekView** greifen. Das Tool scannt die Kataloge der Online-TV-Archive von ARD, ZDF, Arte, 3Sat und den dritten Programmen, um sie in einer einfachen Liste unter der Ordnerlasche „Filme“ abzubilden. Von dort aus kann man sie wahlweise über einen externen Player anschauen oder per Kontextmenü an den integrierten Download-Manager übergeben. Über die Option „Abo“ lassen sich Sendungen automatisch herunterladen, sobald sie den gewünschten Filterkriterien entsprechen. Um MediathekView nutzen zu können, müssen auf dem System eine Java-Umgebung und der VLC media player installiert sein, den wir aus Lizenzgründen nicht mitliefern können. (sha)

Mit der TV-Software **SmartDVB** empfangen Sie digitales Fernsehen über DVB-Empfänger mit BDA-Treibern – alle Empfangswege werden unterstützt.

Nach der Installation kann man bei Bedarf noch ein deutsches Sprachpaket nachinstallieren – die hierfür nötige Datei „langdeu.dll“ muss man einfach in den Language-Ordner im Programmpfad von SmartDVB kopieren. Bleiben HD-Kanäle stumm, fehlt im System der passende Decoder für die AC3-Tonspur – hier schafft die Installation des kostenlosen „AC3Filter“ Abhilfe, den wir aus Lizenzgründen nicht auf die DVD packen konnten.



Nachdem man im Menü das passende DVB-Gerät aktiviert hat, muss man einen Frequenzsuchlauf starten. Danach stehen alle TV-Programme in der Kanalliste bereit. SmartDVB erlaubt das Anlegen zeitgesteuerter Aufnahmen im TS-Format oder auch das Verteilen des TV-Signals im lokalen Netz via UDP-Stream. (sha)

Bei der Weiterverarbeitung und Archivierung der TV-Aufzeichnungen hilft unsere Spezialversion des **TS-Doctor**, der kostenlos bis Ende 2013 nutzbar ist. Das Tool scannt und repariert TS-Ströme und erlaubt das Schneiden und Trimmen von Aufzeichnungen. Über die automatische Werbungserkennung (unter „Bearbeiten“) kann man Werblöcke gezielt beim Wechsel der Tonspur oder des Seitenverhältnisses zu Leibe rücken. Ansonsten erreicht man das Schnittfenster über den Button „Schnitt vorbereiten“ am unteren Rand des Programmfensters.

Im Schnittfenster lässt sich über den Slider oder die verschiedenen Sprungtasten durch die Aufzeichnung navigieren und auf den Keyframe genau schneiden. Schnittmarken hängt man durch das Drücken des grünen Plus-Buttons an die Schnittliste an.

Über „Neue Datei erzeugen“ kopiert man die Ergebnisse in eine neue Datei. Wer mehrere Aufzeichnungen hintereinander bearbeiten möchte, sollte den Punkt „Hinzufügen zur Batch-Verarbeitung“ aktivieren. Beliebige viele Mitschnitte kann man hier anhängen und erst am Ende über „Datei/Öffne Batch-Datei“ die Verarbeitung starten. Bei größeren Dateien empfiehlt sich das Arbeiten auf zwei Festplatten, da parallele Schreib- und Lesevorgänge das System ausbremsen können.

Unter dem Menüpunkt „Werkzeuge“ findet man nützliche Tools wie den RAW Cutter zum groben Beschneiden oder Splitten von



Mit dem MediaPortal bedient man seinen PC bequem vom Sofa aus. Zahlreiche Plug-ins wie hier „OnlineVideos“ ermöglichen den schnellen Zugriff auf Inhalte aus dem Netz.

Mitschnitten, den Merger zum Verbinden einzelner TS-Ströme, das Disk Tool zum Anzeigen der Datendurchsatzrate der Festplatte oder den Format Converter, mit dem sich HD-Mitschnitte in einen MKV-Container verpacken lassen. Unter „Experten-Werkzeuge“ verbergen sich weitere Analyse-Tools bis hin zum Hex-Editor, mit dem man jedes Bit eines TS-Stroms umkippen kann. (sha)

Bei der Wahl des richtigen TV-Programms hilft einem der **TV-Browser**. Er sammelt Programminformationen für gängige TV-Sender aus dem Netz und bündelt sie zu einer übersichtlichen Programmzeitschrift. Suchfunktionen nach Titeln oder bestimmten Kategorien erleichtern die Orientierung im TV-Programm. Auf Wunsch lassen sich Erinne-

rungs-Timer setzen – ausgewählte TV-Software kann der TV-Browser sogar über Skriptbefehle für zeitgesteuerte Aufnahmen einspannen. (sha)

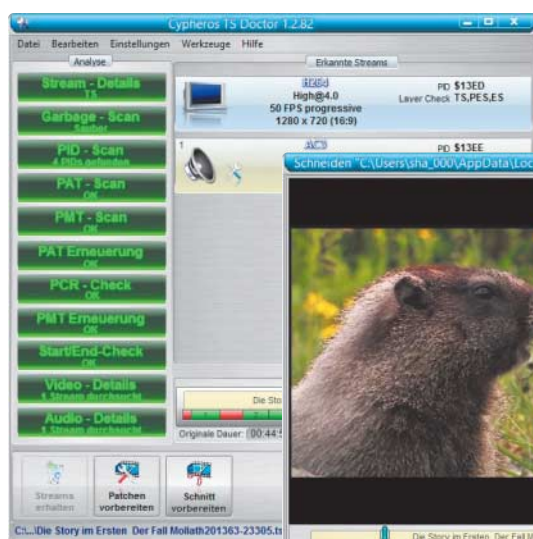
## Player & Musik

Einigermaßen stabil laufende und zudem noch bedienbare DJ-Mixer findet man unter Freeware-Programmen äußerst selten. **DigiJay** kann über seine MIDI-Schnittstelle zudem noch Befehle von externen Controllern entgegennehmen. Freilich kann seine Sync-Funktion und Effektsektion nicht mit kommerziellen Platzhirschen wie Traktor mithalten. Für einen kleinen Mix zwischendurch genügt die Software aber allemal. (hag)

Der Audio-Player **Foobar2000** überzeugt durch innere Werte. Das ressourcenschonende Programm startet schnell durch, versteht auch exotische Formate und gibt Titel aus ZIP- und RAR-Archiven wieder. Optionale Plug-ins erweitern Foobar2000 um eine VST-Schnittstelle, die Möglichkeit zum A/B-Blindvergleich und andere nützliche Funktionen.

Wer's noch schlichter will, ist mit dem Player **Boom** gut bedient. Die Stickware stammt vom selben Entwickler, läuft ganz ohne Administratorrechte und organisiert Musikbibliotheken auf Wunsch auch nach der vorgefundenen Ordnerstruktur. (ghi)

**MediaMonkey** verwaltet sowohl Musik als auch Videos. Zur Audio-Katalogisierung bietet das Programm einen kompetenten Auto-Tagger inklusive Unterstützung für Album-Cover sowie eine Organisationsfunktion, die Musik nach vom Anwender definierten Kriterien auf der Platte sortiert und konsistent benennt. MediaMonkey befüllt auch diverse portable Player, darunter Apple-Geräte wie iPod, iPhone und iPad.

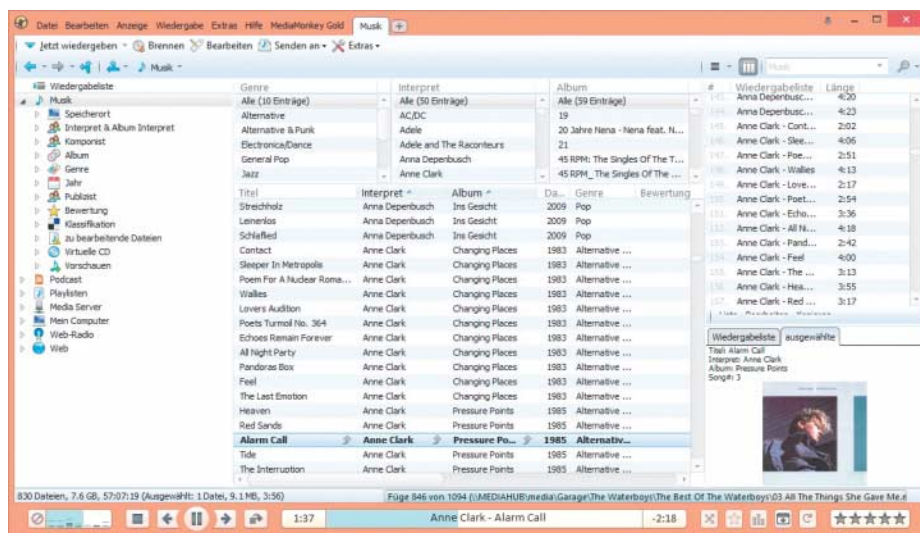


Der TS-Doctor schneidet und repariert TV-Mitschnitte im TS-Format. Zahlreiche Tools helfen bei der Analyse und Archivierung.



Im Schnittfenster des TS-Doctor kann man TV-Mitschnitte bearbeiten.





Auf die Gold-Version der Player-Software MediaMonkey erhalten c't-Leser beim Kauf einen Rabatt von 40 Prozent.

Die Gold-Version bietet zusätzliche Funktionen wie verbessertes CD-Ripping, unbegrenztes MP3-Encoding, die parallele Verwaltung mehrerer Musiksammlungen, erweiterte Suchfunktionen sowie einen automatischen Bibliothekar, der auch im Hintergrund arbeitet. c't-Leser erhalten beim Kauf der Gold-Version unter Angabe des Gutscheincodes „CT2013“ einen Rabatt von 40 Prozent. Das Angebot gilt bis zum 15. Juli 2013. (ghi)

Zur Nachbearbeitung der Metadaten von Audiodateien sind zwei Programme besonders empfehlenswert: **Mp3Tag** ist optisch schlicht gehalten, bietet dafür aber komplexe Möglichkeiten, um Tag-Felder zu kombinieren, zu trennen und zu verschieben – ideal bei verkorkten ID3-Tags von Zusammenstellungen.

**TagScanner** ist hübscher anzusehen und bietet mehr Möglichkeiten, Tags und CD-Cover aus dem Netz nachzuladen. Zudem kann man mit dem Programm auch Tags in Tabellen exportieren und wieder re-importieren. (ghi)

Um 800 Prozent in die Länge gezogen klingt plötzlich sogar Justin Bieber gut. Die Stärken von **Paul's Extreme Sound Stretch** liegen im extremen Dehnen beliebiger Musikstücke oder Klänge, wobei die Tonhöhe erhalten bleibt. So kann man im Handumdrehen bezaubernde Klangteppiche nicht nur für Ambient-Stücke basteln, mit denen man das eigene Repertoire erweitert. (hag)

Wer Musik unter Kopfhörern mischt, kann den tatsächlichen Klang über Lautsprecher nur schwierig abschätzen. Hier hilft die kostenlose Raumsimulation **Virtual Studio**, die als Plug-in als letztes Effektgerät in die Master-Spur gehängt wird. Vier per Faltungshall simulierte Abhörräume stehen zur Wahl, darunter zwei Studio-Setups (mit Stereo und 5.1-Lautsprechern), eine Autoanlage und

ein großer Konzertsaal. Sie helfen, Probleme im Frequenzgang oder der räumlichen Staffage aufzudecken. (hag)

## Utilities

Der praktische **AudioSwitch** klinkt sich in die Taskleiste des Windows-Rechners ein und erlaubt den direkten Zugriff auf alle Wiedergabe- und Aufnahmegeräte im System. So kann man über einen Rechtsklick direkt auf das nächste Ausgabegerät umschalten – mit Strg+Rechtsklick rotiert man durch die verfügbaren Aufnahme- und Ausgabegeräte. Ein Linksklick öffnet ein kleines Fenster mit allen verfügbaren Devices – hier lässt sich auch die Lautstärke über die eingeblendeten Slider steuern. Über eine Hotkey-Funktion – Strg + Alt + Umschalten + key für fünf Sekunden bei geöffnetem Fenster halten – lassen sich Konfigurationen abspeichern und bei Bedarf wieder abrufen. (sha)

Obwohl **Exact Audio Copy** offiziell noch immer nicht dem Beta-Status ent-



**Virtual Studio** simuliert verschiedene Abhörräume unter Kopfhörern und erleichtert die Abstimmung eines Mixes.


wachsen ist, setzt die Software seit Jahren Standards, wenn es um das bitgenaue Auslesen von Audio-CDs geht. Dazu gleicht es unter anderem die Hash-Werte der gelesenen Daten mit einer Online-Datenbank ab. Mittlerweile sucht EAC nicht nur die Metadaten aus verschiedenen Internet-Verzeichnissen wie FreeDB, sondern auch passende Cover-Bilder und Song-Texte. (hag)

Der „Free Lossless Audio Codec“ **FLAC** dampft WAV-Dateien ein, ohne dass es wie bei MP3, WMA oder AAC zu Verlusten in der Klangqualität kommt. Weil das Kompressionsverfahren unter einer Open-Source-Lizenz steht, ist es die erste Wahl zur Archivierung von Musikstücken und Tonaufnahmen. Gegenüber unkomprimierten WAV-Dateien bietet es zudem den Vorteil, Metatags zu Künstler- und Titelinformationen zu speichern. (hag)

Das Brennprogramm **ImgBurn** ist so etwas wie ein Schweizer Taschenmesser für CDs, DVDs und Blu-ray Discs. Egal ob man Images auslesen, erstellen oder auf Disc bannen will, Experten finden für jedes Detail zahlreiche Einstellmöglichkeiten im Setup. Der Brennqualität zuliebe sollte man generell CDs mit 24X, DVDs mit 8X und Blu-rays mit 2X beschreiben. Wer keine Ask-Toolbar in seinem Browser haben möchte, sollte beim Setup darauf achten, die Option zu deaktivieren. (hag)

Lässt sich ein Video nicht abspielen, hilft oft ein Blick auf die Codec-Details. Hier hat sich **MediaInfo** inzwischen zum Programm der Wahl gemauert. Es gibt detailliert Auskunft über Audio- und Videospuren, eingesetzte Kompressionsformate, Bildwiederholraten und allerhand mehr. Die Ausgabe lässt sich auf vielerlei Weise formatieren, sodass man sie auch mal schnell in ein Forum kopieren kann, wenn man selbst überhaupt nicht mehr weiter weiß. (vza)

Wer gelegentlich mit Matroska-Dateien (MKV) hantiert, sollte **MKVToolNix** griffbereit haben. Es dient dazu, Audio-, Video- und Untertitelspuren in MKV-Container zu pferchen, nachträglich Spuren hinzuzufügen oder zu entfernen. Kapitelmarken lassen sich ebenfalls hinzufügen. Bequemer als per Kommandozeile erledigt man das mit dem beiliegenden **mkvmerge GUI**. Außer MKV-Dateien erzeugt MKVToolNix auf Wunsch auch WebM-konforme Videos. (vza)

Mit dem **Soundflower**-Tool für Mac OS provoziert man einen äußerst nützlichen „Sound-Kurzschluss“ im System. Leitet man die Klangausgabe auf das Soundflower-Ausgabegerät um, liegt es automatisch am Soundflower-Eingabegerät an. So lassen sich die Klangein- und -ausgabe zweier Programme direkt verknüpfen, um zum Beispiel die Systemklänge bei einer Aufzeichnung zu umgehen. (sha) 



Ulrich Hilgefort

# Trickkiste

**Titler, Entwackler,  
Effekt-Sammlung**



**Mit dem Schnitt von Video-Clips ist es meist nicht getan: Einen Titel braucht man ebenso wie spannende, zum Thema passende Effekte. Und die ein oder andere Aufnahme taugt – verwackelt, mit verdrehter, verzitterter Kamera – gar nichts, bis man sie mit einem Reparatur-Programm aufbügelt.**

Auf der Heft-DVD finden sich drei Vollversionen bekannter Video-Effekt-, Titel- und Korrekturprogramme von Prodad, einem für seine Spezialsoftware bekannten Unternehmen. Mit Mercalli lassen sich auf den ersten Blick missratene, weil verwackelte Aufnahmen oft zumindest so weit korrigieren, dass sie vielleicht doch noch ihren Platz im fertigen Video finden. Per Heroglyph erzeugt man Titel in einfacher wie spektakulärer Form, Namens-einblendungen am unteren Bildrand („Bauchbinde“) oder auch Animationen, die beispielsweise eine Reiseroute abfahren. Und mit Adorage steht eine Sammlung professionell gestalteter Überblend-Effekte bereit.

Um diese Programme nutzen zu können, müssen Sie sich bei Prodad registrieren: [www.prodad.com/coupon/ct01](http://www.prodad.com/coupon/ct01)

Im Anschluss erhalten Sie die notwendigen Seriennummern oder Anweisungen, um die Software von der Heft-DVD zu aktivieren. Achtung: Die Seriennummern sind in korrekter Groß-Klein-Schreibung einzugeben.

## Entwackler

Aus freier Hand gefilmte Szenen mit starker Tele-Perspektive wirken wegen der starken Wackelwirkung oft unruhig und unschön. Dabei bemerkt man solche Fehler beim Drehen gar nicht: Das Geschehen vor der Kamera sieht man ja nicht ausschließlich über das Display des Camcorders, sondern als reales Bild – und das wackelt nicht. Umso böser das Erwachen, wenn die zappenden, kippelnden, tanzenden Aufnahmen daheim über den Monitor huschen. Abhilfe bringt hier das Prodad-Tool **Mercalli SAL Easy 2.6**, das sich solcher Videos annimmt.

Nach dem Laden der zu korrigierenden Datei erstellt das

Programm anhand der Videobilder ein Profil, das versucht, der unerwünschten Bewegung des Camcorders exakt zu folgen. Kennlinien für die verschiedenen Bewegungsrichtungen zeigen die Zappel-Intensität eindrucksvoll an. Im zweiten, etwas länger dauernden Durchgang verschiebt Mercalli den Bildausschnitt so, dass die unerwünschten Bewegungen ausgeglichen werden; im Prinzip arbeiten auch elektronische Bildstabilisatoren in modernen Camcordern nach diesem Schema. Den nötigen Spielraum für diese Bewegungskompensation gewinnt das Programm dadurch, dass es je nach Notwendigkeit mehr oder weniger stark in das Video „hineinzoomt“ und anschließend das Wackeln herausrendert; danach wird das so beruhigte Video wieder auf das volle Format hochgerechnet. Im letzten Schritt erfragt Mercalli den Pfad und den Dateinamen der korrigierten Version. Insgesamt kann das Programm zwar keine Wunder bewirken, aber es ist oft verblüffend, welche sogar heftigen Ruckler fast spurlos aus dem Video verschwinden.

## Gut getitelt

Ob schlichte Texteinblendung oder aufwendige Titelanimation: **Heroglyph rapid 2.6** eignet sich für eine sehr große Spanne unterschiedlichster Aufgaben. Die zahlreichen Möglichkeiten, Buchstaben, Zeichen, Hintergründe und Effekte zu einem gut aussehenden Ganzen zu kombinieren, erfordern aber ein bisschen Bereitschaft, sich in die zum Teil eigenwillige Bedienoberfläche einzuarbeiten. Dabei unterstützt die kontextsensitive Online-Hilfe.

Ziel der Programmierer war offenbar, den Arbeitsablauf logisch zu strukturieren; demzufolge sind die Schritte Texteingabe, Zeichengestaltung und -anordnung sowie Vorschau separat zugänglich. Dabei bearbeitet Heroglyph Videos mit Full-HD-Auflösung ebenso wie kleinere Formate bis hinunter zu

320 × 240. Die auf dem System installierten Schriften und Symbolfonts stehen zur Nutzung bereit, Heroglyph verändert zudem die Zeichen eines Titeltexes durch verschiedene Effekte wie etwa Glühen, Schatten oder perspektivische Verzerrung. Ein Klick auf das Vorschau-Symbol (Wiedergabe starten) erlaubt stets einen kritischen Blick auf das Ergebnis.

Gerade in der Einarbeitungsphase helfen die Projektvorlagen auf die Sprünge; mit ihnen erzeugt man im Handumdrehen eine Titelsequenz, wie man sie beispielsweise aus den Star-Wars-Filmen kennt, oder das tanzende Buchstaben-Logo der Fernsehsendung „Wetten, dass ...“. Auch wenn man diese Designs nicht eins zu eins in seinem Video verwenden will: Anhand der Vorlagen erstellt man durch Variation der Parameter schneller ein eigenes Design, als wenn man ganz von vorn anfängt.

Mit Textzeilen oder übereinandergelagerten Symbolen begnügt sich das Titelwerkzeug keineswegs. Auf Wunsch erzeugt Heroglyph auch animierte Bildsequenzen, die etwa den Ablauf einer Reise als wachsenden Linienzug über dem Hintergrund einer Landkarte darstellen. Dabei stehen viele Möglichkeiten bereit, Texte und Linien nach eigenen Vorstellungen zu verändern.

## Effektivvoll

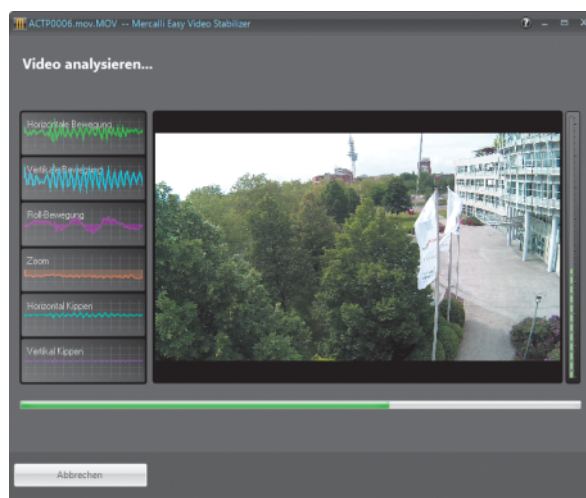
Auch wenn selbst preisgünstige Videoschnittprogramme mit einer Unzahl an Überblend-Effekten aufwarten: Die trickreich und aufwendig gestalteten Blenden des Prodad-Paketes **Adorage Volume 10** auf der Heft-DVD kriegt man mit normalen Mitteln eines Video-Editors nicht hin. Das auf der Heft-DVD bereitgestellte Programm arbeitet alleine, also ohne Schnittprogramm im Hintergrund, oder als Plug-in mit einigen Videoschnittprogrammen, etwa Magix Video deluxe, Sony Vegas, Adobe Premiere Elements/Pro/CS3 und 4 und anderen. Näheres nennt die Online-Hilfe in Adorage.

Die Palette der Blend-Effekte reicht von Standard-Aufgaben (weiche Blende, Dissolve) über Trickblenden mit überlagerten Effekt-Anteilen – etwa einer Nebel- oder Wolkenwand, die den Wechsel von Szene A zu Szene B kaschiert – bis zu grafisch aufgelockerten Designs, die den Szenenübergang durch zusätzliche Zeichnungen (Weltkugel, Flugzeug, Auto) verwischen. Jede Kategorie von Übergängen ist in mehreren Varianten verfügbar; die vorgegebenen Effekte lassen sich etwa durch Hinzufügen von Rauch im Bild verändern. Schließlich legt die Kategorie „Rahmen“ einen ebensolchen um die Videobilder, während von Szene A auf Szene B weich überblendet wird.

Insgesamt wissen die hier genannten Programme durch eine hohe Qualität der Renderings zu überzeugen – ob in HD oder in Web-Auflösungen. Viel Spaß beim Ausprobieren! (uh)

[www.ct.de/1314092](http://www.ct.de/1314092)

ct



**Mit Mercalli verschwinden lästige Wackler und Ruckler vollautomatisch aus dem Video.**



Anzeige



Nico Juran

# Orchester im Rechner

## Software-Instrumente und -Effekte unter Windows und Mac OS

Mit dem Siegeszug der Digitaltechnik und letztlich des Rechners im Tonstudio hat sich die Musik grundlegend verändert – und zwar nicht nur in Bezug auf Audioaufnahmen und deren Bearbeitung, sondern schon beim Musizieren. Mit der Software von unserer Heft-DVD verwandeln Sie Ihren Rechner in ein Musikinstrument Ihrer Wahl.



Neben den natürlichen Instrumenten, bei denen man beispielsweise durch Schläge auf eine Membran oder Anschlagen einer Saite einen Ton erzeugt, gewinnen die digitalen Exemplare immer stärker an Bedeutung, bei denen Eingabe und Tonerzeugung zwei verschiedene Komponenten darstellen.

Tatsächlich drückt man bei einem Digitalpiano eben lediglich auf die Tasten eines Keyboards, das daraufhin Steuersignale an ein Soundmodul sendet, das seinerseits dann ohne merk-

liche Verzögerung (Latenz) die passenden Töne auf Lautsprecher oder Kopfhörer ausgibt. Dennoch vergisst man bei einem guten Digitalpiano recht leicht, dass man nicht an einem akustischen Klavier sitzt.

Die Kette aus Eingabeelement, Soundmodul und Lautsprecher in einem Gerät lässt sich auch auftrennen: Der Computer wird zum Klangerzeuger, an dem man einfach einen Controller – allen voran eben ein Keyboard – zur Eingabe der gewünschten Noten anschließt. Leider sehen sich

Hersteller von Onboard-Audio-Chips gewöhnlich nicht in der Pflicht, auch ASIO-Treiber mitzuliefern, über die Musikprogramme mit geringer Latenz auf die Soundchips zugreifen können. Abhilfe schafft hier der Universalstreiber **ASIO4ALL** von der Heft-DVD. Ursprünglich wurde er für die weitverbreiteten AC97-Chips entwickelt. ASIO4ALL richtet sich aber mittlerweile an alle Audiogeräte, die das Windows Driver Model (WDM) verwenden. Der Treiber ist in zwei Fassungen auf der Heft-DVD zu finden: In

der stabilen, aber älteren Fassung 2.10 und in der aktuellen Beta-Version 2.11. Aktuelle Macs wiederum kommen stets mit Treibern, die das Musizieren über die eingebaute Sound-Hardware erlauben.

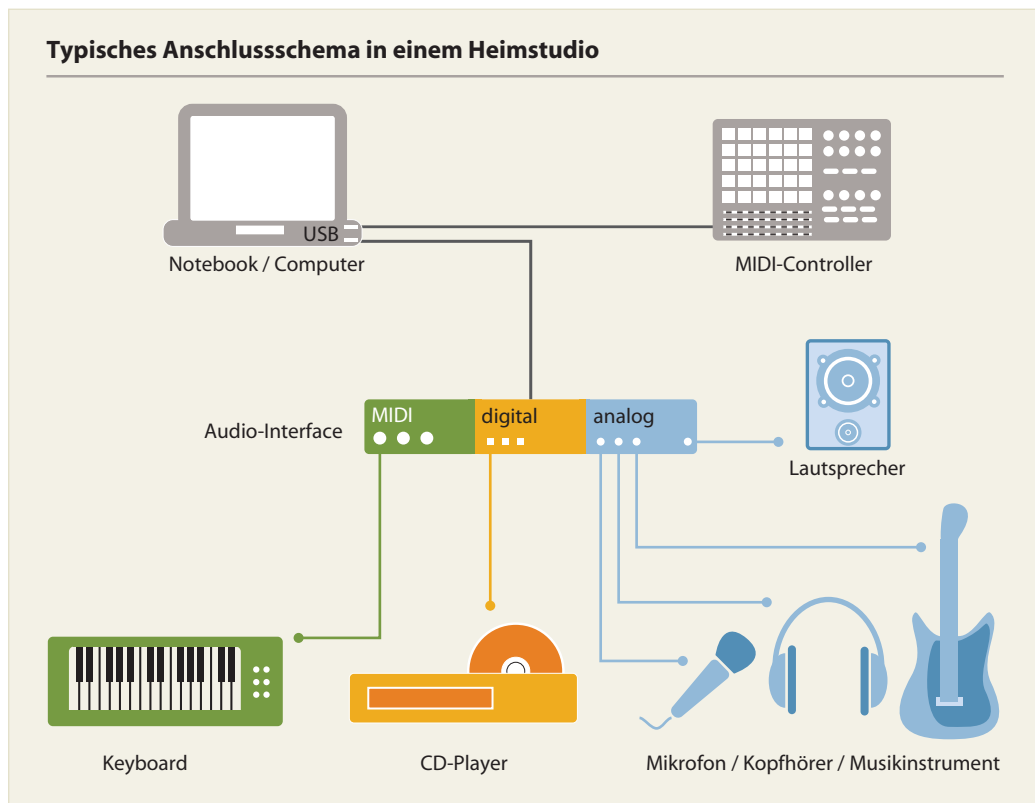
Die Klangerzeugung kann technisch auf unterschiedliche Weise erfolgen, wobei jede Herangehensweise Vor- und Nachteile hat – beispielsweise einen besonders natürlichen Klang oder sehr niedrige Anforderungen an die Sound-Hardware. Der vermeintlich einfachste Ansatz ist, die Töne des akustischen Vorbilds einzeln zu digitalisieren (englisch „sample“). Da Samples bei der Produktion gewöhnlich so geschnitten werden, dass man sie ohne Brüche mehrfach hintereinander abspielen kann, spricht man auch von „Loops“ (Schleifen). Das Gesamtergebnis ist eine Klangbibliothek (Library), aus der dann der jeweils passende Schnipsel abgespielt wird. Allerdings sind für eine glaubhafte Reproduktion viele weitere Faktoren zu berücksichtigen – darunter, dass bei unterschiedlichen Spielarten (wie Zupfen und Streichen) verschiedene Klänge entstehen und dass eine stärker angeschlagene Saite nicht nur lauter, sondern oft auch härter klingt. Legt man für alle Varianten eigene Samples ab, wird die Bibliothek daher schnell mehrere Gigabytes groß.

Am anderen Ende stehen Verfahren der Klangsynthese, bei denen Schwingungen erzeugt und diese – etwa mit Filtern – so bearbeitet werden, dass Töne entstehen, die denen des akustischen Vorbilds nahe kommen. Dazwischen steht unter anderem die physikalische Modellierung (Physical Modeling), bei der alle physikalischen Eigenschaften eines realen Musikinstruments mit mathematischen Modellen nachgebildet werden – und verschiedene Mischformen zwischen Sampling und Synthese. Am Ende produziert aber jedes Soundmodul eines Digitalinstruments Töne, die sich wie die eines natürlichen Instruments mit einem Computer samt (interner oder externer) Soundkarte aufzeichnen lassen.

### MIDI

Als Protokoll zur Übermittlung der Steuerinformationen zwischen Keyboards und Rechner

### Typisches Anschlussschema in einem Heimstudio



Die Signale von Mikrofon und E-Gitarre werden analog in das Audiointerface eingespielt, das Keyboard ist per MIDI angeschlossen. Hat man einen MIDI-Controller mit USB-Ausgang, kann man ihn direkt mit dem Rechner verbinden.



Anzeige





Der freie Sample-Player Kontakt 5 Player bindet „Instrumente“ in Form von Klangbibliotheken ein.

Anzeige

hat sich lange MIDI (Musical Instrument Digital Interface) etabliert. Dabei wurden zunächst DIN-Buchsen benutzt, mittlerweile werden die Informationen aber auch über USB und FireWire übertragen. Ein mögliches Anschlussschema in einem Heimstudio haben wir in der Grafik auf Seite 94 abgebildet. Vereinfacht gesprochen enthalten die MIDI-Daten Angaben darüber, welche Taste mit welcher Anschlagsstärke und -dauer gedrückt wurde.

So muss der zur Eingabe verwendete MIDI-Controller beispielsweise keinen direkten Bezug zum Software-Instrument haben; über ein Keyboard lässt sich etwa auch ein Streichorchester oder ein Schlagzeug einspielen. Vor allem aber lassen sich aufgezeichnete Steuerdaten im Nachhinein problemlos bearbeiten – um beispielsweise Fehlergriffe zu korrigieren.

Das wäre sehr viel komplizierter, wenn man gleich die Audiosignale der Instrumente (etwa als WAV-Dateien) aufzeichnet. Die lassen sich nur noch klanglich mit vertretbarem Aufwand bearbeiten; ein geändertes Ar-

rangement würde man neu einspielen.

Auch Digitalpianos sind heute ganz selbstverständlich mit MIDI-Anschlüssen ausgestattet, sodass man deren Klaviaturen im Zusammenspiel mit einem Computer nutzen kann. Das Soundmodul des Geräts bleibt in diesem Fall einfach außen vor. Umgekehrt lassen sich auch MIDI-Signale vom Rechner direkt an das Soundmodul des Digitalpianos schicken, sodass das Gerät Töne erzeugt, ohne dass jemand dessen Tasten drücken müsste. Nun benötigt man im Rechner aber noch einen Klang-erzeuger, der die MIDI-Informationen interpretiert – also die Aufgabe übernimmt, die bei Digitalinstrumenten die Soundmodule haben. Hardwareseitig ist dies die Soundkarte des Rechners, bezüglich der Software muss man zwei Ebenen unterscheiden: Da wären zunächst die Software-Instrumente als solche, die für Erzeugung der Töne passend zur gespielten Note zuständig sind. Die müssen dann noch in eine Host-Umgebung eingebettet werden.

Zu Instrumenten zählen im weitesten Sinne auch sogenannte Sample-Player, die die oben angesprochenen Libraries einbinden. Einige Vertreter dieser Gattung, wie Native Instruments Kontakt Player, können dabei unterschiedliche Klangbibliotheken einbinden, von denen dann häufig selbst als Software-Instrumenten die Rede ist. Nicht gleichsetzen darf man die kostenlosen Sample-Player mit dem ausgewachsenen und teuren Sampler des Herstellers, der beispielsweise auch Samples in Formaten von Drittherstellern importieren kann und umfangreiche Bearbeitungsmöglichkeiten bezüglich der Loops selbst bietet – auch wenn dieses Programm durchaus die Grundfunktionen eines Players mitbringt und sich an dessen Stelle auch für die reine Wiedergabe einsetzen lässt.

Unter dem Namen „Komplete Players“ bietet Native Instrument drei leistungsfähige Audio-Engines, spielbereit für den Einsatz im Studio oder auf der Bühne: **Kontakt 5 Player** (für Software-Instrumente), **Reaktor 5 Player** (als modulares



Sound-Studio, vor allem für Synthesizer) und **Guitar Rig 5 Player** (für Effekte). Die mitgelieferten Libraries umfassen über 300 hochqualitative Sounds und Effekte, die von Synthesizern über Drum-Grooves bis hin zu Verstärkersimulationen reichen. Alle Player sind in einer Setup-Datei zusammengefasst, die Registrierung läuft über das Service Center, das ebenfalls mitinstalliert wird. Hier können Sie auch eventuell vorhandene Updates abrufen. Die Seriennummer bekommen Sie nach einer kurzen Registrierung unter <http://www.native-instruments.com/kpserial>. Die Soundbibliothek ist als ISO-Datei auf der Heft-DVD gespeichert und lässt sich auf Macs direkt aufrufen; Windows-Nutzer binden diese über das Programm `complete_8_players_100.exe` ein.

## Vermittler

Im nächsten Schritt benötigen die Software-Instrumente einen sogenannten Host (englisch für Gastgeber), der die Verbindung zum MIDI-Controller und zur Audio-Hardware herstellt. Die meisten Software-Instrumente bringen diesen Teil bereits mit und kommen folglich als ausführbare Anwendung (sogenannte Stand-alone-Version), weshalb man mit einem angeschlossenen Keyboard gleich losspielen kann. Dies gilt auch für den Kontakt Player, der unter Windows und Mac läuft. Andernfalls benötigt man einen separaten Host.

Dass der keinesfalls schlicht gestrickt sein muss, beweist das in drei Ausbaustufen – leider nur für Windows-PCs – erhältliche **Cantabile** der gleichnamigen Firma. Schon in der kostenlosen Version, die Sie auf Heft-DVD finden, lassen sich beliebig viele „Racks“ mit einer unbegrenzten Zahl von Plug-ins mit VST-Anbindung füllen, MIDI und Audio gemischt. Das Audio-Routing innerhalb der Racks verläuft hierarchisch von oben nach unten; der Ausgang eines Racks versorgt wahlweise den Audio-In eines anderen Racks oder einen der Master-Busse – bereits Cantabile Lite ist bemerkenswerterweise surround-fähig. Als Audioquelle eines Racks können dort verstaute VST-Instrumente oder im System verfügbare Audioeingänge dienen – bei experimen-

tierfreudigen Zeitgenossen gleich beides.

Pro Rack lässt sich zudem ein MIDI-Port und -Kanal wählen. Installiert man also in einem Rack mehrere virtuelle Klangerzeuger, erklingen diese gleichzeitig – ideal für opulente Soundorgien, oft als Stacked Sounds (gestapelte Klänge) bezeichnet. Möchte der Anwender mehrere Instrumente auf unterschiedlichen MIDI-Kanälen ansprechen, richtet er einfach die benötigte Anzahl an Racks ein. Passt das Setup, wandert es als Session auf die Festplatte.

Die Einbindung der Software-Instrumente in diese Hosts und andere Musikprogramme – vorrangig Digital Audio Workstations (DAWs) – geschieht wiederum über verschiedene Schnittstellen. Die verbreitetste ist die von Steinberg ursprünglich für sein Cubase entwickelte Virtual Studio Technology (VST beziehungsweise VSTi, wenn explizit von Instrumenten die Rede ist), die heute praktisch alle großen Windows-Musikanwendungen (und Cantabile) unterstützen und die auch von vielen Audioprogrammen unter Mac OS X genutzt wird. Die neueste Version namens VST3, die unter anderem eine dynamische Ressourcenverwaltung bietet, nutzen bislang allerdings nur recht wenige Programme und Plug-ins – darunter **PreSonus Studio One** seit der Version 2 (siehe Seite 98).

Auf Apple-Rechnern – und nur dort – sind weiterhin die „Audio Units“ (AU) zu finden, praktisch eine Erweiterung der betriebssystemeigenen Audio-Schnittstelle Core Audio. Das Windows-Gegenstück DirectX (DX beziehungsweise DXi) wird zwar von einigen Musikprogrammen unterstützt, konnte sich in der Breite aber bislang bei kommerziellen Plug-in-Anbietern nicht so durchsetzen wie VST und AU. Einige wenige DAWs verarbeiten schließlich Plug-ins in dem von DigiDesign (heute Avid) für Pro Tools entwickelten RTAS-Format (Real Time Audio Suite).

Bei den Software-Instrumenten reicht die Palette über gesampelte real existierende Instrumente (wozu etwa auch Chorgesänge zählen) bis hin zur Klangsynthese ohne natürliches Vorbild. Dank MIDI-Aufzeichnung kann man die Plug-ins

austauschen und so später beispielsweise eine mittelmäßige Klaviersimulation durch einen gut gesampelten Flügel ersetzen oder ganz andere Instrumente ausprobieren. Brauchbare Klaviersimulationen, für die man nicht tief in die Tasche greifen muss, findet man vergleichsweise selten. Ein echter Glücksfall ist da **4Front Piano**, das durchaus auch gehobenen Ansprüchen genügt. Programmiert wurde das virtuelle Stehklavier vom Entwicklungschef der Softwareschmiede 4Front Technologies, seines Zeichens auch Hersteller der kommerziellen TruePianos. Auf der Heft-DVD liegt das Plug-in für Windows-PCs als VST-Plug-in vor, für Macs als Audio Unit, VST und RTAS.

Ebenfalls als Plug-ins lassen sich über diese Schnittstellen virtuelle Effekte wie Equalizer und Kompressoren einbinden. Native Instruments benutzt mit Guitar Rig beziehungsweise dem Guitar Rig Player (auf Heft-DVD) eine Engine mit Routing-Funktionen, die mit verschiedenen Software-Effekten erweitert werden kann. Eingesetzt wird das Programm beispielsweise von Gitarristen als virtuelles Rack für Verstärkeremulationen (Amp-Modeling). Bei der Nutzung von Plug-ins in Musikprogrammen sollte man beachten, dass die Software-Instrumente und -Effekte häufig in verschiedenen Bereichen verwaltet werden.

E-Gitarristen finden auf der Heft-DVD mehrere VST-Plug-ins, mit denen sie überzeugende Verstärkersimulationen abrufen können: **ABG KnuckleHead** erzeugt einen schmutzigen Sound mit kräftigen Verzerrungen, während **Preampus Brain** den klassischen britischen Sound in Reinkultur liefert und **Preampus Dick Head** so flexibel einsetzbar ist, dass es sich auch für Country-Musik oder Jazz eignet. Mit **AfterShockDelay** haben wir noch einen Delay-Effekt mit auf die Disc gepackt, der drei verschiedene Delays für links, rechts und Center ermöglicht. Abgerundet wird alles mit dem **Cabinet Enhancer**, mit dem man Impulse Cabs (Simulation des Impulsverhaltens einer Box) einen stärkeren Live-Charakter verleihen kann. Alle Plug-ins sind für Windows und die Einbindung über die VST-Schnittstelle ausgelegt. (nij) **ct**

Anzeige



Kai Schwirzke

# Musikstudio PC

## Einstieg in Studio One Free

Auf der Heft-DVD finden Sie die aktuelle Free-Version des Audio/MIDI-Sequencers Studio One von PreSonus für Windows-PCs und Macs, die zeitlich unbegrenzt und ohne Autorisierung läuft. Mit der unbegrenzten Spurenzahl, neun hochwertigen Plug-ins der Pro-Version und Software-Instrumenten eignet sie sich gut für den Einstieg in die Welt der Digitalen Audio Workstations (DAW).

Studio Ones Bedienoberfläche ist erfreulich aufgeräumt und modern. Auf dem Startbildschirm lässt sich schnell ein neuer Song beziehungsweise ein neues Projekt anlegen und auf die letzten Dateien zugreifen. Auch die wichtigsten Audioeinstellungen haben Sie hier im Blick; ein Klick auf das Audiointerface-Symbol führt zu dessen Optionen. Hier lässt sich nicht nur der bevorzugte Audiotreiber wählen, sondern dem Programm über den Reiter „externe Geräte“ auch mitteilen, welche MIDI-Hardware man verwenden möchte.

### Keyboard als Klaviatur

Besitzen Sie keine MIDI-Controller-Hardware, können Sie Ihre Computertastatur als solche einrichten. Dazu klicken Sie bei den Audioeinstellungen im Bereich MIDI auf „Hinzufügen“ und wählen dann aus dem Ordner Presonus das QWERTY Keyboard aus. Wenn Sie jetzt noch das Häkchen bei „Standardinstrumenteneingang“ setzen, können Sie alle Software-Instrumente ohne weitere Einstellungen über die Tastatur spielen.

Haben Sie Ihre Computertastatur als MIDI-Controller eingerichtet, sollten Sie zunächst deren Geräteoberfläche öffnen, um Konflikte mit anderen Tastaturkommandos zu vermeiden. Dazu klicken Sie auf den kleinen weißen Pfeil in der schwarzen Fläche links neben den Werkzeug-Icons am oberen Bildschirmrand und wählen dort den Eintrag QWERTY Keyboard. Schließen Sie die Oberfläche, wenn Sie Ihre Tastatur wieder normal nutzen möchten.

### Einbinden von Instrumenten

Für den Einstieg empfiehlt sich die Arbeit mit einem einzelnen Song. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche „Neuen Song erstellen“ und wählen Sie aus der Liste den „Leeren Song“. Die nun erscheinende Arbeitsfläche ist noch unbesetzt, lediglich auf der rechten Seite sehen Sie den Content-Browser, von dem aus Sie virtuelle Instrumente, Sounds und Plug-ins in Ihren Song ziehen können. Studio One Free unterstützt zwar keine Plug-ins

von Drittherstellern, Sie können zeitlich begrenzt aber Funktionen der Pro-Version freischalten (siehe Kasten).

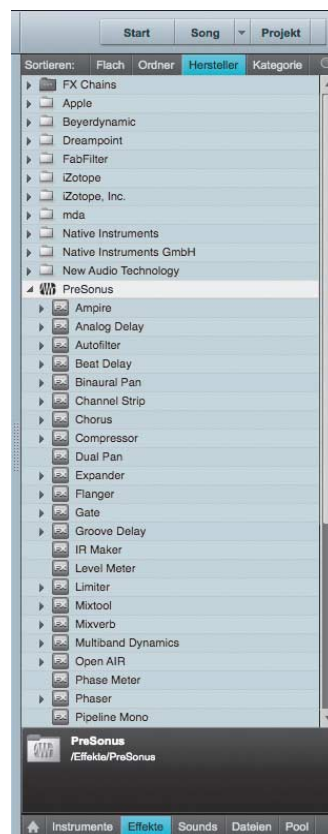
Ganz links wartet die Spurliste auf Bestückung, die große graue Fläche in der Mitte enthält später das musikalische Material, die X-Achse markiert den zeitlichen Ablauf. Das Zeitlineal am oberen Rand zeigt in der Basiseinstellung Takte an.

Zunächst gilt es, für die Aufnahme von Audio- und MIDI-Daten einige Spuren zu erzeugen. Klicken Sie dazu doppelt in die linke, aktuell noch leere Spalte. Daraufhin erscheint ein Dialogfenster, in dem Sie nicht nur den Spurtyp, sondern auch dessen Ein- und Ausgangs-Routing festlegen können. Die Auswahlmöglichkeiten hängen von Ihrem Hardware-Setup ab. Generieren Sie auf diese Weise ein paar Spuren und betätigen Sie dann die Taste F3. Jetzt öffnet sich im unteren Bildschirmteil das Mischpult, mit einem eigenen Kanalzug für jede Spur. Ein weiterer Druck auf F3 schließt das Mischpult wieder.

Möchten Sie ein Software-Instrument nutzen, lassen sich Spuren auch ganz einfach über den Content-Browser erzeugen. Unter dessen Rubrik „Instrumente“ sind alle installierten Plug-ins aufgelistet. Das gewünschte Instrument können Sie einfach auf eine freie Fläche im Arrangementbereich ziehen, worauf Studio One automatisch eine Instrumentenspur mit dem ausgewählten Plug-in einrichtet. Wenn Sie möchten, können Sie das Instrument jetzt gleich spielen.

Auch Audiospuren können Sie über den Browser generieren: Klicken Sie dort auf „Sounds“, suchen Sie nach einer passenden Audiodatei und ziehen Sie diese auf den Arrange-Bereich. Studio One richtet daraufhin eine Audiospur ein und platziert das Audioereignis an der Mausposition. Befindet sich an den Mauskoordinaten bereits eine Audiospur, wird das Audioereignis der entsprechenden Spur zugeordnet.

Möchten Sie einer Spur einen Insert-Effekt zuweisen, funktioniert das ebenso simpel: Wählen Sie im Browser aus der Rubrik „Effekte“ ein Plug-in aus und ziehen Sie es auf die gewünschte Spur. Wenn Sie jetzt noch einmal das Mischpult aufrufen, sehen Sie, dass im korrespondierenden Kanal ein Insert-Effekt angezeigt wird.



Über den Browser ziehen Sie einfach Instrumente, Sounds und auch Effekte in Ihr Projekt.

hen Sie diese auf den Arrange-Bereich. Studio One richtet daraufhin eine Audiospur ein und platziert das Audioereignis an der Mausposition. Befindet sich an den Mauskoordinaten bereits eine Audiospur, wird das Audioereignis der entsprechenden Spur zugeordnet.

Möchten Sie einer Spur einen Insert-Effekt zuweisen, funktioniert das ebenso simpel: Wählen Sie im Browser aus der Rubrik „Effekte“ ein Plug-in aus und ziehen Sie es auf die gewünschte Spur. Wenn Sie jetzt noch einmal das Mischpult aufrufen, sehen Sie, dass im korrespondierenden Kanal ein Insert-Effekt angezeigt wird.

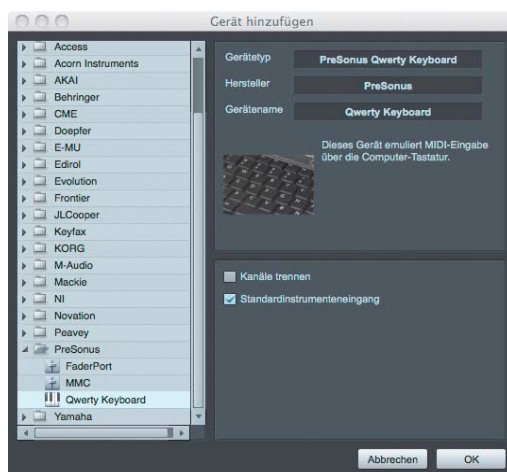
### Aufnahme läuft!

Selbstredend lassen sich mit Studio One auch Aufnahmen anfertigen. Schalten Sie dazu die Spur, auf der Sie aufnehmen möchten, zunächst scharf. Das erledigt der kleine, schwarze Kreis direkt unter dem „m“ (übrigens das Symbol zum Stumm-schalten eines Tracks) im Spurkopf. Die Schaltfläche färbt sich

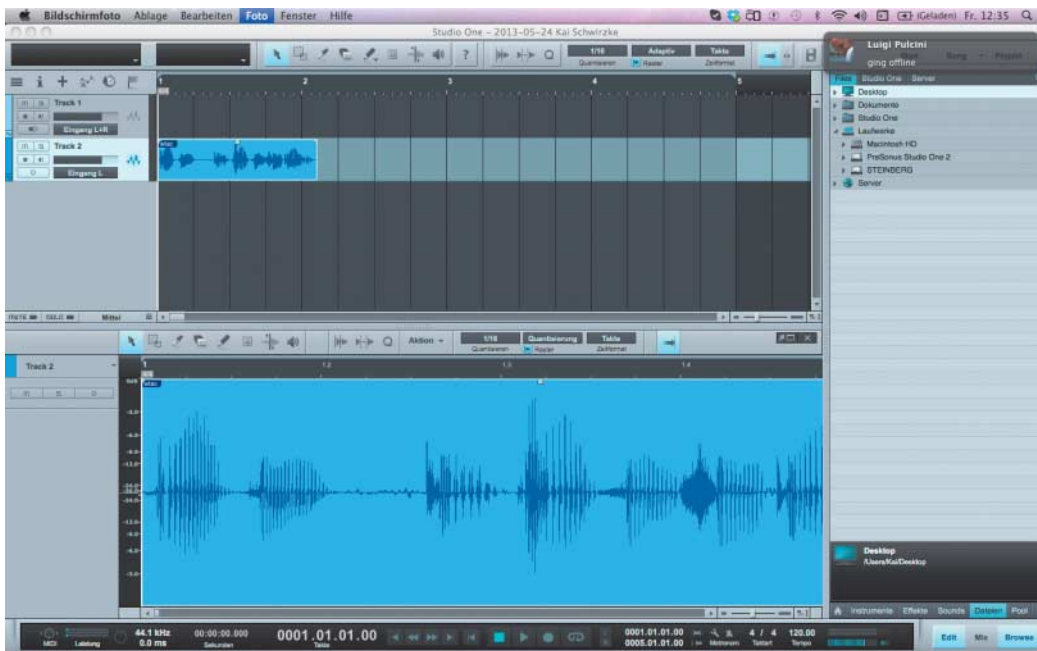


Damit die QWERTY-Tastatur funktioniert, muss diese Geräteoberfläche zu sehen sein.

Wenn Sie das QWERTY-Keyboard als Gerät einrichten, können Sie Ihre Computertastatur als MIDI-Tastatur nutzen.







Mit F2 öffnen Sie das Editor-Fenster. Studio One aktiviert in Abhängigkeit vom Spurtyp immer den richtigen Editor.

jetzt rot, die Schaltfläche rechts daneben (sie zeigt einen Lautsprecher) wird blau. Dies bedeutet, dass die Spur nun aufnahmebereit ist und Sie während der Aufnahme mithören können, den für diese Spur eingebundenen Effekt eingeschlossen. Wenn Sie die Aufnahmetaste betätigen – wahlweise mit der Maus unten am Bildschirmrand oder per „\*“ auf der Zehnertastatur, geht's los. Stoppen können Sie die Aufnahme wiederum per Maus oder mit einem Druck auf die Leertaste.

Möchten Sie die Aufnahme an einem festgelegten Punkt beginnen und an einem weiteren automatisch wieder beenden, setzen Sie die linken und rechten Positionsmarken an die passenden Stellen. Sie entnehmen deren aktuelle Position den beiden mit „L“ und „R“ beschrifteten Feldern rechts neben den „Lauf-

werkstasten“ am unteren Bildschirmrand. Wer beispielsweise in Takt 1 beginnen und in Takt 5 aufhören will, setzt den linken Lokator auf 1.01.01.00 und den rechten Lokator auf 5.01.01.00. Die entsprechenden Positionen lassen sich auch eingeben, indem Sie doppelt auf die Felder klicken. Damit die Aufnahme tatsächlich bei Takt 5 endet, müssen Sie außerdem noch Auto Punch aktivieren, wiederum wahlweise per Maus (das kleine Symbol rechts neben dem linken Lokator) oder per L auf der Tastatur.

Hat alles geklappt, klicken Sie nun auf ein neues Audioereignis. Sie können es beliebig im Arrangement verschieben oder mit den Werkzeugen am oberen Bildschirmrand zerschneiden. Wenn Sie F2 drücken, öffnet sich der Audioeditor, der Ihnen detailliertere Manipulationsmöglich-

keiten bietet, an der gleichen Position wie vorhin das Mischpult. Dabei wichtig zu wissen: F2 öffnet kontextabhängig immer den passenden Editor. Befinden Sie sich gerade auf einer Instrumentenspur, aktiviert F2 automatisch den Key-Editor für MIDI-Daten. Haben Sie ein Audioereignis im Arrange-Fenster platziert, drücken Sie F2. An der gleichen Position wie gerade das Mischpult erscheint nun der Audioeditor, in dem Sie die Audiodatei nach Ihren Vorstellungen bearbeiten können.

Wenn Sie ein Arrangement oder auch Teile davon als Audiodatei ausspielen möchten, werden Sie im Menü „Song“ und dort im Untermenü „Mix exportieren“ fündig. In diesem Dialogfenster wählen Sie zunächst das gewünschte Audioformat sowie dessen Auflösung und Sample-rate. Haben Sie den Trial-Modus freigeschaltet, können Sie Ihren Song auch als MP3-Datei speichern.

Achten Sie darauf, dass Sie den passenden Export-Bereich ausgewählt haben. Sie können wahlweise den kompletten Song, den Loop-Bereich oder auch Abschnitte zwischen belie-

## Pro-Version ausprobieren

Wenn Sie Plug-ins von Drittanbietern ausprobieren oder sehen wollen, wie sich die Professional-Version von Studio One ansonsten von der Free-Variante unterscheidet, können Sie jederzeit den Trial-Modus aktivieren. Dann stehen Ihnen 30 Tage lang alle Funktionen des aktuellen Studio One Pro 2.5 zur Verfügung. In diesem Zeitraum können Sie auch alle Software-Instrumente und -Effekte von unserer Software-DVD ausprobieren. Nach Ablauf der Testphase verwandelt sich das Programm automatisch wieder in die Free-Version.

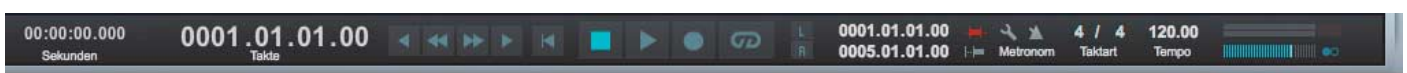
Studio One Pro unterscheidet beispielsweise zwischen Song- und Projekt-Dateien. Projekte umfassen mehrere Songs, deren Mastering-Einstellungen sowie Position in einer Audio-CD. Hier lassen sich beliebig viele Songs und Audiodateien zu einer Playlist zusammenfassen, die schließlich als CD gebrannt werden kann. Jeden Titel kann man dabei individuell mit Insert- und Master-Plug-ins akustisch auf Vordermann bringen. Der Clou: Beim Laden eines Projekts werden die Songs automatisch gerendert, sodass das Projekt immer auf dem aktuellen Stand ist, selbst wenn Sie zwischenzeitlich an einem Song gearbeitet haben sollten.

bigen Markern als Audiodatei rendern lassen. Stellen Sie außerdem sicher, dass keine Spur, die Sie später im Mix hören möchten, stumm geschaltet (muted) ist.

Sollen nur einzelne Spuren ausgespielt werden, empfiehlt sich das Untermenü „Stems exportieren“. Das funktioniert im Prinzip genauso wie eben beschrieben, nur dass Sie nun einzelne Spuren für den Export markieren können. (nij/vza)



Über dieses Dropdown-Menü aktivieren Sie die Geräteoberfläche.



In dieser Leiste am unteren Bildschirmrand steuern Sie nicht nur die Wiedergabe und Aufnahme, Sie setzen dort unter anderem auch die linken und rechten Marker sowie die Auto-Punch-Funktion.



Lutz Labs

# Für Freizeit und Baustelle

## Outdoor-Smartphones mit Android

Stürze und Wasser sind die ärgsten Feinde von Smartphones. Outdoor-Modelle halten mehr aus als die auf Design getrimmten Modelle – ob nun auf der Baustelle oder der Bergwanderung.

Das Fazit unseres Outdoor-Tests Anfang des Jahres [1] konnte wohl niemanden so richtig zufriedenstellen: Entweder bekommt man ein Baustellen-Handy, das man nur ungerne als Smartphone einsetzt, oder ein Smartphone, das aber nicht wirklich gegen Stürze oder Wasser geschützt ist. Mit dem Cat B15 und dem Samsung Galaxy Xcover 2 sind nun zwei Modelle verfügbar, deren technische Daten vermuten lassen, dass sie beide Disziplinen beherrschen.

Beide Smartphones sind nach IP67 geschützt, sie sind also staubdicht und überstehen ein halbstündiges Tauchbad in einem Meter Tiefe unbeschadet. Das Cat soll zudem einen Sturz aus 1,8 Metern Höhe wegstecken – der Aluminiumrahmen wird dazu an den Ecken durch Gummipuffer geschützt, die sich jedoch durchaus harmonisch in das Gehäusedesign integrieren. Das Samsung wirkt nicht ganz so stabil und etwas freundlicher: Schützendes Gummi gibt es nur an Ober- und Unterseite, an den Seiten kommt lackiertes Aluminium zum Einsatz.



Die Smartphones sind fast gleich groß, das B15 ist jedoch rund drei Millimeter dicker und 20 Gramm schwerer; das Xcover 2 liegt etwas besser in der Hand. Die Frontscheiben bestehen aus Gorillaglas und sind nur wenige Zehntel-Millimeter tief in den Rahmen eingelassen – fallen die Geräte mit der Front voran auf den Boden, kann selbst ein kleines Steinchen zu einem Displayschaden führen. Beide besitzen einen Kamera-Taster, die Anschlüsse für USB-Stecker und Headset sind mit Gummikappen gesichert. Die Akkudeckel sind nicht verschraubt, sondern nur verriegelt. Darunter findet man die wechselbaren Akkus und die Slots für

MicroSD- und Micro-SIM-Karten, beim Cat sogar zwei SIM-Slots.

### Test-Parcours

Besondere Smartphones erfordern besondere Tests. So setzten wir die Geräte Temperaturen von –20 bis zu 90 °C aus, warfen sie ins Wasser und ließen sie auf den Boden fallen. Zudem prüften wir die Laufzeit als GPS-Tracker und zeichneten einen GPS-Track zum Vergleich der Genauigkeit auf. Den integrierten Kompass überprüften wir auf Richtungsgenauigkeit, und letztendlich haben wir auch unsere üblichen Smartphone-Benchmarks laufen lassen.

### Eis & heiß

Bei den Temperaturtests zeigte sich gleich der erste Ausfall: Bereits bei 50 °C meldete das B15 eine Akku-Übertemperatur, man solle den Akku doch bitte entfernen. Dabei war es telefonisch zwar noch erreichbar, übertrug jedoch keine Sprache mehr. Die gleiche Meldung zeigte es bei –10 °C, war jedoch auch bei –20 °C noch erreichbar.

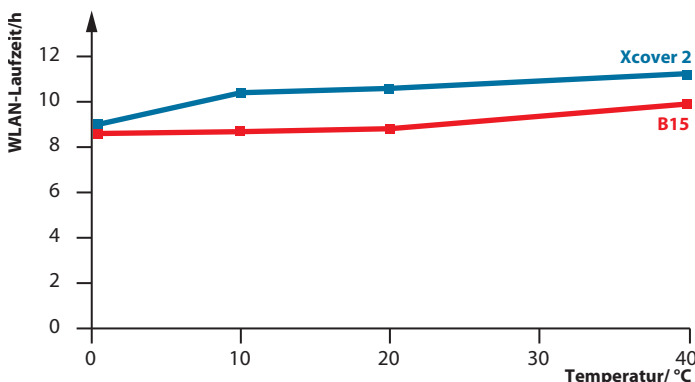
Das Galaxy Xcover 2 war hingegen sogar bei 90 °C telefonisch noch erreichbar, es schaltete erst während des Gesprächs ab und startete neu. Auch im Gefrierschrank zeigte es das gleiche Ver-

halten, bei –20 °C bootete es während eines laufenden Gesprächs.

Durch niedrige Temperaturen sinkt vor allem die Ausdauer der Akkus. Den WLAN-Laufzeittest haben wir daher in unserer Klimakammer bei unterschiedlichen Temperaturen mehrfach durchlaufen lassen. Dabei zeigte sich, dass das B15 besser mit Temperaturen um den Gefrierpunkt klarkommt: Die Laufzeit blieb stabil, beim Xcover 2 hingegen sank sie um rund 10 Prozent gegenüber der bei Raumtemperatur. Bei höheren Temperaturen stieg die Laufzeit beider Geräte.

### Und Action

Wasserdicht sind beide Smartphones, das B15 soll sich sogar mit nassen Fingern bedienen lassen – das klappt einigermaßen. Dank mechanischer Kameraauslöser dreht man unter Wasser etwa ein Video (siehe c't-Link am Ende des Artikels) oder schießt ein Foto. Stürze von der Tischkante machten beiden Smartphones nichts aus. Unsere Befürchtung, die wackeligen Verriegelungen könnten den Akkudeckel nicht halten, bestätigte sich nicht. Auch Stürze aus größerer Höhe nahmen uns die Geräte nicht übel, die weiche Rückseite des Xcover 2



Das B15 kommt mit niedrigen Temperaturen besser zurecht als das Xcover.



bekam im Kies jedoch einige Schrammen ab.

Die Aufgabe als GPS-Tracker absolvierten beide Smartphones mit Laufzeiten über 20 Stunden – bei abgeschaltetem Display und im Flugmodus. Dabei zeichneten sie alle 5 Sekunden eine Position auf. Die Genauigkeit ist für die meisten Zwecke ausreichend, auch wenn unser kurzer Ausflug durch den Heise-Park laut beiden Geräten im Teich endete. Zur Orientierung eignet sich das Xcover 2 trotz teils größerer Abweichung vom Weg dennoch besser: Sein Kompass zeigt die richtige Richtung, das B15 hat gar keinen. Für ein Outdoor-Smartphone ist das fast schon ein Ausschlusskriterium, ebenso wie die fehlende LED-Taschenlampe. Mit maximal 320 cd/m<sup>2</sup> sind beide Displays bei direkter Sonneneinstrahlung nicht hell genug.

## Innenleben

Technisch ähneln sich die beiden Geräte: Beide laufen unter Android 4.1, haben einen mit 1 GHz getakteten Dual-Core-Prozessor, ein 4-Zoll-Display, WLAN-n und HSPA, Bluetooth 4.0 und eine 5-Megapixel-Kamera. Die internen Speicher sind mit 4 GByte knapp bemessen. Sie nehmen zwar microSD-Karten auf, Apps lassen sich dort mit Android 4 jedoch nicht auslagern. Auf beiden Geräten steht dafür nur ein knappes GByte zur Verfügung – vor allem

für speicherhungrige Spiele ist das zu wenig.

Bei allen Gemeinsamkeiten gibt es grundlegende Unterschiede. Während Cat das pure Android lediglich um gut geratene Dual-SIM-Funktionen und ein paar Apps erweitert, setzt Samsung wie üblich seine TouchWiz-Oberfläche ein. Dazu gesellen sich noch die vom Galaxy S3 bekannte Sprachsteuerung S Voice und Smart Stay, eine Funktion, die das Display auf Wunsch nicht abschaltet, solange man draufschaut.

Die Fotos des B15 sind etwas zu dunkel, zeigen etwas mehr Rauschen als die des Samsung und kommen mit hohen Kontrastumfängen nur schlecht klar. Das Xcover 2 dreht Videos in 720p, das Cat abweichend von den Herstellerangaben sogar in 1080p. Diese Videos ruckeln jedoch so stark, dass man besser bei 720p bleibt. Farben wirken auf beiden Geräten natürlich, die Videos des Xcover 2 wirken teilweise überstrahlt. Ruckler traten bei 720p keine auf, auch arbeitet der Autofokus beider Geräte recht schnell.

Beide Smartphones eignen sich auch als Begleiter für den geschäftlichen Alltag. Die Benchmark-Werte liegen auf dem erwarteten Niveau, das B15 hat sogar einen sehr flotten Browser. Es reagierte trotz geringerer RAM-Ausstattung genauso schnell auf Eingaben wie das Xcover. Die Laufzeiten beider Geräte liegen im guten Mittelfeld, das Sam-

sung hält in den meisten Disziplinen etwas länger durch und schwächelt nur bei Spielen.

## Fazit

Na also, geht doch: Galaxy Xcover 2 und B15 sind brauchbare Outdoor-Smartphones, die man auch sonst gerne in die Hand nimmt. Das Cat ist eher ein Spezialist für die Baustelle, das Samsung ist dank Kompass und

LED-Taschenlampe auch für den Campingurlaub geeignet. Bei den Smartphone-Funktionen müssen sich beide nicht hinter der ähnlich teuren Konkurrenz verstecken. (II)

## Literatur

- [1] Hannes A. Czerulla, Lutz Labs, Handys fürs Grobe, Robuste Outdoor-Smartphones mit Android, c't 3/13, S. 106

[www.ct.de/1314100](http://www.ct.de/1314100)

## Outdoor-Smartphones

Modell	B15	Galaxy Xcover 2
Hersteller	CAT, <a href="http://www.catphones.com">www.catphones.com</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
technische Daten	<a href="http://handy-db.de/2071">handy-db.de/2071</a>	<a href="http://handy-db.de/2072">handy-db.de/2072</a>
Android-Version	4.1.2	4.1.2
<b>Ausstattung</b>		
Prozessor/ Kerne / Takt	MediaTek MT6577 / 2 / 1 GHz	k. A. / 2 / 1 GHz
Arbeitsspeicher	512 MByte	1 GByte
Flash-Speicher / verfügbar für Apps	4 / 0,95 GByte	4 / 0,85 GByte
Speicherkarten-Slot	MicroSDHC (max. 32 GByte)	MicroSDHC (max. 32 GByte)
WLAN / 5 GHz / alle Bänder	802.11 b/g/n / – / –	802.11 b/g/n / – / –
Bluetooth / NFC	4.0 / –	4.0 / –
A-GPS / Offline-Karten	✓ / ✓	✓ / –
UMTS-Geschwindigkeit (Download / Upload) <sup>1</sup>	7,2 MBit/s / 5,76 MBit/s	14,4 MBit/s / 5,76 MBit/s
Dual-Sim / Akku tauschbar	✓ / ✓	– / ✓
USB-Speicher-Modi	MTP / PTP / USB / nur laden	MTP / PTP
Schutz	IP67	IP67
Betriebstemperatur <sup>1</sup>	–20 °C bis 55 °C	k. A.
Abmessungen (H × B × T)	12,5 cm × 7,0 cm × 1,5 cm	13,1 cm × 6,8 cm × 1,2 cm
Gewicht	170 g	149 g
Besonderheiten	Gorillaglas, Sturzfest bis 1,8 Meter, wasserdichte Ersatzkappen im Lieferumfang	Gorillaglas
<b>Display</b>		
Display-Technik / -Größe	LCD / 8,7 cm × 5,3 cm (4,0 Zoll)	LCD / 8,7 cm × 5,3 cm (4,0 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	800 × 480 (233 dpi) / 24 Bit	800 × 480 (233 dpi) / 24 Bit
Helligkeit	11...316 cd/m <sup>2</sup>	15...300 cd/m <sup>2</sup>
<b>Multimedia</b>		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2560 × 1920 / 1920 × 1080	2560 × 1920 / 1280 × 720
Autofokus / Fotoleuchte / LEDs	✓ / – / –	✓ / ✓ / 1
Touchfokus / mechanische Fototaste / Geotagging	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	640 × 480 / 640 × 480	640 × 480 / 640 × 480
Audioformate	AAC, MP3, OGG, WAV, WMA	AAC, MP3, OGG, WAV, WMA
Videoformate	3GP, H.264, MPEG-4	3GP, H.264, MPEG-4
maximale Klingeltonlautstärke <sup>2</sup>	64,9 dB(A)	67,7 dB(A)
<b>Laufzeiten<sup>3</sup></b>		
Video normale / volle Helligkeit	7,3 h / 5,3 h	7,7 h / 6,5 h
Spiele / GPS <sup>4</sup>	5,8 h / 22,5 h	4,2 h / 21,6 h
<b>Benchmarks</b>		
SunSpider 0.9.1	1334 ms	1886 ms
Coremark 1 Thread / 4 Threads	2639 / 5247	2622 / 5137
<b>Bewertung</b>		
Bedienung / Geschwindigkeit	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Display / Ausstattung	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Laufzeit	⊕	⊕
Multimedia / Kamera	⊕ / ○	⊕ / ○
Outdoor-Eignung	○	⊕
Straßenpreis	290 €	240 €
SAR-Wert	0,9 W/kg	0,5 W/kg
<sup>1</sup> Herstellerangaben, <sup>2</sup> Mittelwert allseitig, Sinus 1 kHz, <sup>3</sup> Display-Helligkeit bei 200 cd/m <sup>2</sup> , sofern nicht anders angegeben, <sup>4</sup> Messung im Flugmodus, Display abgeschaltet		
⊕⊕ sehr gut ✓ vorhanden	⊕ gut – nicht vorhanden	○ zufriedenstellend k. A. keine Angabe ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht



Der kurze Ausflug in den Heise-Park endete laut beiden Geräten im Teich. Das B15 (weiße Linie) lag meistens etwas näher am gegangenen Weg.



Martin Fischer

# Sparturbo

## Die High-End-Grafikkarte GeForce GTX 770

Sie ist günstiger, leiser und schneller als ihre Vorgängerin GeForce GTX 680 und setzt sogar AMDs schnellste Single-GPU-Grafikkarte Radeon HD 7970 gehörig unter Druck: Mit der GeForce GTX 770 dürfte Nvidia bei Hardcore-Gamern punkten.



Nvidia führte im Mai die 700er-Serie von GeForce-Grafikkarten mit der 600 Euro teuren GeForce GTX 780 ein, die dank ihres Power-Grafikchips GK110 auch in extrem hohen Auflösungen DirectX-11-Spiele ruckelfrei darstellt. Sie erreicht sogar fast die Leistung der 900 Euro teuren GeForce GTX Titan. Doch die meisten Gamer haben eben noch immer einen Full-HD-Bildschirm und brauchen daher kein extrem kostspieliges High-Resolution-Grafikmonster. Daher legte Nvidia kurz vor der Computex die GeForce GTX 770 nach: Spielen in Full HD ohne Abstriche – nicht mehr und nicht weniger ist versprochen. Überdies soll sie leiser und schneller sein als ihre Vorgängerin GeForce GTX 680 – ach ja, und mit 375 Euro

sogar noch günstiger. Nvidia schickte uns ein Testexemplar im Referenzdesign, das wir auf Herz und Nieren prüften. Dazu holten wir noch eine übertaktete Variante von MSI mit ins Boot, die auf ein eigenentwickeltes Kühlsystem baut und beim Zocken extrem leise sein soll.

Im Vergleich mit einer GeForce GTX 780 hat Nvidia bei der GeForce GTX 770 an vielen Stellen Abstriche gemacht. So sitzt auf ihr kein GK110, sondern der altbekannte GK104-Grafikchip. Er ist sehr effizient und direkt aufs Spielen zugeschnitten, birgt allerdings wesentlich weniger Shader-Rechenkerne (1536 statt 2304). Die für die 3D-Performance wichtige Anbindung zum Speicher liegt bei 256 statt 384 Leitungen. Treue Leser erkennen: Bis jetzt

spricht vieles dafür, dass die GeForce GTX 770 nur eine umbenannte GeForce GTX 680 ist. Doch ein paar Schmankerl hat die GTX 770 dann doch noch im Gepäck.

So setzt Nvidia erstmals extrem schnellen GDDR5-Speicher mit 3506 MHz Taktfrequenz (Read/Write) ein, der die Transferrate von 192 auf 224 GByte/s hebt. Davon profitieren Spiele besonders in hohen Auflösungen samt fordernden Kanten-glättungseinstellungen à la Supersampling. Zusätzlich legt die GPU noch ein Schippchen drauf und läuft mit 1046 statt 1006 MHz, der garantierte Turbo klettert von 1058 auf 1085 MHz. Apropos Turbo: Die GeForce GTX 770 bietet als erste GK104-Grafikkarte den überarbeiteten GPU Boost 2.0. Die dynamisch wechselnde Turbo-Taktfrequenz ist nicht mehr exklusiv abhängig von der Leistungsaufnahme, sondern auch von der Temperatur des Grafikchips. Sensoren lesen beides kontinuierlich aus und gleichen die Messwerte mit im GPU-BIOS hinterlegten Grenzwerten von 80 °C und 230 Watt (TDP) ab. Die TDP liegt vor allem wegen des schnelleren Speichers deutlich über jener der GeForce GTX 680 (195 Watt). Sobald einer der Grenzwerte erreicht wird, drosselt die GPU ihre Taktfrequenz sukzessive und dynamisch, um ihn zu halten. Übertakter und Benchmark-Rekordjäger können mit GPU Boost 2.0 nicht sonderlich viel anfangen und verschieben die Grenzen mithilfe von Tools wie Precision oder Afterburner auf die Maxima von 244 Watt und 95 °C.

Aus GPU Boost 2.0 und der höheren TDP – seien es 230 oder 244 Watt – ergeben sich weitere Schlüsse: Erstens stieß die GTX 680 in Spielen relativ schnell an ihre Watt-Grenze und verringerte

den Turbo-Takt, das ist bei der GTX 770 nun nicht mehr in dem Maße der Fall. Zweitens reichen der Neuen nun keine zwei sechspoligen PCIe-Stromstecker mehr, die zusammen für maximal 225 Watt spezifiziert sind (PEG + 2 × 75 Watt). An einer herkömmlichen GTX 770 sitzen nun ein Sechser und ein Achter für maximal 300 Watt – in diesen Bereich kommt die Karte durch GPU Boost 2.0 aber ohnehin nicht. Drittens hat das Kühlsystem einer Grafikkarte durch den Temperaturgrenzwert von GPU Boost 2.0 Auswirkungen auf die Performance einer Grafikkarte: Ist es mittelmäßig und die GPU erreicht schnell 80 °C, dann sind keine hohen Turbo-Taktfrequenzen zu erwarten. Folglich besteht nun für die Hersteller die Herausforderung, ein leises Kühlsystem zu konstruieren, das trotzdem besonders niedrige GPU-Temperaturen sicherstellt. Oder sie nutzen Nvidias (teures) Referenzkühlsystem mit Radiallüfter, wie es etwa die Firma Inno 3D tut. Die Mehrheit bietet Grafikkarten mit Axialkühlsystemen an, dazu gehört auch die von uns getestete MSI-Variante der GeForce GTX 770. Ihre GPU ist obendrein noch etwas höher getaktet (1059/1111 MHz) und verlangt bereits zwei 8-Pin-PCIe-Stromstecker zum Betrieb.

### Der Preis ist heiß

Im Vergleich zu GK110-Grafikkarten ist die GeForce GTX 770 im Leerlauf sparsamer: Nvidias Referenzkarte gibt sich mit 9 Watt zufrieden, die MSI-Variante unter anderem wegen der beiden Lüfter mit 11 Watt. Beide Karten säuseln leise vor sich hin (0,1 und 0,2 Sone) – besser geht es kaum. Das gilt auch für den Mehrschirmbetrieb, obwohl die GTX 770 ab drei angeschlossenen

### Technische Daten

	GeForce GTX 770	GeForce GTX 680
GPU	GK104, 28 nm	GK104, 28 nm
Transistoren	3,54 Mrd.	3,54 Mrd.
Shader-Rechenkerne	1536	1536
Rechengruppen	8 SMX	8 SMX
Textureinheiten	128	128
Texeldurchsatz	133,9 GTex/s	128,8 GTex/s
Rasterendstufen	32	32
GPU-/Turbo-Takt	1046 / 1085 MHz	1006 / 1058 MHz
Rechenleistung (SP/DP)	3,21 / 0,134 TFlops	3,09 / 0,128 TFlops
Speicher	2 oder 4 GByte GDDR5	2 GByte GDDR5
Speicher-Takt (R/W)	3506 MHz	3004 MHz
Speicher-Anbindung	256 Bit	256 Bit
Datentransferrate	224,3 GByte/s	192,2 GByte/s
L2-Cache	512 KByte	512 KByte
Stromanschlüsse	1 × 6-pin, 1 × 8-pin	2 × 6-pin
Formfaktor	Dual-Slot	Dual-Slot
Display-Anschlüsse	2 × DL-DVI, HDMI, DP	2 × DL-DVI, HDMI, DP
Mehrschirmbetrieb	3+1	3+1
4K-fähig	✓	✓
Temperatur-Grenzwert	80 °C (max. 95 °C)	98 °C
TDP	230 Watt	195 Watt
DirectX	11.0	11.0
3DMark Firestrike	6885	6167
Preis	375 €	395 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Displays schon 42 Watt bei ruhendem Desktop zieht.

Gebaut sind die Karten fürs Zocken, und da steigt die Leistungsaufnahme kräftig an: Nvidias Referenzkarte zieht etwa im 3DMark durchschnittlich 196 Watt, bis die GPU-Temperatur 80 °C erreicht hat, danach sinkt die Leistungsaufnahme sukzessive auf 176 und schließlich 161 Watt. Im Furmark stößt die Karte an die TDP von 230 Watt, mit heraufgesetztem Grenzwert 244 Watt – ohne GPU Boost 2.0 würde die Leistungsaufnahme offensichtlich noch viel höher ausfallen. Die MSI GeForce GTX 770 Twin Frozr Gaming kommt auf 184 Watt beim Zocken und 238 Watt im Furmark. Dank der besseren Kühlung braucht ihre GPU wesentlich länger, um die 80 °C-Marke zu erreichen. Im 3DMark kommt sie gar nicht erst dahin (maximal 73 °C) und läuft daher dauerhaft mit einem Turbo-Takt von 1150 MHz. Obendrein sind beide Testexemplare leiser als die GeForce GTX 680: Während Nvidias Variante bis zu 1,5 Sone laut wird, maßen wir bei der MSI maximal 0,7 Sone. Letztere ließ sich obendrein noch kräftig übertakten: 1200 MHz packte die GPU, der Speicher lief sogar mit 4000 MHz. Reserven gibt's also noch massig, sie werden aber bei sehr fordernden Renderaufgaben durch GPU Boost 2.0 erstickt.

## Turbomania

Unsere Benchmarks zeigen: Die GeForce GTX 770 bietet in

Full HD mehr als genug Power. Auch die neuesten DirectX-11-Spiele laufen flüssig mit Kantenglättung und maximaler Detailstufe – es sei denn, man steht auf Supersampling oder motzt sie mit Community-Texturpacks und zusätzlichen Shader-Effekten auf. Anno 2070, Battlefield 3, Bioshock Infinite und Dirt Showdown laufen mit weit über 60 fps. Tomb Raider packt die GeForce selbst mit AMDs Haarverschönerung TressFX mit nahezu 60 fps. Nur bei Crysis 3 fällt die Bildrate klar darunter, bleibt aber mit durchschnittlich 34 fps noch gut spielbar. Die Performance reicht sogar, um viele Titel in der für 30-Zoll-Displays typischen WQXGA-Auflösung (2560 × 1600) zu spielen – wohlgermerkt bei maximaler Detailstufe.

Im 3DMark Firestrike Extreme ist die GeForce GTX 770 gut 10 Prozent schneller (3450 Punkte) als ihre Vorgängerin GeForce GTX 680. Im Tessellation-Benchmark Unigine Heaven liegt sie rund 5 Prozent vorn – kein Wunder, kommt es da doch mehr auf die Anzahl der Funktionseinheiten an und nicht so stark auf die Datentransferrate. Das Gleiche gilt auch für den OpenCL-Benchmark Luxmark. In Spielen liegt die GeForce GTX 770 bei Full HD rund 7 Prozent vorn, bei noch höheren Auflösungen kommt die höhere Transferrate zum Tragen und der Abstand vergrößert sich. In WQXGA beträgt er bereits 11 Prozent. Sogar im Ver-



Die Twin-Frozr-Variante von MSI ist beim Spielen dank ihrer beiden Axiallüfter sehr leise und lässt sich gut übertakten.

gleich mit AMDs schnellster Single-GPU-Grafikkarte Radeon HD 7970 GHz Edition steht die GTX 770 sehr gut da und ist in vier von sieben Full-HD-Spielebenchmarks schneller, mit zunehmender Auflösung gewinnt aber die Radeon dank höherer Speicherbandbreite und -größe. Die GeForce GTX 780 ist mit durchschnittlich 20 Prozent Vorsprung uneinholbar.

## Unterm Strich

Klar – die GeForce GTX 770 ähnelt ihrer Vorgängerin stark. Aber dank des wesentlich schnelleren Speichers holt sie besonders in hohen Auflösungen

noch einen netten Vorsprung heraus. Überdies ist sie sogar noch 20 Euro günstiger, auch wenn 375 Euro kein Pappenstiel sind. Doch diese Mehr-Performance erkaufte sich Nvidia mit einer höheren Leistungsaufnahme, die ohne die Regelfunktion noch heftiger ausfallen würde. GPU Boost 2.0 ist eigentlich eine als Turbo vermarktete Selbstschuttfunktion, die auf der GeForce GTX 770 zugegebenermaßen vortrefflich funktioniert. (mfi)

## Literatur

- [1] Martin Fischer, Ausgereizt, Die Hochleistungsgrafikkarte GeForce GTX Titan, c't 8/13, S. 68

## Spieleleistung

Grafikkarte		Anno 2070 Ingame-AA / 4 AF, sehr hoch [fps] besser ▶	Battlefield 3 4 AA/16 AF, ultra [fps] besser ▶	Bioshock Infinite FXAA/16 AF, ultraDX11 [fps] besser ▶	Crysis 3 4 MSAA/16 AF, maximum [fps] besser ▶	Dirt Showdown 4 AA/4 AF, sehr hoch [fps] besser ▶	Max Payne 3 4 MSAA/16 AF, sehr hoch, HDAO [fps] besser ▶	Tomb Raider FXAA/16 AF, TressFX, höchste [fps] besser ▶
	GPU	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080	1920 × 1080
GeForce GTX 770	GK104	74	78	96	34	77	43	58
MSI GeForce GTX 770	GK104	77	79	97	35	78	45	59
GeForce GTX 680	GK104	72	72	91	32	68	40	52
GeForce GTX 780	GK110	90	95	108	40	92	52	71
GeForce GTX Titan	GK110	97	101	119	46	99	58	79
Radeon HD 7970 GHz Edition	Tahiti	76	72	96	32	91	42	61
Radeon HD 7990	2 × Tahiti	93	131	136	59	119	62	60
GeForce GTX 690	2 × GK104	99	133	112	58	104	72	49
	GPU	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600	2560 × 1600
GeForce GTX 770	GK104	44	46	59	20	51	25	35
MSI GeForce GTX 770	GK104	47	47	61	20	52	26	36
GeForce GTX 680	GK104	42	41	55	18	45	23	30
GeForce GTX 780	GK110	51	55	70	24	60	30	44
GeForce GTX Titan	GK110	57	59	77	27	64	33	46
Radeon HD 7970 GHz Edition	Tahiti	48	43	61	20	67	26	38
Radeon HD 7990	2 × Tahiti	72	79	95	36	113	40	34
GeForce GTX 690	2 × GK104	77	78	71	34	69	42	28

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; AAA: Analytical Antialiasing, Catalyst 13.5 Beta (12.102.3.0), GeForce 320.18 gemessen unter Windows 8 auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus





Benjamin Benz, Florian Müssig

# Marathonprozessor

Intels nächster Core i: Lange Akkulaufzeit trifft hohe Performance

Viel längere Laufzeit für Ultrabooks, doppelte Grafikpower für Notebooks, mehr Rechenleistung für Desktop-PCs und Tablets mit flottem Intel-Chip: All das verspricht die vierte Core-i-Generation alias Haswell.





Es gibt Probleme, die möchte man gerne haben – etwa das von Intel, ein zentrales Verkaufsargument für die brandneuen Haswell-Prozessoren auszuwählen, welche die PC-Welt das nächste Jahr beschäftigen werden. Verbesserungen dafür gibt es jedenfalls genug: Da wäre die deutlich verlängerte Laufzeit von Ultrabooks – oder technisch ausgedrückt, die erheblich gesenkte Leistungsaufnahme der Prozessoren im Leerlauf. Die stark angestiegene 3D-Performance dürfte bei Käufern von Allround-Notebooks gut ankommen. Findigen Programmierern erschließen Befehlssatzerweiterungen gewaltige Performance-Reserven. Nicht zu vernachlässigen ist auch die gestiegene Effizienz, also die Rechenleistung pro Watt.

Auf der anderen Seite soll Haswell mit einer gewaltigen Flut an unterschiedlichen Modellen eine noch nicht da gewesene Bandbreite abdecken. So hofft Intel mit besonders sparsamen Dual-Cores in System-on-Chip-Bauform endlich Tablets zu erobern. Ebenfalls Doppelkern-SoCs – allerdings mit etwas größerem Strombudget – bekommen die Ultrabooks. Für die klassischen Notebooks geht es erst einmal mit den großen Quad-Cores los, Doppelkerner und Billigversionen für die breite Masse an Notebooks sollen erst später im Jahr folgen. Ähnliches gilt für klassische Desktop-PCs und Workstations mit individuellem Prozessor. Ein ganz besonderes Schmankerl hat Intel für Edel-Notebooks à la Retina-MacBook und All-in-One-PCs auf Lager: Die Iris-Pro-Grafikeinheit mit superschnellem Pufferspeicher direkt im Chip soll sich zum Spielen eignen und AMDs Kombiprozessoren die Show stehlen.

Betrachtet man die Breite dieses Spektrums, wird schnell klar, dass nicht jede einzelne Haswell-Geschmacksrichtung alle Anforderungen erfüllen kann. So kommt es beispielsweise bei der Performance sehr stark darauf an, welchen Teil des Prozessors man gerade betrachtet. Bei gleicher Taktfrequenz und Cache-Größe rechnen die Gleitkommaeinheiten im Cinebench gerade einmal um vier bis acht Prozent schneller. In Integer-lastigen Benchmarks sind bis zu 20 Prozent Zuwachs drin, die neue Vektoreinheit AVX2 legt mit angepasstem Code im Linpack unterdessen satte 70 Prozent zu (siehe S. 114). Die integrierte Grafik liefert in der Basisversion 30 bis 70 Prozent höhere Frameraten – bleibt damit aber trotzdem noch auf einem Niveau, das für anspruchsvolle Spiele nicht reicht. Erst die höchste GPU-Ausbaustufe namens Iris Pro hat das Zeug, das zu ändern.

Für die neue Sparsamkeit baut Intel gewaltig um und holt den Spannungswandler in den Prozessor. Das erlaubt eine feinere Steuerung der Spannungen und senkt vor allem die Leerlaufleistung. Allerdings bedeutet es auch, dass Haswell andere Fassungen und damit neue Mainboards für Notebooks und PCs braucht. Aufrüsten: Fehlanzeige.

Noch einen Schritt weiter gehen die System-on-Chip-Versionen, bei denen auch gleich der Chipsatz ins CPU-Gehäuse wandert. Das ermöglicht besonders energiespa-

rende Schlafzustände wie etwa den neuen Modus S0ix und damit lange Standby-Zeiten.

Dazu kommt dann noch eine unglaublich fein abgestufte Einteilung und vermutlich auch Selektion der Prozessoren in verschiedene TDP-Klassen. Das beginnt bei Tablet-SoCs mit 11,5 Watt und reicht bis zur 84-Watt-Version für Desktop-PCs und Workstations (siehe S. 110).

Eher für solche Rechenknechte als für Mobilrechner interessant ist die gesteigerte Effizienz, die aber optimierten Code voraussetzt: Sie reicht von nahezu identischen Cinebench-Punkten pro Watt bis zu 50 Prozent mehr Linpack-Punkten pro Watt.

Angesichts dieser Bandbreite muss man Haswell je nach Einsatzzweck getrennt betrachten. Im Folgenden geht es daher zuerst um die SoC-Modelle für Ultrabooks und Tablets und danach um die Quad-Cores für leistungsstarke 15- und 17-Zoll-Notebooks. Der Artikel ab Seite 110 behandelt Desktop-PCs, ab Seite 114 werden die Neuerungen in der Prozessorarchitektur und die neuen Befehlsätze im Detail behandelt. Der Artikel ab Seite 120 gibt einen Ausblick darüber, was Intel für die kommenden Jahre plant.

## Ultramobil oder was?

Viele Neuerungen von Haswell wurden mit Fokus auf den Einsatz in Mobilgeräten entworfen. So gibt es die ULV-Varianten für Ultrabooks und Tablets, deren Modellnummern auf U und Y enden, nun ausschließlich als SoC (System-on-Chip). Prozessor-Die und Chipsatz-Die sitzen hier auf derselben Trägerplatine, die wiederum auf das Mainboard gelötet wird.

Auch die bisherigen ULV-Prozessoren waren immer aufgelötet und damit nicht wechselbar. Ultrabook-Hersteller müssen jetzt aber nur noch einen großen Chip auf dem Mainboard unterbringen, zudem enthalten alle Haswells ihren Spannungswandler. Beides reduziert den Platzbedarf auf der Platine und in einem gewissen Rahmen auch die Komplexität der Verschaltung. Geringere Entwicklungskosten bedeuten angesichts des Preiskampfs im Notebook-Markt immer auch

## Artikel zum Thema

Haswell für Notebook und Co.	S. 106
Haswell für Desktop-PCs	S. 110
Highlights der Haswell-Architektur	S. 114
Intels Pläne bis 2017	S. 120

niedrigere Preise, ergo dürften die Einstiegspreise von Ultrabooks weiter sinken. Schicke Premium-Geräte werden aber sicherlich weiterhin jenseits der 1000-Euro-Marke kosten.

Weil der System Agent, der für die Steuerung der Stromsparszustände zuständig ist, nun Zugriff auf CPU- wie Chipsatzkomponenten hat, kann er diese gezielt an- oder abschalten. Intel hebt hier besonders den neuen Stromsparszustand S0ix hervor, den es ausschließlich bei den SoC-Varianten gibt. In ihm soll das Notebook so wenig Energie wie im Ruhezustand (S4) verbrauchen, gleichzeitig aber so schnell wieder einsatzbereit sein wie beim Aufwachen aus dem stromdurstigeren Standby (S3). Im Zusammenspiel mit Windows 8 klappt so Connected Standby, also das Aktualisieren von Apps oder der E-Mail-Inbox, während alle nicht benötigten Komponenten wie etwas Display, Tastatur, Kartenleser oder Soundchip weiterschlafen. Bislang war Connected Standby ausschließlich Intels Tablet-Prozessor Atom Z2760 vorbehalten – und einigen ARM-Chips für Windows RT.

Zudem wurden die Schlafzustände des Prozessors (C-States) erweitert. Es gibt einen neuen tiefsten Schlafzustand namens C7, der maßgeblich für den geringen Energieverbrauch von S0ix verantwortlich zeichnet – hier wird kaum noch eine CPU-Einheit mit Saft versorgt. Gleichzeitig will Intel das Aufwachen aus den Schlafmodi um bis zu 25 Prozent beschleunigt haben.

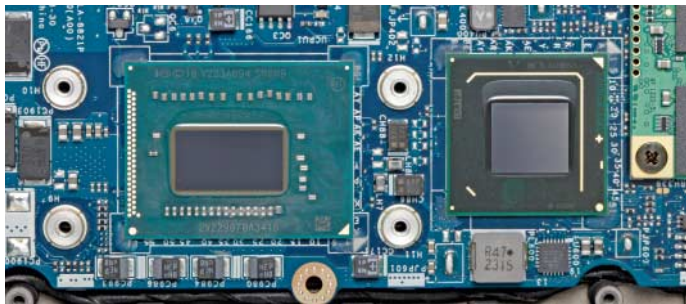
## Dickes Laufzeitplus

Um Intels Stromspar-Bemühungen auf den Prüfstand zu stellen, haben wir zwei Varianten von Dells Ultrabook XPS 12 gegeneinander

**Mobile Haswell-Prozessoren kommen zunächst als Doppelkerne für flache Ultrabooks und als potente Quad-Cores für Gaming-Notebooks.**







Bislang gehörte zum Ultrabook-Prozessor noch ein separater Chipsatz (links), bei der SOC-Variante von Haswell sitzen beide Dice auf einem Träger (rechts).

der antreten lassen: das bisher verkaufte Modell mit Ivy-Bridge-Innenleben und ein Vorerzeugnis des Haswell-Nachfolgers. Der Haswell-Vertreter kam ohne Rechenlast auf eine maximale Laufzeit von mehr als 11 Stunden, beim Ivy-Bridge-Vorgänger war dagegen kurz vor der 8-Stunden-Marke Schluss – eine Differenz von fast vierzig Prozent. Einen ähnlich großen Laufzeitunterschied haben wir auch bei Abspielen desselben HD-Videos oder bei moderater Systemauslastung (MobileMark 2013, Office Productivity) gemessen. Der direkte Vergleich der Laufzeiten ist nicht ganz fair, weil der Haswell-Akku bei gleichen physischen Abmessungen drei Wattstunden mehr Kapazität hatte (50 zu 47 Wh), doch auch um den Unterschied bereinigt gibt sich Haswell rund ein Viertel genügsamer – das ist mehr als beachtlich.

### Performance-Opfer bei Ultrabooks

Während Ultrabook-Prozessoren auf Ivy-Bridge-Basis bislang bis zu 17 Watt TDP verbraten durften, hat Intel die Abwärme für Haswell-ULVs (Ultra Low Voltage) auf 15 Watt begrenzt. Darin ist neuerdings nicht nur die Abwärme des integrierten Spannungswandlers enthalten, sondern wegen der SoC-Bau-

weise auch das Abwärme-Budget des Chipsatzes – letzteres waren rund 4 Watt zusätzlich. Folglich kam Intel nicht umhin, die Taktfrequenzen der Ultrabook-Varianten von Haswell etwas abzusenken – obwohl die Optimierung des 22-nm-Prozesses etwas Spielraum schaffte. So läuft der neue Doppelkern Core i7-4500U mit 1,8 GHz (mit Turbo bis 3,0 GHz), wohingegen sein gleich teurer Vorgänger Core i7-3517U garantierte 1,9 GHz lieferte (mit Turbo ebenfalls 3,0 GHz). Das resultiert im CineBench R11.5 in 5 Prozent weniger Leistung für Haswell – ein messbarer, aber keineswegs spürbarer Unterschied.

Künftig könnte sich das Leistungsgefälle zugunsten von Haswell-Ultrabooks verschieben, wenn mehr Software auf den Markt kommt, die von den neuen Spezialbefehlen wie AVX2 und FMA profitieren kann (siehe auch den Artikel ab Seite 114). Die Erfahrung lehrt aber, dass es mehrere Jahre dauert, bis neue Prozessorbefehle von der breiten Masse an Software genutzt werden.

### 3D-Fortschritte

Seit letztem Herbst warb Intel oft für die stark gestiegene 3D-Leistung der integrierten Grafikeinheit. Der Haken: Die als GT3 entwickelte

maximale Ausbaustufe ist bei vielen Prozessoren gar nicht enthalten. Der Core i7-4500U, der in unserem Dell-Ultrabook arbeitete, enthält beispielsweise die HD-4400-Einheit, eine von mehreren Varianten der mittleren GPU-Ausbaustufe GT2.

Sie war in all unseren Spiele-Benchmarks zwar etwas schneller als die HD 4000 des älteren Core i7-3517U, liegt aber weiterhin auf arg geringem Niveau. So bleibt etwa Battlefield 3 selbst auf niedriger Detailstufe mit 16 statt 11 fps weiterhin unspielbar. In Dirt 3 waren die Unterschiede bei mittlerer Detailstufe mit 24 zu 22 fps vernachlässigbar, in Metro 2033 gab es den größten Unterschied – von 17 auf immerhin 29 fps. Das reicht in dem 3D-Shooter aber nicht, um sich in Feuergefechten schnell in Sicherheit bringen zu können. Bei Desktop-PCs bringt Haswell übrigens ein größeres Performance-Plus (mehr ab Seite 110).

In Intels Liste an Haswell-Prozessoren stehen einige ULV-Prozessoren mit GT3-Grafik; die integrierte GPU trägt dann 5000er-Modellnummern. Beim Blick auf die technischen Daten fällt auf, dass der garantierte CPU-Takt dort deutlich geringer ist als bei GT2-Modellen. Das ist logisch, weil die theoretisch doppelt so potente Grafikeinheit auch mehr Ab-

## USB-3.0-Bug im Haswell-Chipsatz

Derzeit ausgelieferte Chipsätze der Serie 8 für Haswell-Prozessoren haben einen Fehler im USB-3.0-Controller. Er tritt nur unter engen Rahmenbedingungen auf, nämlich im Zusammenspiel mit einem bestimmten Controller-Chip für USB-3.0-Sticks. Wenn ein solcher an einem USB-3.0-Port des Chipsatzes hängt und man den Rechner in den Standby (S3) schickt, wird er nach dem Aufwachen neu enumeriert, anstatt wie eigentlich vorgesehen weiterhin eingebunden zu sein.

Dieses Verhalten sorgt dann für Probleme, wenn noch Dokumente offen waren. Beispielsweise zickt der Adobe Reader: Er liest nach dem Standby angezeigte PDF-Dokumente neu ein – und weil der Dateipfad just in dem Moment nach dem Aufwachen nicht mehr existiert, bekommt man nur

eine weiße Seite zu Gesicht. Hier muss man das Programm schließen und es mit der anzuzeigenden Datei neu starten. Andere Anwendungen wie beispielsweise Microsofts Office-Programme machen laut Intel hingegen keinen Ärger, weil sie die Dateien im Arbeitsspeicher halten und erst beim Speichern auf den Stick zugreifen – der bis dahin längst wieder unter dem alten Laufwerksbuchstaben erscheint.

Intel will das Problem mit dem neuen Chipsatz-Stepping C2 aus der Welt schaffen. Die ersten Haswell-Systeme, die jetzt in die Läden kommen, haben aber noch das ältere C1-Stepping. Das C2-Stepping wird Intel erst ab Mitte Juli ausliefern – damit dürfte es frühestens im August in fertigen PC-Mainboards, Komplett-PCs und Notebooks auftauchen.



Während Intels Mobilprozessoren das nackte Silizium-Die zeigen, verbergen es die Chips für Desktop-PCs unter einem Heatspreader. Dieser verteilt nicht nur die Wärme, sondern schützt auch den empfindlichen Chip. Das vereinfacht die Montage des Kühlkörpers.



wärme erzeugt, weshalb weniger TDP-Budget für die CPU-Kerne übrig bleibt. Das muss aber nicht heißen, dass die Prozessoren per se langsamer rechnen: Wenn die Grafikeinheit beim Darstellen des Windows-Desktops Däumchen dreht und per Power-Gating größtenteils abgeschaltet wird, können die CPU-Kerne ihren Turbo weit ausschöpfen. Wie sich diese dynamische Aufteilung des TDP-Budgets in CPU-lastigen Anwendungen oder in Spielen schlägt, müssen künftige Tests zeigen – bislang hatten wir leider noch keinen GT3-Haswell in den Händen.

## Low-Voltage-Revival

Ebenfalls nur theoretisch betrachten können wir eine wiederbelebte Prozessorgattung: Mit Haswell nimmt Intel nach mehreren Prozessorgenerationen der Abstinenz wieder Low-Voltage-Varianten ins Programm, deren TDP mit 28 Watt zwischen normalen Notebook-Prozessoren (37 Watt) und den ULVs (15 Watt) angesiedelt ist – und auch ihre Performance sollte demnach dazwischen liegen.

Besonders spannend wird die Gattung durch die schnelle GT3-Grafik – hier Iris 5100 genannt – in allen 28-Watt-Prozessoren und die Tatsache, dass Intel dennoch hohe CPU-Taktraten garantiert – nämlich auf dem Niveau der 37-Watt-Modelle ohne GT3. Die Prozessoren eignen sich damit für besonders potente Ultrabooks; Asus hat mit dem ZenBook Infinity etwa ein solches auf der Computex vorgestellt (siehe auch Seite 20). Besonders lange Laufzeiten (siehe auch Kasten rechts) sollten auch mit den Low-Voltage-Prozessoren kein Problem sein. Die Frage ist vielmehr, ob die Hersteller die Wärmeabfuhr im Griff haben oder ob die Geräte unter Rechenlast dann arg laut werden.

Apropos Lüfterlautstärke: Die schwächsten SoC-Doppelkerne mit Haswell-Innenle-

## Neue Vorgaben für Haswell-Ultrabooks

Wenn ein Hersteller ein flaches Notebook als Ultrabook verkaufen und Intels Marketingzuschüsse einstreichen möchte, so muss er etliche Vorgaben erfüllen, etwa zur maximalen Dicke. Für Haswell-Ultrabooks wurde der Anforderungskatalog nun verschärft.

Waren bislang unspezifisch mindestens 5 Stunden Akkulaufzeit vorgeschrieben, so sind es nun 9 Stunden bei ruhendem Desktop; beim Abspielen eines HD-Videos darf der Akku frühestens nach 6 Stunden leer sein. Aus dem Standby muss das Gerät innerhalb von 3 statt bislang 7 Sekunden aufwachen. Neu im Pflichtenheft sind außerdem eine „robuste WLAN-Verbindung“ sowie Wireless Display, also das Weiterreichen des Bildschirminhalts an entsprechende Fernseher oder Settop-Boxen. Intel schreibt zudem vor, dass man die Geräte per

Sprache steuern können soll. Das bedeutet nicht zwingend, dass auf allen Haswell-Ultrabooks entsprechende Software vorinstalliert wird, aber die eingebauten Mikrofone müssen einen Mindeststandard erfüllen.

Während all diese Änderungen uneingeschränkt zugunsten des Nutzers ausfallen, ist das bei einer weiteren Anforderung nicht der Fall: Haswell-Ultrabooks müssen Touchscreens haben. Das dürfte in der Praxis dazu führen, dass die meisten Geräte spiegelnde Displays haben werden. Da bleibt nur zu hoffen, dass manche Hersteller sich darüber hinwegsetzen und Modelle mit matten Bildschirmen oder ohne Touch anbieten, auch wenn diese Ausstattungsvarianten dann eben nicht Ultrabook heißen dürfen. Oder aber es kommen endlich matte Touchscreens – technisch machbar ist das nämlich.

ben, deren Modellnummern auf Y enden, verbraten maximal 11,5 Watt (TDP) und sollen typischerweise nicht mehr als 6 Watt (SDP, Scenario Design Power) schlucken. 6 Watt lassen sich bei geschicktem Gerätedesign lüfterlos abführen. Bislang brauchten Core-i-Tablets, etwas Microsofts Surface Pro, immer noch einen Lüfter; nur die schlappen Atom-Tablets kamen ohne aus.

## Volle Power für große Notebooks

Am anderen Ende des mobilen Haswell-Leistungsspektrums rangieren die Core-i7-Vierkerne, die in Multimedia- und Gaming-Notebooks mit 15- oder 17-Zoll-Bildschirmen zum Einsatz kommen. Trotz etwas höherem TDP-Budget – jetzt sind 47 statt bislang 45 Watt er-

laubt – bleiben Sprünge in der Taktfrequenz aus: Der Ivy-Bridge-Vierkern Core i7-3740QM läuft mit 2,7 GHz (mit Turbo bis 3,7 GHz), und Intel spezifiziert den gleich teuren Haswell-Nachfolger Core i7-4800MQ mit exakt denselben Frequenzen. Ähnlich sieht es bei günstigeren und teureren Varianten aus; maximal ist eine Differenz von 100 MHz drin.

Wir konnten erste Messungen der neuen MQ-Modelle in einem Prototyp von Schenkers 17-Zoll-Gaming-Maschine XMG P703 Pro vornehmen. Er basiert auf dem Clevo-Barebone P170SM, den man auch bei anderen kleinen Notebook-Herstellern unter anderen Namen finden wird. In bestehender FPU-lastiger Software, also ohne Optimierungen in Richtung AVX2 oder FMA, haben wir ein Haswell-Leistungsplus von rund 5 Pro-

Anzeige



## Rechenleistung aktueller Notebook-CPUs: Cinebench R11.5 (32 Bit)

CPU	Takt (Turbo) / Threads	TDP	Single-Thread <small>besser ▶</small>	Multi-Thread <small>besser ▶</small>
Core i7-4900MQ	2,8 GHz (3,8 GHz) / 8	47 W	1,52	6,94
Core i7-4800MQ	2,7 GHz (3,7 GHz) / 8	47 W	1,49	6,77
Core i7-3820QM	2,7 GHz (3,7 GHz) / 8	45 W	1,37	6,51
Core i7-4700MQ	2,4 GHz (3,4 GHz) / 8	47 W	1,36	6,44
Core i7-3720QM	2,6 GHz (3,6 GHz) / 8	45 W	1,32	6,42
Core i7-4702MQ	2,4 GHz (3,4 GHz) / 8	37 W	1,29	5,84
Core i7-3612QM	2,1 GHz (3,1 GHz) / 8	35 W	1,18	5,29
Core i7-2670QM	2,2 GHz (3,1 GHz) / 8	45 W	1,08	4,86
Core i7-2630QM	2,0 GHz (2,9 GHz) / 8	45 W	1,01	4,42
Core i7-3520M	2,9 GHz (3,6 GHz) / 4	35 W	1,34	3,2
Core i5-3340M	2,7 GHz (3,4 GHz) / 4	35 W	1,26	3
Core i7-740QM	1,73 GHz (2,93 GHz) / 8	45 W	0,92	2,97
Core i7-3537U	2,0 GHz (3,1 GHz) / 4	17 W	1,01	2,7
Core i5-2520M	2,5 GHz (3,2 GHz) / 4	35 W	1,12	2,69
Core i7-3517U	1,9 GHz (3,0 GHz) / 4	17 W	1,13	2,54
Core i5-2410M	2,3 GHz (2,9 GHz) / 4	35 W	1,04	2,45
Core i7-4500U	1,8 GHz (3,0 GHz) / 4	15 W	1,19	2,38
Core i5-580M	2,66 GHz (3,33 GHz) / 4	35 W	0,97	2,36
Core i5-3317U	1,7 GHz (2,6 GHz) / 4	17 W	0,98	2,27
Core i5-480M	2,66 GHz (2,93 GHz) / 4	35 W	0,88	2,24
Core i7-2637M	1,7 GHz (2,8 GHz) / 4	17 W	1	2,12
A10-4600M	2,3 GHz (3,2 GHz) / 4	35 W	0,66	1,91
Core i3-2310M	2,1 GHz / 4	35 W	0,7	1,9
Core i5-2467M	1,6 GHz (2,3 GHz) / 4	17 W	0,8	1,82
A8-3500M	1,5 GHz (2,4 GHz) / 4	35 W	0,56	1,72
Core i3-3217U	1,8 GHz / 4	17 W	0,69	1,66
A8-4500M	1,9 GHz (2,8 GHz) / 4	35 W	0,66	1,65
A6-3430MX	1,7 GHz (2,4 GHz) / 4	45 W	0,65	1,59
Core i3-380M	2,53 GHz / 4	35 W	0,72	1,58
Pentium B960	2,2 GHz / 2	35 W	0,75	1,45
A4-5000	1,5 GHz / 4	15 W	0,38	1,45
Core i5-470UM	1,33 GHz (1,86 GHz) / 4	17 W	0,55	1,19
A6-4400M	2,7 GHz (3,2 GHz) / 2	35 W	0,73	1,09
Pentium 987	1,5 GHz / 2	17 W	0,54	1,05
A4-3300M	1,9 GHz (2,5 GHz) / 2	35 W	0,57	1,04
A6-1450	1,0 GHz (1,4 GHz) / 4	8 W	0,31	0,81
E2-1800	1,7 GHz / 2	18 W	0,35	0,66
E-450	1,65 GHz / 2	18 W	0,34	0,65
E-350	1,6 GHz / 2	18 W	0,33	0,63
C-60	1,0 GHz (1,33 GHz) / 2	9 W	0,21	0,39
Atom N2600	1,6 GHz / 4	3,5 W	0,16	0,52
Atom Z2760	1,8 GHz / 4	3 W	0,18	0,41
Atom N455	1,66 GHz / 2	6,5 W	0,16	0,26

zent gegenüber Ivy Bridge gemessen – das nimmt man gerne mit, ist aber nicht weltbewegend.

Möglicherweise kommen Seriengeräte oder solche mit besserer Kühlung noch auf etwas größere Unterschiede, weil die CPU dann länger in höheren Turbo-Stufen verweilen kann. Unser Prototyp des P703 hatte da

noch so seine Probleme: Beim 1000 Euro teuren Extreme-Prozessor Core i7-4930MX, der satte 57 Watt verbraten darf, haben wir geringere Cinebench-Werte gemessen als bei dem auf dem Papier deutlich langsameren Core i7-4800MQ. Offensichtlich war die Prototypen-Kühlung den 57 Watt des Prozessors nicht gewachsen, obwohl der Hersteller anderes be-

hauptet – weshalb wir die Benchmark-Ergebnisse des Core i7-4930MX nicht in die Vergleichstabellen aufgenommen haben.

Wie bislang gibt es auch mit Haswell wieder ein Quad-Core-Modell mit besonders geringer TDP, nämlich den Core i7-4702MQ mit 37 Watt. Damit passt er in Notebooks, die eigentlich für die (erst später im Jahr kommenden) Haswell-Doppelkerne entwickelt wurden. Das gibt den Herstellern die Chance, ein solches Gerät auch in einer Top-Ausstattungsvariante mit Vierkern-Prozessor anzubieten.

## Hybrides

Die integrierte Grafik spielt in Multimedia- und Gaming-Notebooks keine Rolle, denn üblicherweise ergänzen die Hersteller sie um einen deutlich potenteren Grafikchip mit einem Vielfachen der 3D-Leistung. Die integrierte Grafik ist hier nur insofern wichtig, als dass sich damit Notebooks mit Hybridgrafik realisieren lassen: Hat der zusätzliche 3D-Chip nichts zu tun, kann er sich abschalten und die Intel-Grafik übernimmt. Bei Nvidia-GPUs heißt das Optimus, bei AMD-Chips Enduro.

Eine Garantie, dass ein Gaming-Notebook tatsächlich Hybridgrafik bietet, gibt es aber nicht. So ignorierten die Asus-Ingenieure beim kommenden Haswell-Gerät G750 beispielsweise die Intel-Grafik; hier ist immer der Nvidia-Chip aktiv. In solchen Notebooks muss man auf das schnelle Video-Transkodieren mit der darauf spezialisierten Prozessoreinheit Quick Sync verzichten, denn diese ist an Intels Grafiktreiber gebunden.

Hybridgrafik bedeutet nicht automatisch lange Laufzeiten. Schenkers P703 schaltet bei ruhendem Desktop seine Nvidia-GPU ab, kitzelt aus seinem dicken 77-Wh-Akku aber dennoch keine viereinhalb Stunden bei abgedunkeltem Bildschirm. Das ist am unteren Ende dessen, was wir erwarten – es gibt nämlich auch potente Notebooks samt Mittelklasse-GPU mit bis zu acht Stunden Laufzeit.

## CPUs zum Auflöten

Während die stromsparenden Doppelkerne für Ultrabooks & Co. grundsätzlich auf die Hauptplatinen gelötet werden, gibt es bei den Quad-Cores sowohl gesockelte Modelle (Endung MQ) als auch BGA-Varianten zum Auflöten (Endung HQ) – ansonsten sind die Prozessoren Core i7-4700MQ und i7-4700HQ fast identisch. Intel erlaubt dadurch kleinen Anbietern wie Schenker, Notebook-Barebones individuell nach Kundenwunsch auszurüsten; im P703 arbeiten MQ-Modelle. Andere Hersteller entscheiden sich dagegen vor der Fertigung für feste Ausstattungsvarianten und lassen diese in großen Stückzahlen vom Band laufen. Das oben erwähnte G750 von Asus ist ein solches Gerät mit aufgelötetem Core i7-4700HQ. Die später im Jahr erwarteten Doppelkerne für normale Notebooks (Endung M) sind ebenfalls gesockelt erhältlich.

Ausschließlich als aufzulöten Varianten sind Quad-Cores mit der größten Ausbaustufe der GT3-Grafik realisiert; man erkennt sie an

## Grafikleistung

Prozessor (GPU)	Anno 1404 (DX 10) 1 AA/2 AF, Einstellung: hoch <small>besser ▶</small>	Battlefield 3 (DX 11) 1 AA/2 AF, Einstellung: niedrig <small>besser ▶</small>	DIRT 3 (DX 11) 2 AA/1 AF, Einstellung: medium <small>besser ▶</small>	Metro 2033 (DX 9) AAA/4 AF, Einstellung: niedrig <small>besser ▶</small>
	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>
Core i7-4500U (HD 4400)	26	16	24	29
Core i7-3517U (HD 4000)	20	13	22	17
Core i7-4700MQ (HD 4600)	35	24	35	37
Core i7-4702MQ (HD 4600)	36	23	34	37
Core i7-3610QM (HD 4000)	23	18	24	24
Core i7-3610QM (GeForce GT 630M)	44	28	55	34
A10-4600M (Radeon HD 7660G)	38	25	43	27
A8-3500M (Radeon HD 6620G)	30	19	34	23



der Endung 50HQ. Anders als bei den Stromspar-Doppelkernen mit GT3 steht der GPU hier ein 128 MByte großer Cache aus eDRAM zur Seite. Davon abgeleitet ist auch ihr Codename GT3e; offiziell heißt die Grafikeinheit Iris Pro 5200. Der Cache soll unter anderem Texturen puffern, damit die GPU nicht so oft auf den – viel langsamer angebundenen – DDR3-Arbeitsspeicher zugreifen muss.

Weil das eDRAM als L4-Cache am internen Ringbus des Haswell-Chips hängt, profitieren aber auch aufwendige CPU-Berechnungen von ihm. Soweit zumindest die Theorie, denn eigene Messungen müssen wir mangels Testexemplar noch schuldig bleiben.

## Ausblick

Eigentlich ist Intels erklärtes Ziel mit der Iris Pro 5200 aber, Mittelklasse-GPUs obsolet zu machen. Dabei dürfte der Chip-Gigant an Notebooks im Format eines Retina-MacBook [1] oder Asus' ZenBook UX51VZ [2] gedacht haben: Beide sind besonders flache 15-Zoll-Geräte, in denen neben einem Quad-Core eben auch noch eine Mittelklasse-GPU steckt. Hätte man CPU und eine ausreichend potente GPU nun auf einem Chip, würde das die Entwicklung ähnlich wie bei den Ultrabook-SoCs deutlich vereinfachen.

Die eingesparte Platinenfläche ließe sich wiederum für einen größeren Akku nutzen. Möglicherweise bekäme man einen potenten Quad-Core dann auch in ein 13- oder 14-Zoll-Notebook – das gab es bislang ebenfalls noch nicht. Die Gesamtleistung eines solchen neuartigen Haswell-GT3e-Notebooks ohne zusätzliche GPU – angekündigt wurde bislang keines – dürfte aber geringer sein als die von Retina-MacBook oder UX51VZ: Einige US-Webseiten, die bereits Messungen an GT3e-Haswells vornehmen konnten, berichten, dass die Iris Pro 5200 zwar in manchen Benchmarks an die 3D-Leistung eines GeForce GT 650M herankommt, in anderen dagegen hinterherhinkt.

Auch liegt es an Intel zu beweisen, dass man es ernst meint mit Gaming, was unter anderem ordentliche 3D-Treiber und häufige Updates mit Optimierungen für neue Spiele bedeutet. Bislang hat sich Intel in dieser Hinsicht nicht gerade mit Ruhm bekleckert. (mue)

## Literatur

- [1] Florian Müssig, Scharfmacher, Das MacBook Pro mit Retina-Display gegen Windows-Notebooks, c't 15/12, S. 78
- [2] Florian Müssig, Power-Flachmann, Asus' dünnes 15-Zoll-Notebook Zenbook UX51VZ, c't 6/13, S. 68
- [3] Boi Feddern, Schnelle Plättchen, Kompakt-SSDs und Schnittstellenkarten im Ultrabook-kompakt m.2-Format, c't 13/13, S. 150
- [4] Ernst Ahlers, Gigafunkmechanik, Die technischen Kniffe beim Gigabit-WLAN, c't 19/12, S. 92
- [5] Ernst Ahlers, Ungleiche Brüder, Kurztest Buffalo WI-U2-866D und Trendnet TEW-805UB, c't 13/13, S. 58

## Funkbeschleunigung

Mit Haswell erscheint auch eine neue Generation an WLAN-Adaptoren. Intels WLAN-Kärtchen der Serie 7200 kommen im „Next Generation Form Factor“ (NGFF) alias m.2 daher [3]. Das Modell „Wireless-N 7260“ arbeitet nur im 2,4-GHz-Band, die Ausführung „Dual Band Wireless-N 7260“ alternativ auch bei 5 GHz, beide erreichen mit zwei räumlichen Datenströmen (2-Stream-MIMO) über zwei Antennen maximal 300 MBit/s brutto. Nur das Modell „Dual Band Wireless-AC 7260“ nutzt bei 5 GHz den kommenden WLAN-Standard IEEE 802.11ac für bis zu 867 MBit/s brutto [4].

Im Haswell-Prototyp von Dells XPS 12 machte die AC 7260 keine brillante Figur: Gegen einen Asus-Router RT-AC66U schaffte das Kärtchen im 5-GHz-Band auf kurze Distanz zwar schon rund 242 MBit/s netto (Mittelwert aus Down- und Upstream). Dabei war aber der Downstream (Basis zu Notebook) ziemlich genau doppelt so schnell (301 MBit/s) wie der Upstream (183 MBit/s).

Das Verhalten stellten wir auch auf Distanz fest, sodass sich ein für diese Geräteklasse gerade mal zufriedenstellender, obendrein stark ausrichtungsabhängiger Durchsatz



**Abschied von PCIe MiniCards (links): WLAN-Module sollen nun das NGFF-alias m.2-Format nutzen.**

einstellte (11 bis 76 MBit/s netto). 11ac mit zwei Streams kann aber mehr: So schafften USB-Sticks von Buffalo und Trendnet gegen denselben RT-AC66U auf Distanz knapp über 100 MBit/s [5].

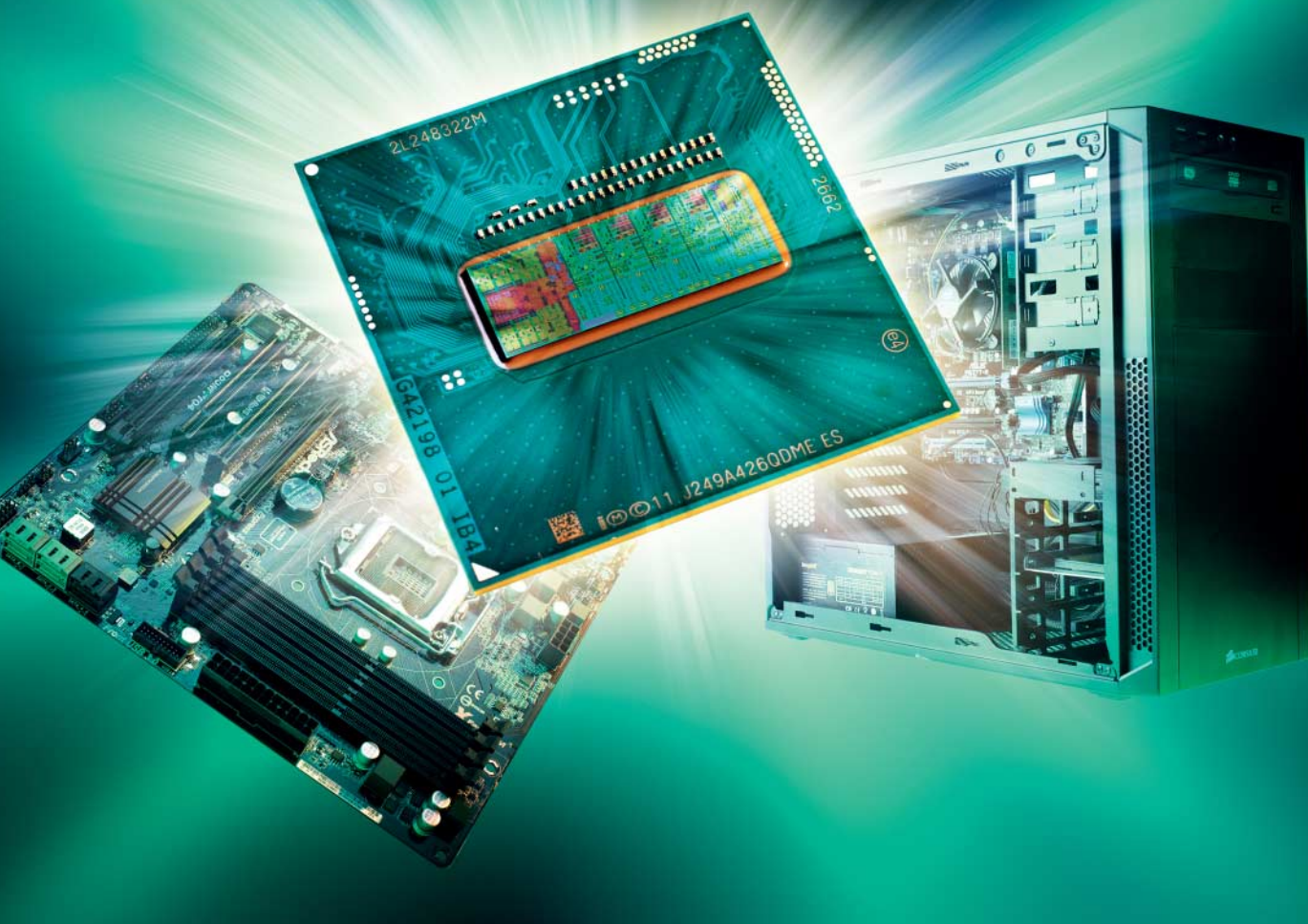
Die ältere Ivy-Bridge-Variante des XPS 12 mit 11n-WLAN (Intel 6235) kam in der gleichen Situation auf 166 MBit/s in der Nähe und – für seine Klasse – auch nur zufriedenstellende 27 bis 38 MBit/s über Distanz. Zwar war die AC 7260 damit immerhin doppelt so schnell wie der 11n-Vorgänger, doch ausgehend vom Brutto-Verhältnis (867/300) beider WLAN-Standards hätte die Karte ebenfalls knapp über 100 MBit/s erreichen müssen. Wahrscheinlich ist noch Feinarbeit an Treiber oder Karten-Firmware fällig. (ea)

## Intels Haswell-Prozessoren für Notebooks

Modell	CPU-Takt <sup>1</sup>	L3-Cache	GPU	GPU-Takt <sup>1</sup>	TDP	Bauform	Preis <sup>2</sup>
<b>Quad-Cores: 4 Kerne / 8 Threads, DDR3-1600</b>							
Core i7-4930MX <sup>3</sup>	3,0 / 3,9 GHz	8 MByte	HD 4600	400 / 1350 MHz	57 W	rPGA946	1096 US-\$
Core i7-4950HQ <sup>3</sup>	2,4 / 3,6 GHz	6 MByte	Iris Pro 5200	200 / 1300 MHz	47 W	BGA1364	657 US-\$
Core i7-4900MQ <sup>3</sup>	2,8 / 3,8 GHz	8 MByte	HD 4600	400 / 1300 MHz	47 W	rPGA946	568 US-\$
Core i7-4850HQ <sup>3</sup>	2,3 / 3,5 GHz	6 MByte	Iris Pro 5200	200 / 1300 MHz	47 W	BGA1364	468 US-\$
Core i7-4800MQ <sup>3</sup>	2,7 / 3,7 GHz	8 MByte	HD 4600	400 / 1300 MHz	47 W	rPGA946	378 US-\$
Core i7-4750HQ	2,0 / 3,2 GHz	6 MByte	Iris Pro 5200	200 / 1200 MHz	47 W	BGA1364	440 US-\$
Core i7-4700HQ	2,4 / 3,4 GHz	6 MByte	HD 4600	400 / 1200 MHz	47 W	BGA1364	383 US-\$
Core i7-4700MQ	2,4 / 3,4 GHz	6 MByte	HD 4600	400 / 1150 MHz	47 W	rPGA946	383 US-\$
Core i7-4702HQ	2,2 / 3,2 GHz	6 MByte	HD 4600	400 / 1150 MHz	37 W	BGA1364	383 US-\$
Core i7-4702MQ	2,2 / 3,2 GHz	6 MByte	HD 4600	400 / 1150 MHz	37 W	rPGA946	383 US-\$
<b>Dual-Cores: 2 Kerne / 4 Threads, DDR3-1600</b>							
Core i7-4600M	2,9 / 3,6 GHz	4 MByte	HD 4600	400 / 1300 MHz	37 W	rPGA946	keine Angabe
Core i5-4330M	2,8 / 3,5 GHz	3 MByte	HD 4600	400 / 1250 MHz	37 W	rPGA946	keine Angabe
Core i5-4300M	2,6 / 3,6 GHz	3 MByte	HD 4600	400 / 1250 MHz	37 W	rPGA946	keine Angabe
Core i5-4200M	2,5 / 3,1 GHz	3 MByte	HD 4600	400 / 1150 MHz	37 W	rPGA946	keine Angabe
Core i3-4100M	2,5 GHz / –	3 MByte	HD 4600	400 / 1100 MHz	37 W	rPGA946	keine Angabe
Core i3-4000M	2,4 GHz / –	3 MByte	HD 4600	400 / 1100 MHz	37 W	rPGA946	keine Angabe
Core i7-4558U	2,8 / 3,3 GHz	4 MByte	Iris 5100	200 / 1200 MHz	28 W	BGA1168	454 US-\$
Core i5-4288U	2,6 / 3,1 GHz	3 MByte	Iris 5100	200 / 1200 MHz	28 W	BGA1168	342 US-\$
Core i5-4258U	2,4 / 3,1 GHz	3 MByte	Iris 5100	200 / 1100 MHz	28 W	BGA1168	342 US-\$
Core i3-4158U	2,0 GHz / –	3 MByte	Iris 5100	200 / 1100 MHz	28 W	BGA1168	342 US-\$
Core i7-4650U <sup>3</sup>	1,7 / 3,3 GHz	4 MByte	HD 5000	200 / 1100 MHz	15 W	BGA1168	454 US-\$
Core i7-4550U	1,5 / 3,0 GHz	4 MByte	HD 5000	200 / 1100 MHz	15 W	BGA1168	454 US-\$
Core i7-4500U	1,8 / 3,0 GHz	4 MByte	HD 4400	200 / 1100 MHz	15 W	BGA1168	398 US-\$
Core i5-4350U <sup>3</sup>	1,4 / 2,9 GHz	3 MByte	HD 5000	200 / 1100 MHz	15 W	BGA1168	342 US-\$
Core i5-4250U	1,3 / 2,6 GHz	3 MByte	HD 5000	200 / 1000 MHz	15 W	BGA1168	342 US-\$
Core i5-4200U	1,6 / 2,6 GHz	3 MByte	HD 4400	200 / 1000 MHz	15 W	BGA1168	287 US-\$
Core i3-4100U <sup>3</sup>	1,8 GHz / –	3 MByte	HD 4400	200 / 1000 MHz	15 W	BGA1168	287 US-\$
Core i3-4010U	1,7 GHz / –	3 MByte	HD 4400	200 / 1000 MHz	15 W	BGA1168	287 US-\$
Core i5-4200Y	1,4 / 1,9 GHz	3 MByte	HD 4400	200 / 850 MHz	11,5 W	BGA1168	304 US-\$
Core i3-4010Y	1,3 GHz / –	3 MByte	HD 4200	200 / 850 MHz	11,5 W	BGA1168	304 US-\$
<sup>1</sup> nominell / maximal (Turbo Boost) <sup>2</sup> bei Abnahme von 1000 Stück <sup>3</sup> beherrscht vPro / TSX-NI							

c't





Benjamin Benz

# Desktop-Dämmerung

## Technik für die nächste PC-Generation

**Rechenleistung, 3D-Performance, Befehlssatz, USB-3.0-Ports, Energieeffizienz: Mit den Haswell-Prozessoren legt Intel gleich mehrere Schippen drauf, gibt PC-Bastlern aber auch eine Kröte zu schlucken.**

Eigentlich hätte Intel beim Start der vierten Core-i-Generation alias Haswell auch die Sparsamkeit in den Vordergrund stellen können – immerhin stand sie bei der Entwicklung im Fokus und ihr zuliebe brauchen alle Kunden neue Mainboards. Doch bei den klassischen Desktop-PCs setzt Intel lieber auf die altbewährten Argumente Rechenleistung sowie 3D-Performance und schickt erst einmal die Quad-Cores der Baureihen i5 und i7 ins Rennen. Später in diesem Jahr sollen dann Doppelkerner alias Core i3, Pentium und Celeron folgen. Auch vom Core i7 für All-

in-One-PCs mit Iris-Grafik (HD 5200) konnten wir noch kein Testmuster erhaschen.

Dabei hat auch die normale Grafikeinheit – die jetzt HD 4600 heißt – ordentlich zugelegt: Je nach Spiel respektive Benchmark sind 29 bis 83 Prozent mehr drin. Damit schließt Intel zu AMDs APUs auf, zieht aber nicht vorbei. Bei der Rechenleistung kann sich Haswell in jeder einzelnen

Benchmark-Disziplin zumindest einen kleinen Vorsprung gegenüber den Ivy-Bridge-Vorgängern erarbeiten. Wie groß der ausfällt, hängt allerdings sehr von der Aufgabenstellung und den dafür nötigen Einheiten ab: Im gleitkommastelligen Cinebench sind es – bei gleicher Taktfrequenz und Cache-Größe – gerade einmal 4 bis 8 Prozent. Das Übersetzen eines Linux-Kernels geht dank der Verbesserungen an den Integer-Einheiten fast 18 Prozent schneller. Satte 70 Prozent schneller rechnen Haswell-Prozessoren, wenn man ihnen hochoptimierte Spezialsoftware

### Serie-8-Chipsätze

	Z87	H87	Q87	Q85	B85
Übertakten	freier Multiplikator	nur bis max. Turbo	nur bis max. Turbo	nur bis max. Turbo	nur bis max. Turbo
PCIe 3.0 (CPU)	1 × x16 oder 2 × x8 oder 1 × x8 + 2 × x4	1 × x16	1 × x16	1 × x16	1 × x16
PCIe 2.0 (Chipsatz)	bis zu 8 × x1	bis zu 8 × x1	bis zu 8 × x1	bis zu 8 × x1	bis zu 8 × x1
USB 3.0 / SATA-6G	bis zu 6 / bis zu 6	bis zu 6 / bis zu 6	bis zu 6 / bis zu 6	4 / 4 + 2 × SATA II	4 / 4 + 2 × SATA II
Rapid Storage / Smart Response	✓ + RAID / –	✓ + RAID / –	✓ + RAID / ✓	✓ / –	✓ / –
Anti Theft / Identity Protection	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Fernwartung (AMT)	–	–	✓	✓	–
Smart Connect / Rapid Start	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ vorhanden – nicht vorhanden					

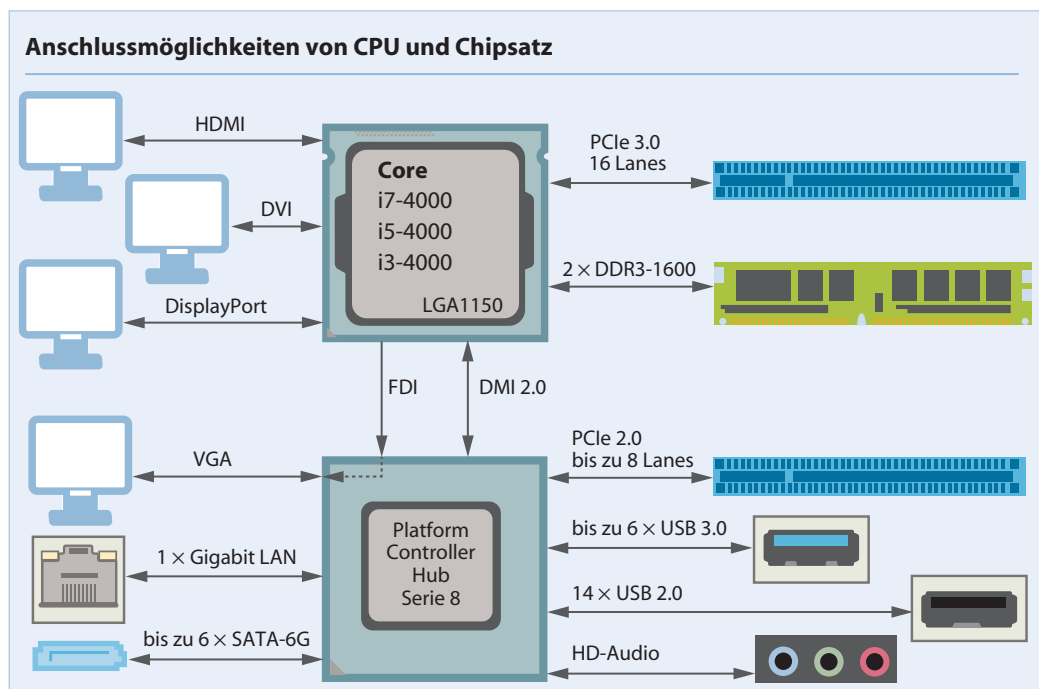


vorsetzt, die AVX2 und FMA nutzt. Mehr zu den Architektur-erweiterungen lesen Sie auf Seite 114.

Das Videotranskodieren per Quick Sync geht etwas flotter. Allerdings klappt das zum einen nur mit spezieller Software und zum anderen gibt es Kritik an der Bildqualität. Immerhin unterstützt mit Handbrake nun auch ein Open-Source-Programm Quick Sync zumindest experimentell – wenn auch nur für H.264-Quellmaterial. In der Praxis dürfte Quick Sync nur dann eine Rolle spielen, wenn man oft Videos für kleine Displays von Mobilgeräten herunterrechnen muss. Für Tablets und Smartphones kommt es nicht so auf Qualität an.

## Kraftwerk inklusive

Mit Haswell baut Intel die Spannungsversorgung radikal um: Der Großteil der Spannungswandler zieht vom Mainboard direkt in den Prozessor und nennt sich fortan Fully Integrated Voltage Regulator (FIVR). So kann Intel CPU-Kerne, Caches, System Agent, PCI-Express-Ports sowie die Grafikeinheit feinkörnig mit Strom versorgen und damit letztlich Energie sparen. An der Steuerung der Kernspannung per Voltage ID (VID) hält Intel fest. Das dient nicht nur Übertaktern, sondern erlaubt auch das dynamische Absenken der Kernspannung im Betrieb (Speedstep). Das Mainboard muss nun nur noch zwei statt zuvor mindestens sechs Spannungen anliefern:  $V_{ccin}$  als FIVR-Futter und  $V_{DDQ}$  für das Speicher-Interface. Die Anzahl der benötigten Spannungsschienen sinkt auf vier.



**Auch die Serie-8-Chipsätze hängen über gerade einmal vier PCIe-2.0-Lanes alias DMI am Prozessor.**

Freuen dürfte das weder die Board-Hersteller noch die PC-Bastler: Den einen gehen die elaborierteren Multi-Phasen-Spannungswandler als Differenzierungsmerkmal verloren, die anderen können ihre LGA1155-Boards für Sandy- und Ivy-Bridge-Prozessoren verschrotten.

## Aufrüsten unmöglich

Haswell braucht Mainboards mit der nicht abwärtskompatiblen Fassung LGA1150 und einen Platform Controller Hub (PCH) der Serie 8. Der hat nun nicht mehr

nur vier, sondern sechs USB-3.0-Ports und sechs statt bisher zwei Anschlüsse für SATA-6G-Laufwerke. Dass bis zu drei digitale Displays nun per HDMI, DVI oder DisplayPort direkt am Prozessor und nicht mehr am Chipsatz hängen, bekommt der Anwender nicht mit. Über das Flexible Display Interface (FDI) gehen nur noch die Daten für den optionalen VGA-Ausgang.

## Reise nach Jerusalem

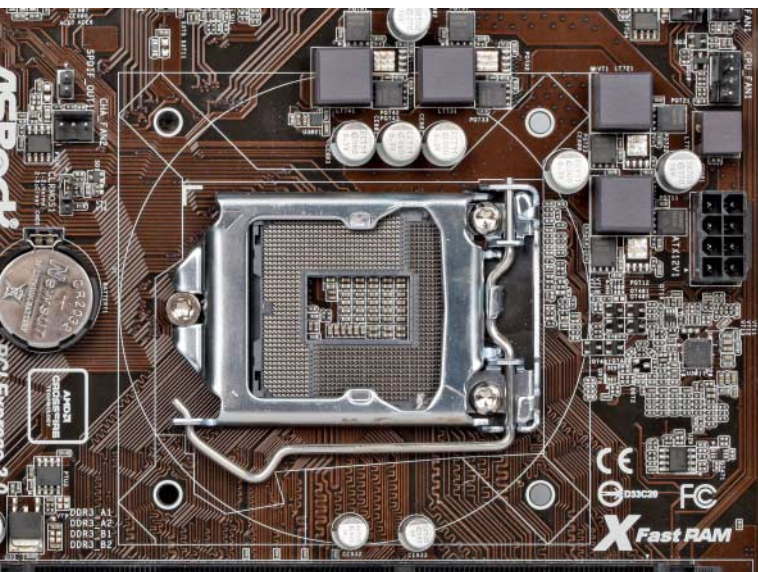
Immer noch nicht modernisiert hat Intel das Direct Media Interface (DMI), die Verbindung zwi-

schen CPU und Chipsatz: Sie leistet ähnlich viel wie vier Lanes der zweiten PCIe-Generation, also PCIe 2.0 x4. Darüber müssen sich nicht nur die Daten aus dem Gigabit-LAN sowie von je bis zu sechs SATA- und USB-3.0-Ports quälen, sondern auch alles, was die per PCIe angeschlossenen Erweiterungsbausteine liefern (bis zu acht Lanes). Kein Wunder, dass Intel diese noch nicht per PCIe 3.0 anbindet. Weil die DMI-Verbindung höchstens 2 GByte an Daten pro Sekunde und Richtung überträgt, kann man schon so nicht gleichzeitig sämtliche Ports ausreizen.

## Leistungsdaten unter Windows 8 (64 Bit) und Linux (64 Bit)

CPU	CPU-Benchmarks				Spiele-Benchmarks			Messwerte
	Kbench <sup>1</sup>	Cinebench R11.5 Single-/Multi-Core	Linpack 11.0.3 <sup>2</sup>	Luxmark GPU/CPU	3DMark <sup>2</sup> Fire Strike / 11	Dirt 3 <sup>3</sup> hohe / mittl. Qualität	Metro Last Light <sup>4</sup> sehr hohe / hohe Qualität	Elektrische Leistungsaufnahme <sup>5</sup> Leerlauf / Vollast
	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	besser ▶	◀ besser
<b>Haswell-Prozessoren</b>								
Intel Core i7-4770K	17501	1,72/8,19	182	277/594	872/1413	22/32	71/83	15/101
Intel Core i7-4770	17437	1,72/8,12	181	274/606	847/1360	21/31	70/84	15/108
Intel Core i5-4430	11811	1,41/5,12	146	243/330	740/1173	19/27	67/78	18/90
Intel Core i5-4670K	13652	1,67/6,10	156	260/354	766/1218	19/27	69/82	15/87
<b>zum Vergleich: Ivy-Bridge- und AMD-Prozessoren</b>								
Intel Core i7-3770K	14725	1,65/7,55	105	244/523	632/771	15/23	68/81	21/115
Intel Core i7-3770	14810	1,66/7,49	105	251/534	629/787	16/23	67/79	21/112
AMD A10-5800K	7258	1,07/3,33	44	218/223	937/1473	31/37	46/49	29/149
AMD A10-6800K	7700	1,13/3,57	48	222/231	962/1527	31/37	47/50	30/153
alle Messungen mit SSD 830 von Samsung; 4 GByte RAM pro Speicherkanal, Spiele mit Full-HD-Auflösung								
<sup>1</sup> kompiliertes Linux-Kernels 2.6.38 ohne Module mit gcc 4.7.2 (Fedora 18, Kernel 3.9.2-200) <sup>2</sup> Intel: Linpack 11.0.3; AMD: ACML 5.3, Open64 <sup>3</sup> gemessen mit integrierter Grafik								
<sup>4</sup> gemessen mit GeForce GTX Titan <sup>5</sup> gemessen primärseitig (inkl. Netzteil, Festplatte, opt. Laufwerk)								





Auch wenn auf den teuren Übertakter-Mainboards nach wie vor riesige Spannungswandler unter grellbunten Kühlern kauern, zeigt Asrock mit einem B85-Board, wie wenig Komponenten man für die Stromversorgung eines Haswell-Prozessors wirklich braucht.

Hinter der Formulierung „bis zu“ bei den einzelnen Peripherieoptionen steckt eine technische Einschränkung der Serie-8-Chipsätze: Sie können nur 18 differenzielle Hochgeschwindigkeitslinks versorgen. Davon sind 14 für sechs PCIe-Lanes und je vier SATA- und USB-3.0-Ports reserviert. Die restlichen vier Kanäle kann der Board-Hersteller beliebig auf die sechs verbliebenen Ports (je 2 × SATA, USB, PCIe) verteilen. Zudem braucht der integrierte Gigabit-Ethernet-Port eine der PCI-Lanes.

Daraus ergibt sich eine erfrischende Vielfalt bei den Mainboards: So haben manche nur vier USB-3.0-Ports, dafür aber viele PCIe-Slots oder Zusatzchips. Andere Hersteller löten USB-3.0-Hubs oder PCIe-Switches mit aufs Board. Oft dürften die Details der Anbindung weniger wichtig sein, als die schiere Anzahl der Ports. Wer jedoch unbedingt bestimmte Slots wie PCIe x4 oder maximale Performance an vielen USB-3.0-Ports braucht, sollte das Blockdiagramm des Wunschmainboards genau studieren.

## Chipsatzwahl leicht gemacht

Obwohl oder gerade weil es technisch keine Unterschiede zwischen den verschiedenen Chipsatzvarianten gibt, betreibt Intel ein Feature-Roulette zur

Unterscheidung: So darf man nur mit dem Z87 die „K“-Prozessoren übertakten und zwei Grafikkarten anschließen, muss dafür aber auf Fernwartung und andere Business-Features verzichten. Die wiederum schalten Q87 und Q85 frei. „H“ bietet davon immerhin einige, kooperiert aber nicht mit zwei Grafikkarten. Den billigen 85-er-Modellen fehlen je zwei USB-3.0- und SATA-6G-Ports.

Bevor Sie sich zu lange in die Tabelle auf Seite 110 vertiefen, hier eine kleine Entscheidungshilfe für PC-Bastler: Wer übertakten will, braucht Z87, alle anderen können mit einem H87-Board 10 bis 20 Euro sparen. SSD-Caching alias „Smart Response“ klappt nun auch damit. „Q“ lohnt nur bei Großinstallationen im Firmennetzwerk und „B“ fehlt zu viel. Später in diesem Jahr soll noch eine kastrierte Billigversion namens H81 folgen – anders als der bisherige H61 wohl immerhin mit USB 3.0.

## Stromsparer

Wirkung zeigen Intels diverse Stromsparmaßnahmen – zumindest wenn die Board-Hersteller sie nicht mit überkandidelten Spannungswandlern und Zusatzchips zunichte machen: So stellte ein Asrock-Board mit B85-Chipsatz und einem schlanken Spannungswandler im Windows-Leer-

lauf mit gerade einmal 14,5 Watt einen neuen Rekord im c't-Labor auf. Ein H87-Board von MSI verheizt mit derselben CPU 25 Watt, Intels Referenzplatine kommt nicht unter 21,6 Watt und eine fette Z87-Platine von Asus sage und schreibe auf 27,7 Watt.

Zum Vergleich: Das beste Ivy-Bridge-System mit einem Mainboard von der Stange kam im c't-Test auf etwas unter 20 Watt. Spannend dürfte sein, was Fujitsu in der Espresso-Baureihe Q900 zaubert, denn da kam schon das Ivy-Bridge-System mit auf dem Board aufgelötetem Netzteil im Leerlauf mit weniger als 10 Watt aus.

Unter synthetischer Volllast – also mit AVX2-Code – schlucken die Haswell-Chips indes mehr Strom als ihre Vorgänger. Direkt in der 12-Volt-Versorgung für die CPU haben wir bis zu 90 Watt gemessen. Dabei konnten wir nur mit einem gewaltigen Kühler die CPU-Temperatur auf 71 °C begrenzen. Interessanterweise schluckte das von Intel verschickte Pressemuster des Core i7-4770K unter Volllast ganze 11 Watt weniger als der von uns gekaufte Core i7-4770. Weil die Rechenleistung aber stärker als die Leistungsaufnahme gestiegen ist, bleibt unterm Strich trotzdem noch ein Effizienzplus von bis zu 50 Prozent.

Im Zuge der Stromsparmaßnahmen führt Intel auch einen neuen Schlafmodus alias C7 ein,

in dem das Mainboard die Kernspannung komplett abklemmen kann. Damit sinkt die Last auf der 12-Volt-Schiene allerdings weit unter das von der ATX12V-Spezifikation vorgesehene Minimum von 0,5 Ampere. Ältere Netzteile laufen dann nicht mehr stabil oder schalten sich gar ab. Welches Netzteil für Haswell taugt, verraten die Kompatibilitätslisten der Netzteilhersteller. Im Test nahmen die Haswell-Chips bei ruhendem Windows-Desktop gerade noch 3,1 Watt auf – der Rest der oben genannten Leerlaufleistung von 14,5 Watt entfällt auf Mainboard, SSD und Verluste im Netzteil.

## Fazit

Haswell stellt im Desktop-PC keine Revolution dar, wohl aber eine Evolution gegenüber Ivy Bridge: Die neuen CPUs rechnen etwas schneller und effizienter, sind im Leerlauf noch einmal sparsamer und können mit Spezialsoftware glänzen. Für Besitzer von Quad-Cores aus der Sandy- oder Ivy-Bridge-Generation gibt es keinen unmittelbaren Grund zum Umstieg. Wer allerdings ohnehin gerade nach einem neuen PC sucht, sollte sich Haswell nicht entgehen lassen. Programmierer können damit auch schon mal an AVX2 und Transactional Memory üben. Aber Achtung: Letzteres schaltet Intel nur bei wenigen Modellen frei. (bbe)

## Prozessoren für Desktop- und All-in-One-PCs

Name	Taktfrequenz, max. Turbo	TDP	Preis
<b>4 Kerne, 8 Threads, 8 MByte L3-Cache, Grafik: HD 4600, Fassung: LGA1150</b>			
Core i7-4770K <sup>1,2</sup>	3,5 (3,9) GHz	84 W	339 US-Dollar
Core i7-4770	3,4 (3,9) GHz	84 W	303 US-Dollar
Core i7-4770S	3,1 (3,9) GHz	65 W	303 US-Dollar
Core i7-4770T	2,5 (3,7) GHz	45 W	303 US-Dollar
Core i7-4765T	2,0 (3,0) GHz	35 W	303 US-Dollar
<b>4 Kerne, 4 Threads, 6 MByte L3-Cache, Grafik: HD 4600, Fassung: LGA1150</b>			
Core i5-4670K <sup>1,2</sup>	3,4 (3,8) GHz	84 W	242 US-Dollar
Core i5-4670	3,4 (3,8) GHz	84 W	213 US-Dollar
Core i5-4670S	3,1 (3,8) GHz	65 W	213 US-Dollar
Core i5-4670T	2,3 (3,3) GHz	45 W	213 US-Dollar
Core i5-4570	3,2 (3,6) GHz	84 W	192 US-Dollar
Core i5-4570S	2,9 (3,6) GHz	65 W	192 US-Dollar
Core i5-4430 <sup>2</sup>	3,0 (3,2) GHz	84 W	182 US-Dollar
Core i5-4430S <sup>2</sup>	2,7 (3,2) GHz	65 W	182 US-Dollar
<b>2 Kerne, 4 Threads, 4 MByte L3-Cache, Grafik: HD 4600, Fassung: LGA1150</b>			
Core i5-4570T	2,9 (3,6) GHz	35 W	192 US-Dollar
<b>4 Kerne, 8 Threads, 8 MByte L3-Cache, Grafik: Iris Pro 5200, zum Einlöten</b>			
Core i7-4770R <sup>2</sup>	3,2 (3,9) GHz	65 W	392 US-Dollar
<b>4 Kerne, 4 Threads, 4 MByte L3-Cache, Grafik: Iris Pro 5200, zum Einlöten</b>			
Core i5-4570R <sup>2</sup>	2,7 (3,2) GHz	65 W	288 US-Dollar
Core i5-4670R <sup>2</sup>	3,0 (3,7) GHz	65 W	288 US-Dollar

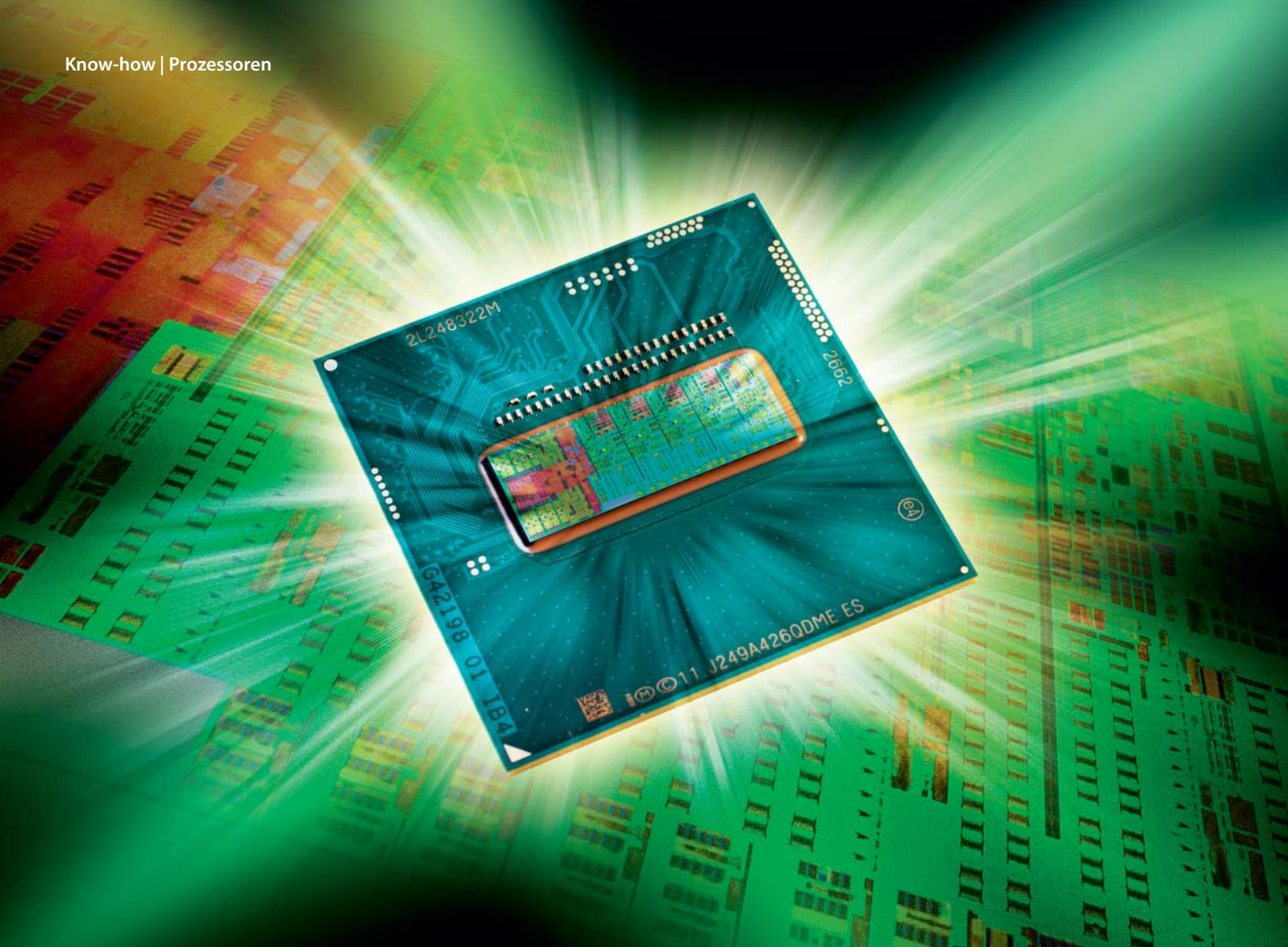
<sup>1</sup> frei einstellbarer Multiplikator <sup>2</sup> kein vPro, TXT, VT-d, TSX

c't



Anzeige





Andreas Stiller

# Der Rechenkünstler

## Mikroarchitektur und Instruktionssätze der neuen vierten Core-Generation Haswell

Haswell kann nicht nur mit seiner verbesserten Grafik und geringerem Energiehunger, sondern vor allem auch mit seinen Rechenkünsten imponieren. Hierfür bringt er eine generalüberholte Mikroarchitektur und zahlreiche neue Instruktionssätze mit.

Gemäß Intels Tick-Tock-Strategie – jedes Jahr entweder eine neue Mikroarchitektur oder eine neue Fertigungstechnik mit verkleinerten Strukturen – entspricht Haswell der Tock-Phase mit der neuen Mikroarchitektur, bei der gleichen Prozesstechnologie wie sein unmittelbarer Vorgänger Ivy Bridge. Der 22-nm-Herstellungsprozess P1270 mit Trigate-Transistoren wurde allerdings weiter für Haswell optimiert, um den Prozessor noch

stärker aufs Energiesparen trimmen zu können. Die Spannung lässt sich an vielen Stellen nun noch etwas weiter herunterfahren. Der Fully Integrated Voltage Regulator (FIVR) hilft dabei, feinkörnig einzelne Bereiche gezielt mit ihrer jeweils optimalen Spannung zu versorgen. Zudem hat Intel an allen Ecken des Designs geschraubt, sodass bei gleichem Takt letztlich nur die Hälfte bis ein Drittel der Leckströme eines Ivy-Bridge-Prozessors auftreten.

Besonders stolz ist Intel darauf, dass man all dieses geschafft hat, ohne Einbußen an der Performance hinnehmen zu müssen.

### Pentium Pro begrüßt von Ferne

Das Mikroarchitektur-Team hat das Seine dazu beigetragen, die Architektur kräftig zu tunen. Revolutionär neu ist die Haswell-Architektur dabei nicht gerade, beruht sie doch in ihrem prinzi-

piellen Ablauf weiterhin auf dem guten alten P6-Design, wie es Bob Colwell in den frühen 90er Jahren geschaffen hat. Weiterhin wird der x86-Code von einst drei, inzwischen vier Decodern und einem Microcode Instruction Sequencer (MIS) parallel in RISC-artige atomare Operationen, die Mikro-Ops ( $\mu$ Ops), zerlegt, die nach Auflösung diverser Abhängigkeiten durch Register-Renaming und andere Tricks mit 3 beziehungsweise inzwischen 4  $\mu$ Ops/Takt in den Reorder-Buffer (ROB) gelangen. Hier werden auch zusätzlich Adress- und Statusinformationen abgespeichert.

Eine zentrale Reservation Station (RS) dient als Schedule- und Dispatch-Unit. Sie holt aus dem Reorder Buffer die zur Ausführung bereitstehenden Befehle ab und schiebt sie über zahlreiche (einst 5, jetzt 8) Ports an die zugehörigen Ausführungseinheiten, sobald diese frei sind. Die  $\mu$ Ops können damit in einer anderen Reihenfolge ausgeführt werden, als es in der Programm-Sequenz vorgesehen ist (Out of



Order Execution). Das Ergebnis aus den Recheneinheiten gelangt dann wieder zurück an den Reorder Buffer beziehungsweise an die Retirement Unit, die dafür sorgt, dass alles in der korrekten Reihenfolge (In-Order Commit) in den logischen Registersatz (Retirement Register File RRF) zurückgeschrieben wird.

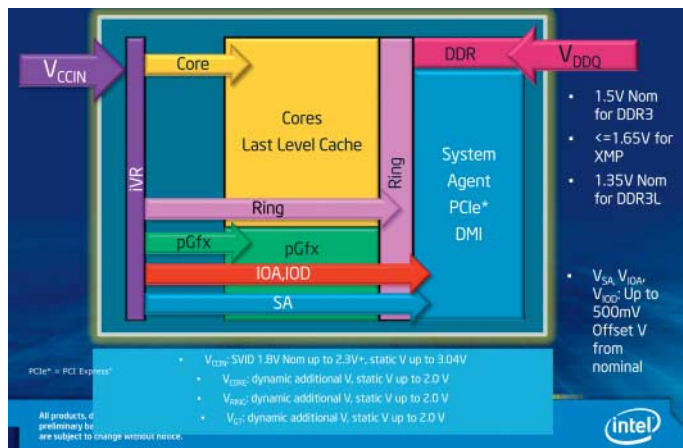
Ergebnisse, die in den Hauptspeicher sollen, gelangen zunächst einmal in den Memory Order Buffer (MOB). Die Load/Store-Unit überprüft hier, ob es Kollisionen mit möglicherweise vorab spekulativ vorgenommenen Ladeoperationen gegeben hat. Wenn ja, müssen diese und alle Folgeoperationen verworfen und mit den neuen Daten wiederholt werden (Replay). Ansonsten sorgt der MOB abhängig von dem im Memory Type Range Register (MTRR) festgelegten Speichertyp für die richtige Reihenfolge der Speicherzugriffe. Beim Lesen checkt die Load/Store-Unit zudem ab, ob sich die Adresse schon in den Puffern (beim Haswell 72 Einträge für Load und 48 für Store) befindet. Bei kurz aufeinanderfolgenden Schreib- und Leseoperationen auf die gleiche Speicherstelle können diese somit als eine Art besonders schneller L0-Cache dienen (Store-to-Load-Forwarding).

Sollte zwischenzeitlich jedoch ein unvorhergesehener bedingter Sprung, ein Interrupt oder Trap erfolgt sein, so bleibt ein Commit für die Befehle auf den nachfolgenden, nunmehr für falsch erklärten Adressen aus. Diese Befehle werden dann verworfen, die Pipeline wird gelöscht und von der geänderten Adresse an neu aufgebaut. Das kann schon mal 14 oder mehr Takte kosten.

## Dicke $\mu$ Ops

Die  $\mu$ Ops sind übrigens alles andere als mickrig, schon beim Pentium Pro – dem letzten ordentlich dokumentierten Prozessor aus dem Hause Intel – waren sie stolze 118 Bit breit, heute sind es wohl noch deutlich mehr. Chefarchitekt Ronak Singhal ließ aber im c't-Interview durchblicken, dass hier inzwischen geschickte Komprimiertechniken zum Einsatz kommen.

Zwischendurch hatte Intel sogar mal die Idee, die Registerinhalte gleich mit in den  $\mu$ Ops ab-



## Intels Fully Integrated Voltage Regulator (FIVR) gestattet eine sehr feinkörnige Versorgung der einzelnen Chipbereiche.

zulegen, was zwar Performancevorteile mit sich bringt, aber zusätzliche Energie kostet. Schließlich kommen bei SSE für jedes Register 128 Bit im ROB hinzu.

Mit Einführung des 256-bitigen AVX wären solche datentragenden  $\mu$ Ops dann noch mal wesentlich länger geworden, daher ist Intel mit Sandy Bridge wieder zu einem Physical Register File (PRF) mit 160 Registern für Integer und 144 für Gleitkomma/AVX zurückgekehrt, die  $\mu$ Ops enthalten dann nur ein paar Bits

für die entsprechenden physischen Registeradressen. Haswell hat diesen physischen Registersatz nun auf jeweils 168 Register aufgestockt.

Um weitere Energie bei der aufwendigen Verwaltung der ROB-Einträge zu sparen, werden bereits seit dem Pentium M bestimmte zusammenhängende  $\mu$ Ops für Write- oder Read-Modify-Write-Operationen miteinander verschweißt (Micro Op Fusion). x86-Befehle mit vorangehendem MOV wie MOV AX,mem;

ADD AX,BX lassen sich häufig auch zu einer einzigen  $\mu$ OP fusionieren. Andere x86-Befehle treten fast immer als Pärchen auf, etwa ein Vergleich mit einem anschließenden bedingten Sprung. Das erkennen ab dem Core 2 bereits die Decoder und basteln daraus eine einzige  $\mu$ OP (Macro Op Fusion).

Weitere Architekturergänzungen sind im Laufe der Zeit hinzugekommen, etwa diverse Prefetcher, Loop Stream Buffer und seit Sandy Bridge der  $\mu$ OP-Cache. An der Sprungvorhersage-Einheit wurde zudem laufend gebastelt und die Trefferquote erhöht. Daneben gibt es von Generation zu Generation zum Teil erhebliche quantitative Unterschiede: Die Datenpfade sind breiter, die Puffer und die Reservation Station größer, ebenso die Zahl der physischen Register, der Ports und der Ausführungseinheiten. Hinzugekommen sind gegenüber dem guten alten P6 ferner die 64-Bit-Erweiterung nach einem von AMD erfundenen Schema sowie Vektoreinheiten mit inzwischen 256 Bit Breite.

Haswell besitzt einen gemeinsamen L3-Cache für alle Kerne von derzeit maximal 8 MByte. Dessen Zugriffszeit ist variabel, sie liegt im besten Fall bei etwa 20 Takten. Es gibt auch spezielle Prozessorversionen, die mit bis zu 128 MByte embedded DRAM als L4-Cache für CPU und GPU ausgestattet sind. Laut Anand Lal Shimpri von Anandtech liegt die auf einem Core i7-4950HQ mit Sandra 2013SR13 gemessene Zugriffszeit bei etwa 57 Takten. Das ist ungefähr die Hälfte der Zugriffszeit auf den Hauptspeicher. Allerdings steigt

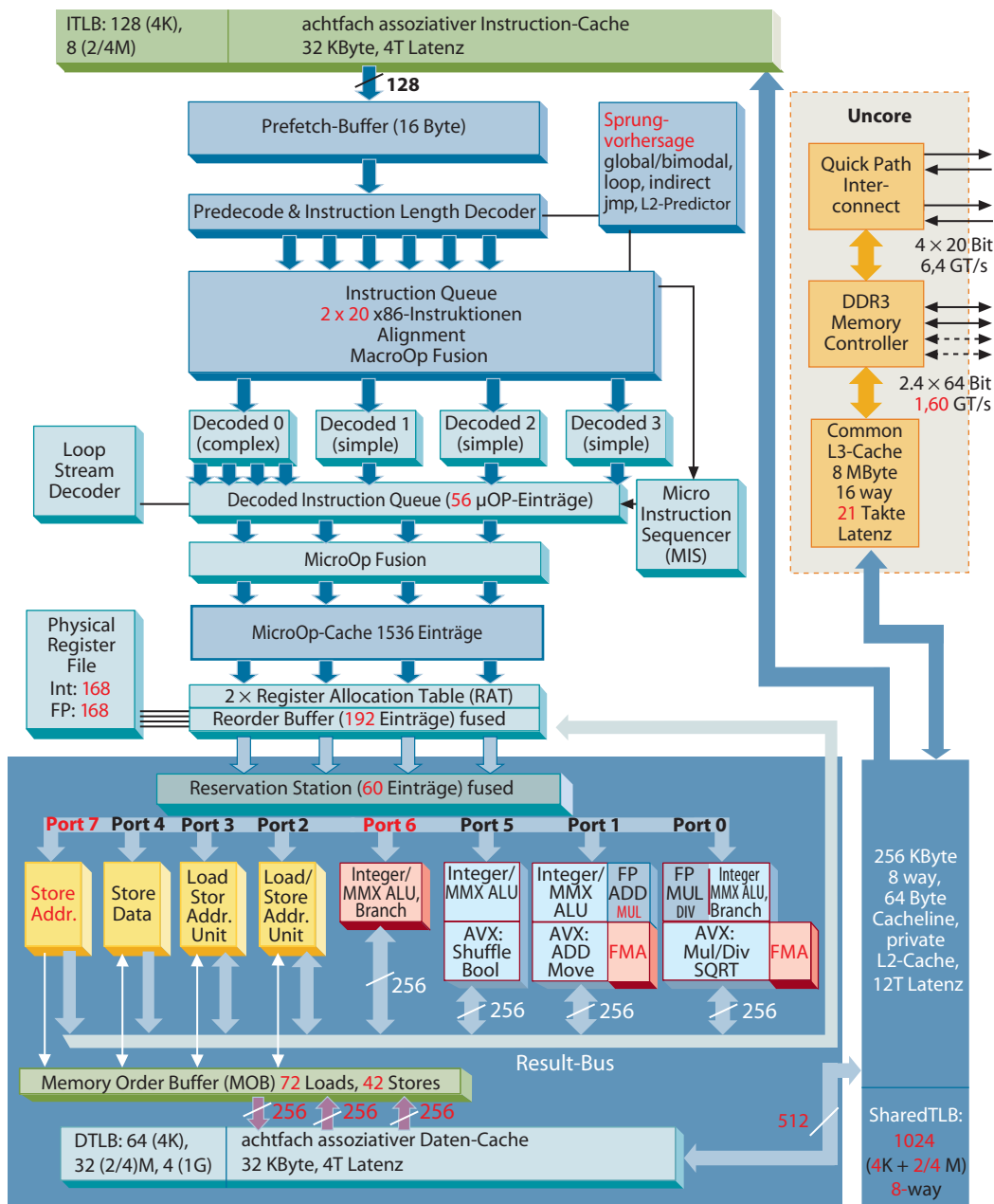
## Buffer und Register

	Nehalem	Sandy Bridge	Haswell
ROB (Out of Order Window)	128	168	192
In-flight Loads	48	64	72
In-flight Stores	32	36	42
Scheduler (Reservation Station)	36	54	60
Integer Register File	in $\mu$ Ops/ROB	160	168
FP Register File	In $\mu$ Ops/ROB	144	168
Instruction Decode/Allocation Queue	28/Thread	28/Thread	56
$\mu$ OP-Cache	–	1536	1536

## Caches und TLBs

	Nehalem (2700K)	Ivy Bridge (3770 K)	Haswell (4770K)	AMD Piledriver 2x (FX 8350)
L1I: L1-Instruktions-Cache	32KB, 4-way	32KB, 8-way	32KB, 8-way	64KB, 2-way für 2 Kerne
L1D: L1-Daten-Cache	32KB 8-way	32KB 8-way	32KB 8-way	16 KB 4-way WT
L1D-Latenz (Load-to-Use)	4 Takte	4 Takte	4 Takte	4 Takte
L1D-Lesebandbreite	16 Bytes/Takt	32 Bytes/Takt	64 Bytes/Takt	32 Bytes/Takt
L1D-Schreibbandbreite	16 Bytes/Takt	32 Bytes/Takt	32 Bytes/Takt	16 Bytes/Takt
L2: Gemeinsamer Cache	256KB, 8-way, Inklusiv	256KB, 8-way, Inklusiv	256KB, 8-way, Inklusiv	2M 16-way für 2 Kerne Inkl./Exkl.
L2-Latenz (Load-to-Use)	10 Takte	11 Takte	11 Takte	20 Takte
L2-Bandbreite zu L1	32 Bytes/Takt	32 Bytes/Takt	64 Bytes/Takt	32 Bytes/Takt
L3-Gemeinsamer Cache aller Kerne	8 MByte 16-way	8 MByte 16-way	8 MByte 16-way	8 MByte 64-way
L3-Latenz (Load-to-Use)	35-40 Takte	25-31 Takte	21 Takte	55-60 Takte
L1-ITLB:	4K: 128, 4-way, 2M/4M: 7/Thread	4K: 128, 4-way, 2M/4M: 8/Thread	4K: 128, 4-way, 2M/4M: 8/Thread	4K: 48 full, 2/4M: 24 full
L1-DTLB:	4K: 64, 4-way, 2M/4M: 32 4-way 1G: fractured	4K: 64, 4-way, 2M/4M: 32 4-way 1G: 4, 4-way	4K: 64, 4-way, 2M/4M: 32 4-way 1G: 4, 4-way	4K: 64 full, 2/4M: 64 full
L2-TLB: Gemeinsamer TLB	4K: 512, 4-way	4K: 512, 4-way	4K+2M: shared: 1024, 8-way	L2D: mixed : 1024 8-way, L2I 4K: 512 4-way, L2I 2/4M: 1024 8-way
L1/L2-Cacheline	64 Byte	64 Byte	64 Byte	64 Byte





**Haswell (mit rot markierten Verbesserungen):** breitere Busse, ROB, MOB und Reservation Station sind größer, mehr physische Register, mehr Ports, zwei zusätzliche FMA-Funktionseinheiten, größerer L2-TLB ...

diese bei Vorhandensein von eDRAM um 10 bis 15 Takte auf etwa 115 Takte an. Da muss sich in der Praxis zeigen, ob die eDRAM-Version für übliche Applikationen überhaupt Sinn macht oder nicht. Bislang ist das eDRAM ohnehin nur für die BGA-Prozessorausführung vorgesehen, aber Intel überlegt, das Angebot auf die Sockelversionen auszudehnen.

## Volle Integer-Breitseite

Im Laufe der Zeit wurde auch der Instruktionssatz massiv erwei-

tert. Diese Erweiterungsserie setzt Intel nun kräftig mit AVX2, BMI1, FMA und TSX fort.

AVX2 ermöglicht nun, die meisten SSE-Integer-Operationen mit 256-bittiger Vektorbreite auszuführen. Das AVX der Vorgänger hatte solche Rechenbreite nur für Gleitkomma im Programm. Nun kann man parallel mit 32 8-Bit-, 16 16-Bit-, 8 32-Bit- oder mit 4 64-Bit-Integerregistern arbeiten. Integer-Divisions-Befehle sind wie gehabt nicht dabei. Die Gleitkommadivisionen und das Wurzelziehen per VDIVPS/VSQRTPS laufen jetzt doppelt

so schnell wie beim Sandy Bridge.

Des Weiteren gibt es einige zusätzliche neue Bit-Manipulationsbefehle, wie sie AMD mit ABM zum Teil schon anbietet und wie sie c't in der Intrinsic-Serie [1] beschrieben hat. Diese Befehlserweiterung läuft bei Intel jetzt unter dem Kürzel BMI1. Auch BMI2 ist bereits spezifiziert. Sie bietet darüber hinaus so schöne Features wie Bit-Extraktion (PEXT) und Bit-Deposition (PDEP) sowie das Löschen führender Bits (BZHI). Leider ist BMI2 aber, wie wir per

cupid feststellen mussten, in der ersten Haswell-Generation noch nicht implementiert oder zumindest nicht freigeschaltet.

Wichtig ist ferner ein neuer Gather-Befehl, der über eine Maske das (nahezu) gleichzeitige Laden von Daten von verschiedenen Adressen ermöglicht und der so vor allem schnelleren Zugriff auf solche Daten ermöglicht, die als Array of Structures organisiert sind (AOS). Die Umkehrung fürs Schreiben auf unterschiedliche Scatter, wie es der Xeon Phi nebst Gather anbietet, unterstützt Haswell allerdings nicht.

## Volle FMA-Power

Von ganz besonderem Interesse sind aber die Fused-Multiply-Add-Befehle (FMA), für die Intel gleich zwei Ausführungseinheiten und zwei Pipelines in voller 256-bittiger Breite vorgesehen hat. Pro Kern und Takt schaffen diese somit 16 Gleitkommabefehle in doppelter Genauigkeit (16 Flops/Takt). Auch die Latenzzeit für FMA ist mit nur 5 Taktten angenehm kurz, nicht länger als zuvor für eine Multiplikation. Konkurrent Bulldozer/Piledriver kommt auf 8 Flops pro Takt und Modul oder 4 Flops pro Takt und Kern, je nachdem, wie man es sehen will. Die Latenzzeit beträgt hier 5 bis 6 Takte. Ivy und Sandy Bridge kennen kein FMA, können aber Multiplikation und Addition parallel in zwei Pipelines fahren, sodass hier 8 Flops pro Takt und Kern drin sind.

Von der FMA-Hardware profitieren allerdings auch die normalen Multiplikationsbefehle. Denen stand früher nur eine einzige Recheneinheit zur Verfügung, nun können sie in zwei parallelen Ausführungseinheiten multiplizieren.

Um diese beiden FMA-Pipelines füttern und die Ergebnisse abspeichern zu können, musste das Design an vielen Ecken aufgeböhrt werden. So kann die Load-Store-Unit zwei 256-Bit-Loads und einen -Store gleichzeitig abwickeln, wobei eine neue über einen eigenen Port (Port 7) angeschlossene Store Address Generation Unit (AGU) mithelfen muss.

Die Caches liefern zudem die Daten mit doppelter Breite wie der Vorgänger aus, vom L2 in den L1D mit 64 Bytes pro Takt und



Anzeige



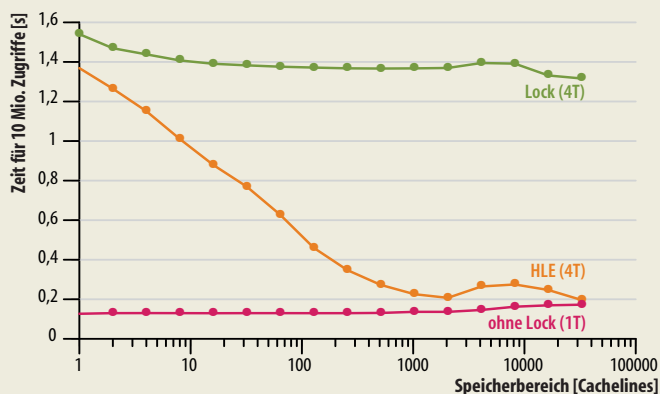
## Hardware Lock Elision

Mit einem kleinen Testprogramm und dem einfachen Programmiermodell HLE wollten wir die Wirkung des Transactional Memory mal erproben. Es reicht allerdings nicht, lediglich ein Compiler-Flag zu setzen, um den Job dem Compiler zu übertragen. Man muss sich schon selbst die Mühe machen, die kritischen Bereiche entsprechend zu markieren. Hierzu stellen die aktuellen Compiler von Intel (Composer XE 13.1), Microsoft (VS2012) und gcc (4.8) entsprechende Intrinsics oder Builtin-Funktionen zur Verfügung. Microsofts Intrinsic-Bibliothek beschränkt sich zwar auf nur wenige HLE-Befehle, aber `_InterlockedCompareExchange_HLEAcquire()` und `_InterlockedCompareExchange_HLERelease()` reichen für die meisten Dinge völlig aus.

Unser kleines Testprogramm greift in einem vorgegebenen Speicherbereich lesend und schreibend auf zufällige Adressen zu, so kommen sich je nach Größe des Speicherbereiches und Zahl der Threads mehr

oder weniger oft die Zugriffe ins Gehege. Mit 2 oder 4 Threads – jeweils beschränkt auf die physischen Kerne – treten bei diesem zugegebenermaßen für Transactional Memory optimalen Szenario bei einem größeren Speicherbereich von 32 KByte nur selten echte Kollisionen auf. So sind dann erhebliche Performancegewinne drin, denn die klassischen Locks verriegeln hier zeitaufwendig fast immer völlig umsonst. So ergibt sich beispielsweise locker mal ein Performanceunterschied von Faktor 6. Okay, das war in diesem Extremfall zu erwarten, erstaunlich ist aber, dass selbst dann, wenn die Threads alle dauernd auf dieselbe Speicherzelle zugreifen, weiterhin HLE obsiegt. Allein wenn man sich auf einen einzigen Thread beschränkt und somit gar keine Kollisionen auftreten können, dann zeigt sich bei HLE ein etwas größerer Overhead. Aber für solche Fälle kann man sich das ganze Locking sowieso schenken und gleich ohne Threads programmieren.

```
int a[16*32768];
long semag=0;
__int64 RandomWrite_HLE_wait(__int64 iterations,int count, int conflict)
{
    __int64 miss=0;
    #pragma omp parallel for reduction (+:miss)
    for (int i = 1; i <= iterations; i++) {
        do {
            if (_InterlockedCompareExchange_HLEAcquire(&semag,1,0)==0) {
                for (int j=1; j <= count; j++) {
                    int r=16*(rand()%conflict);
                    a[r]++;
                }
                _InterlockedCompareExchange_HLERelease (&semag,0,1);
                break;
            }
            else miss++;
        } while (true);
    }
    return miss;
}
```



Zeit für 10 Millionen per Lock abgesicherte Speicherzugriffe von vier Threads auf eine zufällige Adresse in einem vorgegebenen, gemeinsamen Speicherbereich.

vom L1D zu den Recheneinheiten mit zweimal 32 Bytes pro Takt. Da bei vollem FMA-Betrieb, etwa bei der Matrixmultiplikation oder beim Linpack, die beiden Ports 0 und 1 voll ausgelastet sind, wären die hier ebenfalls angesiedelten Integer-ALUs und die Sprung-einheit an Port 0 nicht erreichbar. Das wäre schon blöd, wenn der Prozessor die gerade mit vollem Durchsatz arbeitenden FMA-Streams unterbrechen müsste, nur um einen schnöden Sprung zu berechnen. Intel hat daher beschlossen, dem Haswell noch eine zusätzliche vierte ALU samt Sprung- und Schiebeinheit über den neu geschaffenen Port 6 zu spendieren. Wie Haswell-Entwickler Per Hammerlund auf einem Meeting aber betonte, ist die vierte ALU weitgehend als Ersatz-einheit zu verstehen, die nur bei voller FMA-Last wirklich zum Tragen kommt. Dennoch, unser Messprogramm für Latenz und Durchsatz konnte durchaus über eine längere Zeit hinweg vier Integer-Additionen parallel ausführen.

Ursprünglich war mal FMA als 4-Operanden-Befehl für AVX ( $A = B \cdot C + D$ ) vorgesehen. Das passte aber nicht in das energiesparende Modell und in die  $\mu$ Ops, wie sich das Chefarchitekt Singhal vorstellte, und so änderte Intel seine Pläne hin zur Dreioperandenform (FMA3). Dann muss eines der drei Quellregister mit dem Ergebnis überschrieben werden, etwa  $A = A \cdot B + C$ . Zusammen mit den verschiedenen Datentypen, gepackt und skalar, ymm- und xmm-Registern ergibt das eine Flut unterschiedlicher FMA-Befehlsvarianten, und die Mnemonics sehen alle etwas murkelt aus, im obigen Beispiel mit Überschreiben des ersten Faktors zum Beispiel `VFMADD132PD A,B,C`.

AMD hatte AVX 1.0 mit FMA4 aber schon vor der Revision aufgenommen und im Bulldozer-Design untergebracht, zusammen mit der eigenen FMA-Variante aus den früheren SSE5-Plänen, und musste dann aus Kompatibilitätsgründen noch die von Intel plötzlich favorisierte Dreioperandenform mit FMA3 hinzufügen. Der arme Bulldozer hat nun mit Hunderten verschiedenen FMA-Befehlen zu kämpfen.

## Transactional Memory

Nach IBM mit dem BlueGene/Q-Prozessor hat nun auch Intel mit

dem Haswell-Prozessor die Technik des hardwaregestützten Transactional Memory eingeführt und diese offenbar auch ähnlich implementiert. Schon seit vielen Jahren bespricht man sich in einer Transactional Workinggroup mit IBM. Auch Sun war dabei, doch der geplante Rock-Prozessor wurde von Oracle eingestellt.

Die nun von Haswell unterstützte Transactional Extension TSX ist keinesfalls, wie der Name vielleicht nahelegt, auf Server und transaktionale Datenbanken beschränkt. Vielmehr kann sie je nach verwendetem Algorithmus und eingebrachter Programmierkunst auch bei anderer Multithreaded-Software auf Desktops und Notebooks mitunter deutliche Performancevorteile einspielen. Das macht sich dann schon bei den vier physischen Kernen eines Core i7-4770 bemerkbar, bei dem im Unterschied zum Core i7-4770K sowohl vPro als auch TSX freigeschaltet sind.

Wann immer Threads oder Prozesse schreibend auf gemeinsame Speicherressourcen zugreifen wollen, müssen sie sich synchronisieren beziehungsweise die Zugriffe gegeneinander verriegeln, sonst gibt's Datenmüll. Hierfür kennt der Prozessor atomare Lock-Befehle, kritische Regionen und Semaphore. So ein Lock dauert jedoch ziemlich lange, da können schon mal viele Hunderte oder auch Tausende von Takten ins Land gehen. Nur ein einziger Thread bekommt den Zugriff, alle anderen müssen warten, bis das Lock wieder frei ist. Häufig wäre das Lock allerdings gar nicht nötig gewesen, nämlich dann, wenn die Threads zu dem fraglichen Zeitpunkt überhaupt nicht auf die gleichen Adressen zugreifen. Das weiß der Programmierer aber nicht im Voraus, schon gar nicht bei zufälligen Zugriffen. So muss er sicherheitshalber eine Verriegelung vorsehen.

Genau da setzt nun die Idee von Transactional Memory an. Es geht zunächst mal von der optimistischen Annahme aus, dass in einem mit Acquire und Release kenntlich gemachten kritischen Codebereich kein anderer Thread mit einem Speicherzugriff auf eine der aktuell benutzen Adressen zugreift. Wenn doch, dann hat man eine Kollision, die speziell zu behandeln ist.



## Zwischen Performance und Leakage

Haswell kann nun noch tiefer schlafen (S7) und dank SOiX viel schneller aufwachen als alle x86-Prozessoren zuvor. Diese Fähigkeiten sind vor allem für Notebooks und Tablets interessant und daher in dem Artikel Marathonprozessor ausführlich gewürdigt (siehe S.104).

Aber wie hat es Intel geschafft, beim (nahezu) gleichen Herstellungsprozess P1270 die störenden Leckströme gegenüber Ivy Bridge auf bis zu einem Drittel zu senken. Wenn man genau hinhört, dann sind die Trigate-Transistoren inzwischen „enhanced“. Das Schlagwort hier heißt „Circuit-Process Co-Opti-

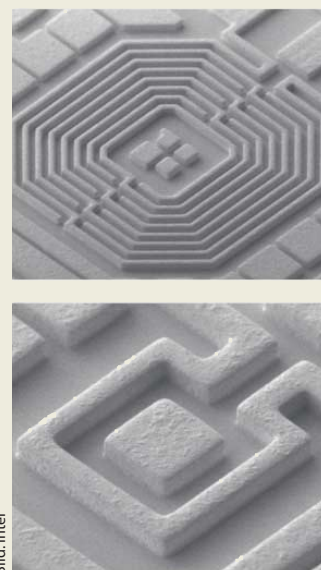
mization“, was ein spezielles Feintuning für FinFet-Transistoren beschreibt, damit sie mit weniger Spannung  $V_{min}$  auskommen können.

Außerdem ist der Chipsatz jetzt mit im Gehäuse. Das ermöglicht einen neuen schnellen Interconnect mit niedriger Latenzzeit, der weniger Energie verbraucht.

Herstellungschef Mark Bohr deutete auf dem IDF 2012 außerdem an, dass man nicht nur beim 22-nm-SoC-Prozess P1271, wie er für den Atom-Silvermont verwendet wird, sondern auch beim höher perfor-

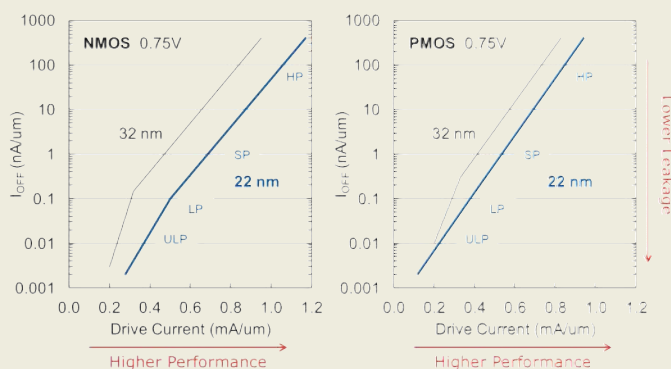
manten CPU-Prozess P1270 für Haswell eine gewisse Auswahl an unterschiedlichen Transistortypen habe. An jeder Ecke im Design müssen dann die Entwickler sorgfältig abwägen, ob sie hier High Performance-Transistoren wirklich benötigen oder nicht. Die Unterschiede bei den Leckströmen sind jedenfalls immens, zwischen Ultra Low Power und High Performance betragen sie vier Zehnerpotenzen.

Mit dem Fully Integrated Voltage Regulator (FIVR) kann Intel zudem viel filigraner als zuvor nicht nur die einzelnen Kerne, Caches, Controller, GPU, den Ring-Bus und den System-Agenten versorgen, sondern auch innerhalb dieser Abteilungen einzelne kleine Segmente, sodass sich ein „aggressiveres“ Power-Down realisieren lässt. Man spricht von vielen Hunderten interner Rails. Die braucht man auch, denn so arg viel Strom kann ein einzelnes Rail nicht liefern. Die für die Spannungswandler nötigen integrierten Induktivitäten besitzen nämlich allenfalls ein paar nH. Offenbar kam Intel dabei nicht ganz mit den integrierten Induktivitäten aus. Wie die Entwickler auf einem Vorab-Meeting Anfang Mai berichteten,



So sehen Spulen auf dem Silizium-Die aus, die man für den Fully Integrated Voltage Regulator (FIVR) benötigt. Ihre Induktivität liegt bei wenigen nH.

waren noch ein paar externe nötig – vermutlich im Chip-Carrier. Genaueres dazu wird man erfahren, wenn erst einmal Chipworks den Prozessor aufgesägt und untersucht hat.



Die richtige Wahl der Transistoren ist wichtig. Die Leckströme – hier beim SoC-Prozess P1271-S steigen zwischen Ultra Low Power (ULP) und High Performance (HP) um vier Zehnerpotenzen.

Die TSX des Haswell-Prozessors bietet dafür zwei verschiedene Programmiermodelle, die unabhängig voneinander sind und deren Existenz mit zwei Bits im Extended Feature Register, Index 6 von cpuid, angezeigt wird.

Hardware Lock Elision (HLE) ist die bequeme Form, die einfachen normalen Lock-Befehlen ein Präfix für Acquire oder Release voranstellt. Prozessoren ohne TSX ignorieren diese Präfixe und führen die Locks ganz normal aus. Bei vorhandenem TSX werden die zeitverschlingenden Locks aber zunächst einmal optimistisch ignoriert. TSX loggt jedoch alle Speicherzugriffe in dem kritischen Codebereich mit und setzt zusätzliche Read/Write-Bits bei den Cache-Tags. Greift nun ein anderer Thread auf eine so geschützte Cacheline zu, bekommt man eine Kollision und die ganze

Transaktion wird verworfen, automatisch rückabgewickelt und mit normal gesetzten Locks wiederholt.

Das zweite Programmiermodell namens Restricted Transactional Memory (RTM) ist demgegenüber leistungsfähiger, denn hier kann der Programmierer eine eigene Routine angeben, die im Konfliktfall auszuführen ist. So kann der Thread erst einmal was anderes machen, bevor er die versuchte Transaktion wiederholt. Der RTM-Code ist dann allerdings nicht mehr kompatibel zu Nicht-TSX-Prozessoren.

Allzu groß sollte man den kritischen Bereich nicht machen, denn die TSX-Daten werden im L1D-Cache abgelegt und verriegelt. Zwar, so erklärte Ronak Singhal im Gespräch, gibt es einen Mechanismus, der die Datenkonsistenz auch bei Überschreiten

der L1-Cache-Kapazität sicherstellt – aber das kostet Zeit, TSX lohnt sich dann eher nicht.


### Fazit

Mit Itanium, Pentium 4, Atom und Xeon Phi hat Intel mutig andere Wege beschritten, die sich zum Teil dann als Sackgasse herausstellten. Haswell bleibt den alten Prinzipien treu, aber die Entwicklercrew in Hillsboro/Oregon hat viel Arbeit hineingesteckt, um dem Kern reichlich Rechenpower mit auf den Weg zu geben. Die muss man aber auch abrufen. Mit altem Code wird sich Haswells verbesserte Mikroarchitektur allenfalls mit vielleicht langweiligen 10 Prozent gegenüber einem gleich schnell getakteten Ivy Bridge bemerkbar machen. Mit neu über-  
setztem oder gar neu konzipier-

tem Code jedoch, der die Möglichkeiten der neuen Architektur wirklich voll ausreizt, dürfte mitunter auch mal ein Faktor zwei drin sein. Beim Linpack-Benchmark zeigt sich das mit ungefähr 75 Prozent Performancegewinn.

Richtig spannend wird es insbesondere für die HPC-Szene, wenn erst einmal der Haswell EP für Zweisockelsysteme mit bis zu 15 und der Haswell EX für vier und acht Sockel mit bis zu 18 Kernen erscheinen wird, doch da dürften noch mindestens einhalb Jahre ins Land gehen. So liebäugelt wohl mancher mit dem frisch auf der Computex vorgestellten Haswell-Xeon E3-1200V3 für einen Sockel. (as)

### Literatur

[1] Andreas Stiller, Spezialkommando, Bits setzen, abfragen, scannen und mehr, c't 7/06, S. 186 



Christof Windeck

# Große Pläne

## Kommende Varianten der neuen CPU-Generation Haswell

**Bisher hat Intel bloß einige der zahlreichen geplanten Haswell-Varianten vorgestellt, nämlich vor allem Quad-Cores. In den nächsten Monaten folgen sparsamere und billigere Doppelkerne, Tablet-Chips und verschiedene Server-Versionen.**

Das erste Haswell-Paket, welches Intel auf der Computex in Taipei auspackte, enthielt Quad-Cores für Desktop-Rechner und größere Notebooks sowie vergleichsweise kräftige Ultrabook-Doppelkerne. Doch Haswell wird etwa auch in besonders sparsamen Tablet-Versionen erscheinen sowie in Server-Dickschiffe einziehen. Der Zeitplan ist kompliziert, weil Intel in jeder Produktkategorie einer eigenen Roadmap folgt: also einer Entwicklungslinie, an der sich die Hersteller der Endprodukte orientieren.

Die größten Stückzahlen wird Haswell – wie x86-Prozessoren allgemein – in Mobilversionen erreichen. Intel hatte schon vor Jahren angekündigt, CPU-Kerne vor allem für akkubetriebene Geräte zu entwickeln. Davon profitieren auch die Server-Versionen, weil sich bei ähnlicher maximaler Leistungsaufnahme immer mehr Kerne hineinpacken lassen. Auch bei den Desktop-Rechnern gibt es einen Trend zu kompakten und höher integrierten Bauformen, also Mini- und All-in-One-PCs.

### Tick-Tock

Die CPU-Entwicklung ist ein teures Unterfangen, bei dem wegen der ungeheuren Komplexität der Chips mit mehr als 1 Milliarde Transistoren viele Fehlschläge drohen. Um das Risiko zu minimieren, machen die CPU-Entwickler einen Schritt nach dem anderen. Deshalb ändert Intel nur wenig an der Mikroarchitektur, wenn ein Fertigungsverfahren für feinere Strukturen zum Einsatz kommt. Dabei kommen dann Prozessoren heraus, die bloß wenig besser sind als ihre unmittelbaren Vorgänger – Intel nennt das einen Entwicklungs-„Tick“. Mit einem Tock hingegen ist eine Überarbeitung der Mikroarchitektur gemeint, wie sie nun Haswell bringt – bei nur

leicht optimierter 22-Nanometer-Fertigungstechnik. 2014 steht dann die 14-Nanometer-Technik an, mit der Intel den Haswell-Nachfolger Broadwell fertigt.

Die ersten Mobil-Haswells mit vier Kernen sind für normal große Notebooks mit eher kräftigen Kühlsystemen und Akkus gedacht. Auch die Top-Grafik Iris Pro startet in vergleichsweise stromdurstigen Chips. Für Ultrabooks hingegen kommen Dual-Cores mit 15 Watt Thermal Design Power (TDP): Das sind 2 Watt weniger als bei den Ivy-Bridge-Typen mit einem „U“ in der Produktbezeichnung. Vor allem aber will Intel die Leistungsaufnahme der U-Typen im Leerlauf drastisch reduziert haben, was deutlich längere Akkulaufzeiten verspricht.

Haswell hält auch bei den bisher selten eingesetzten „Y“-Versionen Einzug, für die Intel eine heiß diskutierte „Scenario Design Power“ (SDP) spezifiziert. Schon die genaue Bedeutung der Thermal Design Power (TDP) ist schwierig zu erfassen, weil es dabei einerseits nicht um die maximal mögliche Leistungsaufnahme geht und andererseits kein standardisiertes Messverfahren existiert. Intel räumt freimütig ein, dass die TDP bei einem Tablet-Chip wie dem Atom nach anderen Kriterien definiert wird als etwa bei einem Xeon für Server. Die SDP ist noch schwammiger gemeint und liegt unter der TDP des jeweiligen Chips. Sie erlaubt es dem Hersteller des jeweiligen Mobilrechners, sehr leichte und flache Kühler und Akkus zu verwenden. Doch je nach Auslegung des Gerätes schwankt auch die Rechenleistung. Die SDP macht deshalb den Vergleich von Prozessoren anhand ihrer Datenblätter nahezu unmöglich.

Neue Einsatzbereiche erlauben die System-on-Chip-(SoC-)Versionen von Haswell, bei denen ein abgespeckter Chipsatz mit im Gehäuse sitzt. Sie sind für Tablets und Hy-

bride gedacht, die den Windows-8-Schlafmodus Connected Standby unterstützen. Mehrere Wochen lang können sie in diesem „verbundenen Standbymodus“ die Verbindung zu WLAN- oder UMTS-Netzen halten, ohne ihren Akku zu erschöpfen. So melden sie eingehende E-Mails oder erinnern an Termine. Voraussetzung für Connected Standby sind extrem sparsamer Hauptspeicher sowie ein Prozessor mit dem Pseudo-Schlafmodus S0ix. Bisher unterstützen das nur ARM-Chips und der Atom Z2760.

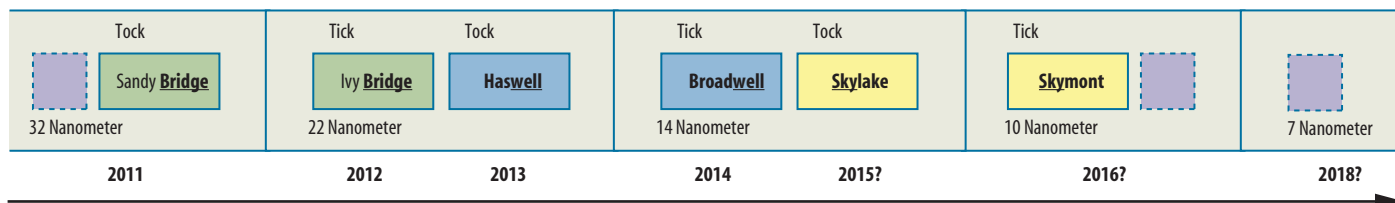
Apropos Atom: Intel hat Pläne, die neuen Silvermont-Kerne mit 22-nm-Technik nicht nur in Prozessoren namens Atom für Tablets und Smartphones zu nutzen, sondern auch in bestimmten Celerons und Pentiums. Bisher stecken darin immer abgespeckte Varianten der jeweils aktuellen Core-i-Typen.

### Desktop und Server

Für stationäre Rechner und Server führt Intel separate Roadmaps. Der Markt der Desktop-PCs schrumpft und die Konkurrenz von AMD spielt kaum noch eine Rolle. Intel hat also wenig Anreiz, viel Geld in die Entwicklung klassischer ATX-Systeme zu stecken. Aus dem Verkauf von Desktop-PC-Mainboards unter eigenem Namen steigt Intel komplett aus: Die LGA1150-Boards für Haswell werden die letzten sein. Weiterhin wird es aber welche für Embedded Systems, Mini-PCs und Server geben. Wachstum erwartet Intel bei den All-in-One-PCs. Darauf zielen spezielle Quad-Cores mit Iris-Pro-Grafik, die man an einem R in der Typenbezeichnung erkennt. Sie passen nicht in die LGA1150-Fassung, sondern sind zum Auflöten gedacht. Ob damit bestückte Mainboards einzeln erhältlich sein werden, ist bisher unbekannt.

Der Starttermin für billige Haswell-Doppelkerne ist ungewiss, aber das Warten lohnt auch kaum: Die Unterschiede zu Ivy Bridge dürften minimal sein, weil Intel bei Celeron und Pentium ohnehin AES, AVX, Quick Sync Video und die HD-Video-Optimierung abschaltet. Spekulationen ranken sich um einen möglichen 14-nm-(Broadwell)-Chip für die Fassung LGA1150: Er könnte auf den jetzt neuen Serie-8-Mainboards laufen. Vielleicht will Intel aber 2014 auch Serie-9-Chipsätze mit SATA Express und Prozessoren für DDR4-SDRAM bringen – dann wären neue Boards fällig.

Bei High-End-PCs mit der CPU-Fassung LGA2011 und vier Speicherkanälen erfolgen Generationswechsel viel langsamer, nämlich



**Intels Tick-Tock-Modell der CPU-Entwicklung: Ticks bringen kleinere Strukturen, Tocks neue Mikroarchitekturen. Die Codenamen verweisen auf Letztere (Bridge, ...well, Sky...), außerdem nutzt Intel Abkürzungen wie SNB, IVB, HSW.**



im Takt der eng verwandten Xeon-Chips für Server mit mehr als einer CPU-Fassung. Hier ist noch 32-nm-Technik Trumpf. Im Herbst werden die ersten 22-nm-Chips im LGA2011-Gehäuse erwartet, und zwar als Ivy Bridge-E mit weiterhin wohl bloß sechs CPU-Kernen. Sie sollen auf vielen aktuellen Boards mit dem Chipsatz X79 laufen.

Von den Stückzahlen her machen Server und Workstations weniger als 3 Prozent der PCs und Notebooks aus. Doch die teureren Server-Prozessoren der vier Xeon-Familien bringen erhebliche Umsätze ein. Wichtiger Unterschied zu den Desktop-Prozessoren: Im Verbund mit bestimmten Chipsätzen steuern die Xeons ECC-Speicher mit Fehler-schutz an.

Außer den Spezial-Atoms für Microserver gibt es drei „normale“ Xeon-Serien E3, E5 und E7. Der Xeon E3 ist ein enger Verwandter des jeweils aktuellen Core i7, deshalb löst der Haswell-Typ E3-1200 v3 nun auch seinen Ivy-Bridge-Vorgänger E3-1200 v2 ab. Ein Xeon E3-1200 v3 läuft genau wie ein Desktop-Prozessor nur als Einzelkämpfer und verwendet dieselbe CPU-Fassung LGA1150. ECC-Speicher erlaubt Intel aber nur im Verbund mit Chipsätzen der C-Serie.

Für Multiprozessor-Server oder mehr RAM sind die Xeon-Baureihen E5 und E7 gedacht, von denen es wiederum Kleingruppen gibt: Xeon E5-1600, E5-2600, E5-4600 für die Fassung LGA2011, E5-2400 (LGA1356) sowie E7-2800, E7-4800, E7-8800 für die Fassung

LGA1567. Die Xeon-Baureihe E5 wird in diesem Jahr auf 22-nm-Technik umgestellt, angeblich kommen 12-Kerner (Ivy Bridge-EP). 2014, so munkelt man, könnte ein Haswell-EP für DDR4-SDRAM folgen.

Auch beim Hauptspeicher folgt die Computerbranche einer Roadmap, schließlich brauchen die DRAM-Hersteller Zeit für die Entwicklung und müssen viel Geld in neue Fertigungsanlagen investieren. Ihr Geschäftsrisiko sinkt, wenn die CPU-Firmen sich frühzeitig festlegen, wann sie Chips mit Speicher-Controllern für neue DRAM-Generationen ausliefern. Ab etwa Mitte 2014 sollen DDR4-Speicherchips jedenfalls in Serienprodukten zum Einsatz kommen; noch hat Intel aber nicht verraten, in welchen. (ciw)

## Roadmap: Intels CPU-Pläne in Auszügen

Sandy Bridge, 32 Nanometer	Ivy Bridge, 22 Nanometer	Haswell, 22 Nanometer	Atom, 32/22 Nanometer	Broadwell, 14 Nanometer
bisher	2. Hälfte 2013	2014		
<b>Desktop-PC: 1 Fassung, 2 RAM-Kanäle, ohne ECC</b>				
Core i7-3000: 4 Kerne (Ivy Bridge), LGA1155	Core i7-4000: 4 Kerne (Haswell), LGA 1150	Core i7: 4 ? Kerne (Broadwell), LGA 1150 ?		
Core i5-3000: 4 Kerne ohne HT (Ivy Bridge), LGA1155	Core i7-4000 R: 4 Kerne, Iris Pro (Haswell), BGA zum Auflöten			
Core i3-3000: 2 Kerne (Ivy Bridge), ohne AES, LGA1155	Core i5-4000: 4 Kerne ohne HT (Haswell), LGA1150		Core i3-4000: 2 Kerne (Haswell), LGA 1150	
Pentium/Celeron: 2 Kerne (Ivy Bridge), ohne HT, AVX, AES, Quick Sync Video, LGA1155			Pentium/Celeron: 2 Kerne (Haswell), LGA1150	
<b>Notebooks/Ultrabooks: 1 Fassung, 2 SO-DIMM-Kanäle, ohne ECC</b>				
Core i5-/i7-3000: 2 oder 4 Kerne, HD 4000 (Ivy Bridge)	Core i5-/i7-4000: 2 oder 4 Kerne, HD 4600 (Haswell)	Core i7: 2 oder 4 ? Kerne (Broadwell)		
Core i5-3000: 4 Kerne ohne HT (Ivy Bridge), LGA1155	Core i7-4000: 4 Kerne, Iris Pro (Haswell)			
diverse Core i3, Pentium, Celeron: 2 Kerne (Ivy Bridge)	Core i5-/i7-4000 U: 2 Kerne, 15 W (Haswell)		diverse Core i3, Pentium, Celeron: 2 Kerne (Haswell)	
			Pentium, Celeron mit Atom-Cores: 4 Kerne (Silvermont)	
<b>Tablets/Hybride: BGA-Typen zum Einlöten, teils SoC-Versionen mit SOix, DDR3Lm- oder LPDDR3-SDRAM</b>				
Core i5-/i7-3000 Y: 2 Kerne, HD 4000, 10 W SDP (Ivy Bridge)	Core i5-/i7-4000 Y: 2 Kerne, SoC mit Chipsatz, 6,5 W SDP (Haswell)	Core i7: Broadwell, DDR4 ?		
Atom Z2760: 2 Kerne, PowerVR-GPU (Cedarview, 32 nm)	Atom Z2760: 2 oder 4 Kerne, SoC, SOix (Bay Trail, 22 nm)	Airmont (14 nm)		
<b>Server &amp; Workstation: 1 Fassung, 2 Kanäle ECC-Speicher</b>				
Xeon E3-1200 v2: 4 Kerne, LGA 1155 (Ivy Bridge)	Xeon E3-1200 v3: 4 Kerne, LGA 1150 (Haswell)	Xeon E3: Broadwell ?		
<b>Server &amp; Workstation: 1 bis 2 LGA2011-Fassung, je 4 Kanäle ECC-Speicher, RDIMMs</b>				
Xeon E5-2600: 8 Kerne (Sandy Bridge-EP) (Xeon E5-2400 LGA1356. 3 x RAM)	Xeon E3-2600 v2: 12 Kerne (Ivy Bridge-EP)	Xeon E5-2xxx: 16 ? Kerne, DDR4-RAM (Haswell-EP)		
Xeon E5-1600: 8 Kerne (Sandy Bridge-EP)	Xeon E3-1600 v2: 12 Kerne (Ivy Bridge-EP)	Xeon E5-1xxx: 16 ? Kerne, DDR4-RAM (Haswell-EP)		
<b>Highend-PC: 1 Fassung, 4 RAM-Kanäle, ohne ECC</b>				
Core i7-3900: 6 Kerne (Sandy Bridge-E)	Core i7-4900: 6 Kerne (Ivy Bridge-E)	Core i7-?: ? Kerne, DDR4-RAM ? (Haswell-E)		

c't





Christof Windeck

# Leicht aufgepeppt

## Neue AMD-Prozessoren für FM2-Mainboards

Auf Desktop-Rechner der Vernunft-Klasse zielen die FM2-Kombiprozessoren von AMD: Sie kosten zwischen 40 und 130 Euro und vereinen CPU-Kerne mit Radeon-GPUs. Die schnellsten Versionen reichen sogar für manche der jüngsten Spiele-Kracher. Jetzt kommen neue, etwas schnellere Versionen namens Richland.

Llano, Trinity und jetzt Richland: Diese Codenamen hat AMD seinen Kombiprozessoren für Desktop-PCs und klassische Notebooks verliehen. Die dritte Generation löst jetzt die im vergangenen Jahr eingeführten FM2-Chips ab. Weiterhin vereinen sie zwei oder vier Prozessorkerne mit einer Radeon-GPU auf einem einzigen Chip. AMD spricht von Accelerated Processing Units (APUs), weil die GPU nicht nur als 3D-Beschleuniger, sondern auch als Coprozessor mitarbeiten kann. Allerdings leisten das im Prinzip auch die konkurrierenden Intel-Prozessoren, also Core i3 oder Core i5.

Die AMD-Neulinge heißen „Elite APUs“, gliedern sich aber wie bisher in die Familien A10, A8, A6 und nun auch A4 ein – je nach Zahl der CPU-Kerne und der Shader-Cores der eingebauten GPU. Letztere tragen jetzt Namen aus der Radeon-HD-Familie 8000, obwohl sich an ihrer Architektur nichts ge-

ändert hat: Sie gehören immer noch nicht zur jüngsten AMD-GPU-Familie Graphics Core Next (GCN). Bei Richland sind im Wesentlichen die GPU-Frequenzen leicht gestiegen. Auch bei den CPU-Kernen gibt es keine tiefgreifenden Verbesserungen, sie entstammen weiterhin der zweiten Bulldozer-Generation namens Piledriver. Aber auch sie takten nun etwas höher, außerdem will AMD den Turbo und die Energieverwaltung optimiert haben. Für die schnellsten Modelle soll man jetzt auch mehr zahlen und fragt sich: Lohnt das?

### Mehr Geld

Bereits in der vorigen c't 13/13 konnten wir mit dem A4-4000 einen ersten, aber untypischen Richland-Chip vorstellen: Seine GPU ordnet AMD noch der alten 7000er-Garde zu, sie trägt denselben Namen wie jene des älte-

ren A6-5300 mit Trinity-Innenleben. Die CPU-Kerne des billigeren A4-4000 laufen aber etwas langsamer. Nach unseren Messungen lag die CPU-Rechenleistung im gleichen Maße niedriger wie die Taktfrequenz, sprich: An der Mikroarchitektur hat sich wenig geändert. Die GPU-Performance der gleich benannten Grafikprozessoren war praktisch identisch. Eine positive Überraschung brachte nur die Messung der Leistungsaufnahme: Diese liegt unter Last beim Neuling deutlich niedriger, er rechnet also effizienter.

Leider gilt das für die schnelleren 6000er-APUs nicht in gleichem Maße: Sie schlucken nicht nennenswert weniger Leistung als die Vorgänger. Je nach Mainboard sind auch mal die älteren Typen sparsamer. Die Energieverwaltung scheint AMD allerdings deutlich verändert zu haben. Bei extremer Last greift beim A10-6700 eine Drosselung ein. Stresst man mit Prime95 die CPU-Kerne und startet dann gleichzeitig den GPU-Quäler FurMark, wächst die Leistungsaufnahme nicht mehr an beziehungsweise sinkt sogar. Auf Performance-Benchmarks hat diese dynamische Regelung offenbar keinen negativen Einfluss. Vermutlich lässt sich das theoretische Rechenleistungspotenzial von CPU- und GPU-Kernen aber nicht gleichzeitig ausreizen. Der 100-Watt-Typ A10-6800K zeigte dieses Verhalten nicht.

Beim Generationsvergleich der Rechenleistung und 3D-Beschleunigung zwischen Trinity und Richland gibt es keine Überraschungen, die sich nicht aus den Taktfrequenzen erklären ließen, sprich: Das Innenleben der verschiedenen APUs dürfte weitgehend identisch sein. AMD gibt freimütig zu, dass es sich bei Richland nur um einen minimal veränderten Trinity-Chip handelt; vermutlich hat AMD lediglich die Belichtungsmasken optimiert, verwendet also ein neues Stepping desselben Chips. Das zeigt auch der CUID-Befehl: Ein Trinity meldet sich als Mitglied der CPU-Familie 15h, Model 10 (TN-A1), ein Richland als Model 13 (RL-A1). Wie die Tabelle unten zeigt, erreichen die Richlands bei gleicher nomineller Leistungsaufnahme um 8 bis 9 Prozent höhere Taktfrequenzen. Der CPU-Turbo legt um 4 bis 11 Prozent zu, die GPU absolviert rund 5,5 Prozent mehr Zyklen pro Sekunde.

Anders als die Intel-Konkurrenz besitzen die bisherigen A-APUs keinen L3-Cache, der Zugriffe der GPU auf das RAM puffert. Unter anderem deshalb wirkt sich bei den AMD-

## AMD Trinity und Richland für FM2

Trinity-Typen				Richland-Typen				
APU-Typ	Takt / Turbo	GPU	Preis	APU-Typ	Takt / Turbo	GPU	Preis	TDP
<b>Quad-Cores</b>								
A10-5800K	3,8 / 4,2 GHz	7660D	122 US-\$	A10-6800K	4,1 / 4,4 GHz	8670D	142 US-\$	100 W
A10-5700	3,4 / 4,0 GHz	7660D	122 US-\$	A10-6700	3,7 / 4,3 GHz	8670D	142 US-\$	65 W
A8-5600K	3,6 / 3,9 GHz	7560D	91 US-\$	A8-6600K	3,9 / 4,2 GHz	8570D	112 US-\$	100 W
A8-5500	3,2 / 3,7 GHz	7560D	91 US-\$	A6-6500	3,5 / 4,1 GHz	8570D	112 US-\$	65 W
<b>Dual-Cores</b>								
A6-5400K	3,6 / 3,8 GHz	7540D	57 US-\$	A6-6400K	3,9 / 4,1 GHz	8470D	71 US-\$	65 W
A4-5300	3,4 / 3,6 GHz	7480D	47 US-\$	A4-4000	3,0 / 3,2 GHz	7480D	k. A.	65 W

## Die GPU-Teile der FM2-APUs

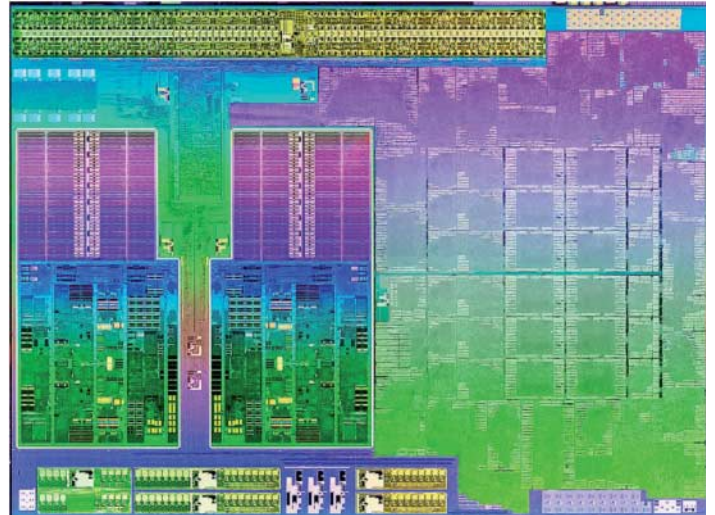
Typ	Shader besser ▶	Takt besser ▶
Radeon HD 8670D	384	844 MHz
Radeon HD 7660D	384	800 MHz
Radeon HD 7660D (A10-5700)	384	760 MHz
Radeon HD 8570D	256	844 MHz
Radeon HD 7560D	256	760 MHz
Radeon HD 8470D	192	800 MHz
Radeon HD 7540D	192	760 MHz
Radeon HD 7480D	128	723 MHz



Chips schnelleres RAM vergleichsweise deutlich auf die 3D-Beschleunigung aus. Bei den Trinitys und den meisten Richlands erlaubt AMD maximal DDR3-1866, beim A10-6800K sogar DDR3-2133: Ein paar Frames pro Sekunde lassen sich zusätzlich herauskitzeln oder man kann Spiele mit höherer Bildqualität flüssig spielen.

AMD hat zum Richland-Test vier Single-Rank-DIMMs der eigenen Marke mitgeliefert. Die 4-GB-Byte-Riegel schafften 1066 MHz (DDR3-2133) erst nach Experimenten mit dem Parameter Command Rate im BIOS-Setup. Dann aber lieferte der A10-6800K etwa 13 bis 16 Prozent höhere Bildraten in Spielen als mit DDR3-1600. Insgesamt ist er dann etwa 20 Prozent schneller als der A10-5800K mit DDR3-1866. Das schnelle RAM hat aber mehrere Haken. So lässt sich mit Modulen, die höher als 800 MHz takten – das entspricht DDR3-1600/PC3-12800 –, nicht mehr der maximale Hauptspeicher-Ausbau von 32 GByte erreichen. Ab DDR3-1866 ist höchstens ein Dual-Rank-Modul pro Speicherkanal erlaubt, alternativ funktionieren auch zwei Single-Rank-DIMMs. Damit sind immerhin 16 GByte möglich, aber man muss sehr genau auf die Modultypen achten und bei vielen Mainboards ins BIOS-Setup eingreifen, damit sie überhaupt mit voller Taktfre-

**Kein Unterschied zu Trinity: Den Richland-Chip hat AMD nur minimal optimiert.**



quenz stabil laufen. Nicht zuletzt ist besonders schnelles RAM auch teurer, bei 8 GByte in Form von zwei Modulen zahlt man etwa 15 bis 20 Euro drauf.

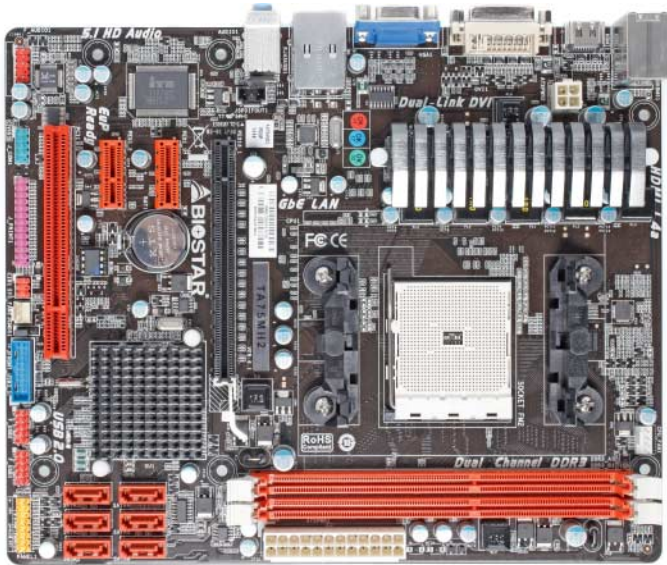
### Vergleicherei

Wie unser Bauvorschlag für eine Steam-Box [1] mit dem A10-5700 zeigt, taugen Kombiprozessoren durchaus für großen Spielspaß.

Teure Grafikkarten behalten aber trotzdem ihre Berechtigung, weil einige attraktive Titel extrem viel 3D-Leistung verschlingen. Beim Kombiprozessor muss der Entwickler stets einen Kompromiss zwischen CPU- und GPU-Performance eingehen, weil Chip-Fläche und Leistungsaufnahme Grenzen setzen. AMD betont die GPU-Performance, bei den Intel-Chips steht eher die Rechenleistung im Vordergrund.

Anzeige





Richland-APUs laufen auf bisherigen FM2-Mainboards mit BIOS-Update.

Doch als PC-Käufer oder -Bastler ist man ja nicht auch die Konfektionsware von AMD und Intel angewiesen, sondern kann auch andere Kombinationen wagen – etwa aus Billig-CPU und Grafikkarte. Wir haben unseren 300-Euro-PC mit Celeron G1610 herangezogen, den man für 350 Euro auch in einem Tower-Gehäuse mit ATX-Netzteil und ausreichend Platz für eine Grafikkarte realisieren kann [2]. Veranschlagt man für den Celeron 40 Euro und für den A10-6800K etwa 130 Euro, dann erhält man für die Differenz von 90 Euro eine Grafikkarte mit Radeon HD 7750 und 1 GByte GDDR5-Speicher. Sie zeigt viele Spiele mit 40 bis 90 Prozent höheren Frameraten an als der A10-6800K. Gönnst man letzterem schnelles RAM für 20 Euro mehr, dann steht die APU sogar noch schlechter da: Ab etwa 105 Euro bekommt man nämlich auch eine GeForce GTX 650 Ti.

Wie viele andere Vergleiche hinkt auch dieser: Der Celeron G1610 rechnet ja im Cinebench um 43 Prozent langsamer als der A10-6800K und unterstützt weder die Befehle zur AES-Verschlüsselung noch AVX. Doch immerhin liefert der Celeron praktisch dieselbe Single-Thread-Performance und auch die

Leistungsaufnahme im Paket mit der Grafikkarte ist nicht höher.

Theoretisch könnte man die A10-APU im Verbund mit einer Radeon-Karte betreiben, um höhere 3D-Performance zu bekommen. Doch das ist keine sonderlich attraktive Lösung, weil Mikroruckler den Spielspaß mindern.

Die Richland-Neulinge liefern übrigens problemlos in vier verschiedenen FM2-Mainboards aus unserem Fundus mit den Chipsätzen A55, A75 und A85. BIOS-Updates für Richland stellen die meisten Mainboard-Hersteller schon bereit. Man sollte die Updates vor dem Einbau der neuen Prozessoren einspielen – aber manche Boards erkennen die Neulinge auch mit älterem BIOS.

### Nur als Kombi gut

Die AMD-APUs sind attraktiv, wenn man mit ihrer jeweiligen Mischung aus CPU- und GPU-Performance auskommt. Genau dann liefern sie ein gutes Preis-Leistungsverhältnis und ermöglichen den Aufbau kompakter Rechner aus sehr wenigen Komponenten. So würde der A10-6700 in unserem Bauvorschlag für eine Steam-Box [1] eine gute Figur



Die AMD-APUs eignen sich besonders für kompakte Rechner mit vergleichsweise starkem 3D-Schub wie die c't-Steam-Box.

machen, denn in das kompakte Gehäuse fügt sich eine Grafikkarte schlecht ein.

Im Vergleich zu einem ähnlich teuren Core i3 bieten die A-APUs weiterhin fast nur in puncto 3D-Performance Vorteile, ihre Rechenleistung liegt trotz doppelter Kernzahl nur minimal höher. Glänzen können sie bloß in Spezialfällen wie bei der AES-Verschlüsselung und jenen wenigen Applikationen, die tatsächlich schon GPGPU-Code verwenden. Wer sich einen PC für moderne Spiele wünscht, verlangt deutlich mehr Performance, als ein A10 liefern kann; daran ändern kapriziöse Übertakter-Speichermodule nichts. Noch vor Jahresende verspricht AMD Besserung mit den Kaveri-APUs. Diese 28-nm-Chips sind wirklich neu, enthalten eine Graphics-Core-Next-(GCN)-GPU und viele weitere Verbesserungen. Allerdings werden sie neue Mainboards mit der Fassung FM2+ benötigen. (ciw)

### Literatur

- [1] Martin Fischer, Hartmut Gieselmann, Dampfmaschine, c't-Steam-Box – Spielkonsolen-PC selbst gebaut, c't 7/13, S. 120
- [2] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Preiswertes, Bauvorschlag für einen 300-Euro-PC mit Solid-State Disk, c't 6/13, S. 166

AMD Richland: A10-6000 für FM2-Mainboards							
Prozessor	Preis [€]	Cinebench R11.5 Single-/Multi-Thread besser ►	3DMark 11 [Punkte] besser ►	3DMark Fire Strike [Punkte] besser ►	Skyrim Full HD, mittl. Qual. [fps] besser ►	Dirt 3 Showdown Full HD, 2xAA [fps] besser ►	Leistungsaufnahme Vollast/Leerlauf [Watt] besser ►
A10-6800K mit DDR3-2133	155	1,14/3,60	1686	1083	30	35	159/31
A10-6800K	138	1,13/3,57	1527	962	26	31	153/30
A10-6700	138	1,10/3,34	1513	968	26	30	108/28
A10-5800K	112	1,07/3,33	1473	937	26	31	149/29
A10-5700	112	1,02/3,02	1430	912	25	29	115/29
A4-4000	39	0,81/1,32	618	434	16	15	69/27
Core i3-3220	105	1,35/3,28	384	262	4	keine Messung	75/27
Celeron G1610 + Radeon HD 7750	125	1,06/2,06	2667	1901	60	50	95/29
alle Systeme mit je 2 × 4 GByte PC3-12800 (DDR3-1600), wenn nicht anders angegeben							
Leistungsaufnahme netzseitig gemessen, Vollast-Wert bei Belastung aller CPU-Kerne und der CPU (Prime95 & FurMark)							



Anzeige





Urs Mansmann

# Online unter Palmen

## Günstig ins Netz trotz teurer Roaming-Tarife

Im Ausland unbedacht mit der deutschen SIM-Karte ins Netz zu gehen, kann ein teurer Spaß werden. Trotz EU-Regulierung und Sondertarifen kassieren einige Anbieter happige Preise für den Internetzugang und Telefonate. Mit Pauschalpaketen und günstigen Alternativen lässt sich sparen.

Nachdem vor einigen Jahren Geschichten über fünfstelligen Horror-Rechnungen die Runde machten, ist es mit der EU-Roaming-Verordnung (siehe Kasten) und der amtlich verordneten Kosten-Notbremse fürs

Daten-Roaming ein wenig stiller um das Thema geworden. Dennoch gibt sich die EU-Wettbewerbskommissarin Neelie Kroes nicht zufrieden. Sie forderte erst kürzlich wieder die komplette Abschaffung der Roaming-Ent-

gelte in der gesamten Europäischen Union.

Bis das Roaming innerhalb Europas tatsächlich kostenlos ist, wird es noch mindestens zwei Jahre dauern. Und außerhalb der EU werden auch dann noch Roa-

ming-Preise gelten; es wird noch lange dauern, bis die Anwender die Internetverbindung mit dem Handy überall auf der Welt ohne Nachdenken nutzen können. Jedes gängige Smartphone-Betriebssystem hat das Daten-Roaming in der Voreinstellung deaktiviert, damit die Nutzer nicht unbemerkt in die Gebührenfalle tappen.

Die Preise für den mobilen Internet-Zugang im Ausland unterscheiden sich sehr stark zwischen den einzelnen Tarifen. Altverträge einiger Service-Provider sehen immer noch zwei-, in Extremfällen sogar dreistellige Eurobeträge pro übertragenem Megabyte vor. Selbst bei den Netzbetreibern Telekom und Vodafone kostet die Internet-Nutzung in neuen Daten-Auslandstarifen außerhalb der EU immer noch 20 Euro pro Megabyte.

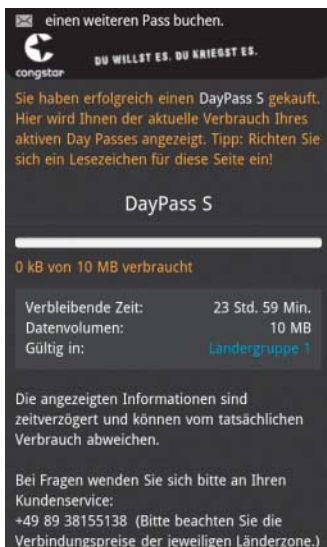
In vielen Fällen ist aber nicht der aktuell beworbene Preis maßgeblich, sondern der, den der Kunde einst bei Vertragsabschluss mit dem Anbieter vereinbart hat. Einige Anbieter passen Altтарife nicht an und überlassen die Initiative dazu ihren Kunden. Vor der Reise ins Ausland sollte man deshalb prüfen, welchen Tarif und möglicherweise welche Zusatzoptionen man vereinbart hat. Das geht entweder im Online-Kundencenter des Anbieters oder per Anruf bei der Hotline. Es schadet nicht, sich vorher schon einmal über die aktuellen Tarifoptionen für die Auslandsnutzung beim aktuellen Anbieter zu informieren – falls gewünscht, kann man dann gleich den richtigen Optionstarif wählen.

### Pakete für Wenignutzer

Für Privatkunden bieten die meisten Netzbetreiber und Provider Daten-Roaming-Pakete an. In EU-Ländern umfassen diese üblicherweise 10 bis 100 MByte Datenvolumen und gelten ein bis sieben Tage. Die Telekom bietet ihren Vertragskunden gleich drei Varianten an, die aber alle bestenfalls den Bedarf fürs Smartphone decken, nicht aber den datenhungriger Notebooks. Buchen lassen sie sich bequem und kostenlos über den Browser, selbst wenn man schon im Ausland ist.

Beim günstigen EU-Standardpreis lohnt sich die Buchung eines Pauschalтарifs schon bei wenigen MByte Transfervolu-





**Die Buchung der Datenpakete fürs Roaming erfolgt bei der Telekom und Service-Providern, die sich des Telekom-Netztes bedienen, über den Internet-Browser.**

men. Solche Sondertarife gibt es nicht nur für den Datenverkehr, sondern auch für ankommende und abgehende Telefonate. Bei ankommenden Telefonaten im EU-Ausland berechnen einige Sondertarife bis zur 60. Minute keine Minutengebühren, dafür aber happige Gebühren pro Gespräch. Wer häufig, aber jeweils nur kurz telefoniert, zahlt mit einem solchen Tarif deutlich mehr als mit dem Standardtarif. Auch bei den SMS-Tarifen können die Provider die Regulierung aushebeln, indem sie mit dem Kunden abweichende Vereinbarungen treffen.

Auch optionale Datentarife sind nicht unbedingt günstiger als der regulierte EU-Tarif, denn das vereinbarte Entgelt muss bei Pauschaltarifen stets voll bezahlt werden, auch wenn der Anwender das enthaltene Datenvolumen nur zum Teil oder gar nicht ausschöpft. Außerdem ist der Abrechnungstakt mit 10, 50 oder gar 100 kByte oft sehr ungünstig. Im von der EU vorgeschriebenen Standard-Tarif ist eine Abrechnung in Schritten zu je ein Kilo-byte vorgeschrieben; das ist optimal, wenn man das Handy jeweils nur kurz mit dem Internet verbindet, um beispielsweise E-Mails abzurufen.

Wer niemals eine Tarifoption für die Auslandsnutzung gewählt hat, nutzt möglicherweise im Roaming dennoch einen Optionstarif, denn einige Anbieter

haben diesen in der Vergangenheit für Neukunden automatisch eingestellt. Um in den regulierten EU-Tarif zu wechseln, muss man beim Anbieter gegebenenfalls einen Tarifwechsel in Auftrag geben.

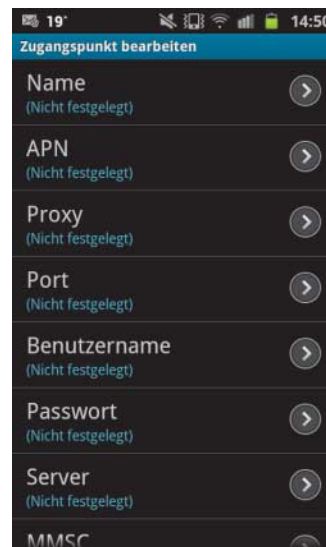
Kunden mit teuren Vertrags-tarifen genießen im Ausland oft Sonderkonditionen. Beim Telekom Comfort XXL beispielsweise sind für die zweijährige Vertragslaufzeit acht Wochenpakete fürs Daten-Roaming und 100 Freiminuten in der Länderzone 1, also den EU-Ländern, enthalten. Beim Vodafone Red Premium sind es 250 Minuten, 250 SMS und 250 MByte Surf-volumen pro Monat für die Nutzung in der EU und der Schweiz und vier Ein-Wochen-Pakete zu je 10 Megabyte Datenvolumen für den Rest der Welt.

Ein besonders günstiges Angebot für Nur-Telefonierer bietet der Prepaid-Provider Simquadrat. Der Kunde erhält eine deutsche Festnetzrufnummer und ist über diese im EU-Ausland ohne Mehrkosten erreichbar, sofern die einzelnen Gespräche maximal 60 Minuten dauern. Allerdings gilt der Tarif nur für Auslandsaufenthalte bis zu vier Wochen. Spätestens dann muss sich der Kunde wieder im deutschen Netz anmelden oder ab diesem Zeitpunkt Roaming-Entgelte bezahlen. Daten-Roaming und damit mobile Smartphone-Nutzung ist mit dieser SIM-Karte nicht möglich, sie eignet sich aber ideal als Telefonie-Zweitkarte für Dual-SIM-Smartphones oder als Karte fürs Zweithandy.

## Fernreisen

Wenn man die EU verlässt, gelten vielerorts sündhaft teure Roaming-Tarife. Nicht nur Datendienste, auch SMS und Telefonate kosten dann richtig Geld, die Telefonminute kann bei einzelnen Providern mit bis zu über 5 Euro zu Buche schlagen, das Megabyte mit 30 Euro oder mehr.

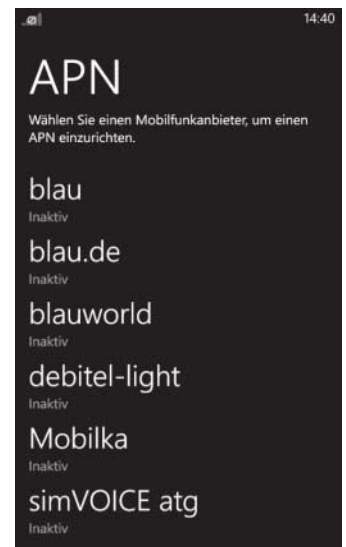
Auch außerhalb der EU gibt es für die Datennutzung einige Pauschalpakete, die allerdings sehr teuer ausfallen und nur sehr wenig Datenvolumen enthalten, 5 bis 10 MByte für zweistellige Eurobeträge sind hier die Regel. Solch geringe Datenvolumina sind schnell aufgebraucht. Wer nach einem mehrstündigen Flug an einem Umsteige- oder dem Zielflughafen sein Smartphone von der Leine lässt und mit dem



**Unter Android (links) und Windows Phone (rechts) lässt sich der Zugangspunkt (APN) recht einfach festlegen, entweder durch Eingabe der Daten oder durch Auswahl aus einer Liste.**

Internet verbindet, gibt damit möglicherweise vielen im Hintergrund laufenden Apps die Möglichkeit, sich zu synchronisieren oder ein Update vorzunehmen. Alleine das kann das zugestandene Volumen schon aufbrauchen.

Vor Reisen in Länder außerhalb der EU sollte man die Mobil-



box abschalten. Anderenfalls werden ankommende Anrufe unter Umständen über das ausländische Netz geleitet und dadurch doppelt berechnet, einmal mit dem Tarif für ankommende und einmal für abgehende Anrufe für die Rufumleitung zur Mailbox. Mit ein wenig Pech erlischt

## EU-Roaming-Verordnung

Die EU-Roaming-Verordnung gilt in allen EU-Ländern, inklusive der französischen Übersee-Departements wie Réunion im Indischen Ozean oder dem karibischen Martinique. Seit 7. Dezember 2012 wird sie auch für Norwegen, Island und Liechtenstein angewendet, bislang aber noch nicht in der Schweiz, auch wenn viele deutsche Provider fürs Roaming dort bereits den EU-Tarif anbieten.

Die Anbieter sind verpflichtet, dem Kunden einen kostenlosen Euro-Roaming-Tarif anzubieten, der sich mit jedem Endkundentarif kombinieren lassen muss. Die EU regelt dabei die Tarife für kommende und gehende Telefonate, SMS sowie für den Internetzugang.

Die Regelungen der EU gehen bis ins Detail. So ist seit 1. Juli 2012 vorgeschrieben, dass kommende Telefonate im Sekundentakt abgerechnet werden, bei abgehenden Telefonaten dürfen zu Beginn maximal

30 Sekunden auf einen Schlag berechnet werden. Der Empfang von SMS ist kostenfrei. Datenverbindungen müssen aufs Kilobyte genau abgerechnet werden.

Bei jedem Grenzübergang, auch in Nicht-EU-Ländern, muss der Kunde eine kostenlose automatische Nachricht erhalten, die ihn über alle wesentlichen Entgelte und die Verfügbarkeit des Euro-Tarifs informiert sowie eine Servicenummer zur Abfrage ausführlicher Informationen enthält. Praktisch geschieht das in Form einer SMS.

Die Kosten fürs Daten-Roaming sind weltweit auf 59,50 Euro pro Kalendermonat begrenzt. Bei 80 Prozent des Limits muss der Kunde eine Benachrichtigung erhalten. Ist das Limit ausgeschöpft, muss der Anbieter den Dienst einstellen. Vor allem diese Vorschrift hat dafür gesorgt, dass Horror-Rechnungen für Daten-Roaming der Vergangenheit angehören.



**HOTSPOT FINDER**

**MIT DEM HOTSPOT FINDER FINDEN SIE KINDERLEICHT DEN NÄCHSTEN HOTSPOT**  
Um den nächstgelegenen HotSpot zu finden, geben Sie einfach Ihre gewünschten Daten wie Adresse oder Land ein. Im Anschluss an die HotSpot Suche hilft Ihnen der Routenplaner sogar dabei, den schnellsten Weg zum HotSpot Ihrer Wahl zu finden.

**HotSpot suchen**

- 1 T-Mobile Broadway & Astor  
732 Broadway K-6  
10003 New York  
212-674-8377  
[Details/Drucken](#) [Anfahrt berechnen](#)
- 2 Softel New York  
45 West 44th Street  
10036 New York  
212-354-8844  
[Details/Drucken](#) [Anfahrt berechnen](#)
- 3 Hyatt Regency Jersey City On T...  
2 Exchange Place  
07302 Jersey City  
201-469-1234  
[Details/Drucken](#) [Anfahrt berechnen](#)
- 4 Lga Delta Air Lines Sky Club  
Concourse D Near Gate D2  
Laguardia Airport, Central  
Terminal Building  
[Details/Drucken](#) [Anfahrt berechnen](#)

**Route planen**

**Tipps:** Informationen zu ICE-Strecken der Deutschen Bahn, auf denen Sie HotSpot nutzen können, finden Sie auf der entsprechenden [Partnerseite](#).

### Für New York bietet die Telekom gerade einmal 14 WLAN-Hotspots an, davon zwei in Manhattan.

die Umleitung erst Stunden, nachdem das Handy dort letztmalig eingebucht war. Rufumleitungen auf die Mailbox sollte man vor Fernreisen deshalb noch im Heimatland deaktivieren, am einfachsten geht das mit dem Code **##002#<grüne Telefontaste>**. Einige Provider haben aber Zwangs-Umleitungen, die

sich nicht deaktivieren lassen, man sollte den Erfolg der Maßnahme daher auf jeden Fall testen. Innerhalb der EU kann man sich den Aufwand sparen, hier ist die Umleitung auf die Mailbox stets kostenfrei, das Abhören allerdings kostet den vereinbarten Preis eines Telefonats nach Deutschland.

## SIM-Karte vor Ort kaufen

Holt man sich eine SIM-Karte eines Netzes vor Ort, spart man sich die teuren Roaming-Gebühren, reduziert das Kostenrisiko auf das eingezahlte Guthaben und verschafft sich die Möglichkeit, günstige Gespräche zu führen, etwa für die Buchung einer Unterkunft, zur Reservierung in Restaurants oder bei Reisebüros und Tour-Agenturen am Urlaubsort. Außerdem wälzt man mögliche Mehrkosten elegant auf den Anrufer ab, der einen im Urlaub stören will. Aus dem deutschen Festnetz ist die Verbindung ins Mobilfunknetz einiger außereuropäischer Länder sogar günstiger als ins deutsche.

Der Erwerb einer SIM-Karte am Urlaubsort ist inzwischen in fast allen Ländern problemlos möglich. Selbst dort, wo offiziell eine strenge Registrierungs-pflicht herrscht, etwa in Vietnam, will in der Praxis meist niemand einen Ausweis sehen. Am besten sucht man ein Fachgeschäft auf. Touristen bekommen trotz Sprachbarriere meist ein Pre-paid-Angebot mit Internet-Flat angeboten, wenn sie ihr Smartphone zücken und das Wort „Internet“ fallen lassen. Oft ist das Personal beim Wechsel der SIM-Karte und der anschließenden Konfiguration behilflich.

Besonders wichtig ist die Einstellung des APN, der sich von Netz zu Netz unterscheidet. Am besten notiert man ihn für alle im Zielland in Frage kommenden Netze schon vor Abreise, ein Wiki hilft bei der Suche, für iPhone-Nutzer gibt es Online-Tutorials. Über den c't-Link am Ende des Artikels finden Sie weitergehende Informationen über APN-Einstellungen und den Kauf von SIM-Karten vor Ort.

Karten für die gängigen Urlaubsländer lassen sich auch übers Internet bestellen und an die Heimatadresse liefern – es reicht, nach „SIM-Karte <Ländername>“ zu googeln. Man bezahlt für diesen Service aber oft kräftige Handling-Aufschläge. Dafür ist die Rufnummer schon vor dem Urlaub bekannt.

Die Nutzung einer ausländischen SIM-Karte in einem Handy funktioniert nur, wenn das Gerät nicht mit einem SIM-Lock versehen ist. Man kann versuchen, das Gerät vor Ort entsperren zu lassen. In vielen Ländern wird ein solcher Service offen angeboten, allerdings besteht dabei immer ein kleines Risiko, dass das Gerät nach der Aktion nicht mehr korrekt arbeitet oder den Dienst gar komplett quittiert. Als Alternative kann man die ausländische SIM-Karte auch in einen mobilen Hotspot stecken, der den Internet-

## Nützliche Apps für den Urlaub

Auch im Urlaub ist das Smartphone ein praktischer Begleiter, der einem den Weg weist und viele Infos parat hat. Viele Fremdenverkehrsbüros bieten mehrsprachige und kostenlose Informations-Apps an. Solche gibt es für Gedenkstätten wie das Anne-Frank-Haus in Amsterdam, besondere Sehenswürdigkeiten wie die Basilika Sagrada Familia in Barcelona oder kommerzielle Freizeiteinrichtungen wie Disneyland in Paris. Sie sollen Touristen locken und sind deshalb meist professionell gestaltet und bieten einen guten Nutzwert.

Beim öffentlichen Nahverkehr muss man sich zwischen Spezial-Apps für die jeweilige Stadt, herausgegeben meist von den örtlichen Verkehrsbetrieben, und Generalisten für mehrere

Städte wie Metro für iOS oder Öffi für Android entscheiden. Was ein Ticket in Euro umgerechnet kosten würde, verrät die App von Oanda.

Wörterbücher und Vokabeltrainer gibt es meist kostenlos, selbst für exotische Sprachen. Die Qualität der verschiedenen Apps ist aber sehr unterschiedlich. Sehr umfangreich ist beispielsweise das für Android und iOS verfügbare kostenlose englisch-chinesische Wörterbuch von Pleco, das nicht nur 30 000 Wörter in sauberem Mandarin vorspricht, sondern auch mit der Smartphone-Kamera abfotografierte Schriftzeichen dekodiert und übersetzt.

Viel Transfervolumen lässt sich mit der Cache- oder Offline-Funktion von Karten-Apps sparen. Am besten vor dem Urlaub,

aber spätestens im Hotel-WLAN sollte man die benötigten Kartenausschnitte im Speicher des Smartphones ablegen. Die passenden Apps legen Wikipedia-Einträge zum Offline-Abruf im Speicher ab.

Das Smartphone taugt auch als Navi im Mietwagen. Da es mit ständig eingeschaltetem GPS und Display den Akku binnen 2 bis 4 Stunden leersaugt, sollte man einen USB-Ladeadapter für den Zigarettenanzünder dabei haben. Ein mobiles USB-Lade-garät hilft aus, falls sich im Fahrzeug kein Zigarettenanzünder findet. Unbedingt mitnehmen sollte man einen Saugnapfhalter, um das Gerät zu befestigen. Das notwendige Kartenmaterial fürs Urlaubsland sollte man am besten schon zu Hause installieren.



Informationen über Sehenswürdigkeiten wie die Basilika Sagrada Familia in Barcelona gibt es oft als App.



Anzeige



## Roaming-Preise laut EU-Verordnung

Art der Verbindung	bis 30. Juni 2013	ab 1. Juli 2013	ab 1. Juli 2014
Telefonie kommend	9,5 Cent/min.	8,3 Cent/min.	6 Cent/min.
Telefonie gehend	34,5 Cent/min.	28,6 Cent/min.	22,6 Cent/min.
SMS senden	10,7 Cent/SMS	9,5 Cent/SMS	7,1 Cent/SMS
Daten-Roaming	83,3 Cent/MByte	53,6 Cent/MByte	23,8 Cent/MByte

Zugang per WLAN bereitstellt. Allerdings sollte man dann daran denken, dass ein Smartphone sich beim Verbinden mit einem mobilen Hotspot in einem WLAN wähnt (siehe Kasten).

## WLAN vor Ort

Kostenlose WLANs an Flughäfen und Bahnhöfen gibt es kaum. In den meisten Fällen muss man dafür per Kreditkarte bezahlen, und die Preise sind oft unverschämt hoch. Mitunter ist es selbst am Flughafen noch günstiger, einen Kaffee zu trinken, wenn man im Gegenzug dafür das Passwort fürs WLAN des Cafés erhält.

Anders sieht es aus, wenn man seine Unterkunft erreicht hat. Hier ist ein kostenloser WLAN-Zugang für Gäste vielerorts eine Selbstverständlichkeit. Glück hat man, wenn es sich um ein verschlüsseltes WLAN handelt, für das man ein Passwort erhält. Das trägt man in alle WLAN-Geräte einmal ein und hat für den Rest des Aufenthalts seine Ruhe. Lästiger sind unverschlüsselte Systeme, die die Eingabe von Login-Daten auf einer Portalseite anfordern. Das muss man dann mindestens einmal am Tag machen; mit ein wenig Pech ist der Timeout auf eine halbe Stunde oder noch weniger eingestellt. vielerorts muss

man sich für solche Systeme obendrein noch jeden Tag einen aktuellen Code besorgen, und zwar einen für jedes Gerät.

Hat man im Urlaubsdomizil keinen WLAN-Zugang, bleibt immer noch die Gastronomie. Wo Touristen unterwegs sind, gibt es inzwischen fast überall WLAN-Zugänge, selbst in den ärmsten Ländern der Welt. Internet-Cafés hingegen sind auf dem Rückzug.

Internationale WLAN-Hotspot-Netze, wie sie etwa die Deutsche Telekom oder Skype anbieten, werben oft mit einer beeindruckenden Zahl Basisstationen. In der Praxis muss man die Hotspots trotzdem suchen gehen. Die Telekom etwa gibt für New York gerade einmal 14 Hotspots an, nur zwei davon befinden sich in Manhattan. Praktisch nutzbar ist das für den Reisenden nicht, wenn er nicht zufällig genau in einem der Häuser abgestiegen

ist, die die Hotspots betreiben. Auch Skype vermarktet ein internationales Netzwerk, stellt aber nicht einmal eine Karte bereit, sodass man solche Hotspots bestenfalls zufällig findet.

Billig ist der Spaß nicht; die Telekom verlangt etwa für einen Tagespass 4,95 Euro, in Flugzeugen der Lufthansa und Lufthansa-Lounges weltweit verlangt das Unternehmen 10,95 Euro für eine Stunde und 19,95 Euro für einen ganzen Tag. Skype gibt erst gar keine Auskunft über die Preise; die erfährt man erst, wenn man den Hotspot empfängt. Bedenkt man, dass man für knapp 20 Euro vielerorts eine SIM-Karte inklusive Transfervolumen von einem Gigabyte oder mehr erwerben und im Urlaubsland flächendeckend nutzen kann, sind diese Angebote über-teuert. (uma)

[www.ct.de/1314126](http://www.ct.de/1314126)

## Auslands-Pauschaltarife für Daten-Roaming (Auswahl)

Anbieter	Base	Blau	Congstar	Fonic	O2	O2
Grundtarif	alle	alle	alle	alle	All-in L <sup>2</sup>	alle
URL	<a href="http://www.base.de">www.base.de</a>	<a href="http://www.blau.de">www.blau.de</a>	<a href="http://www.congstar.de">www.congstar.de</a>	<a href="http://www.fonic.de">www.fonic.de</a>	<a href="http://www.o2.de">www.o2.de</a>	<a href="http://www.o2.de">www.o2.de</a>
Netz	E-Plus	E-Plus	Telekom	O2	O2	O2
Tarifname	EU Reise-Paket	EU Internet-Paket 50	Travel & Surf	EU Internet-Tages-Pack	EU+ Travel Data Option	Internet Day Pack EU
Ägypten	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Australien	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Brasilien	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
VR China	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Dominikanische Republik	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
EU-Länder <sup>1</sup>	100 MByte/30 Tage/10 €	50 MByte/7 Tage/4,99 € <sup>5</sup>	10 MByte/24 h/2,90 € od. 50 MByte/24 h/6,90 €	10 MByte/Tag/3 €	100 MByte/30 Tage/4,99 €	100 MByte/Tag/10 €
Kanada	–	–	10 MByte/24 h/14,90 €	–	–	–
Kroatien	–	–	10 MByte/24 h/2,90 € od. 50 MByte/24 h/6,90 €	–	100 MByte/30 Tage/4,99 €	100 MByte/Tag/10 €
Malediven	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Schweiz	–	–	10 MByte/24 h/14,90 €	–	100 MByte/30 Tage/4,99 €	100 MByte/Tag/10 €
Sri Lanka	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Südafrika	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Thailand	–	–	10 MByte/24 h/24,90 €	–	–	–
Türkei	–	–	10 MByte/24 h/14,90 €	–	–	–
USA	–	–	10 MByte/24 h/14,90 €	–	–	–

## Sonstiges

Abrechnungsschritte	100 kByte	100 kByte	100 kByte	10 kByte	10 kByte	10 kByte
Bei Ablauf	Standardpreis (!) <sup>3</sup>	Standardpreis (!) <sup>3</sup>	Keine Verbindung	Automatische Neubuchung	Drosselung auf 16, dann 2 kBit/s	Drosselung auf 16, dann 2 kBit/s

<sup>1</sup> einschließlich der Nicht-EU-Länder Norwegen, Island und Liechtenstein

<sup>2</sup> im Tarif All-in XL steht das doppelte Datenvolumen zur Verfügung

<sup>3</sup> keine Neubuchung vor Ablauf möglich

✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe



## Daten sparen bei der Smartphone-Nutzung im Ausland

Apps und Widgets, die im Hintergrund laufen, können erheblichen Datenverkehr verursachen. Vor dem Einbuchen in ein ausländisches Netz sollte man die größten Datenverbraucher auf dem Smartphone stilllegen.

Um das Smartphone schon zu Hause auf Diät zu setzen, empfiehlt sich die Installation eines Datenzählers, der für Mobilfunk und WLAN getrennt zählt. Durch regelmäßige Auswertung des verbrauchten Volumens kann man feststellen, wie sich der Verbrauch nach Anpassungen in der Konfiguration verändert.

Besonders datenintensiv ist der Upload von Bildern und Videos zu Cloud-Diensten wie Google+ oder Apples iCloud. Ein hoch-

auflösendes Foto kann mehrere MByte, hochauflösendes Video mit zehn Minuten Laufzeit sogar einige Hundert MByte umfassen. Man sollte sicherstellen, dass solche Uploads niemals automatisch übers Mobilfunknetz stattfinden. Updates für Apps oder das Betriebssystem sollten ebenfalls nicht automatisch erfolgen, sondern manuell oder ausschließlich übers WLAN.

Auch ständig wiederkehrende Prozesse benötigen viel Datenvolumen. Ruft beispielsweise eine App alle fünf Minuten Informationen ab und tauscht dabei jeweils 500 Byte an Daten aus, summiert sich das in zwei Urlaubswochen auf 2 MByte. Wetter-Apps und E-Mail-Abrufe sollte man auf größere Abrufinter-

valle oder gleich auf manuellen Abruf umstellen. Dynamische Inhalte, etwa ein Kartenhintergrund, laden bei Bedarf unkontrollierbar Daten nach. Während des Urlaubs sollte man auf solchen Schnickschnack verzichten.

Beim E-Mail-Abruf sollte man zunächst nur die Header abrufen und dann entscheiden, ob die Nachrichten wirklich so wichtig sind, dass man sie herunterladen muss. Ein binärer Anhang mit einer Größe von 4 MByte, etwa ein Foto in voller Größe, verursacht durch die notwendige MIME-Kodierung einer E-Mail einen Datenverkehr von knapp 6 MByte.

Auch beim Abruf von Webseiten lässt sich Datenvolumen sparen:

Mobile Versionen der Seite, oft über [m.<seitenname>.de](#) oder [mobil.<seitenname>.de](#) abrufbar, enthalten alle wichtigen Informationen, sind aber hinsichtlich der grafischen Elemente auf Datensparsamkeit getrimmt. Während normale Webseiten beim Laden 0,5 bis 2 MByte Transfervolumen benötigen, kommen die mobilen Pendants auf ungefähr ein Drittel bis ein Fünftel dieses Werts.

Bei der Nutzung sozialer Netzwerke wie Facebook oder Google+ sollte man der App den Vorrang vor dem Browser geben. In Tests verzeichneten wir beim Laden einer Facebook-Timeline per Browser ein Transfervolumen von 3 MByte, per App waren es weniger als 500 kByte.

Simyo	Telekom	Telekom	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
alle	Laufzeit-Verträge	Prepaid-Tarife	Laufzeitverträge	Prepaid-Tarife	alle Standardtarife	Sondertarif WebSessions
<a href="#">www.simyo.de</a>	<a href="#">www.telekom.de</a>	<a href="#">www.telekom.de</a>	<a href="#">www.vodafone.de</a>	<a href="#">www.vodafone.de</a>	<a href="#">www.vodafone.de</a>	<a href="#">www.vodafone.de</a>
E-Plus	Telekom	Telekom	Vodafone	Vodafone	Vodafone	Vodafone
EU Internet-Paket 50	DayPass S/M, WeekPass	DayPass S/M	ReisePaket Plus	ReisePaket	ReisePaket Data	WebSessions
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	50 MByte/24 h/14,95 €
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	50 MByte/24 h/14,95 €
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
50 MByte/7 Tage/4,99 € <sup>3</sup>	10 MByte/24 h/1,95 € od. 50 MByte/24 h/4,95 € od. 100 MByte/7 Tage/14,95 €	10 MByte/24 h/2,95 € od. 50 MByte/24 h/6,95 €	50 MByte/Tag/3 € <sup>4</sup>	50 MByte/Tag/3 € od. 350 MByte/Woche/15 € od. 700 MByte/2 Wochen/25 €	–	50 MByte/24 h/14,95 €
–	10 MByte/24 h/14,95 €	10 MByte/24 h/14,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/1,95 € od. 50 MByte/24 h/4,95 € od. 100 MByte/7 Tage/14,95 €	10 MByte/24 h/2,95 € od. 50 MByte/24 h/6,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/1,95 € od. 50 MByte/24 h/4,95 € od. 100 MByte/7 Tage/14,95 €	10 MByte/24 h/2,95 € od. 50 MByte/24 h/6,95 €	50 MByte/Tag/3 €	50 MByte/Tag/3 € od. 350 MByte/Woche/15 € od. 700 MByte/2 Wochen/25 €	–	50 MByte/24 h/14,95 €
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	50 MByte/24 h/29,95 €
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/24,95 €	10 MByte/24 h/24,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	–
–	10 MByte/24 h/14,95 €	10 MByte/24 h/14,95 €	50 MByte/Tag/3 €	50 MByte/Tag/3 € od. 350 MByte/Woche/15 € od. 700 MByte/2 Wochen/25 €	–	50 MByte/24 h/14,95 €
–	10 MByte/24 h/14,95 €	10 MByte/24 h/14,95 €	–	–	5 MByte/24 h/15 € od. 10 MByte/7 Tage/30 €	50 MByte/24 h/29,95 €

<sup>4</sup>zusätzlich gleiche Anzahl Telefon-Freiminuten und Frei-SMS, für Kunden mit RED-Tarifen doppelte Volumina für Daten, Telefonie und SMS <sup>5</sup>für WeekPass: Drosselung auf 64 kBit/s bei Erreichen der Volumengrenze







Achim Barczok, Axel Vahldiek

# Feine Unterschiede

## Smartphones mit Windows Phone 8

**Windows Phone 8 ist ausgereift, modern und schick. Doch wer sich für Microsofts Mobil-Betriebssystem entscheidet, der steht vor einem Problem: Auf allen Smartphones sieht es gleich aus. Die Unterschiede liegen in der Hardware, zum Beispiel bei der Kamera, der Laufzeit und der Handlichkeit.**

**K**acheln auf dem PC sind nicht jedermanns Sache. Doch auf den Windows Phones, für die Microsoft sie erfunden hat, ergeben sie nicht nur Sinn, sondern machen auch Spaß. Sie bieten eine Übersicht, die Android und iOS allzu oft vermissen lassen. Dazu sieht Windows Phone modern aus, läuft auf jedem Gerät flüssig und ist kinderleicht zu bedienen. Und weil die Hersteller nur wenig daran verändern dürfen, weiß man zum größten Teil

schon vor dem Kauf, was einen erwartet. Doch da steckt auch der Haken: In der Oberfläche unterscheiden sie sich kaum, also wie sucht man sich das passende aus?

Wir haben alle neun derzeit erhältlichen Smartphones mit Windows Phone 8 getestet. Die meisten kommen von Nokia: Mit dem Lumia 520, 620, 720, 820 und 920 haben die Finnen gleich fünf Windows Phones zwischen 170 und 380 Euro im Portfolio.

Das Lumia 925 erreichte uns für den Test nicht mehr rechtzeitig. Die übrigen steuern HTC mit dem 8S und dem 8X, Huawei mit dem Ascend W1 und Samsung mit dem Ativ S bei. Wer auf die neuesten Entwicklungen und zukünftige Updates verzichten kann, der sollte auch einen Blick auf die älteren Geräte werfen. Die laufen noch mit Windows Phone 7.8, kosten aber teilweise nur 120 Euro und haben die eine oder andere Besonderheit in petto. Eine Übersicht geben wir im Kasten auf Seite 136.

### Windows Phone 8

Fehlten den ersten Windows-Smartphones noch viele Funktionen, die man als erfahrener Smartphone-Nutzer vermisste, so bringt





**HTC 8S: interessantes Design, kleiner Speicher, schwache Laufzeit**



**HTC 8X: handlich, gutes Display, schwache Laufzeit, Akku nicht wechselbar**



**Huawei Ascend W1: lange Laufzeit, gute Fotos, kleiner Speicher**

Windows Phone 8 eigentlich alles Wichtige mit: einen übersichtlichen und anpassbaren Startbildschirm, ein brauchbares Multitasking und Internetfreigabe per WLAN zum Beispiel. Auch mit der Grundausstattung kommt man weit. Der Browser und das Mail-Programm sind alltagstauglich, die Office-Suite gehört zu den funktionsreichsten auf Mobilgeräten und der Xbox-Shop hat eine große Musikauswahl und viele Filme im Angebot. Über die Lupen-Taste erreicht man nicht nur Microsofts Websuche Bing, sondern auch Erkennungsprogramme für Musik sowie für QR- und Bar-Codes. Die Anzeige von Restaurants und anderem „in der Nähe“ gibt es in Deutschland dagegen noch nicht. Die Nokia-Navigationssoftware Drive Beta gibt es inzwischen für alle Smartphones kostenlos, mit einer Lizenz zum Navigieren in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Dutzende Länder kann man für den Offline-Gebrauch herunterladen.

Viele Anwendungen sind im Nu mit der Cloud verbunden. SMS, E-Mails sowie Fotos und Nachrichten aus sozialen Netzwerken werden im Adressbuch oder im Fotoalbum eingebunden. Twitter- und Facebook-Freunde kann man mit den Kontakten im Adressbuch verknüpfen. Allerdings stehen nur wenige Dienste zur Auswahl, sodass man beispielsweise für Last.fm, Spotify und WhatsApp weiterhin eine separate App benutzen muss – Google Plus geht nur über den Web-Browser. Windows Phone synchronisiert auf Wunsch Fotos mit dem Live-Konto und sichert die Anwendungsliste und die Einstellungen in der Microsoft-Cloud – so fällt der Wechsel auf ein neues Smartphone leichter. So viel wie iTunes beim iPhone gleicht der Dienst aber bei weitem nicht ab, die Anordnung auf dem Startbildschirm, WLAN-Passwörter oder Einstellungen in den Apps fehlen beispielsweise.

Die lokale Synchronisation funktioniert per USB: Multimedia- und Office-Dateien kann man über eine PC-Software abgleichen oder wie bei einem USB-Stick hin- und herschaufeln.

Nicht alles hat Microsoft schlaue gelöst. Bei Problemen zum Beispiel wirft das System gerne mal unverständliche Fehlermeldungen aus. Das Einspielen eines Backups geht nur über Mobilfunk, weil man sich während des Einrichten-Dialogs noch nicht mit einem WLAN verbinden kann.

### Zusatz-Software

In der App-Sammlung unterscheiden sich die Smartphones je nach Hersteller und Provider. Samsung und HTC beispielsweise liefern „Hubs“ mit, die eine Übersicht über die Wetter- und Nachrichtenlage geben, dazu

gibt brauchbare Foto-Editoren. Samsung installiert außerdem eine eigene Chat-Software und einen eigenen Musik-Shop. Nokia bietet das größte Zusatzpaket: Hier gibt es einen Musik-Shop inklusive kostenlosem Musik-Streaming für automatisierte Playlists – manuelle kann man nicht erstellen. Drive Beta navigiert auf Nokia-Smartphones nicht nur im deutschsprachigen Raum, sondern weltweit kostenlos. Dazu kommt ein Sammelsurium aus E-Book-Reader, Foto-Editor, Panorama-App und vielen weiteren Anwendungen, die man sich aus dem App Store nachladen kann – exklusiv für Nokia-Geräte.

Größtes Manko von Windows Phone bleibt die Auswahl im App Store. Sie hat sich im vergangenen Jahr zwar verbessert, fällt aber immer noch deutlich kleiner aus als bei Android und iOS. Neue Dienste und Spiele tauchen fast immer ein ganzes Stück später in

## Windows Phone im Vergleich

Windows Phone 8 bringt alles mit, was ein Smartphone-Betriebssystem haben sollte. Gegenüber Android und iOS zeigt es einige Stärken, aber auch Schwächen. Hier die größten Vor- und Nachteile:

- ⬇ Hardwarevorgaben von Microsoft, deshalb wenig Vielfalt
- ⬇ nur mittelmäßiges App-Angebot
- ⬇ kein kompletter Zugriff aufs Dateisystem
- ⬇ keine lokale Synchronisation für App-Daten
- ⬇ brauchbares, aber nicht optimales Multitasking

- ⬆ Hardwarevorgaben von Microsoft sorgen für flüssige Bedienung
- ⬆ moderne Oberfläche
- ⬆ schöner Startbildschirm, der schnell die wesentlichen Infos transportiert
- ⬆ informativer Sperrbildschirm
- ⬆ gute Facebook- und Twitter-Integration
- ⬆ Betriebssystem-Updates bisher relativ schnell an alle Modelle ausgeliefert
- ⬆ Offline-Navigation für Deutschland, teilweise weltweit
- ⬆ Kindermodus mit eingeschränktem Zugriff auf Apps und Medien





**Nokia Lumia 520: schlechtes Display, bunte Rückendeckel, schlechte Kamera**



**Nokia Lumia 620: kompaktes Design, bunte Rückendeckel, helles Display**



**Nokia Lumia 720: handlich, transflektives Display für Außeneinsatz, gutes Telefon**

Microsofts Store auf. Viele Apps wie die für Facebook, Spotify und WhatsApp können auf Windows-Smartphones weniger und Standardanwendungen wie die Adressverwaltung oder der Musikspieler sind noch schlechter zu ersetzen als auf dem iPhone. Wer beim Surfen und E-Mail-Schreiben Sonderwünsche hat, der findet keine Alternativen im App Store. Aber: Microsoft bemüht sich offensichtlich um die Entwickler bekannter iOS- und Android-Apps. Und wo das fehlschlägt, legt Microsoft kurzerhand selbst nach. So kommen beispielsweise die Apps für Facebook und Last.fm aus Microsoft-Hand.

## In die Hand genommen

Bei all diesen Gemeinsamkeiten fällt es bisweilen schwer, die Windows Phones auseinanderzuhalten. Doch spätestens wenn man sie anfasst, merkt man die Preisunterschiede: Beim teuren Lumia 920 sitzt alles bombenfest und es fühlt sich stabil und hochwertig an, das günstige Lumia 520 hat eine Plastikrückseite und es kommt einem vor, als hätte man eher ein Spielzeug als ein Smartphone in der Hand.

Das Lumia 620 ist das kompakteste Gerät, wirkt aber mit 12 Millimetern Dicke und der abgerundeten Plastikschaale pummelig. Das Abnehmen der Schale erfordert Geschick, außerdem liegt sie nicht perfekt an und die mechanischen Tasten an der Seite haben keinen ordentlichen Druckpunkt. Das ist selbst beim billigeren Lumia 520 besser gelöst. Das nächstgrößere Lumia 720 sieht moderner und schicker aus und liegt von allen Lumias am besten in der Hand: Es ist mit 127 Gramm genauso leicht wie die kleineren Lumias, ist aber fühlbar dünner.

Dagegen wirkt das Lumia 820 bei selber Displaygröße und 160 Gramm Gewicht schwer und dick und fühlt sich mit glattem Plastik nicht so gut an. Mit Abstand am klobigsten ist aber das 185 Gramm schwere Lumia 920 – wenn auch das Design schön aussieht und sich von iPhone und Co. erfrischend abhebt. Sowohl das 820 als auch das 920 kann man nicht mehr gut mit einer Hand bedienen.

Das geht auch beim Samsung Ativ S nicht, das fast genauso aussieht wie das Android-Smartphone Samsung Galaxy S3 und in etwa dieselbe Größe hat. Während alle anderen

mit drei Sensortasten gesteuert werden, hat das Ativ S eine mechanische Home-Taste, mit der man praktischerweise genauso wie mit dem Ein-/Ausschalter das Handy aus dem Standby-Modus aufweckt. Es wirkt auf den ersten Blick edel und liegt mit abgerundeten Seiten gerade noch gut in der Hand, fühlt sich aber wie viele Samsung-Smartphones nach billigerem Plastik an. Ähnlich schick, aber kleiner und handlicher ist das HTC 8X. Das kompakte 8S ist dagegen vor allem durch das zweifarbige Design ein Hingucker.

Zur Übersicht haben wir Fotos der Vorder- und Rückseiten aller Smartphones im c't-Link hinterlegt.

## Hardware und Performance

Microsoft gibt streng vor, auf welcher Hardware Windows Phone 8 überhaupt laufen darf. Deswegen sind alle Geräte gut für Windows Phone ausgestattet, die Unterschiede bei den Innereien nur gering. In allen Smartphones stecken SoCs von Qualcomm mit zweikernigen Prozessoren und Adreno-GPUs. Alle haben mindestens 512 MByte RAM – das muss auch sein, denn

Benchmarks						
	Chipsatz / CPU-Kerne / Takt	Grafikchip	Sunspider 0.9.1 (JavaScript) [ms] besser ▶	Browsermark 2.0 [Punkte] besser ▶	Peacekeeper [Punkte] besser ▶	AnTuTu Benchmark [Punkte] besser ▶
HTC 8S <sup>1</sup>	MSM8227 / 2 / 1 GHz	Adreno 305	1406	1569	202	7671
HTC 8X	MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	899	1700	341	12415
Huawei Ascend W1	MSM8230 / 2 / 1,2 GHz	Adreno 305	1173	1588	274	10095
Nokia Lumia 520	MSM8227 / 2 / 1 GHz	Adreno 305	1439	1322	218	6772
Nokia Lumia 620	MSM8227 / 2 / 1 GHz	Adreno 305	1420	1479	221	7229
Nokia Lumia 720	MSM8227 / 2 / 1 GHz	Adreno 305	1450	1292	220	7355
Nokia Lumia 820	MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	917	1579	337	11605
Nokia Lumia 920	MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	918	1528	331	– <sup>1</sup>
Samsung Ativ S	MSM8960 / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	893	1727	342	12182
<sup>1</sup> stürzt ab						





**Nokia Lumia 820: farbkraftiges Display, groß und unhandlich, LTE**

**Nokia Lumia 920: modernes Design, LTE, klobig, gute Kamera**

sonst würde nicht einmal Angry Birds darauf laufen.

Die Oberfläche von Windows Phone ruckelt auf keinem der Geräte und reagiert auf Touch sofort – bei Android-Smartphones um die 200 Euro ist das meistens nicht der Fall. Den einen oder anderen Hakler bei den Startanimationen von Apps fanden wir aber bei allen Geräten vor. Flüssig heißt nicht notwendigerweise schnell: Microsoft kaschiert Wartesekunden durch nette Kachel-Animationen, deshalb merkt man erst nach einiger Zeit, dass selbst einige Standard-Apps auf den schnellsten Smartphones erst nach zwei oder drei Sekunden geöffnet sind. Hier gibt es Unterschiede: Das schwachbrüstige Lumia 520 oder das HTC 8S brauchen mitunter doppelt so lang wie die schnellen Lumias, das HTC 8X oder das Ativ S.

Im Browser laden komplexe Seiten am schnellsten auf Ativ S, 8X und Lumia 920 – genauso schnell wie auf dem iPhone oder den Android-Flaggschiffen –, beim Scrollen und Zoomen bemerkt man aber kaum Unterschiede zu den billigen Geräten. Grafisch darf man von keinem der Smartphones die Hochleistungen eines iPhone 5 oder Samsung Galaxy S4 erwarten. Das stört aber nicht, weil grafisch aufwendige Spiele im Store Mangelware sind. Eines der anspruchsvollsten ist Asphalt 7: Es ist selbst auf dem Lumia 520 gut spielbar, minimale Ruckler bemerkten wir auf allen Geräten. Auf dem HTC 8S fehlen etliche Spiele im Store; ein Rätsel, denn eigentlich hat es den gleichen Chipsatz und Arbeitsspeicher wie die günstigen Lumias.

In puncto Konnektivität glänzt das Lumia 920: Es verbindet sich mit dem schnellen Mobilfunknetz LTE und hat Dualband-WLAN sowie NFC an Bord. LTE gibt es sonst nur beim Lumia 820, Dualband-WLAN beim 8X und bei allen Lumias außer dem 520. Beim

Telefonieren tun sich dagegen die günstigeren Lumias 520, 620 und 720 hervor; sie filtern Hintergrundgeräusche weg, auf beiden Seiten erklingt das Gegenüber klar und verständlich. In Gesprächen mit dem Ascend W1 störte im Test Rauschen, bei Ativ S und HTC 8X die lauten Hintergrundgeräusche und kurze Verzerrungen. Die Freisprechanlage des HTC 8X ist kaum zu gebrauchen, weil der Gesprächspartner so viel Hintergrundgeräusche hört.

### Speicher

Bei Windows Phone entscheidet der interne Speicher darüber, wie viele Daten man dabei haben und wie viele Apps man installieren kann. Zwar haben alle bis auf das HTC 8X, das Lumia 720 und das 920 einen Speicherkartenslot. Der lässt sich aber nur für Musik, Videos, Office-Dokumente und Fotos verwenden. Apps landen weiterhin nur im internen Speicher und bleiben für den Nutzer verborgen, genauso wie deren Daten, beispielsweise Navi-Karten, Spotify-Songs und Podcasts.

Das Huawei Ascend W1 und das HTC 8S haben nur 4 GByte Speicher, von denen gerade mal mickrige 1,6 GByte zur Verfügung stehen. Das reicht nicht mal für zwei, drei größere Spiele-Apps. Wer auf Offline-Karten navigiert, Spotify mit Offline-Playlists benutzt oder gerne aufwendigere Spiele spielt, dem ist von diesen beiden Geräten deshalb schlicht abzuraten. Einige große Apps verweigern sogar die Installation, wenn nur 1,6 GByte zur Verfügung stehen – selbst wenn sie eigentlich nur 500 MByte brauchen.

Auch mit den 8 GByte der meisten Windows-Phones spürt man die Grenzen bisweilen. Das HTC 8X und das Samsung Ativ S haben komfortablere 16, das Lumia 920 32 GByte Speicher an Bord. Auch bei ihnen muss man allerdings Speicher fürs Betriebs-

Anzeige





**Samsung Ativ S: sehr gute Fotokamera, farbkraftiges Display, lange Laufzeit**

system und vorinstallierte Apps zwischen 3 und 4 GByte abziehen.

Das Lumia 720 zeigt die Speicherbelegung detaillierter als die übrigen an, in den Einstellungen unter „Speicherüberprüfung“.

Darüber kann man auch temporäre Dateien löschen.

## Display

Am meisten merkt man dem Lumia 520 den günstigen Preis am Display an: Das 4-Zoll-LCD ist blickwinkelabhängig, zeigt vor allem im roten und blauen Bereich blasse Farben und ist nicht besonders hell: Bei Sonnenlicht erkennt man so gut wie nichts mehr. Alle anderen Smartphones haben befriedigende bis gute Displays. Zu den brauchbaren gehören die 4-Zoll-Panels von 8S und Ascend W1, sie fallen weder mit allzu großen Stärken noch mit allzu großen Schwächen auf. Das Lumia 620 und das Lumia 720 tun sich durch die besonders helle Leuchtstärke von über 500 cd/m<sup>2</sup> hervor. Besonders das Lumia 720 (4,3 Zoll) eignet sich gut für den Einsatz draußen, weil das Display außerdem transflektiv ist: Im Sonnenlicht bleibt das Bild nicht aus. Das Panel des Lumia 620 misst nur 3,8 Zoll: Hier ist die virtuelle Tastatur arg gequetscht und man vertippt sich leicht.

Das HTC 8X (4,3 Zoll) und das Lumia 920 (4,5 Zoll) haben besonders gute IPS-Panels: Sie bleiben auch beim Blick von der Seite blickwinkelstabil und lösen mit 1280 × 768 Bildpunkten ein ganzes Stück höher auf; Pixel erkennt man nur beim genauen Hinschauen. Beim reduzierten Design der Windows-Oberfläche bemerkt man den Unter-

schied kaum, wohl aber beim Anschauen von Bildern und Videos oder bei Spielen.

Lumia 820 und Samsung Ativ S verwenden AMOLED-Displays statt LCD. Beide zeigen tolle Kontrastwerte und extrem kräftige Farben, dafür leuchten sie nicht besonders hell, was vor allem im Außeneinsatz auffällt. Weil das Ativ S 1280 × 768 Bildpunkte hat und mit 4,8 Zoll riesig ausfällt, kommen Fotos und Filme hier besser zur Geltung als beim Lumia 820 (4,3 Zoll, 800 × 480).

Einen Schwachpunkt teilen alle Geräte: Windows Phone besitzt außer einem leidlich funktionierenden Automatik-Modus nur drei Helligkeitsstufen. Deshalb lassen sie sich nicht fein für die Umgebungshelligkeit anpassen. Vor allem bei den besonders hellen Panels des Lumia 620 und des Lumia 720 ist das ein Nachteil: Die Stufen springen gleich um mehrere hundert Candela, und in sehr dunkler Umgebung stören die fast 100 cd/m<sup>2</sup> Mindesthelligkeit.

## Kamera

Im Kameratest schlägt sich das Ativ S mit Abstand am besten. Die Bilder der 8-Megapixel-Kamera zeigen die meisten Details, rauschen kaum und haben natürliche Farben – sie eignen sich auch prima für größere Ausdrucke, oder um Details zu vergrößern. Selbst mit Blitz schauen die Fotos noch schön aus, nur in schlechten Lichtverhältnissen rauschen

## Schnäppchen Windows Phone 7.8?







In Online-Shops findet man noch viele ältere Windows-Smartphones zu niedrigen Preisen: Das LG Optimus 7 und das Nokia Lumia 610 beispielsweise bekommt man schon für 120 Euro. Sie laufen alle mit dem veralteten Windows Phone 7.8, weil sie mit der neuesten Version nicht kompatibel sind – weitere Updates sind also unwahrscheinlich.

Vor allem das Speicherkonzept hat Microsoft seitdem umgestellt: Windows Phone 7.8 lässt sich nur per Zusatzsoftware von Microsoft mit Medien-Dateien befüllen, SD-Slots werden nicht unterstützt. Auch fehlt der Kindermodus, in dem das Smartphone den Zugriff auf Apps und Medien einschränkt sowie die Backup-Funktion. Der In-

ternet Explorer läuft in einer älteren Version, die ein ganzes Stück lahm ist und viele Apps wie Skype oder WhatsApp laufen nicht im Hintergrund.

Wer auf diese Funktionen verzichten kann, der sollte auch einen genauen Blick auf die älteren Geräte werfen.

### Noch erhältliche Smartphones mit Windows Phone 7.8

Modell	HTC 7 Pro	HTC HD7	HTC Radar	LG Optimus 7	Nokia Lumia 610	Nokia Lumia 800
						
Test in c't	c't 20/11, S. 86	c't 1/11, S. 55	c't 4/12, S. 126	c't 23/10, S. 92	c't 16/12, S. 90	c't 4/12, S. 126
Prozessor / Grafik / RAM	1 × 1 GHz / Adreno 200 / 576 MByte	1 × 1 GHz / Adreno 200 / 576 MByte	1 × 1 GHz / Adreno 205 / 512 MByte	1 × 1 GHz / Adreno 200 / 215 MByte	1 × 800 MHz / Adreno 200 / 256 MByte	1 × 1,4 GHz / Adreno 205 / 512 MByte
Display: Technik / Diagonale / Auflösung	LCD / 3,6 Zoll / 800 × 480 (257 dpi)	LCD / 4,3 Zoll / 800 × 480 (220 dpi)	LCD / 3,8 Zoll / 800 × 480 (245 dpi)	LCD / 3,8 Zoll / 800 × 480 (244 dpi)	LCD / 3,7 Zoll / 800 × 480 (251 dpi)	AMOLED / 3,7 Zoll / 800 × 480 (251 dpi)
Besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>ordentliche, quer ausschließbare Tastatur (OS aber nur mittelmäßig dafür ausgelegt)</li> <li>zufriedenstellende Laufzeit</li> <li>schwer und sehr dick</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>großes Display</li> <li>mittelmäßige Fotos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frontkamera</li> <li>zufriedenstellende Laufzeiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mechanische Tasten</li> <li>DLNA-Client</li> <li>schlechte Kamera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schlechte Laufzeiten</li> <li>zu wenig RAM für einige Windows-Phone-7.8-Funktionen und Spiele-Apps wie Angry Birds</li> <li>mittelmäßige Kamera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>farbkraftiges Display</li> <li>Nokia-Apps</li> <li>brauchbare Kamera</li> <li>kurze Laufzeit</li> </ul>
Straßenpreis	250 €	190 €	130 €	120 €	120 €	210 €





Nur bei einem Teil der Windows-Smartphones kommt man an den Akku ran – zum Beispiel beim Lumia 820. Es hat Rückendeckel in verschiedenen Farben, darunter stecken Akku sowie SIM- und SD-Slot.

die Bilder stark. Hier spielt das Lumia 920 seine Stärken aus: Als einziges holt es auch im Dunkeln richtig viel aus den Fotos heraus, verwackelt aber schnell. Bei Tageslicht gefallen die Bilder mit den kräftigeren Farben, sie sind aber unschärfer als die vom Ativ S und sehen nachbearbeitet aus.

Ebenfalls gute Fotos schießt das Huawei Ascend W1. Die Kamera hat zwar nur 5 Megapixel, doch die Bilder sehen trotzdem besser aus als die höher aufgelösten von HTC 8X, Lumia 720 und Lumia 820. Maximal für Facebook-Fotos und Schnappschüsse eignen sich das Lumia 520 und das Lumia 620: Die Bilder rauschen stark und wirken nachbearbeitet. Das Lumia 520 ist das einzige Windows-Smartphone ohne LED-Blitz.

Richtig gute Videos bekommt man nur mit den vier Full-HD-Kameras des 8X, des Lumia 820, des Lumia 920 und des Ativ S hin. Auf dem 8S verwackeln Videos schnell und wirken matschig. Bei den übrigen Kameras sehen die Videos nachbearbeitet aus und ruckeln leicht, beim 620 fiel uns letzteres besonders auf.

Was alle Windows-Smartphones fürs Fotografieren auszeichnet: Sie haben eine zwei-

stufige Kamerataste, die beim Drücken nach ein, zwei Sekunden die Kamera-App startet; so macht man Schnappschüsse schneller als mit Android oder iPhone

Damit Sie sich selbst ein Bild von der Kameraqualität machen können, haben wir alle Fotos der Smartphone-Kameras über den c't-Link in Originalgröße zum Download bereitgestellt – einzeln und mit Ausschnitten zum Vergleich.

### Akku und Laufzeit

Am längsten läuft das Huawei Ascend W1: Die Laborwerte von 6,2 Stunden beim Spielen sowie bis zu 13,5 beim WLAN-Surfen bestätigen sich auch im Alltag; selbst bei intensiver Nutzung muss das Smartphone erst abends wieder ans Netzteil. Dicht darauf folgt das Samsung Ativ S mit Werten zwischen 6,4 (spielen) und 10,1 Stunden (Videos schauen) und das Nokia Lumia 820 (3 bis 10 Stunden).

Auch das Lumia 720 kommt noch ganz gut ohne Netzteil über den Tag, während man bei den Lumias 520 und 620 dazu nicht allzu oft das Display einschalten sollte:

Anzeige

### Laufzeiten

	normal gemessen bei Stufe / Helligkeit <sup>1</sup>	Video (normale Helligkeit) [h] besser ►	Video (max. Helligkeit) [h] besser ►	3D-Spiel <sup>2</sup> (normale Helligkeit) [h] besser ►	WLAN-Surfen <sup>2</sup> (normale Helligkeit) [h] besser ►
HTC 8S	mittel / 152 cd/m <sup>2</sup>	6,6	4,8	4,6	6,3
HTC 8X	mittel / 115 cd/m <sup>2</sup>	6,8	3,7	4,2	6
Huawei Ascend W1	mittel / 140 cd/m <sup>2</sup>	11,2	9,3	6,2	13,5
Nokia Lumia 520	mittel / 158 cd/m <sup>2</sup>	6,6	5,7	4,1	— <sup>3</sup>
Nokia Lumia 620	mittel / 225 cd/m <sup>2</sup>	5,9	4	4,1	— <sup>3</sup>
Nokia Lumia 720	mittel / 212 cd/m <sup>2</sup>	9,3	5,7	5,8	— <sup>3</sup>
Nokia Lumia 820	mittel 150 cd/m <sup>2</sup>	10,2	7,4	3	— <sup>3</sup>
Nokia Lumia 920	mittel 178 cd/m <sup>2</sup>	6,6	4,8	4,2	8,4
Samsung Ativ S	hoch / 217 cd/m <sup>2</sup>	10,1	10,1	6,4	— <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Windows Phone lässt nur drei Helligkeitsstufen zu: niedrig, mittel und hoch; weil die Displayhelligkeit ein ausschlaggebendes Kriterium bei den Laufzeiten ist, haben wir für den bestmöglichen Vergleich alle Windows Phones auf die Helligkeitsstufe gestellt, die 200 cd/m<sup>2</sup> am nächsten kommt.

<sup>2</sup> Spiel: Jet Car Stunt, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

<sup>3</sup> nicht messbar, da sich der Bildschirm nach 5 Minuten automatisch ausschaltet



Sie schaffen nur beim Telefonieren über 10 Stunden. Das Schlusslicht bilden das HTC 8S und 8X mit Laufzeiten von maximal 7 Stunden.

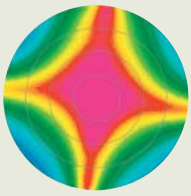
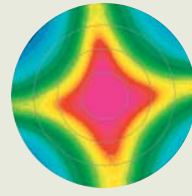
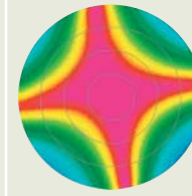
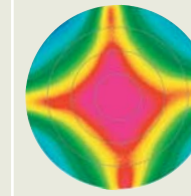
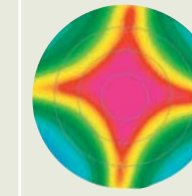
Das HTC 8S, das HTC 8X und das Lumia 920 haben einen fest eingebauten Akku, denn der erlaubt ein schickes Monoblock-Gehäuse. Beim Lumia 720 ist die Wahl eines festen Akkus dagegen unverständlich: Hier könnte man das Cover theoretisch auch abnehmen, trotzdem ist der Akku festgeklebt. Der Besitzer kann den Akku zwar im Prinzip trotzdem selbst wechseln, doch erfordert das einiges an Geschick und Spezialwerkzeug. Der herausnehmbare Akku der übrigen Ge-

räte ist praktisch, wenn der Akku das Ende seiner Lebensdauer vor dem Smartphone erreicht hat oder man einen zweiten auf längeren Touren dabei haben möchte.

Geladen wird der Akku normalerweise mit einem Standard-Netzteil oder einem USB-Kabel am PC. Das Lumia 920 lässt sich auch drahtlos laden: Man legt es dazu auf ein spezielles Kissen oder eine spezielle Ablagefläche, die es als Zubehör zu kaufen gibt. Beim Lumia 820 kann man den Deckel gegen einen mit Drahtlos-Lade-Funktion tauschen und beim 720 ein zusätzliches Jacket für den gleichen Zweck drumstecken, dann sieht das Gerät aber gleich dicker aus.

Auch beim Troubleshooting kann der Wechselakku hilfreich sein. Denn das System hält einige Daten im RAM, solange es noch Strom hat – einfach nur Herunterfahren löscht sie also nicht. Durch das Herausnehmen des Akkus konnten wir so in der Vergangenheit immer wieder Fehler bei der Akkuanzeige oder nach Abstürzen lösen. Bei einem Lumia 920 dagegen, das sich bei der Navigation mit Nokia Drive Beta dermaßen erhitzte, dass es sich danach tot stellte, mussten wir viele Stunden warten, bis der Akku komplett entladen war und das Smartphone wieder problemlos funktionierte.

## Smartphones mit Windows Phone 8

Modell	HTC 8S	HTC 8X	Huawei Ascend W1	Nokia Lumia 520	Nokia Lumia 620
Hersteller	HTC, www.htc.de	HTC, www.htc.de	Huawei, huaweidevice.com/de	Nokia, www.nokia.de	Nokia, www.nokia.de
<b>Ausstattung</b>					
Prozessor / Grafik	Qualcomm MSM8227 (2 Kerne, 1 GHz) / Adreno 305	Qualcomm MSM8960 (2 Kerne, 1,5 GHz) / Adreno 225	Qualcomm MSM8230 (2 Kerne, 1,2 GHz) / Adreno 305	Qualcomm MSM8227 (2 Kerne, 1 GHz) / Adreno 305	Qualcomm MSM8227 (2 Kerne, 1 GHz) / Adreno 305
Arbeitsspeicher	512 MByte	1 GByte	512 MByte	512 MByte	512 MByte
Flash-Speicher (frei) / Micro-SD-Slot	4 GByte (1,6 GByte) / ✓	16 GByte (11,9 GByte) / –	4 GByte (1,6 GByte) / ✓	8 GByte (4,7 GByte) / ✓	8 GByte (4,7 GByte) / ✓
WLAN / 5 GHz / alle Bänder	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / A-GPS	3.1 / – / ✓	3.1 / ✓ / ✓	2.1 / – / ✓	3.0 / – / ✓	3.0 / ✓ / ✓
Mobile Datenverbindung	HSPA+ (21,6 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (21,6 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (21,6 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	HSPA+ (21,6 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	1700 mAh (6,5 Wh) / – / –	1800 mAh (6,7 Wh) / – / –	1950 mAh (7,4 Wh) / ✓ / –	1430 mAh (5,3 Wh) / ✓ / –	1300 mAh (4,8 Wh) / ✓ / –
Abmessungen (H × B × T)	12,1 cm × 6,4 cm × 1,1 cm	13,2 cm × 6,6 cm × 1 cm	12,4 cm × 6,4 cm × 1 cm	12 cm × 6,4 cm × 1,2 cm	11,5 cm × 6,1 cm × 1,2 cm
Gewicht	114 g	131 g	123 g	124 g	124 g
SIM-Format	Micro-SIM	Micro-SIM	SIM	Micro-SIM	Micro-SIM
<b>Schnittstellen, Schalter (U = unterer Rand, O = oberer Rand, L = linker Rand, R = rechter Rand, D = unter dem Rückendeckel, B = unter der Batterie)</b>					
3,5-mm / Micro-USB / SIM	O / U / D	O / U / R	O / U / B	O / U / B	O / U / D
An/Aus / Lautstärke / Kamertaste	O / R / R	O / R / R	O / L / R	R / R / R	R / R / R
<b>Kamera</b>					
Kamera-Auflösung Foto / Video	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720	2592 × 1936 (5 MPixel) / 1280 × 720	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720
Autofokus / Touchfokus / Fotoleuchte (Anzahl)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ (1)
Auslösezeit	1 s	0,3 s	1,3 s	1 s	1 s
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	–	1920 × 1080 / 1920 × 1080	640 × 480 / 640 × 480	–	640 × 480 / 640 × 480
<b>Display</b>					
Technik / Größe (Diagonale)	LCD / 5,2 cm × 8,6 cm (4 Zoll)	IPS / 5,4 cm × 9,6 cm (4,3 Zoll)	LCD / 5,2 cm × 8,6 cm (4 Zoll)	LCD / 5,2 cm × 8,67 cm (4 Zoll)	LCD / 5 cm × 8,3 cm (3,8 Zoll)
Auflösung	800 × 480 (234 dpi) / 15:9	1280 × 720 (340 dpi) / 16:9	800 × 480 (234 dpi) / 15:9	800 × 480 (234 dpi) / 15:9	800 × 480 (244 dpi) / 15:9
min. ... max. Helligkeit / Ausleuchtung	15 ... 341 cd/m² / 92 %	41 ... 309 cd/m² / 90 %	55 ... 295 cd/m² / 94 %	64 ... 247 cd/m² / 93 %	92 ... 584 cd/m² / 86 %
Kontrast	1437:1	864:1	1135:1	934:1	1146:1
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 wäre das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600					
<b>Besonderheiten</b>					
Farben	Grau-Neongrün, Schwarz-Weiß, Schwarz-Blau	Blau, Schwarz, Gelb, Rot	Schwarz, Blau	Gelb, Blau, Rot, Weiß, Schwarz	Schwarz, Blau, Grün, Lila, Rot, Weiß
Sonstiges	👉 Sound-Verstärker Beats Audio	👉 Sound-Verstärker Beats Audio	–	👉 mit Handschuh bedienbar 👉 wechselbares Cover in Gelb, Weiß, Rot (noch nicht erhältl.)	👉 wechselbares Cover in Blau, Grün, Rot, Weiß, Grau
<b>Bewertung</b>					
Performance	○	⊕	⊕	○	○
Display	○	⊕	○	⊕	○
Ausstattung Software / Hardware	○ / ⊕	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○
Laufzeit	○	⊖	⊕⊕	○	○
Kamera Fotos / Videos	○ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
Straßenpreis	200 €	295 €	180 €	170 €	180 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe					



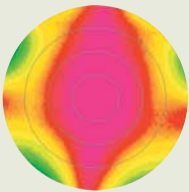

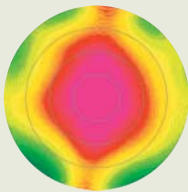

## Fazit

Das beste Gesamtpaket bietet derzeit das Samsung Ativ S. Es hat performante Hardware, ein farbkraftiges Display, eine lange Laufzeit und die beste Kamera im Test. Auch ist es mit inzwischen 245 Euro eines der günstigeren Geräte. Das HTC 8X, das Lumia 820 und das Lumia 920 folgen mit guter Hardware dahinter: Sie sind aber mit 295, 310 und 380 Euro ein ganzes Stück teurer, und nur das Lumia 820 lässt sich wie das Ativ S mit SD-Karte erweitern.

Das Huawei Ascend W1 kann das beste Preis/Leistungsverhältnis vorweisen: Es ist

solide und kompakt, hat eine gute Kamera und exzellente Laufzeit und kostet nur 180 Euro. Wenn nur nicht der mickrige Speicher von 1,6 GByte wäre. Bei den übrigen Geräten entscheidet vor allem der Geschmack: Das HTC 8S sieht mit zwei Farben interessant aus, die Lumias 520 und 620 kann man mit knallfarbenen Rückseiten optisch an Outfit und Tagesstimmung anpassen. Das Lumia 720 sieht von allen am schicksten und modernsten aus und liegt für die Display-Größe super in der Hand; für seine Hardware-Ausstattung ist es mit 310 Euro aber zu teuer. (acb)

[www.ct.de/1314132](http://www.ct.de/1314132)

Nokia Lumia 720	Nokia Lumia 820	Nokia Lumia 920	Samsung Ativ S
Nokia, <a href="http://www.nokia.de">www.nokia.de</a>	Nokia, <a href="http://www.nokia.de">www.nokia.de</a>	Nokia, <a href="http://www.nokia.de">www.nokia.de</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Qualcomm MSM8227 (2 Kerne, 1 GHz) / Adreno 305	Qualcomm MSM8960 (2 Kerne, 1,5 GHz) / Adreno 225	Qualcomm MSM8960 (2 Kerne, 1,5 GHz) / Adreno 225	Qualcomm MSM8960 (2 Kerne, 1,5 GHz) / Adreno 225
512 MByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte
8 GByte (4,7 GByte) / –	8 GByte (5 GByte) / ✓	32 GByte (26,7 GByte) / –	16 GByte (12,1 GByte) / ✓
IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 b/g/n / – / –	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
3.0 / ✓ / ✓	3.0 / ✓ / ✓	3.0 / ✓ / ✓	3.1 / ✓ / ✓
HSPA+ (21,6 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA+	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA+	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)
2000 mAh (7,4 Wh) / – / – <sup>1</sup>	1650 mAh (6,1 Wh) / ✓ / – <sup>1</sup>	2000 mAh (7,4 Wh) / – / ✓	2300 mAh (8,7 Wh) / ✓ / –
12,8 cm × 6,8 cm × 1,1 cm	12,4 cm × 6,8 cm × 1,1 cm	13 cm × 7,1 cm × 1,2 cm	13,6 cm × 7,1 cm × 0,9 cm
127 g	160 g	185 g	135 g
Micro-SIM	Micro-SIM	Micro-SIM	Micro-SIM
0 / U / L	0 / U / B	0 / U / 0	0 / U / D
R / R / R	R / R / R	R / R / R	R / L / R
2848 × 2144 (6,7 MPixel) / 1280 × 720	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080
✓ / ✓ / ✓ (1)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (2)	✓ / ✓ / ✓ (1)
1,2 s	1 s	1 s	0,7 s
1280 × 960 / 1280 × 720	640 × 480 / 640 × 480	1280 × 960 / 1280 × 720	1280 × 960 / 1280 × 720
LCD / 5,6 cm × 9,4 cm (4,3 Zoll)	AMOLED / 5,6 cm × 9,3 cm (4,3 Zoll)	IPS / 5,8 cm × 9,7 cm (4,5 Zoll)	AMOLED / 6 cm × 10,6 cm (4,8 Zoll)
800 × 480 (217 dpi) / 15:9	800 × 480 (218 dpi) / 15:9	1280 × 768 (334 dpi) / 15:9	1280 × 720 (305 dpi) / 16:9
87 ... 525 cd/m² / 87 %	82 ... 308 cd/m² / 90 %	66 ... 394 cd/m² / 86 %	18 ... 217 cd/m² / 90 %
1287:1	>10.000:1	1100:1	>10.000:1
			
Rot, Weiß, Blau, Gelb, Schwarz	Rot, Gelb, Weiß, Blau, Lila, Grau, Schwarz	Gelb, Grau, Rot, Weiß, Schwarz	Silber
👉 farbige Cover für kabelloses Laden zum Aufstecken Farben 👉 mit Handschuh bedienbar	👉 Cover zum kabellosen Aufladen in verschiedenen Farben	👉 mit Handschuh bedienbar	–
○	⊕	⊕	⊕
○	○	⊕	⊕
⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕
⊕	⊕⊕	○	⊕⊕
⊖ / ⊖	⊖ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕
310 €	290 €	380 €	245 €

<sup>1</sup> nur mit Zusatzhülle

ct

Anzeige





Boi Feddern

# Platten-Karussell

## 2,5"- und 3,5"-Festplatten für PC, Notebook und Server

Die Datendichte von Festplatten lässt sich mit heutiger Technik nicht mehr ohne Weiteres erhöhen. In neueren Exemplaren rotieren daher wieder mehr Magnetscheiben, was etwas mehr Platz für Daten, jedoch keinen Tempogewinn bringt. Letzteres verspricht aber die jüngste Generation Hybrid-Festplatten, die es nun in größerer Auswahl mit mehr Speicherkapazität und flacherer Bauform zu kaufen gibt.

**M**agnetische Festplatten punkten im Vergleich zu aus Flash-Speicherchips aufgebauten Solid-State Disks durch ihre hohe Speicherkapazität und ihren besonders günstigen Preis pro Gigabyte. Doch eine Kapazitätsverdopplung alle zwei Jahre, wie man es in der Vergangenheit gewohnt war, gibt es längst nicht mehr: Die gegenwärtige Aufzeichnungstechnik – das sogenannte Perpendicular Magnetic Recording (PMR) – stößt an technische Grenzen. Zwar erlaubt es anders als das zu Festplatten-Urzeiten eingesetzte Longitudinal Recording sehr viel höhere Datendichten, indem es die magnetischen Momente senkrecht zur Magnetscheibe statt parallel dazu ausrichtet, doch all-

mählich scheint auch das Potenzial von PMR erschöpft.

Ideen für Nachfolgetechniken, die diese Probleme umschiffen könnten, gibt es schon länger, marktreif ist aber noch keine. Einfacher für die Hersteller ist es da, zusätzliche Magnetscheiben in die Gehäuse zu montieren. Die einzige Herausforderung besteht dann darin, mit derselben Gehäusegröße auszukommen, damit die Platten in Standardeinschübe passen. Dies ist nun der ehemaligen Festplattensparte von Hitachi gelungen, die heute HGST heißt und mittlerweile zu Western Digital gehört. Entgegen der üblichen Konventionen lässt der Hersteller drei statt nur zwei Magnetscheiben in 2,5"-Gehä-

sen mit 9,5 Millimeter Höhe rotieren und verspricht auf diese Art bald die erste Notebookplatte mit 1,5 TByte Kapazität liefern zu können. Andere 2,5"-Laufwerke dieser Kapazität sind bislang nur in 12,5 oder 15 Millimeter Höhe lieferbar und damit nur extern nutzbar.

Bis Redaktionsschluss war HGSTs Travelstar 5K1500 (5400 U/min) leider noch nicht zu beschaffen. Dafür konnten wir unter anderem die momentan schnellsten Notebookplatten von Seagate mit Hybrid-Technik testen, welche mit Hilfe von NAND-Flash als zusätzlichem Pufferspeicher die Vorzüge magnetischer Festplatten (hohe Speicherkapazität) mit denen von SSDs (extrem kurze Zugriffszeiten) in einem Laufwerk kombinieren. Außerdem haben wir schon Exemplare der gerade erst angekündigten Seagate-Speziallaufwerke für Home-NAS-Systeme ergattert, die wir den bislang einzigen Platten dieses Typs von Western Digital (Red) gegenüberstellen. Bei den Platten für große Server mit Serial-Attached-SCSI-(SAS-)Schnittstelle gibt es zumindest einen kleinen Kapazitätssprung zu vermelden und Toshiba stellt mit der MK3001GRRB einen neuen Geschwindigkeitsrekord auf.

### Unter neuem Namen

Als Western Digital vor zwei Jahren den Konkurrenten Hitachi GST kaufte und als Tochter ins Unternehmen eingliederte, knüpften die Kartellbehörden die Übernahme an bestimmte Bedingungen: Um weiter Wettbewerb zu ermöglichen, sollte Hitachi seine Anlagen zur 3,5-Zoll-Festplattenproduktion an Toshiba abtreten. Für eine Übergangszeit durfte HGST zwar weiterhin 3,5"-Festplatten anbieten, diese Vereinbarung ist mittlerweile aber ausgelaufen. Mit Ausnahme der Deskstar 7K1000.C (7200 U/min, 500 GByte oder 1 TByte), für die eine Sonderregelung gilt, verkauft HGST ab sofort deshalb keine für den PC-Einsatz entwickelten 3,5"-SATA-Laufwerke mehr, sondern nur noch spezielle Server-Versionen.

Einige ehemalige HGST-Platten leben aber unter neuem Namen bei Toshiba weiter: Testen konnten wir Laufwerke der DT01ACA00- und der DT01ABAX00-Reihe. Erstere rotieren mit 7200 U/min. Die DT01ACA100 entspricht dabei technisch einer ehemaligen Deskstar 7K1000.D von Hitachi. Die DT01ACA200 und DT01ACA300 melden sich ebenfalls mit Hitachi-Namen am System, lassen sich aber keiner früheren Hitachi-Serie zuordnen. Hier handelt es sich offenbar um von HGST entwickelte neue Deskstar-Generationen, die nun unter Toshiba-Namen in den Handel kommen. Jene mit „B“ im Namen sind wiederum Deskstar-Platten mit niedrigerer Drehzahl um 5400 U/min, unter anderem aus der 5K1000.B-Serie. Toshiba bietet auf die Platten keinerlei Herstellergarantie für Endkunden.

HGST baut neben Serverfestplatten und SSDs nur noch Notebooklaufwerke. Während die 1,5-TByte-Platte auf sich warten lässt, konnten wir zumindest die Travelstar 7K1000 beschaffen, die als bislang einzige 1-TByte-Platte für Notebooks mit 7200 U/min statt



5400 U/min rotiert. Die höhere Drehzahl bringt aber nur einen geringen Vorteil bei sequenziellen Zugriffen. Die für zügige Anwendungsstarts wünschenswerten Zugriffszeiten sind genauso lang wie bei flotten 5400er-Platten. Immerhin ist der Preis günstig.

## Mit Zusatzantrieb

Besser als durch eine höhere Drehzahl lässt sich die Performance von Festplatten durch Flash-Speicher steigern. Zu diesem Zweck haben Hybrid-Festplatten – hierfür scheint sich die Bezeichnung SSHD (Solid-State Hybrid Drive) einzubürgern – zusätzlich zu dem in allen Laufwerken verbauten DRAM-Cache noch ein paar Gigabyte an nichtflüchtigem NAND-Flash als schnellem Datenpuffer an Bord. Seit einer Weile haben auch Toshiba und Western Digital solche Laufwerke angekündigt. An Endkunden liefert nach wie vor aber nur die Firma Seagate, die das Angebot kürzlich erweitert hat. So steigt die magnetische Speicherkapazität von SSHDs mit der jüngsten Generation erstmals auf 1 TByte, außerdem liefert Seagate nun auch eine 500 GByte fassende „Laptop Thin SSHD“, die sich mit nur 7 statt 9,5 mm Höhe für den Einsatz in besonders flachen Notebooks eignet. Leider bleibt das Angebot weiterhin auf 2,5-Zoll-Laufwerke beschränkt. Von einer ebenfalls von Seagate schon vor Längerem angekündigten 3,5“-Version mit 2 TByte fehlt noch immer jede Spur.

Abgesehen von der schlankeren Bauform und der höheren Speicherkapazität ändert Seagate bei den neuen 2,5“-SSHDs auch an der Technik einiges: Anders als bei den Vorgängern rotieren die Magnetscheiben nicht mehr mit 7200, sondern nur noch mit 5400 U/min. Das hilft offenbar die Leistungsaufnahme bei Zugriffen um 1 Watt auf das Niveau normaler Notebookplatten (2,1 Watt) zu senken. Außerdem verdoppelt sich die Größe des DRAM-Puffers auf 64 MByte. Der NAND-Flash-Puffer fasst weiterhin 8 GByte, besteht aber nicht mehr aus teurem Single-Level-Cell-(SLC-), sondern dem kostengünstigeren Multi-Level-Cell-(MLC-)Flash.

Einen kleinen Teil des eingebauten MLC-Flash-Speichers nutzt der Controller aber weiterhin als Pseudo-SLC-Flash, in dem nur ein Bit pro Zelle programmiert wird. Da der NAND-Flash-Puffer in den neuen SSHDs nicht mehr allein als Lese-, sondern jetzt auch als Schreibpuffer dient, kann die Platte darin verteilte Schreibzugriffe mit kleinen Datenblöcken besonders schnell entgegennehmen, zusammenfassen und anschließend auf die Magnetscheiben wegschreiben. SanDisk verwendet in neueren SSDs eine ähnliche Technik, um Schreibzugriffe auf MLC-Flash zu beschleunigen. Sie heißt dort nCache [1].

Laut Seagate werden aber nicht alle Schreibzugriffe durch den NAND-Flash geleitet, sondern nur solche, die der Controller als puffernswert erachtet – vermutlich dürften das verteilte Schreibzugriffe mit kleinen Datenblöcken sein. Darüber hinaus analysiert der laufwerksinterne Controller im laufenden Betrieb die Zugriffe und entscheidet, welche

besonders häufig verwendeten Sektoren er von der Magnetscheibe zusätzlich in den MLC-Flash kopiert. Dieses Adaptive Memory lässt sich nach wie vor nicht von außen beeinflussen. Ein Beschleunigungseffekt durch den Flash-Puffer ist wie gehabt erst nach zwei-, dreimaligem Anwendungsstart zu spüren – und bleibt nur so lange erhalten, wie die dafür nötigen Daten im Cache stehen. Wer mit immer gleicher Software arbeitet, profitiert also am meisten von einer Hybrid-Platte, wer viele verschiedene Dinge tut, eher weniger.

Gegenüber der derzeit schnellsten nicht-hybriden Notebookplatte von HGST (Travelstar 7K1000) ergibt sich im anwendungsorientierten BAPCo SYSmark mit der 1-TByte-SSHD von Seagate in Einzeldisziplinen eine rund 10 Prozent höhere Systemleistung. Mit SSD – wir wählten die 600 SSD von Seagate [2] – lief das System aber in allen Einzeldisziplinen des SYSmark schneller. Eine Verbesserung gegenüber den Vorgängern war bei den jüngsten Hybrid-Platten damit zwar nicht zu messen, aber auch keine Verschlechterung – trotz der längeren Zugriffszeiten beim Nachladen von Daten von den Magnetscheiben, die mit der Drehzahlreduzierung einhergehen. Merkwürdig verbessert haben sich aber die Bootzeiten: Die neuen SSHDs können beim Betriebssystemstart schon Daten aus dem Flash lesen, bevor die Magnetscheiben angelaufen sind – Intel hatte das für kommende Ultrabooks gefordert. An unserem System bootete Windows 8 nach einigen SYSmark-Durchläufen von Hybrid-Platte schneller als von Seagates 600 SSD.

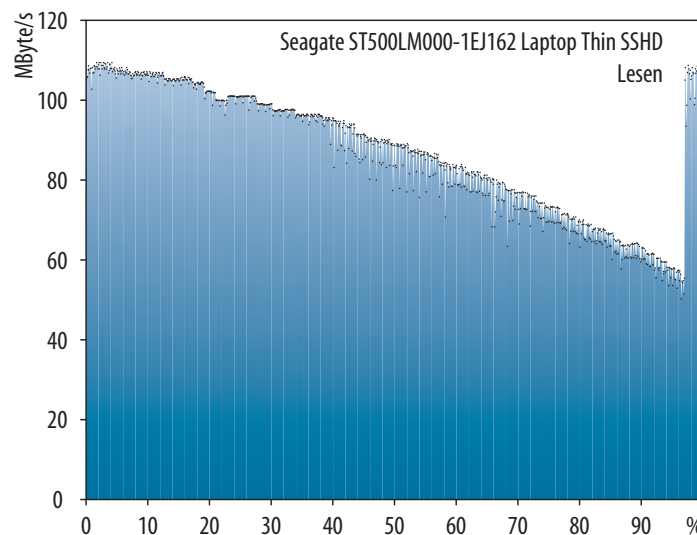
Künftige Hybrid-Platten-Generationen könnten SSDs noch viel dichter auf die Pelle rücken: Einerseits soll die Kapazität des NAND-Flash-Puffers auf bis zu 32 GByte wachsen, andererseits soll es dann auch möglich sein, per Hybrid Information Protocol Daten gezielt im Puffer festzupinnen, sodass man selbst oder das Betriebssystem und nicht mehr allein die Platte entscheiden kann, welche Anwendungen durch den Flash-Puffer beschleunigt werden. Intel deutet in den Release Notes zur jüngsten Ver-

sion 12.5 des Rapid-Storage-Technology-(RST-) Pakets eine dafür möglicherweise nötige Hybrid-Hint-Funktion des Treibers bereits an.

## Große Platten

Bei den 3,5-Zöllern reicht die Kapazität schon seit einer Weile bis 4 Terabyte, doch auch hier gibt es neue Variationen: Nachdem HGST die Deskstar 7K4000 nicht mehr liefert, ist die WD Black nun die einzige 4-TByte-Festplatte für den PC-Einsatz mit 7200 U/min. Leider betragen die Transfergeschwindigkeiten hier bestenfalls 145 MByte/s per SATA 6G – das Deskstar-Laufwerk schaffte 15 MByte/s mehr. Als Alternative liefert Seagate die Desktop HDD.15, die trotz niedrigerer Drehzahl (5900 U/min) bei sequenziellen Zugriffen schneller ist. Dafür muss die Datendichte höher sein – in der Desktop HDD.15 rotieren statt fünf nur vier Magnetscheiben, die je ein 1 Terabyte fassen. Mit einer Scheibe weniger und der geringeren Drehzahl zieht die Platte auch nur halb so viel Strom (im Leerlauf nur 3,7 statt 8,2 Watt).

Trotz des bei verteilten Zugriffen nahezu identischen Tempos und der höheren Transfergeschwindigkeit schnitt die Seagate-Platte in unserem Anwendungsprofil IOMix bemerkenswert schlecht ab, was verschiedene Ursachen hat. Einerseits zählt die WD Black zu den wenigen verbliebenen Laufwerken am Markt, deren Magnetscheiben noch mit 512-Byte-Sektoren formatiert sind. Das Seagate-Exemplar nutzt dagegen wie alle modernen Platten physische 4-KByte-Sektoren und meldet nur noch über ihre Schnittstelle zwecks Kompatibilität logische 512-Byte-Sektoren. Da IOMix jedoch aus historischen Gründen auch noch (Schreib-) Zugriffe mit weniger als 4 KByte simuliert und wir es auf einem unpartitionierten Laufwerk ausführen, fallen die Messergebnisse im direkten Vergleich überdurchschnittlich schlecht aus. Im Alltag werden solche Effekte durch geschickte Partitionierung nivelliert: Alle modernen Betriebssysteme richten Schreibzugriffe automatisch



**Ungewöhnliches Sektor-Mapping bei Seagates neuen Hybrid-Festplatten: Im hinteren Teil gibt es noch eine schnelle Zone.**



an den physischen Sektorgrenzen aus (Alignment). Darüber hinaus funktionieren aber offenbar auch die Caching-Algorithmen der WD Black besonders gut, was das Testergebnis im Anwendungsindex zusätzlich positiv beeinflusst.

Die WD Black punktet außerdem mit einem leisen Betriebsgeräusch. Empfindliche Ohren dürften sich beim Seagate-Exemplar daran stören, dass Seagate die Platte mit voreingestelltem Advanced Power Management (APM) liefert. Das führt dazu, dass die Platte bei ausbleibenden Zugriffen die Schreib-/Leseköpfe umgehend in Parkposition fährt. Zwar hilft das zusätzlich, die elektrische Leistungsaufnahme im Leerlauf zu senken, jeder Parkvorgang geht jedoch mit einem leisen Klicken einher. Das ist zwar bei Weitem nicht so laut wie bei der Vorgängergeneration Barracuda 7200.14, bei der Seagate den Servo-Mechanismus per Firmware-Update nachträglich verbessert hatte, kann im ultraleisen System aber stören. Vom Abschalten des APMs rät Seagate ab [3].

Entscheiden muss man sich auch bei Preis und Garantie: Während Seagate für die Desktop HDD.15 nur 140 Euro verlangt, ruft WD 220 Euro auf, gewährt dafür aber fünf Jahre Garantie. Bei Seagate bekommt man nur zwei Jahre.

## Für NAS & Co.

Herkömmliche Desktop-SATA-Laufwerke verkaufen sich vor allem über einen niedrigen Preis pro Gigabyte. Hohen Anforderungen an Zuverlässigkeit genügen sie jedoch nicht, was sich auch an den immer kürzer ausfallenden Garantiezeiten ablesen lässt. Wer dauerbetriebs- und RAID-taugliche Platten mit möglichst geringen Lesefehlerraten und längerer Garantie wünscht, muss normalerweise tiefer in die Tasche greifen. Solche auch für den Server-Einsatz geeigneten SATA-Varianten kosten wenigstens 50 Euro mehr als normale Desktop-Laufwerke gleicher Kapazität.

Als Kompromiss bietet WD seit einer Weile die Laufwerke der Red-Serie an: Sie kosten nur rund 20 Euro Aufpreis gegenüber Standard-Laufwerken, sind aber dauerbetriebstauglich und vibrieren im Betrieb weniger – das ist wichtig beim Betrieb mehrerer Platten in einem gemeinsamen Gehäuse, die sich gegenseitig in Schwingungen versetzen. Aktuelle SATA-Platten sind wegen der hohen Spur- und Datendichten sehr empfindlich gegen Vibrationen, wodurch Latenzen beim Zugriff ansteigen und sogar Lesefehler auftreten können. Passiert das im RAID, kann im schlimmsten Falle das gesamte System leiden, wenn eine Platte sich minutenlang mit Fehlerkorrektur beschäftigt, statt Daten zu liefern.

Echte Serverfestplatten besitzen zusätzlich Sensoren, die Vibrationen frühzeitig erkennen können. Damit kann der Controller gegensteuern und die Schreib-/Leseköpfe in der Spur halten – WD nennt das Rotary Acceleration Feed Forward (RAFF). Den Red-Platten fehlt eine solche Funktion, weshalb WD sie nur für den Einsatz in Gehäusen mit maxi-



**Auch Seagate liefert nun spezielle Platten für NAS-Systeme, die günstiger als echte Serverplatten sind, und ein bisschen zuverlässiger als herkömmliche SATA-Platten.**

mal fünf Festplattenslots empfiehlt, beispielsweise Home-NAS-Systemen. Dafür bietet die Firmware Optimierungen für den RAID-Betrieb: Tritt ein Lesefehler auf, versuchen die Red-Platten nur eine begrenzte Zeit lang, das Datum durch wiederholtes Lesen zu retten (Time Limited Error Recovery, TLER). Was im RAID-Betrieb hilft, ist im Einzelbetrieb aber wenig optimal, denn dann steigt das Risiko, dass ein Lesefehler zu Datenverlust führt. Für den alltäglichen Einsatz im PC empfehlen wir solche Platten daher nicht.

Gegenüber den teureren SATA-Platten für professionelle Server haben die Red-Platten einen weiteren Nachteil: Als Wahrscheinlichkeit für unkorrigierbare Lesefehler (Unrecoverable Bit Error Rate, UBER) spezifiziert WD hier wie bei herkömmlichen 3,5-SATA-Platten 1 Fehler pro  $10^{14}$  Zugriffe, also eine maximale UBER von  $10^{-14}$ . Umgerechnet entspricht diese Zahl einem Fehler auf 12,5 Terabyte gelesener Daten, was bei den heutigen Plattenkapazitäten bis 4 TByte eigentlich nicht mehr zeitgemäß ist [4]. Im Vergleich zu klassischen Serverplatten punkten die Red-Laufwerke dafür mit einem extrem leisen Betriebsgeräusch von nur 0,3 Sone und nehmen dank der geringen Drehzahl von um 5400 U/min wenig Leistung auf. Leider liefert WD die Platten bislang mit höchstens 3 TByte.

Diese Lücke schließt nun Seagate und beginnt mit Erscheinen dieses Heftes ebenfalls mit der Auslieferung spezieller „NAS HDDs“. Die ST4000VN000 fasst 4 TByte, dafür offeriert Seagate kein 1-TByte-Exemplar. Seagates NAS-Platten bieten ansonsten die gleichen technischen Funktionen wie die WD-Laufwerke, zumindest die 4-TByte-Version ist aber lauter und stromhungriger. Sie ist zwar auch schneller, im NAS-Betrieb dürfte das aber kaum auffallen.

WD hat kürzlich noch einen weiteren Laufwerkstyp für billige Server angekündigt, der sich dank RAFF-Sensoren auch für den Einsatz in größeren Systemen mit mehr als fünf Platten eignen soll. Die „Se“-Laufwerke rotieren für bessere Performance mit 7200 U/min, bieten eine längere Garantie (fünf statt drei Jahre), sind aber nicht für kontinuierliche Zugriffe ausgelegt wie echte Serverplatten,

etwa jene der schon länger erhältlichen Re-Serie. WD empfiehlt Letztere für einen Datendurchsatz von 550 TByte pro Jahr, Erstere dagegen nur für 180 TByte pro Jahr und zielt eher auf Backup-Archivsysteme. Die Lesefehlerrate ist bei den Se-Platten genauso spezifiziert wie bei billigen PC-Festplatten, also  $10^{-14}$  und damit höher als bei den Re-Laufwerken ( $10^{-15}$ ). Auch preislich sollen sich die Platten zwischen den Red- und Re-Laufwerken einordnen. Für diesen Test konnten wir die Laufwerke leider noch nicht beschaffen.

## Server-Nachschub

Von den technischen Eigenschaften her sind WDs Se-Platten mit der hier vorgestellten Constellation-CS-Platten vergleichbar, die Seagate als Enterprise Value HDDs vermarktet. Wie der Name andeutet, sind auch diese Laufwerke auf einen möglichst günstigen Preis pro Gigabyte getrimmt. Dafür muss man Standard-Lesefehlerraten von  $10^{-14}$  in Kauf nehmen – bei typischen „Enterprise“-Laufwerken sind die Lesefehlerraten hundertmal niedriger. Erreicht wird das unter anderem durch aufwendigere ECC-Technik auf Sektorebene, die Speicherplatz kostet, eine niedrigere Datendichte und das Übertragungsprotokoll: Serial Attached SCSI wurde für höhere Zuverlässigkeit ausgelegt als Serial ATA. Mit der Constellation ES.3 alias Enterprise Capacity 3,5" HDD bietet Seagate auch ein 4-TByte-SAS-Laufwerk an, lässt die Magnetscheiben dort aber ebenfalls nur mit 7200 U/min rotieren. Üppig dimensioniert ist hier der DRAM-Puffer, der erstmals bei einer Festplatte 128 MByte fasst.


Einen neuen Geschwindigkeitsrekord stellt Toshiba auf: Die nur 300 GByte fassende MK3001GRRB überträgt bis zu 220 MByte/s per SAS und ist damit die derzeit schnellste im Handel erhältliche Festplatte. Auch ihre Zugriffszeiten sind mit 3,6 Millisekunden beeindruckend kurz. Das erreicht sie durch eine sehr hohe Drehzahl von 15 000 U/min, trotz der sie aber kaum mehr Strom frisst als andere aktuelle SAS-Disks mit nur 10 000 U/min. Dennoch werden Laufwerke dieses Typs kaum noch gebaut, weil sich bei den hohen Drehzahlen nicht ganz so hohe Kapazitäten erzielen lassen. SSDs dieser Größe sind mittlerweile erschwinglich geworden, erreichen sehr viel höhere Transaktionsleistungen und werden deshalb immer öfter als Alternative bevorzugt.

Eine zusätzliche Magnetscheibe verhilft derweil 2,5"-SAS-Platten von HGST zu mehr Speicherkapazität. Bislang ließen die Hersteller bei SAS-Platten höchstens drei Magnetscheiben in 15-mm-Gehäusen rotieren, bei der Ultrastar C10K1200 (10 000 U/min) sind es dagegen derer vier, womit die Speicherkapazität bei diesem Laufwerkstyp erstmals auf 1,2 TByte steigt. Weil sich weder Datendichte noch Drehzahl gegenüber der Vorgängergeneration erhöht haben, bleibt auch das Tempo unverändert.

Mit der Anzahl der Magnetscheiben im Gehäuse steigen Fertigungskosten, Leistungsauf-



## Leistungsaufnahme

	Active [W] / Seek schnell [W]	
<b>HGST</b>		
HTS1010A9E630 Travelstar 7K1000	0,9/2,6	
HUC101212CSS600 Ultrastar C10K1200	5,9/6,4	
<b>Seagate</b>		
ST1000LM014-1EJ164 Laptop SSHD	1,0/2,1	
ST3000NC002 Constellation CS	7,7/8,3	
ST4000DM00 Desktop HDD.15	3,7/6,2	
ST4000NM0023 Constellation ES.3	10,2/10,5	
ST4000VN000 NAS HDD	4,5/5,8	
ST500LM000-1EJ162 Laptop Thin SSHD	1,1/2,1	
<b>Toshiba</b>		
AL13SEB900	5,5/7,3	
DT01ABA100	3,3/5,5	
DT01ACA100	4,0/6,1	
DT01ACA200	4,8/7,1	
DT01ACA300	6,4/7,9	
MG03SCA200	6,9/10,2	
MK3001GRRB	5,8/7,0	
<b>Western Digital</b>		
WD20EFRX-68AX9N0	3,8/4,8	
WD30EFRX-68AX9N0	4,0/5,2	
WD4001FAEX-00MJRA0	8,2/9,1	

nahme und Defektanfälligkeit. Die Schockfestigkeit sinkt, weil sich die mechanischen Komponenten viel enger im Gehäuse drängeln. Laut HGST habe man es durch Anpassungen an der Mechanik aber erreicht, dass solche Platten genauso robust wie herkömmliche Laufwerke sind. Bemerkenswert ist auch, dass trotz zusätzlicher Mechanik der Stromverbrauch gegenüber Exemplaren der Konkurrenz – etwa den hier vorgestellten von Toshiba mit weniger Magnetscheiben – geringer ist.

Künftig will HGST zumindest für Server Platten mit noch mehr Magnetscheiben bauen und dabei der Physik ein Schnippchen schlagen. Statt mit Luft sollen die Laufwerksgehäuse dann mit Helium gefüllt werden. Die geringere Dichte des Edelgases hat gleich mehrere Vorteile: Die Plattenstapel sind geringeren Strömungseffekten ausgesetzt. Auf den Motor wirkt dadurch eine geringere mechanische Kraft. Auch die Kräfte, welche die Magnetscheiben und Schreib-/Leseköpfe zum Vibrieren bringen, sind geringer.

Dadurch können sowohl die Platten als auch die Datenspur darauf näher aneinanderrücken. Außerdem können dünnere


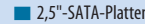
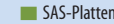
Scheiben verwendet werden, sodass mehr davon in die standardisierten Gehäuseformate passen – bis zu sieben statt heute maximal fünf hält HGST für möglich. Durch die geringeren Scherkräfte und die bessere Wärmeleitung von Helium bleiben die Laufwerke kühler und leiser im Betrieb. HGST hat auch schon passende Gehäuse entwickelt, die anders als herkömmliche Festplatten so versiegelt sind, dass sie kein Gas entweichen lassen – nur so kann eine Helium-Platte funktionieren. Man darf gespannt sein, ob solche Platten wie angekündigt tatsächlich noch in diesem Jahr erscheinen. (boi)

## Literatur

- [1] Schlanke Renner, c't 13/12, S. 60
- [2] Boi Feddern, Kompromisslos schnell, Solid-State Disks mit SATA-6G-Schnittstelle für PCs, Notebooks und Server, c't 3/13, S. 98
- [3] Boi Feddern, Platten-Karussell, Festplatten bis 4 Terabyte für PCs, Notebooks und Server, c't 14/12, S. 112
- [4] Christof Windeck, Sinnvolle Redundanz, So setzt man RAID heute ein, c't 2/12, S. 136

## Festplatten im Überblick

Typ	Kapa- zität	Dreh- zahl	Inter- face	Cache	Bau form	Zugriffs- zeit	Dauertransferrate		IOMix	Laufgeräusch	
	[GByte]	[min <sup>-1</sup> ]		[KByte]	[Zoll]	[ms]	Lesen min./mittel/max. [MByte/s]	Schreiben min./mittel/max. [MByte/s]	[I/Os pro Sekunde]  besser ▶	Ruhe [Sone]	Seek [Sone]
HGST											
HTS1010A9E630 Travelstar 7K1000 <sup>1</sup>	932	7200	S3	32768	2,5/0,37	15,3	64/100/133	63/100/130	<div><div></div></div> 54	0,6	0,6
HUC101212CSS600 Ultrastar C10K1200	1118	10000	SAS2	65536 <sup>7</sup>	2,5/0,59	5,8	105/150/187	106/150/187	<div><div></div></div> 368	0,8	2,2
Seagate											
ST1000LM014-1EJ164 Laptop SSHD <sup>1,2</sup>	932	5400	S3	65536 <sup>7</sup>	2,5/0,37	12,3	52/84/107	54/85/107	<div><div></div></div> 279	0,2	0,2
ST3000NC002 Constellation CS <sup>1</sup>	2795	7200	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	10,7	91/153/195	91/152/194	<div><div></div></div> 92	0,7	0,8
ST4000DM00 Desktop HDD. 15 <sup>1</sup>	3726	5900	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	12,7	75/130/166	74/130/165	<div><div></div></div> 32	0,5	0,6
ST4000NM0023 Constellation ES.3	3726	7200	SAS2	131072 <sup>7</sup>	3,5/1	8,6	86/139/179	86/138/178	<div><div></div></div> 211	0,6	1,1
ST4000VN000 NAS HDD <sup>1</sup>	3726	5900	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	13,1	76/131/146	76/130/164	<div><div></div></div> 70	0,5	0,6
ST500LM000-1EJ162 Laptop Thin SSHD <sup>1,2</sup>	466	5400	S3	65536 <sup>7</sup>	2,5/0,28	9,3	49/82/107	52/83/107	<div><div></div></div> 270	0,2	0,2
Toshiba											
AL13SEB900	838	10500	SAS2	65536 <sup>7</sup>	2,5/0,59	5,0	114/153/191	113/153/190	<div><div></div></div> 391	0,6	1,5
DT01ABA100 <sup>1,3</sup>	932	5700	S3	25956	3,5/1	14,9	71/112/144	71/112/144	<div><div></div></div> 66	0,2	0,5
DT01ACA100 <sup>1,4</sup>	932	7200	S3	23652	3,5/1	13,5	96/147/186	95/146/183	<div><div></div></div> 76	0,5	0,6
DT01ACA200 <sup>1,5</sup>	932	7200	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	11,5	95/150/190	95/150/190	<div><div></div></div> 82	0,7	0,9
DT01ACA300 <sup>1,6</sup>	932	7200	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	11,3	91/145/180	91/144/184	<div><div></div></div> 83	0,8	0,9
MG03SCA200	1863	7200	SAS2	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	8,9	72/119/165	72/119/165	<div><div></div></div> 216	0,8	2,0
MK3001GRRB	279	15000	SAS2	32768 <sup>7</sup>	2,5/0,59	3,6	153/188/220	151/187/220	<div><div></div></div> 514	1,0	2,8
Western Digital											
WD20EFRX-68AX9N0 Red <sup>1</sup>	1863	5400	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	15,5	70/115/156	70/115/156	<div><div></div></div> 49	0,3	0,3
WD30EFRX-68AX9N0 Red <sup>1</sup>	2795	5400	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	15,3	66/111/152	66/111/151	<div><div></div></div> 50	0,3	0,3
WD4001FAEX-00MJRA0 Black	3726	7200	S3	65536 <sup>7</sup>	3,5/1	11,5	81/125/146	83/126/148	<div><div></div></div> 148	0,5	0,5
<sup>1</sup> physische Sektorgröße 4096 Byte, logische Sektorgröße 512 Byte <sup>2</sup> Hybrid-Festplatte mit 8 GByte MLC-Flash <sup>3</sup> meldet sich als Hitachi HD55C1010DLE630 <sup>4</sup> meldet sich als Hitachi HDS721010DLE630 <sup>5</sup> meldet sich als Hitachi HDS723020BLE640 <sup>6</sup> meldet sich als Hitachi HDS723030BLE640 <sup>7</sup> Herstellerangabe, Platte meldet Cache-Größe nicht											

 3,5"-SATA-Platten  2,5"-SATA-Platten  SAS-Platten

Alle Messungen an einem Mainboard von Asus P8H77-M mit Intel Core-i3-2100T (2,5 GHz) und 4 GByte RAM unter Windows 8, SATA-Laufwerke getestet an den SATA-6G-Ports des Chipsatzes, SAS-Platten an LSI SAS9211-8i

**Kapazität:** Von Windows erkannte Gesamtkapazität in GByte. Ein GByte entspricht 1024 MByte = 1 048 576 KByte = 1 073 741 824 Byte. Die Hersteller rechnen dagegen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte.

**Drehzahl:** der Platte in Umdrehungen pro Minute (Herstellerangabe)

**Interface:** Serial ATA: S3 = 6 GBit/s, Serial Attached SCSI: SAS2 = 6 GBit/s

**Cache:** Größe des platteninternen Puffers in KByte gemäß der Angabe der Festplatte selbst (ATA-Kommando IDENTIFY DEVICE)

**Bauform:** Formfaktor in Zoll/Einbauhöhe der Platte in Zoll

**Zugriffszeit:** Mittlere Zeit für das Lesen oder Schreiben eines zufällig ausgewählten Sektors der Platte in ms. Die Hersteller geben dagegen die (niedrigere) Positionierzeit an.

**Dauertransferrate:** Transferrate beim linearen Lesen oder Schreiben der gesamten Platte in MByte/s in der Reihenfolge Minimum/Mittelwert/Maximum. Ein niedriger Minimalwert (weniger als die Hälfte des Maximalwerts) deutet auf einzelne Ausrutscher in der Messkurve hin.

**IOMix:** Geschwindigkeit eines festgelegten Profils mit dem Multi-Thread-Benchmark Iometer in I/Os pro Sekunde.

**Laufgeräusch:** Ergebnisse der c't-Geräuschmessung in Sone, jeweils im Ruhezustand (keine Zugriffe) und im Betrieb (Random-Seek).

**ct**



Jo Bager, Tobias Engler

# Welt Weit Werkzeug

## Gut durchs Internet mit der richtigen Software

Aus der unüberschaubaren Menge von Internet-Tools haben wir Ihnen eine Software-Kollektion zusammengestellt, mit der Sie gut durchs Internet kommen. Auch wenn Sie schon über eine gute Werkzeugsammlung verfügen, können Sie hier noch die eine oder andere sinnvolle Ergänzung finden.



Vom Browser bis zu vollständigen Serverumgebungen reicht das Spektrum der Software, die wir Ihnen hier vorstellen. Im Bereich Webentwicklung bleiben einige Programme unerwähnt. Sie finden sie im nachfolgenden Artikel, der beschreibt, wie man damit einen komplexen Webauftritt realisiert.

### Web-Wichtel



Am Anfang steht der Browser. Am besten fährt, wer mehrere zur Hand zu hat. **Google Chrome** ist einer der Favoriten, da schnell, geschmeidig und recht sicher. Allerdings sollte man sich einmal durch die Datenschutzeinstellungen arbeiten, um Drittanbieter-Cookies zu sperren und „Do Not Track“ zu aktivieren. **Firefox** ist etwas sperriger, dafür aber unerreicht in den Fähigkeiten, die man durch Erweiterungen nachrüsten kann.

Version 12.15 von **Opera** ist die letzte, die der norwegische Hersteller mit einer eigenen Rendering Engine ausgestattet hat. Mit der nächsten Version wird Opera zur Chrome-Engine Blink wechseln und außerdem die Verschmelzung von Browser und E-Mail-Programm aufgeben.



**Maxthon** nutzt Googles Chromium, unterscheidet sich von Chrome jedoch durch etliche nützliche Erweiterungen: einen Werbeblocker, einen Video-Downloader, ein Werkzeug, das Screenshots von der geöffneten Seite macht, Mausgesten, einen RSS-Reader sowie einen Modus, der die geöffnete Seiten lesefreundlich umbricht – um nur einige Beispiele zu nennen. Der Hersteller betreibt eine

Reihe von Cloud-Diensten, über die sich Einstellungen, Tabs, Favoriten und andere Daten synchronisieren lassen.

Auf dem Mac gibt es noch eine weitere Alternative zu den großen Browsern. Wenngleich Updates nur spärlich nachgefordert werden, ist **iCab** doch auf der Höhe der Zeit: Die aktuelle Version kommt nicht nur mit einem Zertifikat für den Gatekeeper von Mountain Lion, sondern rüstet auch einen Privat-Modus nach (im Menü „Darstellung“). Praktisch ist außerdem der RSS-Reader. Alleinstellungsmerkmale sind der Kiosk-Modus, der sich über ein Passwort absichern lässt, sowie der Filter-Manager, mit dem man störende Inhalte ausblendet.



Als störend wird oft Online-Werbung empfunden, aber sie finanziert viele kostenlose Webangebote. Wenn Seitenbetreiber es damit allerdings übertreiben, kommen Besucher kaum noch an die Inhalte. Browser ohne eingebaute Filter lassen sich mit Werbeblockern wie **AdBlock Plus** erweitern. Man sollte sie aber mit Augenmaß einsetzen, um nicht seinen Lieblingsseiten die finanzielle Basis zu entziehen.

Die Chrome-Erweiterung **Antikrastinator** (siehe c't 12/13) protokolliert Ihr Surfverhalten und erinnert Sie gelegentlich ans Arbeiten. Denn voller zeitverschwendender Versuchungen ist das Internet. Wenn der eigene gute Wille nicht mehr hinreicht, erzieht das Plug-in zur Selbstdisziplin.

Die Firefox-Erweiterung **DownThemAll** lädt bequem und schnell Dateien herunter,

die auf Webseiten verlinkt sind. Das mächtige **Greasemonkey** führt eigene JavaScript-Programme aus. Damit kann man nicht nur das Aussehen von Webseiten verändern, sondern diese automatisch steuern oder ihnen Daten entlocken und weiter verarbeiten. Sehr viel enger ist die Aufgabe von **Image Zoom** gefasst: Es passt die Größe von Bildern so an, dass sie ins Fenster von Firefox oder Thunderbird passen.

Für mehr Sicherheit in Firefox sorgen die Erweiterungen **NoScript** und **Web of Trust**. Aktive Inhalte wie JavaScript oder Flash sind potenzielle Gefahrenquellen; außerdem können Datensammler sie einsetzen, um Nutzer auszuspähen. Verboten man solche Inhalte generell, geht vieles nicht, angefangen bei Foren über Videos bis hin zu Browser-Spielen. Mit NoScript kann man die generelle Sperre fallweise lösen und über eine Whitelist aktive Inhalte von bestimmten Seiten durchlassen. Web of Trust verlässt sich auf seine Community, die Webangebote nach Händlerzuverlässigkeit, Datenschutz und Jugendschutz bewertet. Ein Logo in der Symbolleiste zeigt den Status der geladenen Seite oder Suchergebnisse, und ein Popup warnt, wenn man in einer dunklen Ecke des Webs gelandet ist.



Apples Browser Safari kann zwar geöffnete Tabs nach dem Start wiederherstellen, es bedarf jedoch einer Erweiterung wie **SafariRestore**, um eine echte Sitzungsverwaltung nachzurüsten. Mit einem Klick lassen sich geöffnete Tabs als Sitzung sichern oder aus datierten Sitzungsthumbnails wieder abrufen. Praktisch ist SafariRestore auch, wenn man jede Surf-Session mit einem bestimmten Tab-Set starten will. Dazu wählt man die passende Konfiguration einfach in den Einstellungen aus.



Wenn das erwähnte DownThemAll nicht reicht, sondern gleich ganze Webangebote heruntergeladen werden sollen, schlägt die Stunde von **HTTrack Website Copier**. Doch Vorsicht: Wer sich in der Linktiefe vertut und das Programm womöglich noch Links auf externe Inhalte hinterherschickt, kopiert sich schnell ein großes Stück Internet auf die Festplatte.



Mit Tools wie Web of Trust kann man sich zwar selbst vor schädlichen Inhalten schützen, doch echten Jugendschutz gewährleisten sie nicht. **JusProg** ist da schon eher geeignet. Es filtert recht zuverlässig für Kinder und Jugendliche ungeeignete Inhalte aus, neigt aber dazu, etwas zu eifrig zu sein. JusProg ist aber eines von ganz wenigen Programmen, die den offiziellen Segen der Kommission für Jugendmedienschutz (KJM) erhalten haben.



Systemübergreifend arbeitet **KinderServer**. Der Client trägt im System oder Browser einen Proxy ein, der ungeeignete Inhalte gemäß der Altersein-






stellungen ausfiltert, die die Eltern vorgegeben haben. Der Whitelist-Filter lässt zuverlässig nur erlaubte Seiten durch, eignet sich aber auch nur für jüngere Kinder, die sich mit einem Ausschnitt des Web zufriedengeben. Außerdem lässt sich der Proxy systembedingt einfach umgehen.

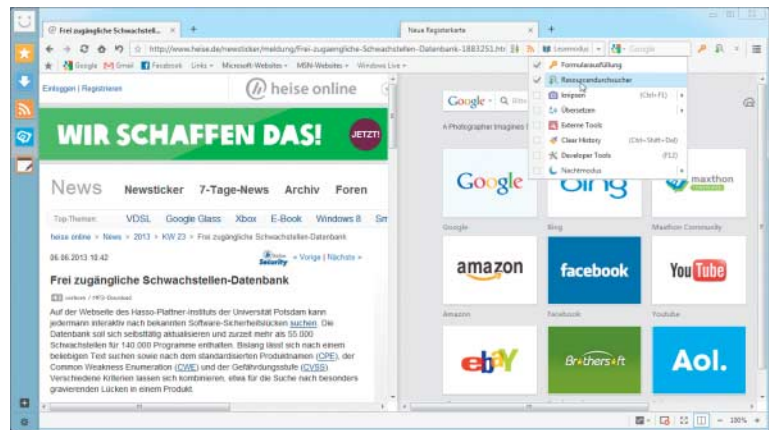
## Datenspediteure

 Der (S)FTP-Browser **Cyberduck** baut nicht nur Verbindungen zu beliebigen FTP- und WebDAV-Servern auf, sondern kann auch mit Amazons S3 und Googles Cloud-Storage zusammenarbeiten. Im Fall von S3 darf man sogar spezifizieren, wo neu angelegte Buckets geografisch platziert werden sollen. Seit Kurzem lassen sich Dateien zwischen unterschiedlichen Servern komfortabel per Drag & Drop hin- und herschieben. Ein Plus für Programmierer ist die Möglichkeit, externe Editoren wie BBEdit via Kontextmenü-Übergabe einzubinden.

 Das aktuelle Release von **Cyberduck** unterstützt **Dropbox** nicht; Sie finden den Client für diesen Dienst aber ebenfalls auf der DVD. Der FTP-Client **FileZilla** beherrscht die Protokolle FTP, FTPS und SFTP, funktioniert mit IPv6, überträgt Dateien mit mehr als 4 GByte und nimmt abgebrochene Up- und Downloads wieder auf. Die Zugangsdaten für häufig genutzte Server lassen sich speichern. FileZilla geht zügig zu Werke und kann sehr große Bandbreiten voll ausnutzen, aber auch kleine mit anderen Anwendungen teilen.

 **Free Download Manager** beherrscht HTTP- und FTP-Downloads und ist als BitTorrent-Client einsetzbar. Aus großen Downloads macht er mehrere Teile, die er parallel herunterlädt, auf Wunsch auch von mehreren unterschiedlichen Servern, und nutzt dadurch die verfügbare Bandbreite optimal. Abgebrochene Downloads kann er zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufnehmen.

**Maxthon enthält viele nützliche Helferlein, die man beim Bruder Chrome erst als Erweiterung installieren muss.**



men. Aus Zip-Archiven lädt er auf Wunsch einzelne Dateien herunter. Mit zwei Mausklicks stellt man eine von drei voreingestellten Stufen für die Download-Geschwindigkeit ein.

 **FrostWire** ist ein Filesharing-Tool mit voller BitTorrent-Unterstützung. Um eine Datei anzubieten, genügt ein Klick auf den Send-Knopf, damit FrostWire einen bit.ly-Link erstellt, der auf die Domain maglnk.com verweist. Um eine Datei herunterzuladen, gibt man deren Link im Suchfenster von FrostWire ein, schon startet der Download. Ein Tipp zur Installation: Der Einrichtungsassistent verschluckt auf der zweiten Konfigurationsseite („Freigabe-Einstellungen“) den Knopf zum Weiterschalten. Hier hilft es, das Fenster größer aufzuziehen.

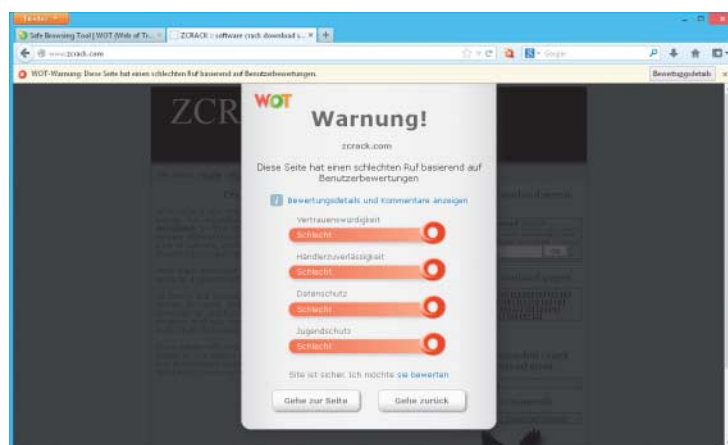
Apples halbherzige Integration der iCloud in Mountain Lion hat den jungen australischen Programmierer Sebastian Hallum Clarke zu gleich zwei pfiffigen Apps inspiriert. **Quicksand** kopiert alle kürzlich geöffneten Dokumente – das sind solche, die im Apfel-Menü unter „Benutzte Objekte“ auftauchen – in einen eigenen Ordner. So kann etwa eine kontinuierliche Datensicherung via Dropbox leicht eingerichtet werden. Dabei

kann man den Umfang der zu synchronisierenden Daten gut an den vorhandenen Cloud-Speicher anpassen. **iCloudDrive** geht den umgekehrten Weg und stellt im Heimatverzeichnis des Anwenders eine Verknüpfung auf einen Ordner bereit, den es selbst mit der iCloud synchronisiert.

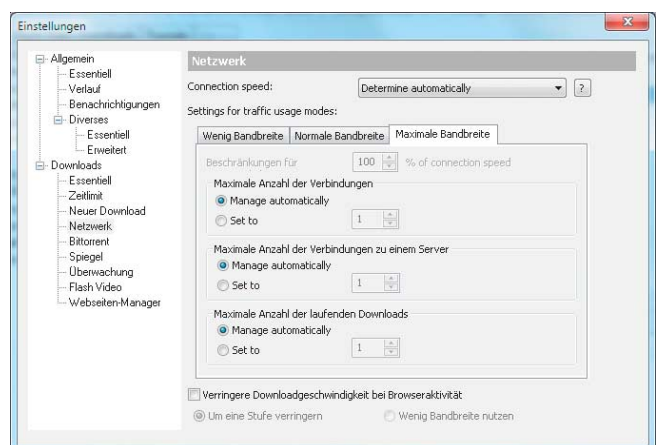
## Postboten

 Den perfekten Mail-Client gibt es nicht. In manchen Umgebungen ist man auf bestimmte Clients wie Outlook angewiesen, in der freien IMAP-Welt hat sich **Thunderbird** trotz einzelner Kritikpunkte durchgesetzt. Ähnlich wie Firefox profitiert auch der Mozilla-Mailer von seiner Erweiterbarkeit durch Add-ons.

Ein bisschen Outlook macht etwa das Add-on **Lightning** aus Thunderbird, indem es einen vollwertigen Kalender mit Termin- und Aufgabenverwaltung nachrüstet. Daten verwaltet Lightning lokal, kann aber auch auf Workgroup-Ordner zugreifen, die im Intranet liegen. Das Add-on **Provider for Google Calendar** sorgt dafür, dass Lightning auch lesend und schreibend mit privaten Google-Kalendern via Google-XML-Schnittstelle klar kommt.



Auf Basis von Bewertungen aus der Community zeigt die Browser-Erweiterung WebOfTrust an, ob man einer Webseite vertrauen kann.



Beim Free Download Manager kann man die verwendete Bandbreite herabsetzen, um beispielsweise parallel laufende Streaming-Anwendungen nicht zu stören.



**Einen neuen Kalender erstellen**  
Ort Ihres Kalenders feststellen

Geben Sie die benötigten Informationen an, um auf Ihren externen Kalender zuzugreifen


Format: ☐ iCalendar (ICS)  
☐ CalDAV  
☐ Sun Java System Calendar Server (WCAP)  
☒ Google Kalender

Adresse:   
☐ Offline-Unterstützung

< Zurück Weiter > Abbrechen

### Das Add-on Lightning macht Thunderbird zu einer Art Outlook Light, das sogar Apple- und Google-Kalender verwalten kann.

Von Haus aus beherrscht Thunderbird zum Verschlüsseln und Signieren von Nachrichten S/MIME inklusive Zertifikatsverwaltung. Für OpenPGP benötigt man hingegen das Add-on **Enigmail**. Es sorgt für automatische Ver- und Entschlüsselung und stellt eine Verwaltung von Schlüsseln sowie Schnittstellen zu Keyservern bereit.

 **Enigmail** benötigt die Open-Source-Software GnuPG. Windows-Nutzern empfehlen wir hierfür das vergleichsweise komfortable Paket **Gpg4win**. Es leitet auch unerfahrene PGP-Anwender Schritt für Schritt durch die Schlüsselerzeugung, die Verwaltung derselben sowie zum Signieren vertrauenswürdiger fremder Schlüssel.

Das Programm **IMAPSize** ist eine prima Ergänzung zu Thunderbird, dem es bei der Verwaltung von IMAP-Konten auf dem Server überlegen ist. Es zeigt den verbrauchten Speicherplatz pro Ordner, das Gesamtquota sowie die Fähigkeiten des Servers an. Der lupenreine IMAP-Client findet zum Beispiel blitzschnell Mails ab einer bestimmten Größe auf dem Server und sortiert sie dort um oder löscht sie. IMAPSize erstellt außerdem bei Be-

darf eine vollständige Kopie der Mailbox als mbox-Dateien auf der lokalen Platte.

Als Backup-Tool noch leistungsfähiger ist das komfortable **MailStore Home**. Es sichert nicht nur POP3- oder IMAP-Konten, sondern auch lokal vorhandene Client-Bestände, etwa von Outlook und Exchange Server bis Version 2013, Exchange Online oder Thunderbird. Die Mails landen rechtssicher archiviert in einer Datenbank. MailStore Home ist außerdem das Mittel der Wahl für die schnelle Übertragung von Mail-Konten auf einen anderen Server.

Über **PDFMailer** lassen sich Dokumente als PDF-Dateien aus jeder Anwendung heraus versenden, die drucken kann. Es richtet dazu unter Windows einen virtuellen Drucker ein, der das PDF-Dokument erzeugt, den Standard-Mail-Client startet und eine neue Nachricht mit dem Dokument als Anhang anlegt. Die kostenlose Version des Programms von der Heft-DVD baut eine Werbezeile im PDF ein.



**Zimbra** ist ein E-Mail-, Kalender- und Groupware-Server für Unternehmen. Diese können damit eine kostspielige Exchange-Installation vermeiden. Auf der DVD befindet sich die 64-Bit-Version der Open Source Edition für Ubuntu 12.04 LTS. Zimbra unterstützt IMAP und POP für den Zugriff auf Mails sowie iCal und CalDAV für den Austausch von Kalenderdaten. Die Software lässt sich aber auch sehr bequem über die Web-Oberfläche bedienen.

### Fräulein vom Amt



Der Multiprotokoll-Messaging-Client **Miranda** ist ein Open-Source-Projekt, das eine Alternative zu den oft mit Werbung gespickten Clients der Netzanbieter bietet. Er beherrscht zahlreiche offene und proprietäre Protokolle, etwa AIM, ICQ, Yahoo und Jabber. Mit Plug-ins lässt sich das Programm im Funktionsumfang stark erweitern,

etwa um Verschlüsselung. Videochats beherrscht Miranda nicht; das einzige Plug-in dafür ist obsolet. Voice-Funktionen für SIP, IAX und Skype lassen sich allerdings nachrüsten.

Der freie Instant-Messaging-Client **Pidgin** beherrscht noch mehr Protokolle, darunter auch Exoten wie Novell GroupWise. Er lässt sich ebenfalls mit Plug-ins erweitern, etwa um weitere Protokolle oder Verschlüsselungsfunktionen.

**Trillian Basic** ist ein Multiprotokoll-Messenger für die gängigsten Instant-Messaging-Netzwerke. Er beherrscht Skype ohne zusätzliches Plug-in. Über ICQ und AIM können Trillian-Nutzer verschlüsselte Nachrichten austauschen. Außerdem lässt sich das Programm als Client für alle gängigen sozialen Netzwerke einsetzen.

### Zeitungsjunges



In Zeiten allgegenwärtiger Webdienste erscheinen Desktop-Programme zum Lesen von RSS-Feeds wie der **RSS Bandit** altmodisch. Aber damit ist man nicht von einem Online-Dienst wie Google Reader abhängig – der zum 1. Juli seine Pforten schließt. Und kein Betreiber kann mitlesen, wofür man sich interessiert.

Dank ausgefeilter Darstellungs- und Filteroptionen behält man mit RSS Bandit große Nachrichtenmengen im Griff. Das Programm abonniert außer RSS- und Atom-Feeds auch NNTP-Newsgruppen. Wer vom Google Reader umsteigen will, kann dort seine Feedliste als OPML-Datei exportieren und sie mit RSS Bandit einlesen.

Das Java-Programm **RSSowl** stellt Nachrichten so ähnlich dar wie ein E-Mail-Programm. Links findet sich eine Baumdarstellung aller Feeds, rechts eine Liste der Nachrichten eines Feeds und darunter eine ausgewählte Nachricht. Es gibt aber auch eine zeitungssähnliche Ansicht, eine Ansicht für breite Monitore mit drei Spalten und kompaktere Liste- oder Schlagzeilen-Ansichten. RSSowl besitzt viele nützliche Filter und exportiert Nachrichten auch als PDF- oder RTF-Dateien.



Wer seine tägliche Nachrichten-dosis mit mehreren verschiedenen Geräten konsumiert, fährt mit einem gehosteten RSS-Reader besser. Warum den Nachrichtenaggregator dann nicht gleich auf dem eigenen Webpace selbst hosten? **selfoss** benötigt auf dem Server nur PHP und eine MySQL- oder SQLite-Datenbank. Die Ausgabe passt sich an die Display-Größen von Desktop-PC, Tablet oder Smartphone an.

Der Name **Tiny Tiny RSS** oder kurz TT-RSS bezieht sich wohl auf die bescheidenen Systemvoraussetzungen – PHP und MySQL – sowie auf das eher spartanische Design der Server-Software. Der Funktionsumfang kann jedenfalls nicht gemeint sein. TT-RSS unterstützt mehrere Benutzer, die jeweils eigene Feed-Listen verwalten können. Benutzer

**Archiv** | E-Mails archivieren

Schnellsuche im Archiv  Suchen

Startseite  
 Eigenes Archiv  
 E-Mails suchen  
 E-Mails archivieren  
 E-Mails exportieren  
 Letzte Ergebnisse  
 Verwaltung  
 Über MailStore Home

Archivierungsaufgaben werden in Form von Profilen gespeichert. Das Löschen von Profilen hat keinerlei Auswirkung auf bereits archivierte E-Mails.  
 Markieren...

**Profil erstellen**

E-Mail-Konto  
 Um Ihr E-Mail-Konto zu archivieren, geben Sie bitte Ihre E-Mail-Adresse ein:  
  
 Start Erweitert

E-Mail-Programme  
☒ Microsoft Outlook  
☐ Windows Mail  
☐ Windows Live Mail  
☐ Mozilla Thunderbird  
☐ Mozilla SeaMonkey

E-Mail-Dateien  
☒ Verzeichnis (Dateisystem)  
☐ MBOX-Datei

**Gespeicherte Profile**

Profilname	Ordner	Löschen...	Letzte Ausführ...
maxmustermann@gnv.de via IMAP-SSL	Alle E-Mail-Ordner	ne	03.06.2013 1...

Starten Verknüpfung auf Desktop Eigenschaften Befehle

HOB-CT-537

### MailStore Home archiviert Mailboxen aus unterschiedlichsten Quellen und migriert ganze Konten über Provider hinweg.



können Nachrichten speichern, teilen, mit Labels versehen und im Volltext durchsuchen. Eine App holt die Nachrichten übersichtlich auf Android-Geräte.

## Entwicklungshelfer



Für ehrgeizige Webprojekte hält die DVD eine Reihe von Content-Management-Systemen (CMS) bereit. Dafür benötigen Sie Webspaces mit PHP und MySQL-Datenbank. Für erste Tests empfehlen wir die lokalen Serverumgebungen **AMPSS** und **XAMPP**, die sich unter Windows beziehungsweise Mac OS einfach installieren lassen, aber aus Sicherheitsgründen nicht für den produktiven Betrieb geeignet sind.

Die Einarbeitung in ein CMS ist etwas mühsam, dafür spart man später bei der Verwaltung der Website viel Zeit. Besonders wenn mehrere Redakteure regelmäßig Inhalte einstellen sollen, sind die Systeme mit ihrer Rechteverwaltung und einem Workflow fürs Freischalten unentbehrlich. Die CMS lassen sich durch Module erweitern, etwa um einen Online-Shop aufzusetzen.

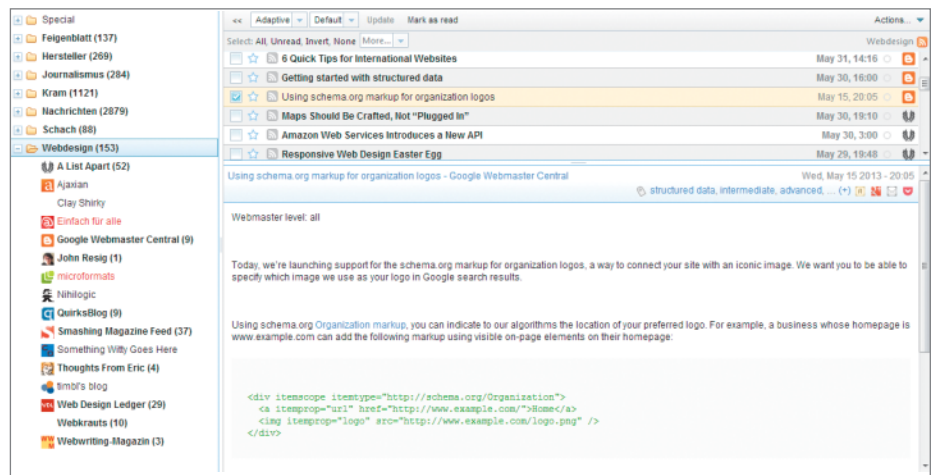
**Joomla** eignet sich für die anspruchsvolle Homepage ebenso wie für große Websites. Ähnliches gilt für **Drupal**, das mittlerweile die aktivere Unterstützer-Community hat. Am komplexesten ist **Typo3**. Hier muss man sich nicht nur wegen der Funktionsvielfalt sehr intensiv einarbeiten, sondern auch wegen der teilweise unübersichtlichen Oberfläche des Backends. Schneller findet man sich bei **Contao** zurecht, das früher einmal TYPOlight hieß. Hier ist auch die Einarbeitung für Redakteure sehr einfach.

Wer möglichst viel Freiheiten bei Gestaltung und Struktur der Webseiten wünscht, sollte sich das CMS-Framework **MODX** ansehen. Ihm fehlt nichts, was man zum Betrieb auch leistungsfähiger Websites benötigt: intelligentes Caching, umfangreiche Suchmaschinenoptimierung, Unterstützung für Internationalisierung, ein granulares Rechtssystem und ein anpassbares Backend zum Beispiel.



Speziell zur Verwaltung von Online-Shops ist **SmartStore.biz** gedacht. Bei diesem Offline-CMS verwaltet man die Seiten lokal am PC, wofür es ein Design-Tool und ein WYSIWYG-Redaktionssystem gibt. Man importiert die Artikeldaten aus lokalen Dateien. Ist alles fertig, lädt SmartStore.biz die Daten auf beliebigen Webspaces hoch. Nachträgliche lokale Änderungen werden automatisch auf den Server übertragen.

Das Programm auf der DVD installiert die kostenlose Free-Version. Nach der Registrierung unter <http://www.smartstore.com/srst/ct2013/biz/> (Kampagnen-ID: smstct2013 biz) erhalten Sie einen Lizenzcode, der daraus die StartUp-Version macht. Diese verwaltet maximal 100 Produkte in 20 Warengruppen und enthält Plug-ins für viele gängige Bezahlverfahren.



## Vielseitiger RSS-Client für den eigenen Webspaces: Tiny Tiny RSS



Für Freihand-Entwickler enthält die DVD etliche Bibliotheken und Frameworks, die ihnen viel Arbeit ersparen. Kernfunktion von **Backbone.js** ist es, Datenmodelle an HTML-Ansichten zu binden. Dabei eignet es sich für komplexe Datenbankwendungen ebenso wie für die im mobilen Webdesign beliebten One-Pager. Bei **Ember.js** und **AngularJS** entwickeln sich diese Ansätze in Richtung Templates weiter. In der nächsten Ausgabe werden wir diese drei JavaScript-Frameworks ausführlicher vorstellen.

Ein Server auf JavaScript-Grundlage? Die Basis der Anwendungsplattform **Node.js** klingt erst einmal gewöhnungsbedürftig, doch immer mehr Webentwickler lassen sich von dem flexiblen und dank zahlreicher Module leicht erweiterbaren System überzeugen.

Was man mit **Three.js** machen kann, stand in c't 13/13 auf Seite 128. Außer beim Einbau von interaktiven 3D-Modellen in die Website hilft die JavaScript-Bibliothek auch beim Entwerfen eigener räumlicher Welten bis hin zum Spiel, die dank WebGL in modernen Browsern laufen. Einen ähnlichen Ansatz hat **SceneJS**, das 3D-Szenen im JSON-Format speichert und dadurch schneller lädt.

Flash-Videos haben ihren Höhepunkt überschritten. Um HTML5-Videos in eine ähnlich ansprechende Player-Umgebung zu

packen, wie es der Anwender von YouTube gewohnt ist, greift man einfach zu **Video.js**.



Egal ob die Webseite im CMS entstand oder manuell programmiert wurde, man sollte stets prüfen, ob alle Links korrekt gesetzt sind. Das geht einfach, schnell und zuverlässig mit **Xenu's Link Sleuth**.

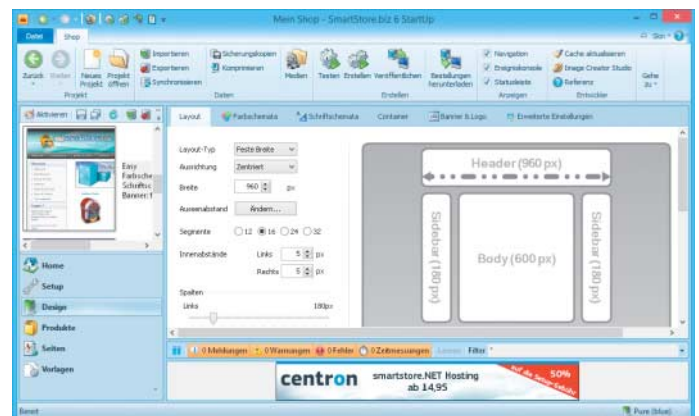
## Assistenten

Als Webadmin muss man eine Menge Passwörter im Kopf behalten. Bei Vergesslichkeit hilft der quelloffene Passwort-Manager **Kee-Pass**. Er trennt strikt zwischen Nutzerschnittstelle und der wahlweise AES- oder Twofish-verschlüsselten Passwortdatenbank. Dadurch lässt sich die Datenbank im Internet – beispielsweise bei Dropbox oder Google Drive – ablegen und von überall auslesen. Ebenso ist der Zugriff über Plattformgrenzen hinweg etwa mit Smartphone-Apps möglich.



Nicht alle Probleme löst man am eigenen Computer, manchmal ist es unumgänglich, auf einen anderen zuzugreifen. Das geht mit **Teamviewer** ganz bequem übers Internet. Darüber lassen sich Wartungsarbeiten erledigen, Programme installieren, Daten übertragen und Sitzungen aufzeichnen. (ad/heb/hob/uma) **ct**

Um mit **SmartStore.biz** einen Shop zu entwerfen, muss man sich nicht mit HTML und CSS auskennen.







Herbert Braun

# Vereins-Website an einem Nachmittag

## Webdesign-Werkzeuge in der Praxis einsetzen

Von der JavaScript-Bibliothek über den Editor bis hin zur lokalen Server-Umgebung: Mit modernen Werkzeugen können auch Gelegenheits-Webdesigner rasch überzeugende Auftritte aus dem Hut zaubern. Von Grund auf neu soll damit die Website eines Sportvereins entstehen – und zwar an nur einem Nachmittag.

Vor dem ersten HTML-Tag braucht es erst einmal einen robusten Editor. Ja, Webdesign ist mit den Bordmitteln eines Rechners möglich, aber ein robustes Textwerkzeug mit Syntax-Hervorhebung und anderen Helfern macht erheblich mehr Spaß als Windows Notepad, der Faustkeil unter den digitalen Schreibwerkzeugen.

Bewährte Allzweck-Editoren auf der DVD sind **Notepad++**, **PSPad** und das in Java programmierte **jEdit**, allesamt geeignet für jede Art von Text, von Assembler-Code bis zu Liebesgedichten. WYSIWYG gibt es bei **BlueGriffon**: Der vermutlich beste visuelle Open-Source-Editor ist der zeitgemäße Nachfolger von Nvu und damit Enkel von Netscape

Composer. Mehr Chic ließ Mirabyte seinem **Web Architect** angedeihen. Leider fehlt in der Express-Version eine Such- und Ersetzungsfunktion, sodass sich das Programm am ehesten als Entwicklungshelfer bei den Designarbeiten eignet.

### 14 Uhr: Layout und Struktur

Zuerst brauchen Sie ein Basis-Layout: eine HTML-Datei mit Lorem-Ipsum-Lyrik sowie ein hübsches und nicht allzu überfrachtetes Stylesheet. Für Letzteres empfehlen sich CSS-Frameworks, von denen Sie die bekanntesten auf der Heft-DVD finden. **YAML**, ein Projekt mit deutschen Wurzeln, bewährt sich

seit acht Jahren für flexible Designs, feste Layoutraster und alle möglichen Kombinationen aus beidem. **Blueprint** hilft bei Layout-Grids, aber auch bei schmucker Typografie und beim Zurücksetzen der im Browser eingestellten Stile. **Unsemantic** ist der offizielle Nachfolger von 960grid und erleichtert die Gestaltung von flexiblen Layouts, die auch für Mobilgeräte taugen. Das von Twitter entwickelte **Bootstrap** kombiniert CSS- und JavaScript-Framework für modernes Webdesign und enthält Komponenten für typische Interface-Bestandteile wie Überschriften, Navigationsleisten oder Tooltips.

Weil aber nicht viel Zeit ist, bin ich im Beispielprojekt einen noch bequemeren Weg gegangen und habe ein simples Fertig-Layout ausgesucht – das Design mit dem schönen Namen „Corporate Slave“ von „dreamlogic“ stammt von Open Source Web Design (oswd.org). Dieses ist in wenigen Minuten einsatzfertig: Tauschen Sie die Header-Grafik (img/header.jpg) durch ein geeignetes 600 × 120 Pixel großes Bild aus, passen Sie die Navigationslinks an und kopieren Sie die HTML-Vorlage, so oft Sie sie brauchen.

Für die meisten Seiten benötigen Sie einen einspaltigen Inhaltsbereich. Daher sollten Sie im Stylesheet ergänzend zu content1 und content2 einen Stil für #content0 anlegen, der aus width: 560px; und padding: 20px; besteht. Um ihn einzusetzen, löschen Sie den Bereich content2 aus dem HTML-Template und benennen content1 um.

Mit den im Browser eingebauten Entwicklerwerkzeugen, die Sie übers Kontextmenü aktivieren, können Sie Feinjustierungen am Layout live ausprobieren. Firefox-Anwender sollten sich für diesen Zweck die Erweiterung **Firebug** von der DVD installieren. Bewährt hat sich für Firefox auch die Toolbar **Web Developer**, eine Werkzeugsammlung für die Manipulation von Layout, Cookies, Formulardaten und vielem mehr.

### 14:30 Uhr: Bildergalerie

Los geht's mit der Seite über das letzte Vereinsfest: All die tollen Fotos, die dort entstanden sind, schreien nach einer schmucken Bildergalerie. Diese lässt sich sehr einfach umsetzen mit dem **jQuery**-Plug-in **Colorbox**, das auf der DVD enthalten ist.

Am meisten Mühe bereitet die Vorarbeit: Bilder umbenennen, auf die passende Größe trimmen, die HTML-Links schreiben. Viele dieser stupiden Aufgaben lassen sich automatisieren – wofür sind Computer sonst erfunden worden?

Für die Anpassung der Bilder müssen Sie weder teure Profi-Software anschaffen noch stundenlang herumklicken. Selbst ein Bildbetrachter wie IrfanView hat eine Stapelverarbeitungsfunktion, mit der Sie einfache Modifikationen vornehmen können: skalieren, zuschneiden, nachschärfen, drehen, komprimieren oder das Dateiformat wechseln. Auch ein Werkzeug zur Vergabe neuer Dateinamen enthält IrfanViews Batch-Konvertierung.





Ein paar Einstellungen in IrfanView, und der Bildbetrachter schneidet automatisch Massen von Fotos zurecht, skaliert, schärft und konvertiert sie und speichert sie zuletzt unter einem neuen Dateinamen ab.

Colorbox hakt sich in eine Liste von verlinkten Bildern ein. Sie können natürlich einen Link Dutzende Male kopieren und die Namen der Bilddateien abschreiben (und anschließend versuchen, die Tippfehler zu finden). Empfehlenswerter ist ein halbautomatisches Verfahren, das Sie unter Windows mit dem DOS-Befehl dir /b >liste.txt starten; das Unix-Äquivalent lautet ls >liste.txt. liste.txt enthält nun eine kompakte Liste aller Dateien des betreffenden Verzeichnisses.

Öffnen Sie diese Liste in einem der drei oben genannten Texteditoren, die allesamt mit regulären Ausdrücken suchen und ersetzen können. Wenn Ihre Bilder beispielsweise „Foto1.jpg“ und so weiter heißen, geben Sie Folgendes in die Suchmaske ein:

```
^((\+)(\d+)\.jpg)$
```

und ersetzen Sie bei angeschalteten regulären Ausdrücken durch:

```
<li><a class="galerie" href="img/\1" ?  
title="\2 \3" >\2 \3</a></li>
```

Dies schreibt „Foto1.jpg“ in das href-Attribut und „Foto 1“ in den title sowie in den Linktext. Packen Sie die <li>s in ein <ul>-Tag und kopieren Sie diesen Codeblock in Ihre Webseite – fertig ist die Galerie-Linkliste.

## Skript-Einbau

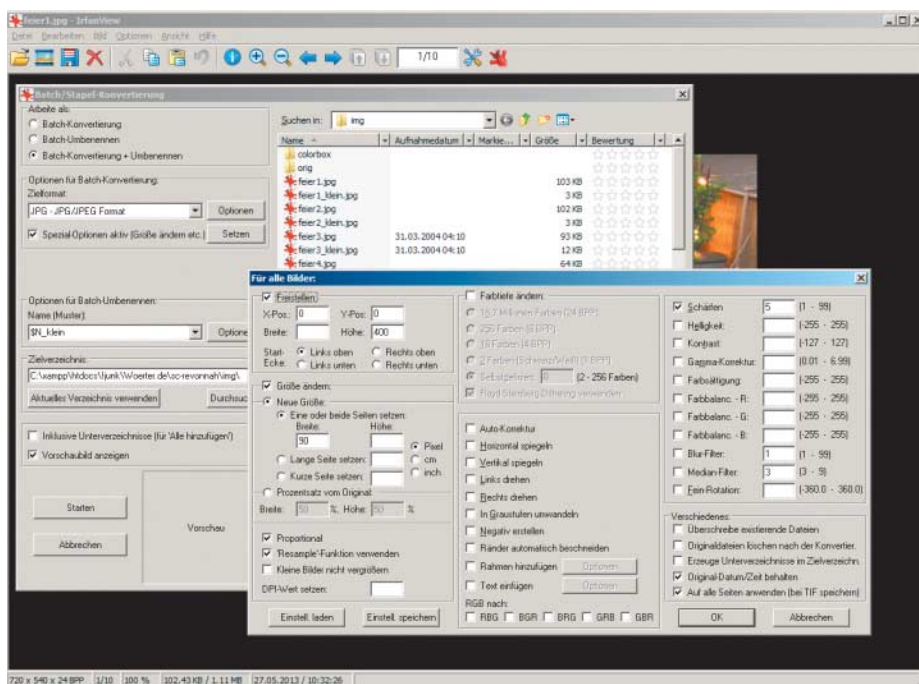
Kopieren Sie jQuery nach dem Entpacken ins Projektverzeichnis. Aus dem gezippten Colorbox-Archiv brauchen Sie jquery.colorbox-min.js im Stammverzeichnis. Sehr viel schöner sieht die Galerie aus, wenn Sie eines der Stylesheets übernehmen, die Sie sich in den fünf example-Ordern ansehen können und die allesamt colorbox.css heißen.

Die Stylesheets laden ein paar Grafiken aus dem jeweiligen images-Unterverzeichnis, die Sie ebenfalls in Ihr Projekt übernehmen. Schließlich brauchen Sie noch das Verzeichnis i18n für lokalisierte Textausgaben – oder zumindest die deutsche Variante jquery.colorbox-de.js. Binden Sie nun die beiden Skripte und die CSS-Datei im Kopf des HTML-Dokuments ein:

```
<link rel="stylesheet" href="colorbox.css" type="text/css"/>  
<script type="text/javascript" src="jquery-min.js"></script>  
<script type="text/javascript" ?  
src="jquery.colorbox-min.js"></script>
```

Nun brauchen Sie nur noch eine Anweisung, damit Colorbox loslegt. Dies darf erst passieren, wenn das Dokument geladen ist, also packen Sie am einfachsten folgenden Code-Schnipsel vor den schließenden <body>-Tag:

```
<script type="text/javascript"> ?  
$("galerie").colorbox(); </script>
```



Die Anweisung sammelt alle Elemente der Klasse galerie – es sollten ausschließlich Links auf Bilder sein – und zeigt auf Klick das jeweils verlinkte Bild mit dem bekannten Lightbox-Effekt, der es über die abgedunkelte Seite legt. Wenn es ein title-Attribut gibt, wird dessen Wert zur Bildunterschrift.

Eine richtige Bildergalerie erwächst daraus erst, wenn Sie der Anweisung eine Option mitgeben:

```
$("galerie").colorbox({rel: "galerie", opacity: 0.7});
```

Das rel-Attribut fasst die einzelnen Bilder zu einer Galerie zusammen, die Sie durch einen Link unter dem Bild durchklicken können. Zu den zahlreichen anderen Optionen von Colorbox zählt opacity, das regelt, wie viel noch von der übrigen Webseite zu sehen ist. Voreingestellt ist 0,85, was den Hintergrund nahezu verschwinden lässt. Colorbox kann außerdem eine Standard-Bildunterschrift festlegen, Bilder skalieren, eine automatische Dia-

schau starten und tausend andere Dinge tun, die www.jacklmoore.com/colorbox erläutert.

## Vorschau

Noch schöner als die Textlinks wären Vorschaubilder. Das ist schnell erledigt: Lassen Sie den Batch-Konvertierer des Bildbearbeitungsprogramms mit neuen Einstellungen für die Bildgröße noch mal durchlaufen und starten Sie einen zweiten Such- und Ersetzungsvorgang, der im Link den Text zwischen öffnendem und schließendem Tag (beispielsweise „Foto 1“) sucht:

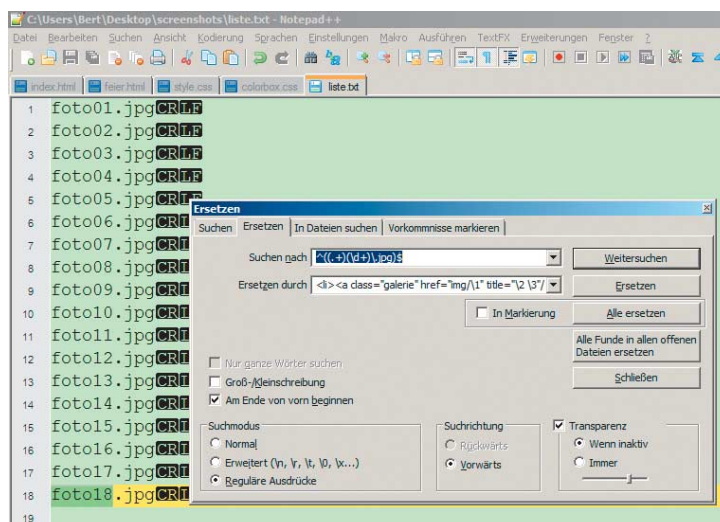
```
>((Foto) (\d+))</a>
```

und ersetzt durch:

```
>
```

Nun stehen die Miniaturbilder im Listenstil untereinander, was nicht schön aussieht.

**Mit ihren mächtigen Such- und Ersetzen-Funktionen trumpfen gute Texteditoren auf und ersparen dem Benutzer öde und fehlerträchtige Routearbeiten.**





**Accessify**  
verb: to make accessible

Search [Search with Google] Go »  
© Just this site © WWW

Home News Tools & Wizards Videos Features

## Quick Form Builder

### Step 4 - you're done!

Here is your completed form markup (and some CSS to knock it into shape ... if you'd like a helping hand).

If you want to make good use of the required fields, you could use a jQuery plugin (like this one) which looks for form inputs with `class="required"`.

**Warning:** You've chosen some HTML 5 form elements. Be aware that support for these is "very" sketchy at this time. Most browsers will simply treat them as `input type="text"`.

You might want to provide a JavaScript alternative for browsers that do not support these HTML 5 form types (view script example)

```
<div row (background:#fff;border:1px solid #fff;margin:0 0 5px 0;float:left;width:100%;padding:5px;#3);>
<div class="row requiredRow">
  <label for="Anrede" id="Anrede-aria-label">Anrede</label>
  <select id="Anrede" name="Anrede" aria-labelledby="Anrede-aria-label" class="required">
    title="Anrede. Bitte ausfüllen!"
    <option value="Bitte wählen ...">Bitte wählen ...</option>
    <option value="Frau">Frau</option>
    <option value="Herr">Herr</option>
  </select>
</div>
```

Accessify's quick form builder merges two older tools (form builder and form element generator) into one much slicker process. There are three steps:

Es ist nicht besonders schwierig, ein Webformular selbst zu entwerfen – aber warum sollte man, wenn es so praktische Webdienste wie den Accessify Quick Form Builder gibt?

Parsley überprüft Formulare vor dem Abschieken und gibt verständliche Fehlermeldungen aus. Bei manchen Datentypen – hier bei der Mail-Adresse – greift bereits ein HTML5-verständiger Browser ein.

Anrede	Herr
Vorname	Franz
Nachname	Jung
Straße	Weitweg 1
PLZ	123
• Die Eingabe ist zu kurz. Es müssen mindestens 4 Zeichen eingegeben werden.	
Ort	
• Dies ist ein Pflichtfeld.	
Land	Deutschland
E-Mail	woerter.de
Telefon	
Bitte geben Sie eine gültige E-Mail-Adresse an	
Beginn der Mitgliedschaft	2013-06-01
Ermäßigung	
<input checked="" type="radio"/> keine <input type="radio"/> Jugendlischer bis 18 Jahre <input type="radio"/> Student <input type="radio"/> Rentner	
Abschicken!	

Eine kleine Ergänzung im Stylesheet könnte das korrigieren – aber wenn ohnehin schon jQuery läuft, geht es damit noch ein bisschen bequemer. Ersetzen Sie den `colorbox()`-Aufruf am Ende der Seite durch:

```
var galerie = $(".galerie");
galerie.parent().css({display: "inline", listStyleType: "none"});
galerie.parents("ul").css({paddingLeft: 0});
galerie.colorbox({rel: "galerie", opacity: 0.7});
```

Zeile eins speichert die Galerie-Links zwecks Ressourcenschonung. Die nächsten beiden Zeilen weisen dem darüberliegenden `<li>` und dem `<ul>` Stile zu. Das CSS lässt die Aufzählungszeichen und den Einzug verschwinden und ordnet die Bilder so an, als würden sie hintereinander in einem Textabsatz stehen.

## 15:10 Uhr: Mitglieder anwerben

Zeitgemäß nimmt der Verein auch Mitgliedsanträge per Online-Formular entgegen. Vorname, Nachname, Straße, PLZ, Ort ... so ein Formular anzulegen ist ganz schön mühselig, vor allem, wenn es mit Tags wie `<label>`, `<legend>`, `<fieldset>` et cetera auf die Bedürfnisse der Millionen von Internet-Nutzern eingehen soll, die bei der Computer-Bedienung auf die eine oder andere Art eingeschränkt sind. Die Werkzeuge der meisten Webeditoren sind dabei nur mäßig hilfreich.

Schneller geht es mit einem Formularassistenten. Soliden HTML-Code ohne viel Brimborium liefert das Quick Form Builder Tool, das Sie auf [accessify.com](http://accessify.com) nutzen können: Nach der Eingabe der Feldnamen braucht das Werkzeug nur noch Informationen über das Format des jeweiligen Eingabefelds und über das Formular selbst. Auch die paar Stylesheet-Zeilen, die Accessify anbietet, erweisen sich als nützlich.

Ein bisschen Nachbearbeitung empfiehlt sich. Beispielsweise kann das `float: left` im

Stylesheet für die Klasse `.row` zu unerwünschten Nebenwirkungen führen und ist überflüssig, und die Hervorhebung erforderlicher Felder in `.requiredRow` ist sehr martialisch und kann etwa zu `border: 1px dotted #f96`; abgeschwächt werden. Im HTML-Teil kann man bei `<select>`-Menüs ein `<option value="">` Bitte wählen ... `</option>` eintragen oder ein `checked`-Attribut für voreingestellte Radio-Buttons und Checkboxes. Accessify schreibt Sonderzeichen in die Namen von Formularfeldern („Straße“), was auch im Zeitalter von UTF-8 unnötige Probleme verursachen kann – sicherer ist der Feldname „strasse“.

Die Formulareingaben vor dem Abschieken zu überprüfen ist ein Gebot der Usability, aber auch eine öde Routineaufgabe. Diese übernimmt die auf jQuery aufbauende JavaScript-Bibliothek **Parsley.js** – jedenfalls so lange, bis die Browser das eines Tages auch ohne Skripte zuverlässig beherrschen.

## Prüfung

Die Installation, wenn man sie so nennen will, läuft ähnlich wie bei Colorbox: die Zip-Datei von der Heft-DVD entpacken, die relevanten Dateien ins Projektverzeichnis kopieren – das sind `parsley.js` und `messages.de.js` aus dem Verzeichnis `i18n` – und sie beide zusammen mit jQuery am Anfang der Seite per `<script>`-Tag einbinden.

Das war's dann auch fast – Sie müssen nur noch dem `<form>`-Tag das Attribut `data-validate="parsley"` hinzufügen und das Skript ist aktiv. Wenn Sie in Accessify Felder als „required“ markiert haben – was sich im Code als `class="required"` niederschlägt –, beherzigt Parsley diesen Wunsch und zeigt beim Abschieken eine Fehlermeldung, wenn Pflichtfelder leer sind. Auch E-Mail-, URL- und Zahlenfelder (die Feldtypen `email`, `url` und `number`) prüft Parsley auf korrekte Eingabe, sofern das nicht schon der Browser erledigt.

Parsley lässt sich bereits aufs Glatteis führen, wenn das Mitglied in spe Leerzeichen in die Pflichtfelder eingibt. Verhindern können Sie das mit den Attributen `data-notblank="true"` und `data-minlength="2"` im jeweiligen Feld, was mindestens zwei Zeichen verlangt, die nicht nur aus Weißraum bestehen. Dieser Eingriff ins Formular ist sogar HTML5-kompatibel, denn Attribute mit dem Prefix `data-` dürfen Sie frei vergeben. `data-rangelength="[2,15]"` verlangt zwischen 2 und 15 Zeichen Eingabe. Noch präziser geht es mit einem regulären Ausdruck wie `data-regexp="[\\w ]{2,15}"`, der 2 bis 15 Buchstaben, Zahlen oder Leerzeichen fordert.

Parsley kann kontrollieren, wie viele Checkboxes angekreuzt werden dürfen, ob zwei Eingaben identisch sind (etwa bei Passwörtern), wie viele Wörter in einem Feld stehen oder ob das ausgewählte Datum im grünen Bereich liegt. Für die letzteren beiden Prüfungen brauchen Sie das Zusatzskript `parsley.extend.js`, das Sie wie `parsley.js` kopieren und im Head einbinden. Die Prüfung des Datums ist jedoch ebenso wie die der Telefonnummer nicht an deutsche Verhältnisse angepasst. Achten Sie darauf, dass ungewöhnliche, aber korrekte Eingaben passieren können – es gibt Vornamen mit zwei Buchstaben und nicht in jedem Land besteht die Postleitzahl aus einer fünfstelligen Zahl.

## Datenverarbeiter

Und was passiert, wenn der Benutzer die geprüften Eingaben abschickt? Ein PHP-Skript soll daraus eine Mail an den Admin generieren und den Besucher auf eine Danke-Seite weiterleiten. Eine simple und brauchbare Vorlage für so ein Skript findet sich unter <http://aktuell.de.selfhtml.org/artikel/php/form-mail>. Kopieren Sie den PHP-Code auf dieser Seite bis einschließlich `>?` und passen Sie die Werte am Beginn des Skripts an. Im Erfolgsfall leiten Sie weiter auf



danke.html, wo Sie eine freundliche Hat-geklappt-Botschaft ausgeben.

Die Vorlage enthält PHP-Skript und Formular in einer Datei. Sie können beides problemlos trennen, indem Sie den PHP-Code als `mitglied_form.php` abspeichern und im Formular den action-Wert anpassen. Im PHP-Skript müssen Sie nur die abschließende `header("Content-type ...")`-Anweisung ändern:

```
header("Location: mitglied.html");
```

Nun übergibt das PHP-Dokument an die Formularseite, wenn es keine Daten per HTTP-POST übermittelt bekommt. Testen können Sie das mit einer lokalen Webserver-Umgebung – auf der DVD finden Sie für diesen Zweck den Klassiker **XAMPP** und das fürs schnelle Ausprobieren von Webanwendungen optimierte **AMPPS**. Beide eignen sich nicht für den Einsatz im Internet, aber Sie können damit auf dem Arbeitsrechner prüfen, ob der PHP-Code korrekt ist. Dank dem integrierten Mail-Server Mercury erlaubt XAMPP zwar theoretisch den Mail-Versand, doch ist dieser in der Praxis mühsam zu konfigurieren. Ein probeweises Hochladen auf den richtigen Webserver sollte alle Zweifel über die Funktionsfähigkeit beseitigen.

Noch eine Warnung: Bei der serverseitigen Verarbeitung von Formulardaten ist immer Vorsicht angebracht. Die vorgeschaltete Prü-

fung durch Parsley dient allein dem Bedienkomfort und schützt die PHP-Anwendung nicht vor Angriffen.

## 16:15 Uhr: Tabellen

Kein Sportverein ohne regelmäßiges Clubturnier und ohne Rangliste. Oft genug landen diese Daten in Form einer exportierten Grafik im Webauftritt – aber HTML-Tabellen sind dafür ganz klar die bessere Lösung.

Typischerweise müssen Sie diese Daten aus einer Excel-Tabelle herauskratzen. Am einfachsten geht das mit einer Kombination aus Copy & Paste und Suchen & Ersetzen: Spüren Sie in der herauskopierten Tabelle mit dem regulären Ausdruck `\n` die Zeilenenden auf und verwandeln Sie sie in `</td>\n</tr>\n<tr>\n`. Die einzelnen Zellen trennen Sie, indem Sie `\t` (Tabulator) durch `</td>\n` `<td>` ersetzen. Fügen Sie zu Beginn und am Ende die fehlenden Tags für Tabellenzeilen (`<tr>`) und -zellen (`<td>`) sowie für die Tabelle selbst (`<table>`) ein.

Die Tabellenbeschriftung in der ersten Zeile müssen Sie statt mit `<td>` mit `<th>` kennzeichnen. Und zu guter Letzt verpacken Sie den Kopfbereich mit der ersten Zeile in ein `<thead>`-Element und den Rest mit `<tbody>`. Das ist in diesem Fall keine Trockenübung für HTML-Feingeister, sondern Voraussetzung

## Responsive Webdesign

Konzeption, Gestaltung und Programmierung – Webdesign für alle Geräte und Auflösungen



„Responsive“ ist der letzte Schrei im Webdesign: Dabei werden an alle Geräte dieselben Inhalte ausgeliefert. Je nach Auflösung zeigt der Browser aber die Elemente einer Seite unterschiedlich angeordnet, verkleinert oder vergrößert an. Der DVD liegt ein eine Stunde langes Kapitel des Videotrainings mit Jonas Hellwig bei, das die Grundlagen von Responsive Webdesign erklärt.

Anzeige



11	Tiviakov, Sergei	2667	-26	0	½	0	½	½	0	½
12	Van Wely, Loek	2683	-44	½	0	0	0	0	1	0
13	Carlsen, Magnus	2690	-80	½	0	½	½	½	0	0
14	Shirov, Alexei	2715	-107	½	0	0	0	½	½	1

Zeige 1 bis 14 von 14 Datensätzen

**Rangliste des Vereins (Stand: Mai 2013)**

Zeige 10 Datensätze pro Seite Suche

Nachname	Vorname	Titel	Rating	Gewertet	Jahrgang
Naiditsch	Arkadij	g	2710	24	1985
Meier	Georg	g	2655	8	1987
Fridman	Daniel	g	2648	17	1976
Gustafsson	Jan	g	2624	19	1979
Baramidze	David	g	2608	15	1988
Graf	Alexander	g	2607	7	1962
Schlösser	Philipp	g	2602	12	1968
Khenkin	Igor	g	2600	24	1968
Dautov	Rustem	g	2595	4	1965
Huebner	Robert	g	2593	9	1948


Zeige 1 bis 10 von 100 Datensätzen

zurück weiter

web design by dreamlogic | c't magazin | herbert braun @ c't

Paginieren, sortieren, filtern: DataTables macht HTML-Tabellen zur Webanwendung.

PowerPoint kann einpacken: Reveal.js zaubert aparte Präsentationen auf die Website.




- Startseite
- Über uns
- Turnier
- Halma-Festival
- Mitglied werden
- Interner Bereich

Hier sehen Sie, was den SV Schmitters Revonnah so einzigartig macht! Präsentation im eigenen Fenster ansehen

## Clubabend

Jeden Freitagabend ab 18:30 Uhr geht's ab! Treffpunkt ist die Seniorenfreizeitsstätte "Franz Jung" am Ring der Kosmonauten 171d in Revonnah-Hülpingsen.



für das reibungslose Funktionieren des Tabellen-Skripts. Versehen Sie die Tabelle(n) mit einem id-Attribut.

Das Skript **DataTables** setzt wie Colorbox und Parsley auf dem jQuery-Framework auf. jquery.dataTables.min.js, das Kernstück von DataTables, versteckt sich im Unterverzeichnis media/js des umfangreichen Zip-Archivs. Ein passendes Stylesheet namens jquery.dataTables.css finden Sie in media/css. Beide Dateien binden Sie wie gehabt zusammen mit jQuery im Kopf der HTML-Datei ein. Eine kleine Korrektur im DataTables-Stylesheet beseitigt Probleme mit Text unterhalb einer Tabelle: Streichen Sie in der Deklaration .dataTables\_info die Zeile float: left;

Das Skript starten Sie analog zu den anderen beiden: mit der Anweisung `$("#tabelle").dataTable();` am Ende der Seite. Prompt fügt DataTables den Tabellen eine Suchbox für Filterung der Ergebnisse hinzu, Sortierung und Paginierung sowie eine nette Formatierung.

## Optional

DataTables kann fast alles, aber wenn die Vorkonfiguration nicht passt, ist ein bisschen Einarbeitung nötig. Das fängt bei der Lokalisierung an, für die Sie selbst sorgen müssen:

```
$("#tabelle").dataTable({
  "oLanguage": { /* Übersetzungen */ }
});
```

Unter [www.datatables.net/plug-ins/i18n](http://www.datatables.net/plug-ins/i18n) finden Sie für die Übersetzungstexte eine kopierfertige Vorlage. Auch andere Optionen legen Sie in Form eines Objekts an, das Sie der dataTable()-Funktion mitgeben, zum Beispiel:

```
$("#turnier").dataTable({
  "bPaginate": false,
```

```
"sScrollX": "100%",
"aoColumnDefs": [{
  "sType": "numeric",
  "aTargets": [3]
}]
});
```

Diese Turniertabelle soll nicht auf mehrere Seiten aufgeteilt werden und horizontal scrollen; verborgen bleibt der Teil, der nicht mehr ins umgebende Layout passt. Die vierte Spalte enthält die Zugewinne bei Ratingpunkten, zum Beispiel „+25“ oder „-12“. Da DataTables das nicht als Zahl erkennt und daher falsch sortiert, erhält es in aoColumnDefs einen Hinweis darauf. Alternativ könnte man die Sortierung mit „bSort“: false ganz abschalten. Fortgeschrittene Nutzer können alle möglichen Spielarten von Paginierung, Sortierung und Filterung durchexerzieren, Zellen oder Spalten gruppieren und ausblenden oder einen Theme-Roller fürs Styling benutzen. Plug-ins kümmern sich beispielsweise um fixierte Spalten- oder Zeilenköpfe, und für Ergebnisberechnungen lassen sich Ereignisse abfangen.

## 17:05 Uhr: Präsentieren

PowerPoint und PDF-Broschüren waren gestern: Der selbstbewusste Verein von heute stellt sich mit einer Online-Präsentation vor. Mit der auf der DVD enthaltenen JavaScript-Bibliothek **Reveal.js** ist das nicht viel schwieriger, als Folien mit der Maus zusammenzuklicken.

Reveal.js führt sich selbst mit einer Präsentation ein, die Sie nach dem Entpacken durch Öffnen von index.html ansehen können. Für die eigene Verwendung nehmen Sie am besten diese Datei als Vorlage und kopieren sie in Ihr Projektverzeichnis. Aus dem Verzeich-

nis css holen Sie sich reveal.min.css und mindestens ein Theme aus dem gleichnamigen Unterordner. Das Skript selbst finden Sie unter js/reveal.min.js; außerdem brauchen Sie die drei Skripte aus lib/js.

Im Head von index.html sorgen zwei <meta name="apple-mobile-web-app...>-Tags sowie <meta name="viewport"> für optimale Darstellung auf iOS- und Android-Geräten. Zwei <link>-Header binden das Reveal-Stylesheet und ein Theme Ihrer Wahl ein. Schließlich gleicht ein bedingter Kommentar die HTML5-Schwäche älterer Internet Explorer mit der Bibliothek html5shiv.js aus.

Die eigentliche Präsentation steckt im <body>, eingebettet in zwei <div>-Elemente. Die Folien sind simples HTML:

```
<section>
  <h2>SV Schmitters Revonnah 1919</h2>
  <h4><i>Der</i> 7
    Treffpunkt für Freunde des Hallenhalma</h4>
  <p></p>
</section>
```

Reihen Sie einfach Folien in Form von <section>-Elementen aneinander – den Rest übernimmt das Skript, das Sie am Dateiende mit <script src="..."> laden. Wie in der Vorlage brauchen Sie außer reveal.min.js auch den Loader head.min.js. Schließlich geben Sie das Startkommando:

```
Reveal.initialize({
  theme: Reveal.getQueryHash().theme,
  transition: 'default',
  progress: false,
  history: true
});
```

Diese Einstellungen laden das gewählte Theme und den voreingestellten Seitenübergang, eine 3D-Drehung. Außerdem soll der Fortschrittsbalken verschwinden und das



Skript jeden Seitenwechsel in die Browser-History schreiben, sodass der Benutzer mit der Vor- und Zurückfunktion navigieren kann. Die übrigen Voreinstellungen von Reveal.js können bleiben, wie sie sind.

## Eingerahmt

Damit sollte eine attraktive Präsentation entstanden sein, durch die Sie am schnellsten mit den Pfeiltasten navigieren. Wie Sie seiner Selbstdarstellung entnehmen können, beherrscht Reveal.js noch eine Menge mehr: Es gibt Plug-ins für eine Zoom-Funktion, für die Interpretation der aus Wikis bekannten einfachen Auszeichnungssprache Markdown, für Syntax-Highlighting von Code oder für Notizen für den Vortragenden. Sie können auch Folien verschachteln, wofür Reveal.js eine vertikale Navigation zusätzlich zur horizontalen anbietet.

Um diese Präsentation in Ihr Layout zu holen, brauchen Sie einen Iframe und ein paar CSS-Tricks:

```
<div style="width: 560px; height: 450px; overflow: hidden;">
  <iframe src="praes.html" style="width: 1120px;
    height: 900px; border: 0; transform: scale(0.5);
    -webkit-transform: scale(0.5); transform-origin: 0 0;
    -webkit-transform-origin: 0 0;">/iframe>
</div>
```

Nicht jeder Browser schafft es, die Präsentation automatisch auf den kleinen Iframe herunterzuskalieren. Daher vergrößern Sie diesen und stützen ihn mit `transform: scale()` wieder auf das richtige Maß zurecht; `transform-origin: 0 0` positioniert den verkleinerten Inhalt in der linken oberen Ecke. Das umgebende `<div>` lässt den überstehenden Weißraum verschwinden.

Mit **Impress.js** finden Sie auf der DVD eine avantgardistische Alternative zu Reveal.js, die statt auf Folien auf Zooms in die Layout-Elemente setzt und mit 3D-Übergängen fasziniert – mehr dazu in einer der kommenden Ausgaben.

## 18:15 Uhr: Blog

Mittlerweile passiert allerhand auf der neuen Vereins-Website, aber Inhalte einzupflegen ist immer noch Handarbeit. Ein Blog muss her, mit dem auch der Kassenwart rasch mal Neuigkeiten aus der Vorstandssitzung veröffentlichen kann. Serverseitige Voraussetzung dafür ist Webspace mit PHP und MySQL.

Die Wahl fällt hier mal nicht auf das populäre WordPress, sondern auf **Textpattern**, das durch seine Übersichtlichkeit überzeugt. Wenn Sie AMPPS als lokale Serverumgebung gewählt haben, genügen ein paar Mausklicks, damit Sie dieses Mini-CMS ausprobieren können. Öffnen Sie `localhost/ampps` (oder klicken Sie im Control Center auf den blauen Globus) und wählen Sie unter „Blogs“ Textpattern aus. AMPPS weigert sich, Anwendungen in nicht leere Verzeichnisse zu installieren. Wenn das Blog auf der Startseite laufen soll, benennen Sie

einfach vor der Textpattern-Einrichtung Ihr bisheriges Projektverzeichnis um, installieren Textpattern und schieben die Dateien anschließend wieder in den richtigen Ordner zurück. Vorsicht walten lassen müssen Sie nur bei der AMPPS-Deinstallationsroutine, die per Default das gesamte Verzeichnis löscht.

Im Unterverzeichnis `textpattern` verwalten Sie das Blog. Im Bereich „Administration“ können Sie unter „Settings“ zum Beispiel die Sprache auf Deutsch umstellen, das Zeitformat anpassen, den Blogtitel ändern oder den Umgang mit Kommentaren festlegen. Beim Eingeben von Beiträgen erlaubt Textpattern die Sprache Textile, die mit dem oben zitierten Markdown verwandt und ähnlich mini-

malistisch ist. Im Reiter „Diagnose“ können Sie prüfen, ob alles funktioniert.

## Vorlagen

Unter Präsentation/Seitenvorlagen hat Textpattern drei Templates (default, archive und `error_default`) hinterlegt, in denen alle dynamischen Bereiche mit `<txp:...>`-Tags gekennzeichnet sind. Am besten fügen Sie diese Tags in die bisher verwendete Vorlage ein und speichern diese im CMS-Backend. Auch wenn Sie nicht en détail verstehen, was diese Tags tun, klappt das ohne viel Herumprobieren. Alternativ können Sie auch mit dem „Baukasten“ links Ihr Glück versuchen, der Textpattern-Vorlagen generiert.

Für eine Produktionsumgebung eignet sich AMPPS nicht – für den eigenen Webserver müssen Sie Textpattern herunterladen (Sie finden es auch auf der DVD), entpacken, auf den Webspace hochladen und per Installationskript einrichten, was aber sehr einfach geht. Fürs Hochladen per FTP eignen sich zum Beispiel **FileZilla** (Windows) oder **Cyberduck** (Mac OS). Wenn Sie bereits zahlreiche Details im lokalen Textpattern angepasst oder schon Beiträge geschrieben haben, lohnt es sich eventuell, die Installation per Datenbankexport auf den Webspace zu übertragen; Näheres dazu in der Dokumentation (siehe Link am Artikelende).

Ähnlich wie Textpattern können Sie ein Wiki für die Vereinsinterna aufsetzen. Dafür eignet sich **DokuWiki**, das rasch eingerichtet ist – per Installationskript auf XAMPP und im Webspace oder per Klick auf AMPPS. DokuWiki bringt Werkzeuge für die Benutzerverwaltung mit; zusätzlich oder alternativ können Sie auch einen Verzeichnisschutz per `.htaccess` und `.htpasswd` festlegen, wofür Web-Hoster üblicherweise Funktionen im Backend anbieten. Eine interessante Alternative wäre die JavaScript-Bibliothek **Jeditable**, die eine Webseite editierbar macht und die Inhalte an den Server weiterreicht – aber das wäre ein Projekt für einen anderen Nachmittag.

## 19:00 Uhr: Feierabend

Okay, es war ein langer Nachmittag. Aber das Ergebnis kann sich sehen lassen: eine Bildergalerie, ein Formular für Neumitglieder, Turniertabellen, eine Vereinspräsentation, ein Blog, ein internes Wiki. Wahrscheinlich wird man in den nächsten Tagen hier noch schrauben und dort nochmal schmirgeln.

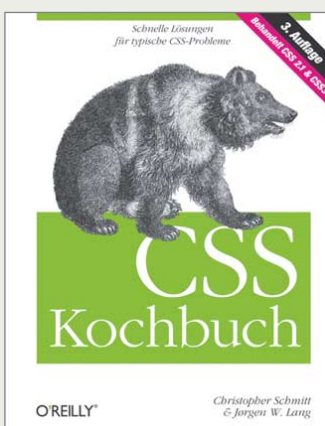
Doch klar ist: Ohne die exzellenten Werkzeuge und Fertiglösungen, die für alle möglichen Einsatzgebiete im Web-Umfeld zur Verfügung stehen, würde so eine Website nicht nur viel länger brauchen, sondern wäre in dieser Form nicht zu machen. Stoßen Sie also beim Feierabendbierchen mit Respekt und Dankbarkeit auf die Entwickler an, die ihre Arbeiten meist kostenlos veröffentlichen und damit Projekte wie dieses ermöglichen! (heb)

[www.ct.de/1314148](http://www.ct.de/1314148)

ct

## CSS-Kochbuch

### Schnelle Lösungen für typische CSS-Probleme



Auf der DVD finden Sie eine PDF-Version des Buchs von Christopher Schmitt und Jürgen W. Lang. Der im O'Reilly-Verlag erschienene 560-Seiter richtet sich an Hobbydesigner ebenso wie an Profis, aber nicht an Einsteiger – ein wenig mit Markup in Kontakt gekommen sein sollte der Leser schon. Das Buch ist auch keine klassische Einführung in CSS, sondern hilft vielmehr bei typischen Praxis-Problemen.

Im Kapitel „Grundrezepte“ findet der Leser besonders oft wiederkehrende Aufgaben, etwa die Festlegung von Höhen und Breiten, Abständen, Rahmen, Farben, die Positionierung, Zentrierung und das Umfließen von Elementen. Eigene Kapitel widmen sich unter anderem der Typografie, Bildern, Listen, Formularen und Tabellen.

Der Leser erfährt, wie er mehrspaltige Layouts realisiert. Mit CSS3 Media Queries kann man feststellen, ob der Besucher mit einem Desktop-PC, einem Smartphone oder einem Tablet auf die Site zugreift, und die Ausgabe für das jeweilige Gerät optimieren. Last, not least liefert das Buch noch Tipps, wie man Websites mit Browser-Erweiterungen testet und Fehler beseitigt.



Martin Weigel

# Umsatzsteuer-Überraschung

## Irritationen über Steuerpflicht im Internethandel

**Das deutsche Steuerrecht gilt verdienstermaßen als ziemlich kompliziert. Insbesondere die Umsatzsteuer, die beim Handel mit Waren und Dienstleistungen ins Spiel kommt, sorgt häufig für Verwirrung. Anlass können beispielsweise Internet-typische Geschäftsmodelle sein, bei denen mehrere Akteure zusammenarbeiten.**

Während im klassischen Tante-Emma-Laden normalerweise kein Zweifel besteht, wer der Verkäufer der ausliegenden Lebensmittel oder Gebrauchsgegenstände ist, werden Waren oder Dienstleistungen übers Internet nicht immer tatsächlich von demjenigen verkauft beziehungsweise erbracht, auf dessen Website sich das Angebot befindet. Vielen Online-Anbietern, die über Portalkonstruktionen mit externen Partnern zusammenarbeiten, ist nicht bewusst, wer im Lichte des Steuerrechts als Unternehmer gilt. Erhebliche Umsatzsteuer-Nachforderungen des Finanzamts können drohen.

### Plattförmchenspiele

Ein in Deutschland ansässiges Unternehmen, das als GmbH & Co. KG firmierte, bot in den Jahren 2002 und 2003 Interessenten die Möglichkeit, über seine .de-Website pornografische Bilder und Videos anzusehen. Die Kunden bezahlten mit ihrer Telefonrechnung über einen Web-Dialer, den eine spanische S.R.L. bereitstellte. Von ihr erhielten die Portalbetreiber monatlich Rechnungen, die keine Umsatzsteuer auswiesen. Die Rechnungsposten waren nach dem Herkunftsland der Nutzer, den abgerechneten Minuten und dem jeweiligen Minutentarif aufgeschlüsselt. Die „Ware“, also die abzurufenden Bilder und Videos, streamte eine dritte Firma an die Kunden – eine deutsche GmbH.

Die Portalbetreiber gingen davon aus, für ihre Umsätze aus dieser Internet-Dienstkonstruktion keine Umsatzsteuer entrichten zu müssen: Weder Lieferung noch Inkasso lagen in ihrer Hand; sie stellten ja nur die Plattform für

das kostenträchtige Vergnügen zur Verfügung. Das Finanzamt kam nach einer Außenprüfung aber zu dem Ergebnis, dass sehr wohl Umsatzsteuer gezahlt werden müsse – es erließ gegenüber den Portalbetreibern Umsatzsteuerbescheide mit gepfefferten Nachforderungen. Die Einsprüche der GmbH & Co. KG gegen diese Bescheide blieben ebenso erfolglos wie eine Klage vor dem Finanzgericht.

### Ein Fall für den BFH

Dieses Ergebnis wollten die Portalbetreiber nicht auf sich sitzen lassen. Sie legten Rechtsmittel ein; die Sache landete in der Revision beim Bundesfinanzhof (BFH).

Das Argument der GmbH & Co. KG: Sie habe die Leistungen, um die es auf ihrer Website geht, nicht selbst erbracht. Das sehe man doch schon daran, dass ihr Internetauftritt weder ein Impressum noch sonstige Angaben über einen Anbieter enthalten habe. Im Internet müsse man andere Maßstäbe anlegen als im nichtdigitalen Leben. Der „Leistende“ und damit Steuerpflichtige könne hier nur derjenige sein, von dessen Website aus die Leistungen tatsächlich erbracht würden. Die Portalbetreiber hingegen hätten ja nur „einladend“ auf Websites anderer verwiesen und die Interessenten an sie „weitergeleitet“.

Das Finanzgericht hatte die Portalbetreiber damit abblitzen lassen und ihrer Darstellung widersprochen: Die spanische S.R.L. habe lediglich Leistungen erbracht, die sich auf die Abwicklung des Zahlungs- und Abrechnungsverfahrens beschränkten – vergleichbar mit Kreditkarten, PayPal oder Click and Buy. Und

mit der GmbH, die die Bilder und Filme „geliefert“ hätte, seien die Kunden gar nicht in Kontakt gekommen.

Die Richter am BFH ließen die zuvor genannten Fragen offen, bestätigten aber die Entscheidung des Finanzgerichts im Ergebnis, indem sie allgemeine Erwägungen zu Hilfe nahmen [1]. Auch der BFH war überzeugt, dass die Portalbetreiber die Präsentation der Bilder und Filme als eigene Leistung erbracht hatten und daher verpflichtet waren, für die damit erzielten Umsätze die geforderte Umsatzsteuer zu zahlen.

Für die Besteuerung eines Unternehmers [2] als Steuerschuldner [3] ist maßgebend, ob er Lieferungen oder sonstige Leistungen erbringt – und wenn ja, welche. Die Umsatzsteuer knüpft an ein Rechtsverhältnis zwischen dem Leistenden und dem Leistungsempfänger an. Die gezahlte Vergütung bildet den Gegenwert für die Leistung. Wer an diesem Leistungsaustauschverhältnis beteiligt ist, ergibt sich aus den Vertragsbeziehungen der Akteure untereinander.

### Kaufmannsladen-Modell

Wenn es wie im beschriebenen Fall des Pornoportals schwer zu durchschauen ist, wer genau mit wem in welchem Vertragsverhältnis steht, heißt die spannende Frage, wer als Unternehmer die Umsatzsteuer zahlen muss. Zur Lösung dieses Problems haben Gerichte die sogenannte Ladenrechtsprechung entwickelt. Danach ist derjenige, der im eigenen Laden Waren verkauft, umsatzsteuerrechtlich grundsätzlich als Eigenhändler und nicht als Vermittler anzusehen. Entscheidend sind hierfür die Sicht des Kunden und die Umstände des Einzelfalls. Die rechtliche Normalfall-Konstruktion geht davon aus, dass jemand, der etwas in einem Laden kauft, dabei grundsätzlich nur mit dem Inhaber dieses Ladens in Geschäftsbeziehungen treten will. Auch wenn er es erkennbar mit

einem Verkäufer oder anderen Angestellten zu tun hat, kommt der Kaufvertrag mit dem Ladeninhaber zu Stande.

Welche Vereinbarungen zwischen dem Ladeninhaber und einem Dritten bestehen, kann ein Kunde normalerweise nicht wissen. Solche im Innenverhältnis getroffenen Vereinbarungen können festlegen, dass der Betreiber des Ladens lediglich als Vermittler auftreten soll – dessen Kundschaft wird so etwas aber nicht erwarten. Ob der Ladeninhaber tatsächlich und auch vor dem Auge des Steuerrechts lediglich als Vermittler agiert oder nicht, hängt schlichtweg von seinem Auftreten gegenüber dem Kunden ab („Außenverhältnis“).

Damit der Ladenbetreiber auch umsatzsteuerrechtlich gesehen nur Vermittler bleibt, ist es nötig, dass er eindeutig vor dem Abschluss eines Geschäfts (oder währenddessen) zu erkennen gegeben hat, dass er in fremdem Namen und auf fremde Rechnung handelt – so, wie es etwa Tankstellenpächter tun, die entsprechende Hinweise an ihren Zapfsäulen anbringen. Außerdem muss der Kunde dies erkannt und sich ausdrücklich oder stillschweigend damit einverstanden erklärt haben.

### Vom Laden zum Internet

Der BFH hat diese Grundsätze auf Geschäfte im Internet übertragen. Ein Betreiber einer Website, der kostenpflichtige Leistungen anbietet, ist mit einem Unternehmer vergleichbar, der im eigenen Laden Waren verkauft. Dem Ladenbesucher entspricht der Kunde, der übers Netz eine kostenpflichtige Leistung abrufen und beispielsweise über seine Telefonrechnung bezahlen.

Wer „Leistender“ ist, hängt von dem Auftreten des Website-Betreibers gegenüber den Nutzern ab. Nur wenn der Online-Anbieter deutlich zu erkennen gibt, dass er in fremdem Namen und für fremde Rechnung han-



delt, wird seine Vermittlereigenschaft auch umsatzsteuerrechtlich anerkannt.

Berücksichtigt man diese Grundsätze, so konnten die Pornoportal-Betreiber im beschriebenen Fall eben nicht als Vermittler gelten. Keine Rolle spielte dabei der Umstand, dass ihre Website weder ein Impressum noch sonstige Anbieterangaben enthalten hatte. Es genügte, dass das Unternehmen als Betreiberin der Website „bestimmbar“ war.

Etwas Anderes ergab sich auch nicht daraus, dass Kunden auf die spanischen Dialer-Abrechner hätten stoßen können. Denn aus der Existenz dieser Firma ließ sich nicht ersehen, dass sie nach außen hin als Leistende hatte auftreten wollen. Etwaige Abkommen zwischen den Website-Betreibern und Dritten – hier dem Abrechnungsunternehmen in Spanien und der Pornostreamer-GmbH – sind einem Kunden weder bekannt, noch interessieren sie ihn. Er braucht die vertraglichen Verhältnisse nicht zu ermitteln. Ebenso wenig entscheidend fand der BFH in diesem Fall die Zahlungsabwicklung.

## Ort der Leistung

Für die Frage, wer Umsätze zu versteuern hat, ist auch der „Ort der Leistung“ von Bedeutung. Dem Gesetz zufolge hängt er davon ab, ob es um eine „Lieferung“ oder – wie im vorliegenden Fall – um eine „sonstige Leistung“ gemäß § 3 UStG geht [4]. Der BFH gab der Vorinstanz darin Recht, dass sich für den Fall des Pornoportals dieser Ort nach der seinerzeit heranzuziehenden Gesetzesversion in Deutschland, also im Inland, befand.

Wenn eine „sonstige Leistung“ – wie hier das Bereitstellen von Bildern oder Filmen – für Endkunden ausgeführt wird, ist auch nach der jetzigen gesetzlichen Bestimmung [5] der Ort maßgeblich, von dem aus der Steuerschuldner sein Unternehmen betreibt. Wenn dieses von einer „Betriebsstätte“ aus geführt wird, ist diese der „Ort der sonstigen Leistung“. In Deutschland sind die Umsätze daher nicht zu versteuern, wenn die betreffenden Leistungen vom Ausland aus erbracht werden. Das hätte der Fall sein können, wenn die spanische S.L.R. die Leistungserbringerin gewesen wäre.

## Drinnen und draußen

Der BFH legt den Finger darauf, dass es auf den Blickwinkel des Kunden ankommt. Es ist erforderlich, dass dieser ganz bewusst mit einem Dritten, der nicht selbst Lieferant ist, einen Vertrag abschließen wollte. Ein Portalbetreiber muss organisationstechnisch sicherstellen, dass sein Kunde gar nicht übersehen kann, wenn es um einen Vertragsabschluss mit einem Dritten geht. Nötig ist daher ein Hinweis auf die eigene Vermittlerposition und den tatsächlichen Geschäftspartner. Ein solcher Hinweis muss an prominenter Stelle direkt beim Online-Angebot erscheinen, wie es etwa bei eBay und bei Nutzerverkäufen unter dem Dach von Amazon geschieht. Konsequenterweise wird der Kunde auch bei der Zahlungsabwicklung auf den Umstand des Vermittlungsgeschäfts gestoßen.

Die Problematik betrifft auch solche bei Internetgeschäften häufigen Fälle, in denen Anbieter, die Leistungen Dritter an den Mann bringen wollen, ihre Identität verschleiern. Es kommt auch oft vor, dass Rechnungen wahllos Privatpersonen und Gesellschaften nennen, ohne dass der tatsächliche Vertragspartner eindeutig zu erkennen ist. Das Finanzamt wird sich dann in puncto Umsatzsteuer danach richten, wer für den Käufer oder Dienstleistungsempfänger aus dessen Sicht das erkennbare Gegenüber gewesen ist. (psz)

*Der Autor ist Richter am Thüringer Finanzgericht in Gotha.*

## Literatur

- [1] Urteil des BFH vom 15. 5. 2012, Az. XI R 16/10, Sammlung der Entscheidungen des Bundesfinanzhofs – BFH/NV – 2012, 294; alle Online-Fundstellen siehe c't-Link
- [2] Besteuerung eines Unternehmers: § 2 Abs. 1 des Umsatzsteuergesetzes (UStG)
- [3] § 13a Abs. 1 Nr. 1 UStG
- [4] Maßgeblich war hierfür bis zum 30. 6. 2003 § 3a Abs. 2 Nr. 3 Buchst. a des UStG alter Fassung (a. F.), danach § 3a Abs. 1 Satz 1 derselben Fassung.
- [5] § 3a Abs. 1 Satz 1 UStG (neue Fassung)

[www.ct.de/1314154](http://www.ct.de/1314154)

ct

Anzeige



Anzeige



Anzeige



**HOTLINE** Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 217) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Mainboard-Wechsel ohne Neuinstallation

**?** Mein Windows-7-PC ist mir zu lahm, gerne würde ich aufrüsten. Dazu muss ich angesichts meiner angestaubten Hardware jedoch ein neues Mainboard einbauen. Kann ich es sorgenfrei tauschen, ohne Windows 7 neu installieren zu müssen?

**!** Frei nach Radio Eriwan: Kommt darauf an! In den allermeisten Fällen klappt der Mainboard-Austausch problemlos ohne Neuinstallation, aber manchmal geht er leider schief.

Nach unseren Erfahrungen wuchs mit jeder Windows-Generation die Wahrscheinlichkeit für reibungslosen Board-Tausch. Meistens muss man anschließend bloß ein paar zusätzliche Treiber installieren und Windows neu aktivieren – fertig. Allerdings wird man sich bei späteren Problemen mit dem System vielleicht fragen, ob deren Ursache nicht doch vielleicht beim Umzug ohne frische Installation entstanden ist.

Falls Windows nach dem Mainboard-Tausch nicht mehr startet oder schlecht läuft, kann die Fehlersuche viel Zeit kosten. Manche Probleme lassen sich allerdings relativ leicht lösen. Das gilt etwa, wenn das System nach dem Umbau zwar startet, aber der Monitor kein Bild zeigt. Oft liegt das an Problemen mit dem Grafiktreiber. Daher ist es ratsam, möglichst noch vor dem Mainboard-Tausch den bei Windows eingebauten Standardtreiber für Grafikkarten zu laden: Der liefert zwar oft nur eine unschöne Bildauflösung, funktioniert aber mit praktisch allen GPUs.

War das Einspielen des Standardtreibers etwa wegen eines Defekts beim alten System nicht mehr möglich, klappt es meistens auch nach dem Hardware-Tausch, wenn man es im abgesicherten Modus (F8-Taste beim Booten) startet: Dann wählt man im Geräte-Manager unter Grafikkarte via „Treibersoftware aktualisieren“, „auf dem Computer nach Treibersoftware suchen“, „aus einer Liste (...) auswählen“ die „Standard-VGA-Grafikkarte“ (Windows 8: Basic Display Adapter). Nach einem Neustart im normalen Betriebsmodus sollte sich dann der eigentlich passende Grafiktreiber von AMD, Intel oder Nvidia installieren lassen.

Sofern das neue System einen anderen Grafikprozessor verwendet als das alte, sollte man die alte Treibersoftware beziehungsweise die mit den Grafik-Treiberpaketen oft mitgelieferten Zusatzprogramme über die Systemsteuerung deinstallieren.

Bricht der Bootvorgang mit einem Bluescreen (Stop 0x0000007b) ab oder startet das

System immer wieder neu, erkennt die alte Windows-Installation möglicherweise den neuen SATA-Hostadapter nicht, an dem die Festplatte mit der Systempartition hängt. Häufig liegt das daran, dass der SATA-Controller beim alten System im IDE-kompatiblen Modus lief und beim neuen im AHCI-Modus – oder umgekehrt. Das lässt sich im BIOS-Setup umstellen. Später kann man bei Windows 7 den nötigen Treiber für den jeweils anderen Betriebsmodus nachrüsten (siehe c't 19/11, <http://heise.de/-1326072>). (ciw)

## Gnome-Bildschirm per Kommando sperren

**?** Ich verwende ein Shell-Skript, das mehrere Aktionen durchführt und unter anderem den Bildschirm sperrt. Seit Gnome 3.8 gibt es den von mir bisher verwendeten Befehl `gnome-screensaver-command` nicht mehr. Wie kann ich unter Gnome 3.8 den Bildschirm per Kommandozeile sperren?

**!** Ab Gnome 3.8 gibt es keinen separaten Bildschirmschoner mehr. Die Funktion übernimmt die Gnome-Shell selbst. Leider gibt es derzeit keinen einfachen Befehl, mit dem der Bildschirm gesperrt werden kann. Sie können aber über einen D-Bus-Aufruf die Gnome-Shell anweisen, den Bildschirm zu sperren:

```
dbus-send --session --dest=org.gnome.Shell \
--type=method_call /org/gnome/ScreenSaver \
org.gnome.ScreenSaver.Lock
```

Der Befehl funktioniert ohne Weiteres nur innerhalb der gleichen Gnome-Sitzung, beispielsweise aufrufen in einem Terminal. Möchten Sie den Aufruf per SSH verwenden,

muss zunächst in einer Shell-Variable die Adresse der richtigen D-Bus-Session angegeben werden. Die ermittelt folgender kryptische Aufruf:

```
tr '\0' '\n' < /proc/$(pidof gnome-shell)/environ | grep \
"DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS"
```

Diese Zeile ermittelt die Prozess-ID der Gnome-Shell (`pidof gnome-shell`). Mit dieser ID wird das Environment des Prozesses aus `/proc` ausgelesen, wo auch die Variable `DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS` gespeichert ist. Da die einzelnen Einträge dort per Nullzeichen (`\0`) getrennt sind, werden diese durch einen Zeilenvorschub (`\n`) ersetzt. Danach filtert `grep` die gesuchte Variable heraus. Das Ergebnis des Aufrufs geben Sie mit einem vorangestellten `export` ein:

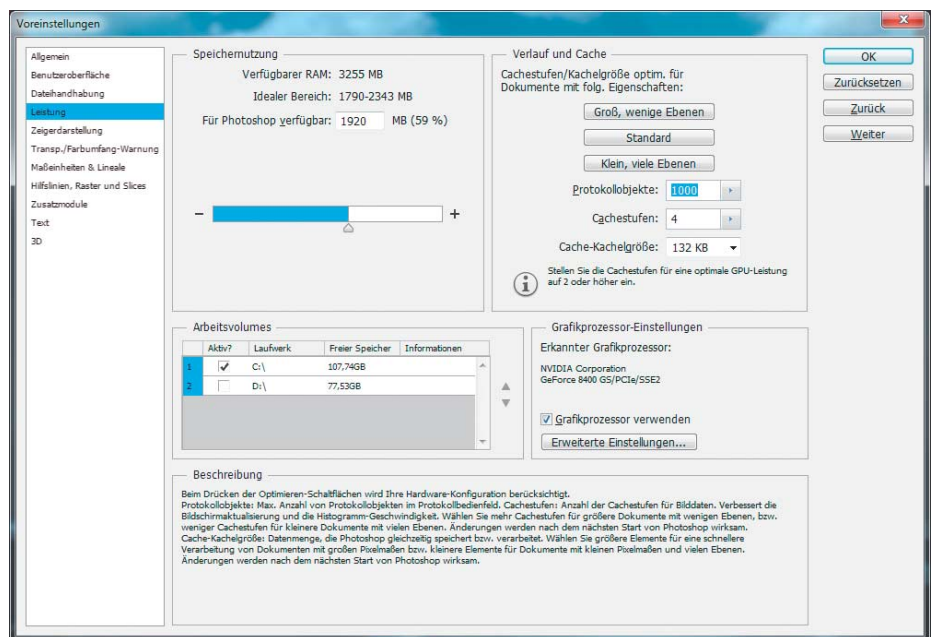
```
export \
DBUS_SESSION_BUS_ADDRESS=unix:abstract=/tmp/dbus- \
ABcdEfgHjI,guid=a5186ad23613dee831f36d5e519e2be8
```

Danach können Sie `dbus-send` verwenden und damit Gnome-Shell auch von einem anderen Computer aus sperren.

(Keywan Tonekaboni/hob)

## 1000 Photoshop-Schritte zurück

**?** Sie haben in einem Artikel geschrieben, man könne Adobe Photoshop CS6 so einstellen, dass im Verlaufsprotokoll die letzten 1000 Änderungen angezeigt werden. Ich habe bei meinem Photoshop CS6 Extended in den Voreinstellungen eingestellt, dass ein detailliertes Verlaufsprotokoll angelegt wird, aber trotzdem kann ich nur die letzten 20 Änderungen rückgängig machen. Wo haben Sie eingestellt, dass die letzten 1000 Änderungen angezeigt werden?



Photoshop macht ab Werk nur 20 Arbeitsschritte rückgängig. Die sind aber nach wenigen Pinselstrichen aufgebraucht. Im Bereich Leistung der Voreinstellungen lässt sich das Protokoll deutlich aufstocken.





Wenn man die UEFI-Unterstützung abschaltet, partitioniert Desinfec't nach dem alten MBR-Schema.

**!** In der von Ihnen angesprochenen Option „detailliert“ schreibt Photoshop die Werte von benutzten Filtern mit, etwa Radius und Stärke beim Verwenden von Unschärf Maskieren. In der Einstellung „kurz“ vermerkt das Protokoll nur deren Verwendung an sich. Im Reiter Leistung der Voreinstellungen finden Sie den Bereich „Verlauf und Cache“. Dort können Sie die Anzahl der Protokoll-objekte auf bis zu 1000 Schritte erhöhen. (akr)

## Desinfec't-Probleme mit Windows XP

**?** Ich habe mir einen Desinfec't-USB-Stick erstellt, der auch sehr gut funktioniert. Allerdings behauptet mein Windows immer, der Stick sei nicht formatiert. Dabei sollte Windows doch auf die Datenpartition zugreifen können, oder?

**!** Ja, mit Systemen ab Windows Vista beziehungsweise einem 64-Bit-XP geht das auch. Aber Windows XP-Systeme mit 32-Bit können den mit dem neuen GPT-Schema partitionierten USB-Stick nicht lesen. Microsoft hat dort diese Funktion nie nachgerüstet.

Als Workaround können Sie einen USB-Stick ohne UEFI-Unterstützung erstellen, der dann das alte MBR-Schema für die Partitionierung benutzt. Dazu wählen Sie einfach im Dialog zum Erstellen des USB-Sticks diese standardmäßig eingeschaltete Option ab. Den liest dann auch Windows XP; das kann allerdings zu Problemen mit modernen Windows-8-Systemen führen, die UEFI nutzen und auf denen dann der Stick nicht bootet. (ju)

## Windows-7-Spiele unter Windows 8 nutzen

**?** Ich habe auf meinem Rechner Windows 8 installiert und merke jetzt, dass dort die Spiele von Windows 7 fehlen. Versu-

che ich unter Windows 8, die Spiele direkt aus dem Programmordner meiner Windows-7-Installation zu starten, dann erhalte ich eine Fehlermeldung. Wie installiere ich die Spiele unter Windows 8?

**!** Es gibt kein Installationspaket, das die Windows-7-Spiele nachrüstet. Für einige finden Sie aber im Microsoft Store kostenlose Alternativen. Sollte das Passende nicht dabei sein, so können Sie die Originalspiele einer 32-Bit-Installation von Windows 7 so anpassen, dass sie unter Windows 8 laufen.

Kopieren Sie dazu vom Systemlaufwerk der Windows-7-Installation das Verzeichnis „Windows Games“ aus dem Ordner „C:\Programme“ in den Ordner „C:\Programme (x86)“ der Windows-8-Installation. Bei der 32-Bit-Version von Windows 8 lautet der Pfad „C:\Programme“. Zusätzlich ist noch die Datei CardGames.dll aus dem Verzeichnis „C:\Windows\System32“ notwendig. Kopieren Sie die entweder jeweils in den Ordner jeden Spiels oder einmal in das Verzeichnis „C:\Windows\System32“ der Windows-8-Installation.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Verzeichnis „Microsoft Games“ und wählen Sie im Kontextmenü „Eigenschaften“ aus. Entfernen Sie den Haken bei „Schreibschutz“, klicken Sie auf „OK“ und bestätigen Sie im neuen Fenster erneut mit „OK“.

Beim Start überprüfen die Spiele die Windows-Version und laufen daher so noch nicht unter Windows 8. Damit die Prüfung nicht mehr stattfindet, öffnen Sie die Exe-Datei jedes Spiels – also zum Beispiel die Mahjong.exe – mit einem Hex-Editor wie HxDen (c't-Link) und suchen darin nach dem Hex-Wert „7D 04 83 65 FC 00 33 C0 83 7D FC 01 0F 94 C0“. Ändern Sie das erste „7D“ der Zeichenkette in „EB“ und speichern Sie. Das Spiel können Sie anschließend einfach durch einen Doppelklick auf die Exe-Datei starten. (bae)

[www.ct.de/1314158](http://www.ct.de/1314158)

Anzeige

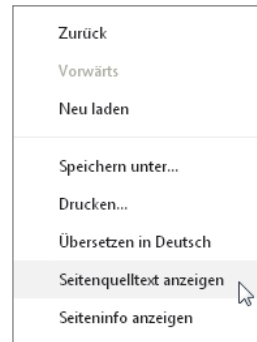


## Rechtsklick-Sperre umgehen

**?** Ich bin leidenschaftlicher Quelltextleser. Doch manche Webseiten erschweren die Lektüre, indem sie den Rechtsklick und damit das Kontextmenü deaktivieren. Wie kann ich das unterbinden?

**!** Die nervige Unterdrückung des Rechtsklicks lässt sich in Firefox ganz einfach verhindern: Gehen Sie in den Einstellungen auf den Reiter „Inhalt“. Dort klicken Sie neben dem Menüpunkt „JavaScript aktivieren“ auf „Erweitert“. In dem Dialogfenster entfernen Sie das Häkchen bei „Das Kontextmenü deaktivieren oder ersetzen“. Jetzt steht der Rechtsklick auf allen Webseiten zur Verfügung.

Im Opera-Browser gibt es eine ähnliche Einstellung: Unter „Erweitert“ und dort bei „Inhalte“ finden sich die JavaScript-Optionen. Hier entfernen Sie das Häkchen bei „Kontextmenü-Ereignisse durch Skripte zulassen“. Allerdings werden dann auch seiten spezifische Sonderoptionen im Kontextmenü unterbunden. Für Google Chrome gibt es die Erweiterung „Allow Right-Click“. Alternativ lässt sich der Quelltext in allen gängigen Browsern auch über Strg+U erreichen. (dbe)



Ein Rechtsklick im Browser öffnet in der Regel ein Kontextmenü, das den Quelltext der Webseite zugänglich macht.

**!** Das könnte an einer fehlenden SIM-Karte liegen. Aus regulatorischen Gründen werden in verschiedenen Ländern unterschiedliche Kanäle des 5-GHz-Bereichs verwendet. Um die richtigen Kanäle zu ermitteln, überprüfen einige Smartphones über die SIM-Karte und die Mobilfunknetze, in welchem Land sie gerade verwendet werden. Ein Beispiel ist das Sony Xperia Z: Nur wenn eine SIM eingelegt ist und diese auch mindestens einmal seit dem letzten Neustart mit einem Mobilfunknetz verbunden war, findet das Smartphone die WLANs. (acb)

## Falsche Vorschaubilder bei Facebook

**?** Ich betreibe eine Website, deren Artikel ich gelegentlich bei Facebook anteasere. Dabei benutzt Facebook aber immer irgendwelche Bilder von der jeweiligen Seite, nicht diejenigen, die ich per Open-Graph-Tag als Vorschaubild vorgesehen habe. Was kann ich tun?

## Keine Verbindung mit 5-GHz-WLAN

**?** Mein Android-Smartphone unterstützt WLAN im 5-GHz-Band, trotzdem sehe ich in der Übersicht keine 5-GHz-WLANs. Hat der Hersteller falsche Angaben gemacht?

### Object Debugger

Startseite > Werkzeuge > Debugger

Füge eine URL, einen Zugriffsschlüssel oder eine Open Graph-Action-ID ein

[Fehlerbehebung](#)

### Informationsausschnitt

Response Code: 205

Fetch URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Windows-8-1-Startbutton-in-neuer-Vorabversion-1873240.html>

Canonical URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Windows-8-1-Startbutton-in-neuer-Vorabversion-1873240.html>

### Open Graph Warnings That Should Be Fixed

og:image should be: Provided og:image is not big enough. Please use an image that's at least 200x200 px. Image 'http://www.heise.de/mgs/02/1/0/2/8/0/5/Pyramid\_Banner\_Heise\_rel\_larger: 1.0-491034932f683fc7.jpg' will be used instead.


### Object Properties

og:url: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Windows-8-1-Startbutton-in-neuer-Vorabversion-1873240.html>

og:type: website

og:title: Windows 8.1: Startbutton in neuer Vorabversion

og:locale: de\_de

og:image: 

og:description: Bilder einer neuen Vorabversion von Windows 8.1 zeigen die Rückkehr des viel diskutierten Startbutton in die Taskleiste. Allerdings macht er leider nicht das, was sich viele Desktopanwender wünschen.

ogs:site\_name: heise online

og:updated\_time: 1369915953

Der Open-Graph-Debugger zeigt, warum ein bestimmtes Vorschaubild nicht verwendet wurde.

Anzeige



**!** Facebook benutzt die Open-Graph-Tags nur als Empfehlung für den Robot, der die Vorschaubilder lädt. Manchmal gibt es aber auch handfeste Gründe, warum Facebook ein anderes Vorschaubild lädt, etwa wenn das vorgesehene zu klein ist. Facebook möchte Vorschaubilder in einer Größe von mindestens 200 × 200 Pixeln. Ist das vom Website-Betreiber vorgesehene Bild kleiner, greift Facebook auf Alternativbilder zurück – quasi per Zufallsgenerator. Das können auch mal Werbebanner sein.

In den meisten Fällen liefert der Open-Graph-Debugger eine Antwort auf fehlerhafte Vorschau-Snippets (siehe c't-Link). Falls sich nicht sicherstellen lässt, dass das Vorschaubild die Mindestgröße hat, muss man beim Posten von Links darauf achten, ob das richtige Thumbnail ausgewählt ist und falls möglich nachträglich über die Auswahlpfeile das passende auswählen. (jo)

[www.ct.de/1314158](http://www.ct.de/1314158)

## Linux Mint verweigert Zugriff auf Samsung-Smartphone

**?** Mein Galaxy Note 2 wird unter Linux Mint 14 zwar im MTP-Modus erkannt, es erscheint jedoch folgende Fehlermeldung: „SAMSUNG\_Android kann nicht eingehängt werden – Fehler beim Initialisieren der Kamera: -60: Konnte das Gerät nicht alleinig reservieren“. Der Inhalt der Speicherkarte sowie des Telefonspeichers wird zwar angezeigt, auf die Daten zugreifen kann ich aber nicht.

**!** Auf Android-4-Geräte von Samsung kann über PTP oder MTP zugegriffen werden. Samsung-Smartphones bieten das normalerweise zur Auswahl an, wenn sie an den PC angeschlossen werden. Via PTP erreichen Sie aber lediglich die Fotos auf dem Gerät. MTP hingegen funktioniert erst mit den neuesten Linux-Distributionen (Fedora 19, Ubuntu

13.04) vernünftig. Eine Option für ältere Linux-Versionen ist das FUSE-Dateisystem go-mtpfs (c't-Link). Damit lassen sich Android-Geräte auch im MTP-Modus mounten. (dbe)

[www.ct.de/1314158](http://www.ct.de/1314158)

## Vertragsfristen bei Todesfall

**?** Wir überlegen uns, für die wirklich sehr alte Schwiegermutter den analogen Telekom-Anschluss auf ein Call&Surf-Paket zu aktualisieren. Der Call&Surf-Vertrag hat eine Mindestlaufzeit von 12 Monaten und die AGB erwähnen nicht, was geschieht, falls der Kunde verstirbt. Enden denn Telekommunikationsverträge mit Laufzeit im Todesfall sofort?

**!** Zivilrechtliche Verträge im TK-Bereich enden nicht automatisch mit dem Tod einer Vertragspartei. Vielmehr tritt der Erbe für den Verstorbenen in den Vertrag ein und übernimmt dessen Rechte und Pflichten. Der Erbe hat dann die Möglichkeit, den Vertrag zu kündigen, ist aber an die vertraglich vereinbarte Kündigungsfrist gebunden und muss die monatliche Gebühr bis zum Ende des Vertrags weiter zahlen. Erben sollten sich daher möglichst schnell um solche Verträge kümmern und einen Blick in die Vertragsunterlagen werfen, denn die Verträge verlängern sich eventuell automatisch um ein weiteres Jahr.

Eine Ausnahme sieht Paragraph 314 BGB vor: Dem Erben muss nach dem Wortlaut des Gesetzes eine „Fortsetzung des Vertragsverhältnisses“ unter „Abwägung der beiderseitigen Interessen“ nicht mehr zugemutet werden. Den Todesfall und die Begründung, warum an dem Vertrag nun nicht mehr festgehalten werden kann, muss der Erbe dem Provider darlegen. Das Unternehmen muss sich aber auf eine solche außerordentliche Kündigung nicht einlassen. Selbst wenn es das tut, kann es vom Erben eine entsprechende Entschädigung für den nicht erfüllten Vertrag verlangen. (Matthias Kühne/hob)

Anzeige

The screenshot shows the Deutsche Telekom website interface. At the top, there's a navigation bar with the logo and links like 'Login', 'Kundencenter', 'Lexikon', 'Kontakt', and 'Telekom Shops'. Below this, a search bar is visible. The main content area is titled 'Kündigung Ihres Festnetz-Vertrages aufgrund eines Sterbefalles'. It includes a sidebar with links like 'Häufige Fragen (FAQ)', 'Downloads & Handbücher', and 'Hilfe-Videos'. The main text explains the process of cancelling the contract and provides a form to enter the subscriber's data (Vorname, Nachname, Straße, Hausnr., PLZ, Ort) and contract details (Kundennummer). The form is titled 'Daten des Anschlussinhabers' and 'Vertragsdaten'.

Die Deutsche Telekom bietet online ein spezielles Kündigungsformular für Hinterbliebene von verstorbenen Kunden an.



# FAQ

Peter König

## Blender

Antworten auf die häufigsten Fragen

### 3D für alles

**?** Was kann man mit Blender machen?

**!** Blender ist ein universelles 3D-Paket, mit dem man 3D-Modelle konstruieren, modellieren und animieren kann. Die Open-Source-Software setzt 3D-Objekte in künstliches Licht, simuliert Physik, rendert Grafiken und Videos bis hin zu ganzen Animationsfilmen (siehe c't-Link). Nebenbei kann man mit Blender Videos schneiden, simulierte 3D-Objekte in Realtime-Sequenzen montieren, Spiele programmieren und Vorlagen für 3D-Drucke aufbereiten.

### Stilfrage

**?** Wie viel Einfluss hat man auf den Stil der Darstellung auf Bildern und in Filmen, die Blender rendert?

**!** Von Haus aus stehen drei Renderer zur Wahl: Blender Game ist für die 3D-Echtzeitgrafik von Spielen und interaktiv begehbaren Szenen gedacht. Der Cycles-Renderer erzeugt fotorealistische Abbildungen, rechnet dafür aber länger. Die dritte Alternative, schlicht „Blender Render“ genannt, bindet in der aktuellen Programmversion 2.67 zusätzlich den Freestyle-Renderer ein, der anhand der 3D-Geometrie Striche berechnet, die nach Cartoons, Freihandskizzen oder Planzeichnungen aussehen können.

Die drei internen Renderer können eine breite Palette von Stilen und Stimmungen erzeugen. Wer dabei trotzdem an Grenzen stößt, kann seine Blender-Modelle von externen Engines wie Kerkythea, LuxRender oder YafaRay darstellen lassen (siehe c't-Link).

### Eigenwilliges Layout

**?** Wenn ich eine Blender-Datei öffne, die ich aus dem Netz heruntergeladen habe, gerät die Bedienoberfläche völlig durcheinander – Werkzeugleisten und Ansichtsfenster sitzen an komischen Stellen oder fehlen ganz.

**!** Die Bedienoberfläche von Blender ist sehr flexibel – das kann verwirren. Die Ausklappliste im Menü stellt bereits neun verschiedene Layouts für spezielle Anwendungsfälle zur Wahl. Zusätzlich kann der Anwender jederzeit Felder, Fenster und Menüs ein- und ausblenden oder nach eigenen

Wünschen umsortieren. Sichert man eine Blender-Datei, wird der aktuelle Zustand der Bedienoberfläche mitgespeichert und beim Öffnen wieder reproduziert – auch auf einem anderen Rechner.

Das hat den Vorteil, dass man beispielsweise 3D-Modelle in das reduzierte Layout eines reinen 3D-Betrachters packen kann, wenn man sie jemandem zur Ansicht zukommen lassen will. Allerdings funktionieren alle Mausoperationen und Tastaturkürzel natürlich weiter, sodass man sein 3D-Modell noch über die Objekteigenschaften gegen unbeabsichtigte Bearbeitung sperren muss. Wer fremde Blender-Dateien öffnet, muss sich unter Umständen erst mal in der veränderten Bedienoberfläche orientieren. Die Alternative: Man legt selbst eine neue Blender-Datei mit gewohntem GUI-Layout an und bindet die fremde über File/Append als Bibliothek ein. Aus dieser kann man dann gezielt einzelne Objekte, Materialien, Lichtquellen oder Einstellungen herausziehen und in die eigene Blender-Datei kopieren.

### Teile und verschiebe

**?** Blender importiert Objekte aus diversen 3D-Dateiformaten wie OBJ oder STL. Allerdings interpretiert die Software die gesamte Geometrie darin als ein zusammenhängendes Objekt, selbst wenn es sich um lauter voneinander getrennte Formen handelt. An die will ich aber einzeln herankommen, um sie neu anzuordnen.

**!** Dazu müssen Sie das importierte monolithische Objekt unterteilen. Wählen Sie zunächst per Rechtsklick das Gesamtobjekt aus, wechseln in den Edit-Modus und heben die Auswahl auf. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste einen einzigen Kontrollpunkt in einer der Formen an, die Sie vom Rest isolieren wollen. Über Strg+L (oder Select/Linked im Menü) erweitern Sie die Auswahl auf alle Kontrollpunkte, die über Kanten und Flächen mit dem zuerst gewählten Punkt verbunden sind. Jetzt sollte die komplette Form ausgewählt sein. Falls ja, drücken Sie die Taste P und wählen Sie aus dem aufklappenden Kontextmenü die Option Selection,

was die ausgewählte Form in ein eigenes Objekt packt. Alternativ können Sie auch in der Menüleiste unter der 3D-Ansicht auf Mesh/Vertices/Seperate/Selection klicken.

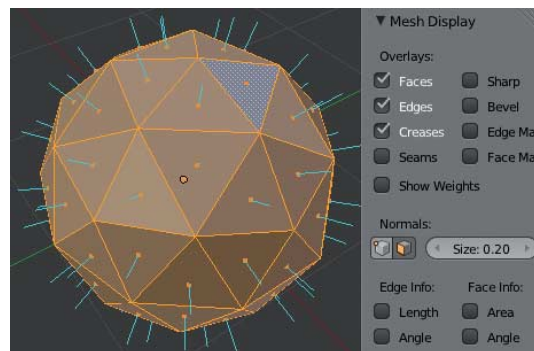
### Boolescher Salat

**?** Wenn ich zwei Objekte mit booleschen Modifikatoren kombinieren will, passieren oft seltsame Dinge: Statt zwei Formen zu einer zu verschmelzen, lässt Blender von einer nur ein paar lose Polygone übrig.

**!** Wahrscheinlich sind irgendwo in der Oberfläche eines Objekts die Normalen verdreht. Eine Normale ist ein Vektor, der senkrecht auf einer Fläche steht und nach außen zeigt – daran kann die 3D-Software erkennen, wo sich die Innenseite und wo sich die Außenseite eines Objekts befindet. Wenn man in 3D modelliert, erzeugt man oft unbeabsichtigt Polygonnetze, bei denen die Normalen von benachbarten Flächen in die entgegengesetzten Richtungen zeigen, was den booleschen Modifikator in die Irre führt. In so einem Fall wählen Sie das verdächtige Objekt aus, schalten in den Edit-Modus um und klicken in der Menüleiste unter der 3D-Ansicht auf „Mesh/Normals/Recalculate Outside“, das wirkt oft Wunder. Alternativ können Sie auch einfach Strg+N drücken.

Auf Wunsch zeigt Blender die Normalen für Flächen in der 3D-Ansicht grafisch an: Blenden Sie über die Taste N das Feld für numerische Eingaben ein und scrollen Sie so weit nach unten, dass der Abschnitt „Mesh Display“ erscheint. Dort klicken Sie auf das rechte Würfelsymbol mit der orangefarbenen Fläche. Im Feld daneben können Sie noch die Länge der Linien verstellen, welche die Flächennormalen visualisieren. (pek)

[www.ct.de/1314162](http://www.ct.de/1314162)



**Die hellgrünen Linien zeigen die Normalen an – bei der markierten Fläche weist diese fälschlicherweise ins Innere des Körpers und ist deshalb nicht zu sehen.**



Anzeige



Peter Schöler

# Kontrolle über den Schreibtisch

## Wie man Windows 7 und ältere Versionen daran hindert, den Desktop leer zu fegen

Wenn Windows eigenmächtig über die Objekte auf der Arbeitsfläche entscheidet, ist das eine Folge der Windows-eigenen Desktopbereinigung. In Windows 8 ist diese vorwitzige Aufräumfunktion entfallen; in früheren Versionen muss man sie dagegen an die Kandare nehmen, um die Kontrolle über die Arbeitsfläche zurückzugewinnen.

Da pflegt man seine Arbeitsfläche unter Windows, sortiert Icons und platziert Verknüpfungen für den Schnellaufgriff auf bestimmte Verzeichnisse und LAN-Freigaben. Doch bei jedem dritten oder vierten Einloggen verschwinden einige dieser Objekte.

Für diesen unerwünschten Ordnungsfimmel ist unter Windows XP und Vista der sogenannte Desktopbereinigungsassistent verantwortlich. Er überprüft im 60-Tage-Rhythmus alle Symbole auf dem Desktop. Erkennt er dabei defekte oder seit Langem nicht mehr angeklickte Objekte, fragt er in einem Dialog höflich nach, ob er diese wegräumen soll. Verneint man das, bleibt alles beim Alten. Ansonsten wandern diese Objekte in den Ordner „Nicht verwendete Desktopverknüpfungen“, von wo man sie bei Bedarf leicht wieder hervorholen kann. Die regelmäßigen Anfragen lassen sich unterbinden, indem man nach einem Rechtsklick auf den Arbeitsflächenhintergrund im Dialog „Eigenschaften von Anzeige“ den Desktop-Karteireiter und darauf die Schaltfläche „Desktop anpassen“ anklickt und das Häkchen für den Desktopbereinigungsassistenten entfernt.

### Problem erkannt ...

Anders liegt der Fall bei Windows 7: Hier haben die Entwickler den Assistenten durch ein wöchentlich laufendes PowerShell-Skript ersetzt, das sich nicht mehr mit Rückfragen an den Anwender aufhält, sondern als defekt oder unnötig erkannte Objekte unwiderruflich löscht.

Unübersichtlich gerät die Lage, weil Windows den Bereinigungsbedarf anhand einer recht eigenwilligen Messlatte bewertet. Zum einen löscht das System Objekte vom Desktop, die seit mindestens drei Monaten nicht mehr benutzt worden sind – aber nur dann, wenn es mehr als zehn davon entdeckt. Zum anderen schlägt es zu, wenn es mehr als vier vermeintlich defekte Verknüpfungen auf der Arbeitsfläche entdeckt. Als defekt gelten dabei auch Verknüpfungen auf gerade nicht eingesteckte Wechseldatenträger, momentan nicht erreichbare Netzwerkfreigaben sowie auf In-

ternet-URLs, wenn der Rechner gerade keinen Internet-Zugang hat. Auch Links zu den Spielen im „Spiele“-Ordner betrachtet Windows in diesem Zusammenhang als defekt. Dasselbe gilt für Links zu Dateien, deren Typ Windows nicht einordnen kann, weil dafür keine Anwendung registriert wurde.

### Gefahr gebannt

Mit dem Wissen, unter welchen Bedingungen Windows zur eigenmächtigen Desktopbereinigung schreitet, kann man seine Arbeitsfläche so einrichten, dass die Reizschwelle von mehr als vier Löschkandidaten gar nicht erreicht wird. Das ist der kanonische Vorschlag der Windows-Entwickler. Wer sich damit nicht gängeln lassen mag, kann im unter „Systemsteuerung/System und Sicherheit“ erreichbaren Wartungszentrum die Problembehandlung öffnen, links „Einstellungen ändern“ anklicken und dann die Computerwartung kategorisch ausschalten. Allerdings ist die Funktion auch für andere, wünschenswerte Effekte zuständig: Sie sorgt dafür, dass das System angemessen auf Festplatten-Lesefehler und auf Abweichungen in der Systemzeit reagiert. Außerdem räumt die Computerwartung im Monatsrhythmus angestaubte Fehlerre-

ports weg und befreit damit Festplattenplatz.

Als dritten Weg zum Schutz der Arbeitsfläche hat Microsoft einen anklickbaren Patch herausgebracht, der sich zwar in unseren Tests nicht automatisch installierte, aber immerhin von Hand anbringen ließ. Mit dieser Maßnahme erzeugt man einen Registry-Schlüssel, der die Beseitigung kaputter Verknüpfungen ein- oder ausschaltet. Um das zu realisieren, öffnet man über „Ausführen“ das Programm regedit.exe und steuert in der Einstellungsdatenbank das Verzeichnis an:

HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Software\Microsoft\Windows\7\ScheduledDiagnostics

Über einen Rechtsklick darauf und den Kontext-Menüeintrag „Neu“ legt man anschließend einen DWORD-Wert (32-Bit) namens IsBrokenShortcutsTSEnabled an, der sofort mit dem Inhalt 0 angezeigt wird. Damit ist die Überprüfung auf defekte Verknüpfungen ausgeschaltet und man kann den Registry-Editor beenden. Die Überprüfung lässt sich jederzeit wieder einschalten, indem man diesem Schlüssel mit Hilfe von regedit den Wert 1 zuweist. Analog kann man mit dem Schlüssel IsUnusedDesktopIconsTSEnabled die Beseitigung unbenutzter Desktop-Icons kontrollieren.

Der vierte Lösungsweg besteht darin, das PowerShell-Skript zur Desktopbereinigung anzupassen. Um diese Systemdatei bearbeiten zu dürfen, muss man allerdings zuerst sich selbst zu deren Besitzer aufschwingen und sich anschließend Schreibrechte darauf einräumen. Ersteres gelingt, indem man die Eingabeaufforderung per Rechtsklick auf ihren Eintrag im Start-Menü als Administrator öffnet und darin das Kommando

Unter Windows XP fragt der Desktopbereinigungsassistent den Anwender, welche Objekte er wegräumen darf.





## Über die Systemeinstellungen von Windows 7 lässt sich die Computerwartung komplett abschalten.



takeown C:\Windows\Diagnostics\Scheduled\Maintenance\7  
TS\_BrokenShortcuts.ps1

ausführt.

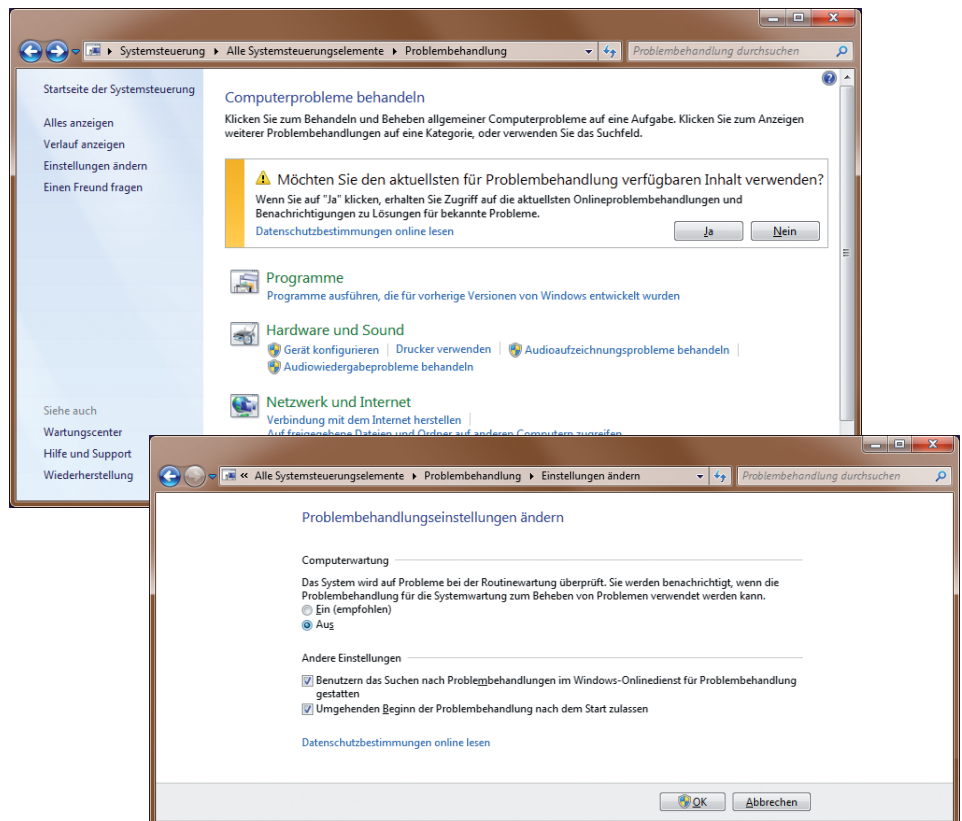
Anschließend räumt man sich mit dem Kommando

icacls C:\Windows\Diagnostics\Scheduled\Maintenance\7  
TS\_BrokenShortcuts.ps1/grant Benutzernamen:F

Vollzugriff auf die Datei ein. Nach diesen Vorbereitungen kann man sie mit einem Texteditor öffnen und zum Beispiel im letzten if-Statement

```
if(not([String]::IsNullOrEmpty($brokenDesktopShortcuts) 7  
... -gt 4))
```

den Bereinigungsschwellwert von 4 auf einen Wert seiner Wahl setzen. Sinngemäß genauso ließe sich die Schmerzgrenze justieren, ab der Windows zur Entsorgung angestaubter Icons schreitet, indem man der Datei TS\_Unused-DesktopIcons.ps1 im selben Ordner zu Leibe rückt. (hps) **ct**



Anzeige



Ronald Eikenberg

# Pi macht Druck

## Mini-PC als stromsparender Printserver mit AirPrint

Der Kleinstrechner Raspberry Pi eignet sich nicht nur für kreative Hardware-Basteleien, er meistert auch alltägliche Büroarbeiten mit Bravour. Mit wenigen Handgriffen wird aus dem günstigen Einplatinencomputer ein Printserver, der USB-Drucker ins Netzwerk bringt.



Dank seines stromsparenden ARM-Prozessors verbraucht der Raspberry Pi nur drei Watt.

Auf vielen Schreibtischen stehen ältere Druckerschätzchen, die nach wie vor treu ihren Dienst verrichten, anders als die meisten modernen Mittelklassendrucker jedoch nicht netzwerkfähig sind. Der Raspberry Pi hievt solche Oldtimer mit dem Drucker-Tool Cups ins Netzwerk. Cups unterstützt hunderte Druckermodelle – insbesondere jene, die nicht mehr ganz taufrisch sind. Gute Chancen hat man etwa mit Klassikern von HP oder Canon.

Beim Raspberry Pi handelt es sich um einen kreditkartengroßen Computer, den vor allem sein niedriger Anschaffungspreis von rund 40 Euro und sein geringer Stromverbrauch (unter drei Watt) auszeichnen. USB- und Ethernetanschluss bringt er bereits mit. Ideale Voraussetzungen also, um ihn als Druckerserver einzusetzen. Wer bereits einen alten Rechner dafür abgestellt hat, sollte über einen Umstieg nachdenken, da sich die Neuinvestition über den eingesparten Strom schnell amortisiert.

Auf der Einkaufsliste stehen ein Raspberry Pi Modell B, eine SD-Karte als Speicher für das Betriebssystem (mindestens vier GByte, Class 6 oder höher) sowie ein microUSB-Netzteil, wie es den meisten Handys beiliegt. Dieses sollte mindestens 1000 mA bei 5 V liefern [1]. Empfehlenswert ist zudem ein einfaches Plastikgehäuse, das die nackte Platine des Mini-PC vor Staub und Kurzschlüssen schützt. Günstige Behausungen gibt es zum Beispiel von Tek-Berry für fünf Euro.

### Baufundament

Wenn Sie den Raspberry Pi frisch einrichten, müssen Sie zunächst ein Betriebssystem wie etwa das von Debian abstammende Raspbian auf die SD-Karte flashen. Dies erledigt unter Windows das Tool „Win32 Disk Imager“ mit wenigen Mausklicks. Für Linux gibt es den „ImageWriter“, für Mac OS X

unter anderem „PiWriter“. Wir empfehlen als Grundlage das vorkonfigurierte Raspbian-Image der c't Hardware Hacks, das unter dem c't-Link zum Download bereitsteht. Dort müssen Sie nur noch die Druckersoftware Cups nachrüsten.

Standardmäßig existiert bei Raspbian ein root-Nutzer namens „pi“ mit dem Passwort „raspberrypi“, Letzteres sollte man aus Sicherheitsgründen ändern. Loggen Sie sich damit ein und starten Sie mit `startx` die grafische Bedienoberfläche. Anschließend wechseln Sie mit `LXTerminal` wieder in die Shell und führen den Befehl `sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade` aus. Das sorgt zum einen dafür, dass sich das Raspbian eine Liste der aktuell in den Repositories verfügbaren Software-Pakete abholt und das System anschließend auf den neuesten Stand gebracht wird. Bestätigen Sie eventuelle Rückfragen mit J.

### Druck aufbauen

Anschließend installieren Sie die Druckersoftware Cups mit `sudo apt-get install cups`. Zur Konfiguration bringt sie eine Weboberfläche mit. Damit diese im lokalen Netz erreichbar ist, müssen Sie die Konfigurationsdatei ändern. Öffnen Sie sie mit dem Befehl `sudo leafpad /etc/cups/cupsd.conf` und ändern dort Zeile 17 von `Listen localhost:631` in `Listen *:631`. Die mit `<Location /...>` beginnenden Abschnitte bestimmen die Zugriffsrechte für die einzelnen Bereiche der Weboberfläche. Setzen Sie vor `</Location>` in den Zeilen 36, 42 und 50 jeweils eine Zeile mit dem Inhalt `Allow @Local`, um den Zugriff aus dem lokalen Netz zu erlauben. Speichern Sie die Datei und starten Sie Cups mit dem folgenden Befehl neu: `sudo /etc/init.d/cups restart`.

Jetzt kann zwar jeder im Netzwerk auf die Oberfläche zugreifen, wer Einstellungen verändern will, muss sich jedoch authentifizieren (erkennbar an Zeile 47: `Require user @SYSTEM`). Der Nutzer muss der von Cups angelegten Gruppe der Drucker-Admins (`lpadmin`) angehören. Der folgende Befehl fügt den Standardnutzer „pi“ der Gruppe hinzu: `sudo usermod -a -G lpadmin pi`.

Rufen Sie das Web-Interface nun über `https://[Raspberry-IP]:631` von einem beliebigen Rechner im Netzwerk auf. Die IP-Adresse des Raspberry erfahren Sie über den Befehl `ifconfig`. Wenn Sie bei Zugriffsversuchen nach Zugangsdaten gefragt werden, nutzen Sie die

gleichen wie bei Raspbian. Verbinden Sie jetzt Ihren USB-Drucker mit dem Raspberry und klicken Sie in der Weboberfläche auf „Verwaltung/Drucker hinzufügen“. Wählen Sie Ihren Drucker und legen Sie im nächsten Schritt einen geeigneten Druckernamen fest. Außerdem müssen Sie hier das Häkchen „Diesen Drucker freigeben“ setzen. Mit einem Klick auf „Weiter“ gelangen Sie zur Auswahl des Treibers. Cups setzt den Hersteller in der Regel automatisch, das Modell müssen Sie unter Umständen manuell auswählen. Markieren Sie im Zweifelsfall den Modellnamen, der am ehesten passt. Schließen Sie die Druckerinstallation über „Drucker hinzufügen/Standardeinstellungen festlegen“ ab und stoßen Sie den Druck einer Testseite über das Wartungsmenü an. Nimmt der Drucker seinen Dienst auf, können Sie den ersten Druckversuch über das Netzwerk riskieren.

Um den an den Raspberry angeschlossenen Drucker etwa über Windows 7 anzusprechen, öffnen Sie die Systemsteuerung, „Geräte und Drucker“ und „Drucker hinzufügen“. Anschließend wählen Sie „Einen Netzwerk-, Drahtlos oder Bluetoothdrucker hinzufügen“, „Der gesuchte Drucker ist nicht aufgeführt“, „Freigegebene Drucker über den Namen auswählen“ und tippen dort die folgende URL ein: `http://[Raspberry-IP]:631/printers/[Name des Druckers]`. Anschließend müssen Sie noch einen passenden Druckertreiber wählen. Hinweise zur Einrichtung unter Linux finden Sie über den c't-Link.

### Luftdruck

Cups unterstützt AirPrint, worüber Sie mit iOS-Geräten (ab iOS 4.2) und Macs (ab OS X Lion) ohne Einrichtungsprozeduren drucken können. Um etwa aus der Foto-App von iOS zu drucken, aktivieren Sie in der Foto-Einzelansicht das Menü über den Button unten links und klicken anschließend auf „Drucken“. Anschließend sollte iOS den freigegebenen Drucker automatisch finden, sofern iOS-Gerät und Raspberry ins gleiche Netz eingebucht sind. (rei)

### Literatur

[1] Jeremias Radke, FAQ: Raspberry Pi, c't 10/13, S. 178

[www.ct.de/1314166](http://www.ct.de/1314166)

ct



Der selbstgebaute Drucker-server unterstützt Apples AirPrint-Protokoll.



Anzeige





André Kramer

# Für strahlende Farben

## Farb- und Kontrastkorrektur im Lab-Modus

**Der Farbmodus Lab eignet sich besser zum Bearbeiten von Farbe und Helligkeit als jeder andere. Lab holt Farben aus den Fotos heraus, von denen man nicht gedacht hätte, dass sie drinstecken. Die Einstiegshürde ist niedrig, die Lernkurve steil, die Ergebnisse überzeugen und die Arbeit mit Lab macht Spaß.**

Bei der Bildbearbeitung arbeitet man meistens mit den Farbmodi RGB und CMYK. Sie beschreiben die Farben so, wie es für die Darstellung am Bildschirm respektive den Druck erforderlich ist: als Rot-, Grün- und Blauwerte für Monitor-LEDs beziehungsweise Sensorelemente der Kamera oder als Cyan-, Magenta-, Yellow- und Schwarzwerte für den Drucker.

Zum Bearbeiten des Kontrasts eignen sich RGB und CMYK weniger, denn die Helligkeitswerte eines Bildes setzen sich in beiden Modellen aus den Farbkanälen zusammen. Helligkeit zu bear-

beiten, ohne die Farben in Mitleidenschaft zu ziehen, ist in beiden Modellen also systembedingt nicht oder nur sehr schwer möglich. Im Farbmodus Lab sieht das anders aus.

Wie bei RGB und CMYK setzt sich die Bezeichnung aus den Buchstaben für die vorhandenen Kanäle zusammen. Das L repräsentiert den Luminanz-Kanal. Er versammelt alle Helligkeitswerte und eignet sich damit wunderbar für die Korrektur von Helligkeit und Kontrast – gänzlich unabhängig von der Farbe. Die Abstufungen versucht das Modell

möglichst praxisnah abzubilden, nämlich als die vom menschlichen Auge wahrgenommene kleinste Helligkeitsänderung.

Die Kanäle a und b beinhalten die Farbinformationen. Das Farbmodell legt die wiederum an die menschlichen Farbwahrnehmung angelehnte Annahme zugrunde, dass es kein grünliches Rot und kein gelbliches Blau gibt. So erstreckt sich die Farbinformation des Kanals a von Grün nach Rot und die des Kanals b von Blau nach Gelb. Beide Kanäle lassen sich gut nutzen, um die Farben zu korrigieren, damit zu spielen, sie anzupassen oder zu ändern.

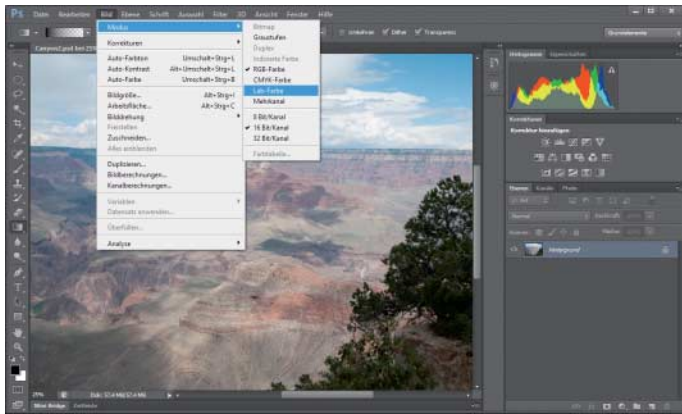
### Kontrolle in der Kurve

In der Welt der Bildbearbeitung kommt man seinen Fotos im Lab-Modus mit zwei Programmen bei. Das eine heißt Photoshop, das andere PhotoLine. Die Arbeits-

weise ist im Grunde die gleiche: Man lädt das Foto in die Anwendung und legt eine Einstellungsebene Gradationskurven darüber. Dafür gibt es jeweils unten in der Ebenenpalette ein Symbol, das bei Photoshop als schwarzweißer Kreis und bei PhotoLine als roter Pfeil ausgeführt ist. Alternativ stehen sie jeweils im Menü Ebene bei Photoshop als Untermenü „Neue Einstellungsebene“, bei PhotoLine als „Neue Arbeitsebene“ zur Verfügung.

Da Fotos aber im RGB-Modus ausgespuckt werden, muss man die Farbinformationen zunächst in Lab umwandeln. Das geschieht bei PhotoLine, indem man im Gradationskurven-Dialog per Dropdown-Menü von RGB auf Lab umschaltet. Alternativ geht das auch über die Ebenen-Attribute. Bei Photoshop muss man vor der Korrektur über Bild/Modus von RGB-Farbe auf





Viele Landschaften wirken im Original atemberaubend, im Foto aber fad und langweilig. Eine Korrektur im Lab-Modus soll es richten.

Lab-Farbe umschalten und nach getaner Arbeit wieder nach RGB zurückwechseln. Vor dem Wechsel bügelt Photoshop alle Ebenen glatt, man kann also nur mit einem flachen Pixelbild arbeiten.

Photoshop bietet Gradationskurven kurven wahlweise als nicht-destruktive Einstellungsebene an oder als Dialog, der die Pixel direkt und dauerhaft verändert. Bei PhotoLine gibt es den Kurven-dialog ausschließlich als Einstellungsebene. Die Arbeit an den Kurven unterscheidet sich in beiden Programmen kaum voneinander. Die folgenden Bildbeispiele sind mit Photoshop erstellt, aber problemlos übertragbar.

Korrekturen mit Kurven sollte man grundsätzlich nichtdestruktiv anlegen. So kann man ohne Reue experimentieren, die Einstellungen immer wieder ändern oder sie ganz zurücknehmen, ohne dass das Original angetastet wird. Bei den ersten Gehversuchen im neuen Farbmodus ist die Lernkurve steil, sodass man nach dem zehnten bearbeiteten

Foto zum ersten zurückkehren und den anfänglich gemachten Tinnel zurücknehmen und besser machen möchte. Das ist nur bei nichtdestruktiver Arbeitsweise möglich.

## Farbenpracht

Der Kurvendialog zeigt auf nachvollziehbare Weise, was mit den Helligkeitswerten passiert. Auf der x-Achse zeigt er die vorhandenen Werte von dunkel (0) bis hell (Maximalwert). Die y-Achse gibt den Wunschzustand nach der Bearbeitung wieder.

Vor Änderungen an den Farben haben viele Anwender großen Respekt – zu Recht, denn das Spiel mit Farbton und Sättigung ist gefährlich. Einzelne Farbkanäle in RGB oder CMYK zu bearbeiten, führt häufig in eine bunte Katastrophe. Im Lab-Modus sieht das anders aus, wenn man sich an die unten dargestellten Rezepte hält. Zunächst soll es darum gehen, die Farben in der Summe zu verstärken.



Stellt man die Gradationskurven von a- und b-Kanal zu gleichen Teilen steiler, leuchten die Farben stärker und wirken differenzierter als vorher.

Typische Szenarien für die Lab-Korrektur sind Landschaftsaufnahmen, deren Farben die Leuchtkraft fehlt. Ein Paradebeispiel ist der Grand Canyon, der beim Besuch beeindruckt und zum Fotografieren herausfordert. Bis zum anderen Ende des Canyons ist es aber so weit, dass Schwebeteilchen das Bild fad erscheinen lassen. Beim Fotografieren der Skyline von Los Angeles, Delhi oder Bangkok dürfte man aufgrund des Smogs mit einem ähnlichen Problem zu kämpfen haben. Ein Trick bringt die Farben zum Leuchten und kitzelt Nuancen und Schattierungen heraus.

Statt sanfte Kurven zu ziehen, sollte man bei der Farbkorrektur nur die Steigung der Geraden beeinflussen, damit der Mittelpunkt an der gleichen Stelle und damit die Farbbalance erhalten bleibt. Zwei Farbkanäle sind zu beachten und mit Geraden lässt sich das komplexe Farbenspiel besser kontrollieren als mit Kurven. In den Einstellungen der Gradationskurven von Photo-

shop lässt sich das Raster von 25-Prozent- auf 10-Prozent-Schritte verkleinern. Das erleichtert präzise Einstellungen.

Zieht man im a- und b-Kanal die Kurven jeweils vom Nullpunkt der x-Achse um 10 Prozent nach rechts und verringert den Abstand oben rechts um 10 Prozent, werden die Werte gespreizt und die Farben differenziert. Einzelne Schattierungen treten hervor und die Farben leuchten insgesamt mehr. Jetzt kann man mutiger werden und die Start- und Endwerte der Kurven um 20 oder gar um 30 Prozent verrücken. Eventuell wirken die Farben dann zu bunt. Statt die Kurven wieder zurückzusetzen, vermindert man nun einfach die Deckkraft der Einstellungsebene.

## Oh schöner, grüner Wald

Ein wenig komplizierter wird es, wenn nur einzelne Farben hervortreten sollen, denn dann reicht es nicht, die Kurven gleich-



Das Foto zeigt vor allem Grün. Damit legt es eine Korrektur im a-Kanal nahe, der die Rot-Grün-Achse beschreibt. Alles andere ist weniger wichtig.



Die Kurve des a-Kanals steht nun um 20 Prozent steiler, was die Blätter zum Leuchten bringt. Der b-Kanal wird weniger drastisch behandelt.





Der Himmel leuchtet nicht in sattem Blau, sondern wirkt grau und langweilig. Die Gelbtöne sind aber bereits gesättigt und sollen geschützt werden.

zubehandeln. Ein Beispiel: Das Foto eines Blättermeers hat mehr oder weniger nur Grüntöne im Bild, die aber im Raw-Foto viel zu wenig zur Geltung kommen, um ein spannendes Bild abzugeben. Um das Augenmerk auf eine bestimmte Farbe zu legen, kann man einfach billigend in Kauf nehmen, dass andere Farben eventuell in Mitleidenschaft gezogen werden. Das ist aber nicht nur wenig elegant, manchmal schadet es auch.

Also konzentriert man sich auf die Rot-Grün-Werte. Zur Erinnerung: Der a-Kanal repräsentiert das Gegensatzpaar Grün und Rot, der b-Kanal die Spannung zwischen Blau und Gelb. Wie oben beschrieben, stellt man die a-Kurve mit Verschiebungen auf der x-Achse um 20 Prozent steiler. Das Grün von Blättern und Gräsern leuchtet nun und zeigt differenzierte Schattierungen. Gefällt die Farbgebung der Blätter, kümmert man sich um den b-Kanal, denn üblicherweise ist noch etwas blauer Himmel im Bild. Hier

reicht eine Behandlung der Kurve bis zum ersten Zehnerschritt.

### Satter blauer Himmel

Im nächsten Beispiel wird es wieder ein klein wenig komplizierter. Diesmal steht der b-Kanal, also die Blau-Gelb-Achse im Mittelpunkt. Im Foto mit der Gitarre wirkt der Himmel etwas flau. Er sollte tiefblau erstrahlen, kommt aber eher gräulich daher. Die Gitarre dagegen leuchtet in sattem Gelb. Ein weiteres Problem stellt die Hand dar: Der Gitarre würde man eine Lackierung in jeder erdenklichen Farbgebung abkaufen; bei menschlicher Haut ist das Auge weniger tolerant. Um die Blauanteile stärker zu betonen als die gelblichen Töne, zieht man die Gerade auf der linken Seite also um drei Zehnerstriche nach rechts und nimmt auf der rechten Seite nur zwei Zehnerstriche zurück. Die Farben verschieben sich dadurch, was aber durch die Bühnenbeleuchtung mit bunten Scheinwerfern akzeptabel ist. Das



Der b-Kanal repräsentiert links die Blau- und rechts die Gelb-Töne. Die ungleich verschobene Gerade betont das Blau, ohne den Gelbanteil zu stark zu betonen.

Blau leuchtet auf, ohne dass die Gelbanteile übertrieben strahlen.

### L wie Licht

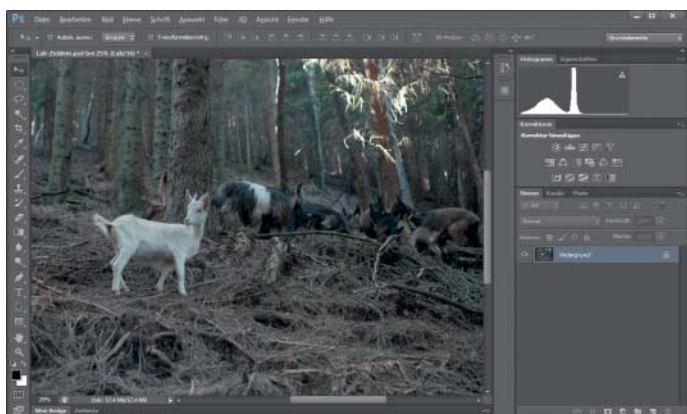
Keine Farbkorrektur ist komplett, ohne dass man sich dem Kontrast zuwendet. Im Kanal L kann man sich an den Helligkeitswerten austoben. Zieht man die L-Kurve in einem sanften Bogen nach unten, werden die Pixel mit den betreffenden Helligkeitswerten abgedunkelt. Zieht man sie nach oben, hellen sich die Pixel auf. Dabei gilt: je gleichmäßiger die Kurve, desto schonender die Korrektur der Helligkeitswerte.

Eine S-Kurve verstärkt den Kontrast, eine umgekehrte S-Kurve verringert ihn. Üblicherweise brauchen flaue Raw-Fotos mehr Kontrast. Helligkeit und Kontrast könnte man auch über den gleichnamigen Dialog bearbeiten, allerdings weiß man dabei nicht, ob die Werte linear oder logarithmisch bearbeitet werden. Bei Kurven hat man Ein-

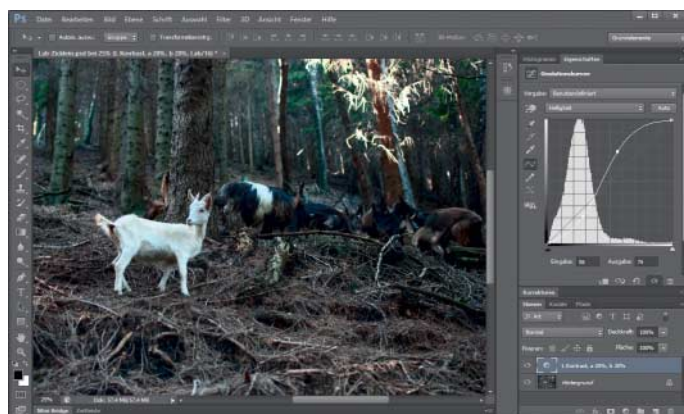
fluss darauf. Beispielsweise kann man beim Erhöhen des Kontrasts das Abdunkeln der Schatten schwächer gestalten, wenn diese eh schon recht dunkel ausfallen oder umgekehrt die Wolken im Himmel schonen.

Das nächste Bildbeispiel zeigt ein sehr kontrastreiches Motiv – ein weißes Zicklein im dunklen Wald – nur kommt der Kontrast im Foto nicht so recht heraus. Wie in den vorhergegangenen Beispielen sollen hier steile Geraden im a- und b-Kanal die Farben intensivieren, vor allem geht es aber darum, das Motiv deutlich hervortreten zu lassen – und zwar ausschließlich mit Hilfe der vorhandenen Tonwerte und ohne Tricks wie eine nachträglich hinzugefügte Vignette.

Eine sehr steile S-Kurve trennt helle und dunkle Tonwerte voneinander. Das Beispiel soll den Effekt verdeutlichen. Für eine subtilere Wirkung kann man die Werte ein wenig zurücknehmen, da die hellen Zweige rechts oben im Bild bereits überstrahlt sind.



Weißes Fell vor dunklem Wald sollte sich eigentlich gut abheben, aber so richtig weiß das Auge hier nicht, worauf es sich konzentrieren soll.



Eine steile S-Kurve im Luminanz-Kanal (L) erhöht den Kontrast und trennt damit Hell und Dunkel voneinander, sodass sich das Fell gut abhebt.





Der Luftsauerstoff bewirkt, dass sich der Hintergrund blau einfärbt, während der Vordergrund gut aussieht – ein Fall für die selektive Korrektur.

Für das Fell des Tieres sind die Werte noch annehmbar. Höherer Kontrast hilft auch den Farben auf die Sprünge, sodass man es bei jeder Farbkorrektur zumindest mit einer leichten S-Kurve im L-Kanal versuchen sollte.

### Falsche Farben richtig

Nicht immer sind die Farben im ganzen Bild versaut. Das nächste Foto des Grand Canyon zeigt die Felsen im Vordergrund rot-braun, wie es sich gehört. Bis zum gegenüberliegenden Rand der Schlucht ist es aber so weit, dass der Sauerstoff in der Luft die roten Felsen in tiefes Blau taucht.

Zwei Probleme sind hier zu lösen. Das Bild muss in zwei verschiedenen Ebenen getrennt voneinander behandelt werden, damit die Farbkorrektur für den Hintergrund nicht die Farbgebung im Vordergrund beeinträchtigt. Bei der eigentlichen Korrektur hilft es diesmal nicht, Farbanteile zu verstärken. Das Blau muss raus.

Nach Umwandeln in den Lab-Modus und Hinzufügen einer Einstellungsebene Gradationskurven zieht man die L-Kurve krass nach unten oder nach oben. Es geht nur darum, den Effekt der Ebene deutlich sehen zu können. Nach einem Klick auf das Maskensymbol in der Einstellungsebene malt man mit einem großen, weichen Pinsel in schwarzer Farbe die Bereiche ins Bild, die später von der eigentlichen Farbkorrektur unberührt bleiben sollen. Ist die Maske fertig, nimmt man die Änderung der L-Kurve zurück beziehungsweise ändert sie auf ein sanftes S zur Kontraststeigerung.

Im Beispiel müssen Blau- und Grün-Anteile neutralisiert werden. Statt die Geraden auf der x-Achse nach rechts zu bewegen, um die Farben zu verstärken, zieht man die Gerade sowohl im a- als auch im b-Kanal auf der y-Achse um einen Zehnerstrich nach oben. Das verringert im a-Kanal den Grün-Anteil und im Kanal b das Blau. Im Resultat



Eine Maske beschränkt die Wirkung der Einstellungsebene auf den Hintergrund. Nach oben verschobene Geraden nehmen Grün- und Blau-Anteile heraus.

wirkt das Bild zunächst wie eine Aufnahme des Mars-Rover Curiosity. Ein bisschen Lufttrübung sollte also im Bild verbleiben. Geringere Deckkraft der Einstellungsebene sorgt für einen natürlichen Bildeindruck.

### Richtige Farben falsch

Zum Schluss wird noch ein wenig gespielt. Da die Farbkanäle a und b jeweils zwei Farben repräsentieren, kann man sie wunderbar zum Umfärben nutzen. Das funktioniert besonders gut bei Motiven, in denen vor allem eine Farbe dominiert – wie etwa bei Autos. Der Oldtimer im Bildbeispiel unten würde in Pink viel besser wirken.

Im Lab-Modus ist die Karosserie in zehn Sekunden umgefärbt, und dazu genügt eine einzige Änderung. Kehrt man im a-Kanal die Farbwerte von Rot und Grün um, ist das Auto nicht mehr Blau, sondern Pink. Macht man das Gleiche im b-Kanal färbt es sich Grün. Da die Farben ein wenig

matt wirken, verstärkt man sie, indem man die umgekehrte Kurve etwas steiler stellt. Sind noch Personen im Bild, wirken sie wie der Hulk, Blattwerk färbt sich ungesund braun. All das regelt die Feinarbeit mit einer Ebenenmaske. Grundsätzlich gibt es keinen einfacheren Weg, um ein Bild umzufärben.

### Zurück nach Hause

Leider kann das Bild nicht im Lab-Modus verbleiben. Für die Ausgabe als JPEG-Datei und für die weitere Bearbeitung muss man es zurück in den RGB-Modus konvertieren. Lab ist nur Mittel zum Zweck. Den Zweck – die Korrektur von Helligkeit und Farbe – erfüllt es aber besser als jeder andere Farbraum. Die Beispiele sind nur ein Anfang. Beim Experimentieren mit verschiedenen Bildbeispielen und exotischen Kurventypen beweist dieser Farbmodus, dass sich mit ihm nahezu jedes Farbproblem in den Griff kriegen lässt. (akr)



Fotos, in denen eine einzige Farbe dominiert, eignen sich besonders gut zum Umfärben. Im Lab-Modus ist das in zehn Sekunden erledigt.



Zum Umfärben verschiebt man in einem der Farbkanäle den Nullpunkt auf der y-Achse ganz nach oben und den Maximalwert ganz nach unten.



Mirko Dölle

# Unsteter Wächter

## Gelegentlich genutzte Geräte mit Nagios überwachen

Beim Stichwort Nagios denkt man normalerweise an Server und Rechenzentren, dabei kann das Monitoring-System genauso gut das Papierfach des heimischen Faxgeräts, den Tintenstand des Druckers, die Funktion des DSL-Routers und den Festplattenplatz eines digitalen Videorecorders überwachen.

Nagios und der freie Klon Icinga werden vor allem für die Server-Überwachung eingesetzt, also bei Rechnern, die rund um die Uhr in Betrieb sind und bei denen der Admin schon bei kleinsten Ausfallzeiten sofort benachrichtigt werden möchte. Im häuslichen Umfeld ist die Situation eine andere: Ist die Arbeit getan, wird der Rechner ausgeschaltet oder zumindest in den Ruhemodus geschickt; Drucker schaltet man ebenfalls aus, um Strom zu sparen.

Auch bei den überwachten Parametern unterscheiden sich die Anforderungen an Nagios beim Einsatz im Rechenzentrum und im heimischen Umfeld. Geht es im professionellen Einsatz vorwiegend um die Netzwerk-anbindung, die Erreichbarkeit und die Reaktionsgeschwindigkeit von Diensten wie dem Apache Webserver, möchte man zu Hause vorgewarnt werden, wenn die Tinte im Drucker zur Neige geht oder dem digitalen Videorecorder der Platz für Aufzeichnungen fehlt.

Für die Konfiguration von Nagios müssen Sie Ihre Geräte zunächst in eine der nachfolgenden Kategorien einteilen: Dauerläufer, Geräte mit festen Betriebszeiten und bei Bedarf ein- und ausgeschaltete Geräte. Die letz-

te Kategorie lässt sich zusätzlich unterteilen in Geräte, die ohne Vorwarnung vom Anwender ausgeschaltet werden, und Maschinen mit einem offenen Betriebssystem, die geordnet heruntergefahren werden und bei denen Sie in den Shutdown-Prozess eingreifen können.

Ein typisches Beispiel für Dauerläufer sind DSL-Router und moderne Multifunktions-Faxe; ein NAS im Arbeitszimmer, auf dem Sie Ihre Backups speichern, hat hingegen meist feste Betriebszeiten – es ist am Wochenende ausgeschaltet und muss dann nicht überwacht werden. Bei Bedarf ein- und ausgeschaltete Geräte sind zum Beispiel Drucker, während ein digitaler Videorecorder mit VDR, XBMC oder MythTV zu den Geräten zählt, die geordnet heruntergefahren und in deren Shutdown-Prozess Sie eingreifen können.

### Dauerläufer

Die Einbindung von Dauerläufern in Nagios ist einfach, da sie genau wie Server im Rechenzentrum jederzeit erreichbar sein sollen und Sie Statusinformationen jederzeit

abrufen können. Wie Sie Nagios grundsätzlich einrichten, wurde in [1] bereits ausführlich beschrieben. Um Ihren DSL-Router mittels Ping zu überprüfen, tragen Sie folgenden Konfigurationsabschnitt in die neue Datei `/etc/nagios3/conf.d/dslrouter.cfg` ein und starten Nagios neu:

```
define host {
    host_name    fritzbox
    alias        FritzBox
    address      192.168.178.1
    use          generic-host
    contact_groups admins
}
```

Mit „use generic-host“ legen Sie fest, dass Nagios das Standard Host Template für den DSL-Router verwendet. Das Template finden Sie in der Datei `generic-host.cfg`, es legt sowohl die Überwachungszeit als auch die Überprüfungsmethode fest:

```
check_command check-host-alive
notification_period 24x7
```

Hinter dem Nagios-Kommando `check-host-alive` verbirgt sich letztlich Ping. Um ein Multifunktionsgerät mit Fax-Funktion sinnvoll zu überwachen, reicht Ping allein nicht aus: Nagios sollte Ihnen auch Bescheid geben, wenn das Fax kein Papier mehr hat. Bei Multifunktionsgeräten mit Netzwerkanschluss können Sie den Status des Papierfachs meist über das Web-Frontend ermitteln. Bei Multifunktions-Faxen aus Samsungs CLX-Familie zum Beispiel finden Sie den Status in Form von JavaScript-Variablen auf der Seite `/home.htm`, hier die betreffende Zeile:

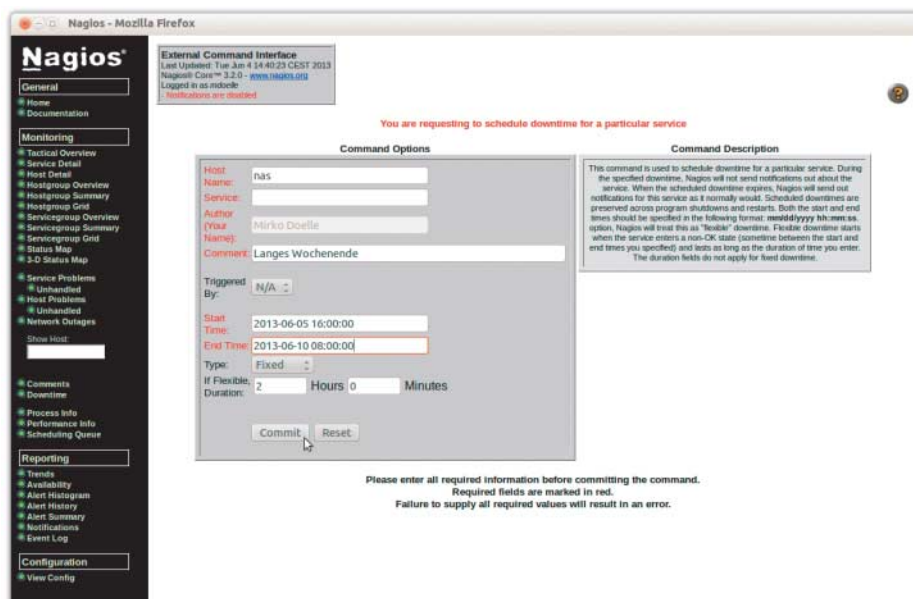
```
var tray1Status = "Ready";
```

Für die Überprüfung eignet sich das Standard-Plug-in `check_http`, mit dem Sie üblicherweise die Funktion eines Webserver überwachen. Das Plug-in sucht nach dem Vorkommen einer bestimmten Zeichenkette auf einer Website. Da die Statusmeldung nicht auf der Einstiegsseite des Samsung-Multifunktionsgeräts zu finden ist, die `check_http` normalerweise überprüft, müssen Sie den Pfad zum HTML-Dokument als zusätzlichen Parameter mitliefern. Dazu legen Sie die Datei `/etc/nagios3/conf.d/fax.cfg` an und definieren dort ein neues Nagios-Kommando:

```
define command {
    command_name check_http_url_string
    command_line /usr/lib/nagios/plugins/check_http -H $HOSTADDRESS$ -u '$ARG1$' -s '$ARG2$'
}
```

Der Host-Eintrag für das Multifunktions-Fax entspricht dem für den DSL-Router aus dem vorangegangenen Beispiel, Sie müssen lediglich die IP-Adresse und den Hostnamen anpassen. Für die Überprüfung des Papierstands ergänzen Sie die Datei `fax.cfg` um folgende Service-Konfiguration:

```
define service {
    use generic-service
    host_name fax
```



Wollen Sie das NAS im Arbeitszimmer außer der Reihe abschalten, richten Sie über das Web-Frontend von Nagios eine entsprechende Auszeit ein. Während dieser verschickt Nagios keine Alarme.



```

service_description Papier
check_command check_http_uri_string! /
home.html!var tray1Status = "Ready"
}

```

## Wochenenden ausblenden

Mit der gleichen Methode können Sie den Festplattenstatus vieler externer NAS-Boxen überprüfen. Schalten Sie das Gerät am Wochenende aus, weil Sie es nur für die Arbeit benötigen, sollte Nagios in dieser Zeit nicht Alarm schlagen, weil das NAS nicht mehr erreichbar ist. Dafür definieren Sie zwei neue Zeitfenster, „Wochenende“ und „Woche“:

```

define timeperiod {
    timeperiod_name Wochenende
    friday 16:00-24:00
    saturday 00:00-24:00
    sunday 00:00-24:00
    monday 00:00-08:00
}

define timeperiod {
    timeperiod_name Woche
    use 24x7
    exclude Wochenende
}

```

Schalten Sie das NAS außer der Reihe aus, etwa vor einem verlängerten Wochenende, können Sie Nagios durch die Einrichtung einer entsprechenden Auszeit (Downtime) für das NAS beruhigen. Das geht komfortabel über das Web-Frontend (siehe Abbildung auf S. 172). Ist die eingestellte Auszeit abgelaufen, beginnt Nagios wieder mit der Überwachung und meldet, wenn das NAS anschließend noch immer nicht erreichbar ist.

## Auszeiten

Die Einrichtung fester Auszeiten eignet sich auch gut zur Überwachung von Geräten, die geordnet heruntergefahren werden und auf deren Betriebssystem Sie zugreifen können – zum Beispiel einen digitalen Linux-Video-recorder mit VDR. Da VDR den Zeitpunkt der nächsten anstehenden Aufnahme kennt, kann VDR beim Herunterfahren des Rechners eine entsprechende Downtime über das Web-Frontend von Nagios eintragen.

Für die Überwachung des VDR-Rechners legen Sie zunächst einen Standard-Host-Eintrag in der neuen Konfigurationsdatei `/etc/nagios3/conf.d/vdr.cfg` an:

```

define host {
    host_name vdr
    alias LinVDR
    address 192.168.178.123
    use generic-host
}

```

So wird der Videorecorder bereits mittels Ping überwacht. Um zusätzlich den Festplattenfüllstand im Auge zu behalten, müssen Sie auf dem VDR-Rechner NRPE (Nagios Remote Plugin Executor) nachinstallieren, unter Debian und Ubuntu benötigen Sie dazu das Paket `nagios-nrpe-server`. Die Konfiguration von NRPE erfolgt über die Datei `/etc/na-`

`gios/nrpe.cfg`, dort tragen Sie die IP-Adresse Ihres Nagios-Rechners hinter `allowed_hosts=` ein und fügen folgendes Nagios-Kommando für die Festplattenüberprüfung am Ende der Datei an:

```

command[check_disks]= /usr/lib/nagios/plugins/
check_disk -w 10% -c 5% -X fuse.gvfs-fuse-daemon -e

```

Anschließend können Sie auf Ihrem Nagios-Rechner den Service für die Festplattenüberwachung in der Datei `vdr.cfg` nachtragen:

```

define service {
    use generic-service
    host_name vdr
    service_description Disk Space
    check_command check_nrpe_1arg!check_disks
}

```

Nun fehlt noch die automatische Einrichtung der Auszeiten, damit VDR den Rechner abschalten kann, ohne dass Nagios Sturm läutet. Bevor VDR den Rechner herunterfährt, ruft das Programm standardmäßig das Skript `/etc/vdr/shutdown-hooks/S90.custom` auf. Dabei übergibt VDR eine ganze Reihe an Parametern – unter anderem den Zeitpunkt und den Titel der nächsten anstehenden Aufnahme. Ersteres benötigen Sie, um mit dem Text-Browser Lynx die Downtime über das Nagios-Frontend einzutragen:

```

NagiosIP="192.168.178.2"
VdrHost="vdr"
DownStart=$(LANG=C date '+%F %T')
DownEnd=$(LANG=C date -d "@${WakeupTime}" '+%F %T')
DownMsg="Sleeping (Next: ${4})"
lynx -auth=benutzer:passwort --dump $
"http://${NagiosIP}/cgi-bin/nagios3/ cmd.cgi?cmd_type= 7
55&cmd_mod=2&host=${VdrHost}&com_auth=7
&com_data=${DownMsg}&start_time=7
${DownStart}&end_time=${DownEnd}&fixed=7
1&childoptions=0" >>/dev/null 2>/dev/null

```

Als Kommentar hinterlegt VDR zudem den Titel der nächsten Aufnahme bei Nagios. Den Kommentar und die Auszeit finden Sie im Nagios-Web-Frontend unter der Rubrik „Downtime“. Mit dem gerade vorgestellten Beispiel wird übrigens nur eine Auszeit für den Host eingetragen, nicht für die einzelnen Dienste des Hosts. Das ist auch nicht nötig, die Beziehung von Host und Diensten erkennt Nagios selbst. Allerdings zeigt das Web-Frontend ungeachtet der Auszeit einen Verbindungsausfall für den Service „Disk Space“ an – wie weit die Festplatte ausgelastet war, lässt sich nur dann ermitteln, wenn der VDR-Rechner gerade in Betrieb ist. Das Gleiche gilt für den Tintenstand von Druckern, die gerade ausgeschaltet sind.

Für solche Geräte ist ein Zwischenspeicher für die verschiedenen Services wünschenswert – damit man auch bei ausgeschaltetem Drucker erkennen kann, dass der Toner verbraucht oder dass die Festplatte des VDR fast voll ist. Ein solcher Cache-Mechanismus für den Tonerstand von Samsung-Druckern wurde bereits in [2] in Form eines eigenen Plug-ins vorgestellt. Dieser Aufwand ist aber nicht immer nötig. Oft genügt es, die Rückgaben der Standard-Plug-ins von einem



**Mit dem Nagios Checker in der Status-leiste von Firefox hat man den Zustand seiner Geräte stets übersichtlich im Blick.**

Wrapper speichern zu lassen. Ein solches Wrapper-Skript für das NRPE-Plug-in finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Damit Nagios künftig das NRPE-Plug-in mit Cache nutzen kann, speichern Sie das Skript unter `/usr/lib/nagios/plugins/cache_check_nrpe` und legen die Datei `/etc/nagios-plugins/config/check_nrpe.cfg` mit folgender Definition an:

```

define command {
    command_name cache_check_nrpe_1arg
    command_line /usr/lib/nagios/plugins/7
        cache_check_nrpe -H $HOSTADDRESS$ -c $ARG1$
}

```

Nun müssen Sie lediglich noch in der Datei `vdr.cfg` das Kommando `check_nrpe_1arg` gegen `cache_check_nrpe_1arg` austauschen, damit Nagios künftig jederzeit den letzten Füllstand Ihrer VDR-Festplatte anzeigt.

Übrigens eignet sich das Firefox-Add-on Nagios Checker (siehe c't-Link am Ende des Artikels) gut, um im Alltag den Status der Geräte zu überwachen. Ist alles in Ordnung, zeigt das Add-on in der Statuszeile von Firefox ein grünes Rechteck mit „Kein Problem“ an. Bei Warnungen oder kritischen Zuständen blinkt Nagios Checker gelb oder rot und zeigt die Nagios-Meldungen unmittelbar an. In der Standardkonfiguration berücksichtigt der Nagios Checker allerdings keine Auszeiten, sondern warnt trotzdem, dass die Rechner und Dienste ausgefallen sind. Erst wenn Sie in den Einstellungen des Plug-ins unter „Filter“ die Option „Hosts und Services in festgelegten Auszeiten“ aktiviert haben, bleibt der Status des Nagios Checker während einer geplanten Downtime grün. Das ist allemal übersichtlicher als das Web-Frontend von Nagios. (mid)

## Literatur

- [1] Mirko Dölle, Heimwächter, Server- und Drucker-Überwachung für den Hausgebrauch, c't 4/12, S. 170
- [2] Mirko Dölle, Fernüberwacht, Monitoring für den Hausgebrauch, c't 5/12, S. 176

[www.c.de/1314172](http://www.c.de/1314172)

c't



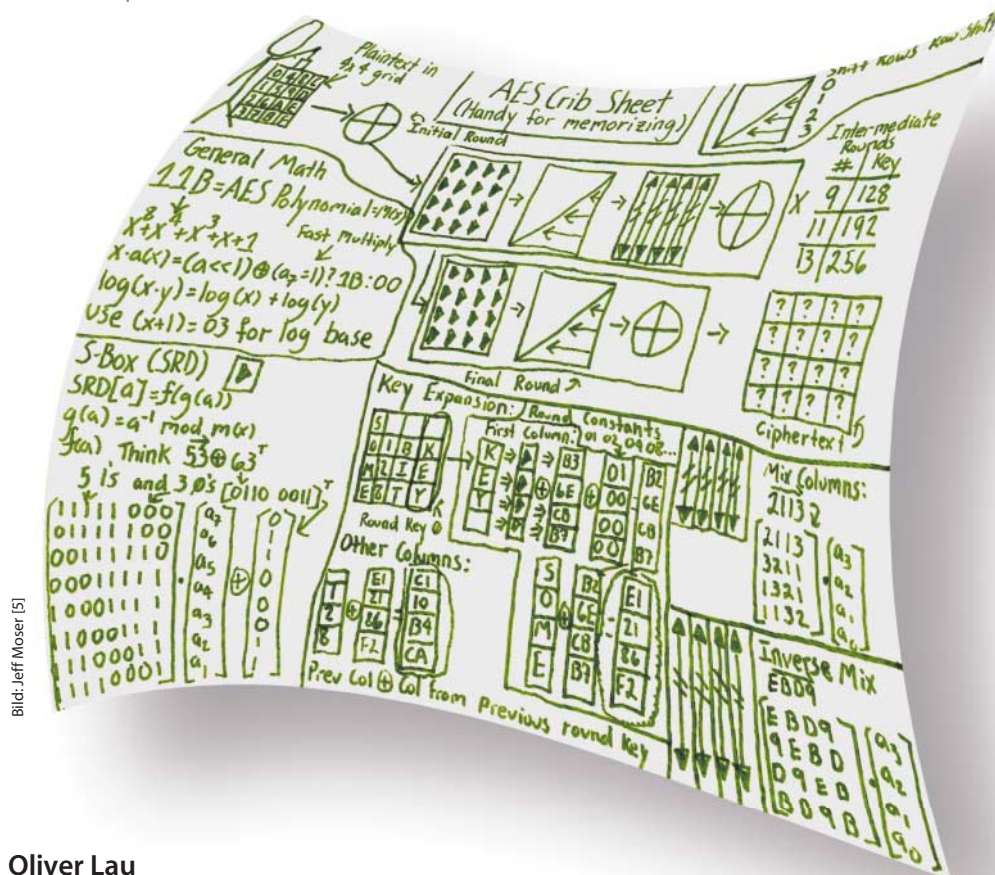


Bild: Jeff Moser [5]

Oliver Lau

# Spezialkommando

## Schnelle AES-Chiffres mit Intrinsic

Wer Wert auf sichere Datenübertragung und -speicherung legt, verschlüsselt mit AES. Der Algorithmus lässt sich leicht in einer Hochsprache wie C/C++ implementieren. Mit den AES-Maschinenbefehlen für Intels Core- und AMDs Bulldozer-Prozessoren läuft Chiffriercode indes um ein Vielfaches schneller.

Der Advanced Encryption Standard (AES) fußt auf der Arbeit der beiden belgischen Kryptologen Vincent Rijmen und Joan Daemen. Sie haben das Kryptosystem (seinerzeit noch unter dem Kofferwort Rijndael) für den 1997 von der US-Standardisierungsbehörde NIST ausgerufenen Wettbewerb ausgetüftelt. In dessen Rahmen sollte ein besserer, von patentrechtlichen Ansprüchen freier Ersatz für den mit den Jahren zu unsicher gewordenen symmetrischen Blockverschlüsselungsalgorithmus DES entstehen ([www.nist.gov/aes](http://www.nist.gov/aes)).

Rijndael errang beim Wettbewerb einen Punktsieg: Er war nicht in jedem Kriterium besser als die Mitbewerber (Serpent, Twofish, MARS, RC6 ...), aber in der Summe der Kriterien. Am meisten hat das Wettbewerbskomitee beeindruckt, wie leicht er zu implementieren ist, wie flott seine Soft- und Hardware-Imple-

mentierungen arbeiten und mit wie wenig Speicher er auskommt (wichtig für den Einsatz in Smartcards). Rijndael kann grundsätzlich mit allen Block- und Schlüssellängen umgehen, die ein Vielfaches von 32 Bit sind. AES verwendet allerdings nur Schlüssellängen von 128, 192 und 256 Bit und eine konstante Blockgröße von 128 Bit.

Heute ist AES weltweit im Einsatz und sogar die für ihre Paranoia bekannte US-Sicherheitsbehörde NSA verschlüsselt damit als „top secret“ klassifizierte Informationen. Implementierungen finden sich für alle wichtigen Programmiersprachen. Am verbreitetsten dürfte die C-Bibliothek OpenSSL sein, zu der es Bindings beispielsweise für die Skriptsprachen Python, Ruby und Perl gibt.

Intel ist 2010 auf den AES-Zug aufgesprungen und hat den Algorithmus in die CPUs lithografiert: Alle Intel-Core-Prozessoren

seit der Westmere-Generation bieten mit dem AES New Instruction Set (AES-NI) sechs Maschinenbefehle, die Einzelschritte des Algorithmus zusammenfassen und sehr viel schneller ausführen, als das rein in Software möglich wäre. AMD-CPU's kennen die Befehle seit der Bulldozer-Generation.

Dieser Artikel stellt AES-NI im Rahmen unserer lockeren Serie als Intrinsic vor. Den Quellcode des Beispielsprogramms, mit dem

wir auch die Ver- und Entschlüsselungsgeschwindigkeiten gemessen haben, können Sie aus dem Git-Repository auschecken (siehe c't-Link am Artikelende). Am einfachsten lässt sich der Code mit Visual Studio 2012 übersetzen.

## AES in Kürze

AES verschlüsselt Daten in Blöcken à 128 Bit, die man sich als Matrix zu vier mal vier Byte denkt. Ist die Länge der zu verschlüsselnden Nachricht in Byte nicht durch 16 teilbar, wird sie mit Nullbytes soweit aufgefüllt.

Jeder Block durchläuft mehrere Runden diverser Transformationen; an deren Ende ist er verschlüsselt. Die Anzahl der Runden hängt von der Schlüssellänge ab (128 Bit: 10 Runden, 192 Bit: 12 Runden, 256 Bit: 14 Runden). Jede Runde besteht aus den immer gleichen Schritten: SubBytes, ShiftRows, MixColumns und AddRoundKey.

AddRoundKey kommt außerdem in der Eingangs- und Abschluss-Transformation zum Einsatz. Sie verknüpft den Block Exklusiv-Oder mit dem Schlüssel. Jede Runde verwendet dafür einen anderen 128 Bit langen Schlüssel. Vor der Verschlüsselung mit einem bestimmten Schlüssel berechnet AES die Rundenschlüssel aus den 128, 192 oder 256 Bit des Ursprungsschlüssels. Dazu gleich mehr.

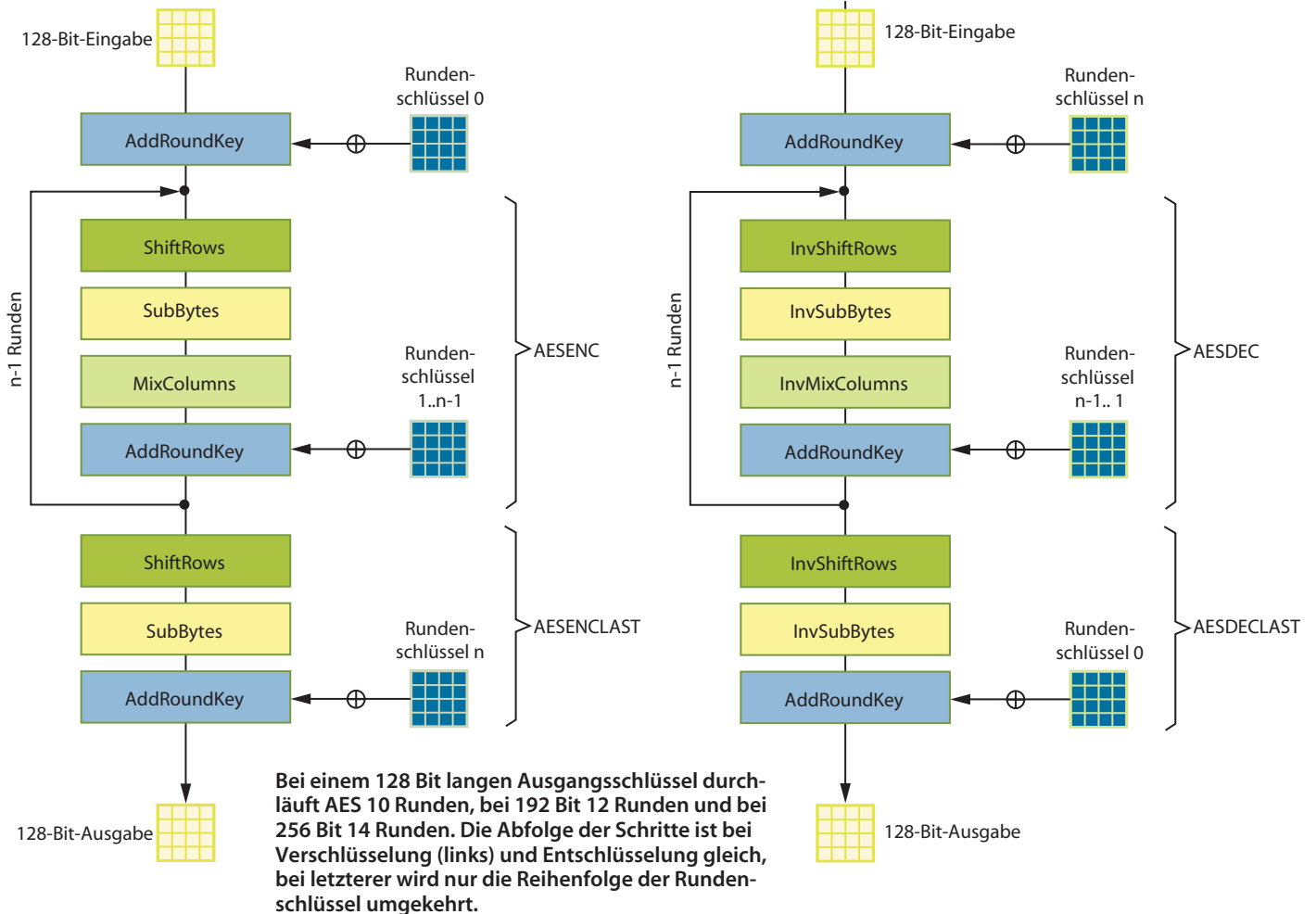
SubBytes ersetzt jedes einzelne Byte durch einen Wert aus einer statischen Tabelle [3]. Dieser Schritt verfolgt das in der Kryptofachsprache als Konfusion bezeichnete Prinzip, das die Beziehung zwischen Klartext und Chiffre verwischt. Für die sogenannte Diffusion, also das Durcheinanderwirbeln der Bits, sorgen die Schritte ShiftRows und MixColumns.

Das Entschlüsseln läuft Block für Block mit den Umkehrfunk-

128-Bit-Eingabe				128-Bit-Schlüssel								
41	69	73	72	f6	c5	82	03	⊕	b7	ac	f1	71
45	73	75	21	cc	55	54	ad		89	26	21	8c
53	74	70	00	34	c5	26	3e		67	b1	56	3e
20	20	65	00	cd	41	02	cd		ed	61	67	cd

AddRoundKey verknüpft den aktuellen Zustand Exklusiv-Oder mit dem Rundenschlüssel. Zu Beginn betrifft das den ersten Eingabeblock und den ursprünglichen Schlüssel.





tionen ab: Da AddRoundKey vorwärts wie rückwärts funktioniert, lässt sich diese Transformation 1:1 aus dem Verschlüsselungsalgorithmus übernehmen. InvShiftRows rotiert die Zeilen in entgegengesetzter Richtung. InvSubBytes entnimmt die zu ersetzenden Bytes aus der inversen Substitutionstabelle. Und InvMixColumns hebt durch die Multiplikation des Spaltenvektors mit der inversen Matrix die Wirkung von MixColumns auf.

Durch einige algebraische Besonderheiten des AES-Algorithmus ist es möglich, die Umkehrfunktionen in derselben Reihenfolge auszuführen wie beim Verschlüsseln. Nur die

Rundenschlüssel sind in der umgekehrten Reihenfolge anzuwenden.

### Neue Instruktionen

Besitzer von Prozessoren mit AES-NI müssen sich um die vielen Details nicht kümmern. Sie verwenden einfach die passenden Maschinenbefehle: AESENC/AESDEC führen eine Ver-/Entschlüsselungsrunde durch, AESENC/AESDECLAST die Abschlussrunde. Mit den Intrinsics `_mm_aesenc_si128()`, `_mm_aesenc_si128()`, `_mm_aesdec_si128()` und `_mm_aesdec_si128()` spart man sich den Weg über den Assembler. Sie erwarten als Parameter zwei 128-Bit-Werte, nämlich den Eingabeblock und den Rundenschlüssel.

Die XOR-Verknüpfung aus dem AddRoundKey-Schritt lässt sich leicht mit dem Intrinsic `_mm_xor_si128()` bewerkstelligen, das in der Befehlssatzerweiterung SSE2 enthaltene 128-bittige PXOR ausführt.

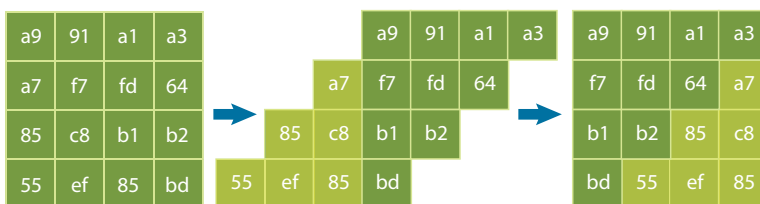
Wie das Listing auf Seite 177 zeigt, erwarten alle Intrinsics ihre Argumente an 16-Byte-Grenzen

(128 Bit) ausgerichtet. Missachtet man das, beschwert sich der Prozessor beim Ausführen mit der Zugriffsverletzung `0xc0000005` und das Programm stürzt ab.

Um Angriffe auf die verschlüsselte Nachricht weiter zu erschweren, arbeitet die Funktion `AESNI_cbc_encrypt()` im CBC-Modus (Cipher Block Chaining), bei dem

Im Schritt „Sub-Bytes“ wird jedes Byte durch das korrespondierende aus einer Substitutionstabelle (S-Box) ersetzt.

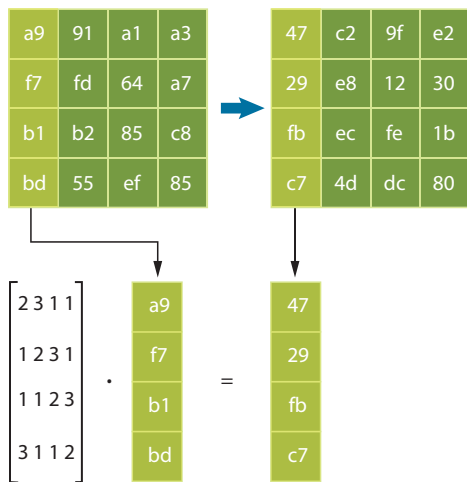
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	a	b	c	d	e	f
00	63	7c	77	7b	f2	6b	6f	c5	30	01	67	2b	fe	d7	ab	76
10	ca	82	c9	7d	fa	59	47	f0	ad	d4	a2	af	9c	a4	72	c0
20	b7	fd	93	26	36	3f	7c	cc	34	a5	e5	f1	71	d8	31	15
30	04	c7	23	c3	18	96	05	9a	07	12	80	e2	eb	27	b2	75
40	09	83	2c	1a	1b	6e	5a	00	52	3b	d6	b3	29	e3	2f	84
50	53	d1	00	ed	20	fc	b1	5b	6a	cb	be	39	4a	4c	58	cf
60	d0	ef	aa	fb	43	4d	33	85	45	f9	02	7f	50	3c	9f	a8
70	51	a3	40	8f	92	9d	38	f5	bc	b6	da	21	10	ff	f3	d2
80	cd	0c	13	ec	5f	97	44	17	c4	a7	7e	3d	64	5d	19	73
90	60	81	4f	dc	22	2a	90	88	46	ee	b8	14	de	5e	0b	db
a0	e0	32	3a	0a	49	06	24	5c	c2	d3	ac	62	91	95	e4	79
b0	e7	c8	37	6d	8d	d5	4e	a9	6c	56	f4	ea	65	7a	ae	08
c0	ba	78	25	2e	1c	a6	b4	c6	e8	dd	74	1f	4b	bd	8b	8a
d0	70	3e	b5	66	48	03	f6	0e	61	35	57	b9	86	c1	1d	9e
e0	e1	f8	98	11	69	d9	8e	94	9b	1e	87	e9	ce	55	28	df
f0	8c	a1	89	0d	bf	e6	42	68	41	99	2d	0f	b0	54	bb	16



ShiftRows führt zyklische Rotationen der Zeilen durch: Die zweite Zeile wird um ein Byte nach links rotiert, die dritte um zwei und die vierte um drei.

b7	ac	f1	71	a9	91	a1	a3
89	26	21	8c	a7	f7	fd	64
67	b1	56	3e	85	c8	b1	b2
ed	61	67	cd	55	ef	85	bd





**MixColumns** multipliziert jeden Spaltenvektor mit einer Maximum-Distanz-Code-Matrix. Die Arithmetik läuft nicht im Bereich der natürlichen Zahlen ab, sondern auf einem Galois-Körper  $GF(2^8)$ . Die dafür notwendigen Bit-Operationen sind sehr einfach, wie die beispielhafte Python-Implementierung zeigt.

```
def m123(a, b):
    if b == 1: return a & 0xff
    elif b == 2:
        c = a << 1
        if a & 0x80: c ^= 0x1b
        return c & 0xff
    elif b == 3: return m123(a, 2) ^ a
    else:
        raise Exception("b must be 1, 2 or 3")

def mix(a, b, c, d):
    r0 = m123(a, 2) ^ m123(b, 3) ^ m123(c, 1) ^ m123(d, 1)
    r1 = m123(a, 1) ^ m123(b, 2) ^ m123(c, 3) ^ m123(d, 1)
    r2 = m123(a, 1) ^ m123(b, 1) ^ m123(c, 2) ^ m123(d, 3)
    r3 = m123(a, 3) ^ m123(b, 1) ^ m123(c, 1) ^ m123(d, 2)
    return r0, r1, r2, r3

def MixColumns(m):
    transposed = list(zip(*m))
    m = map(lambda x: mix(x[0], x[1], x[2], x[3]), transposed)
    return list(zip(*m))

def demo():
    state = [
        [ 0xa9, 0x91, 0xa1, 0xa3 ],
        [ 0xf7, 0xfd, 0x64, 0xa7 ],
        [ 0xb1, 0xb2, 0x85, 0xc8 ],
        [ 0xbd, 0x55, 0xef, 0x85 ]
    ]
    mixed = MixColumns(state)
```

der vorangehende Block vor der Verschlüsselung mit der Eingabe geXORt wird. Im Unterschied zum ECB-Modus (Electronic Code Book) führen identische Eingabeblöcke damit zu unterschiedlichen Ausgaben.

Der Zugewinn an Sicherheit geht allerdings zu Lasten der Parallelisierbarkeit: Mit ECB lassen sich alle Blöcke unabhängig voneinander ver- und entschlüsseln, mit CBC nur der Reihe nach. Allerdings mit einem netten Zusatznutzen: Das Ergebnis jedes Blocks lässt sich bequem als Prüfcode verwenden, der viel

besser Fehler aufdeckt als zum Beispiel CRC [4].

## Runde um Runde

Die an `AESNI_cbc_encrypt()` übergebene Struktur `AES_KEY` enthält die Schlüssel für die einzelnen Runden. Diese entstehen durch Erweiterung des Ursprungsschlüssels auf die ebenfalls in `AES_KEY` enthaltene Anzahl der Runden.

Ausgehend vom 128, 192 oder 256 Bit langen Ursprungsschlüssel, den man sich als Aneinanderreihung von vier, sechs oder acht 4-Byte-Worten vorstellt, entsteht

das nächste Wort der Rundenschlüssel durch XOR-Verknüpfung des vorangehenden Wortes mit dem Wort vier Positionen weiter links. Das jeweils erste Wort eines Rundenschlüssels durchläuft noch weitere Transformationen (siehe Bilder auf Seite 177 oben). Diese fasst der Maschinenbefehl `AESKEYGENASSIST` (Intrinsic `_mm_aeskeygenassist_si128()`) zusammen, der als Parameter das zu transformierende Wort und die für die jeweilige Runde vorgesehene Rundenkonstante erwartet.

Obiges gilt für das Verschlüsseln. Für die Entschlüsselung

muss man die Rundenschlüssel zusätzlich mit der `InvMixColumns`-Transformation bearbeiten. Dafür steht die Instruktion `AESIMC` (Intrinsic `_mm_aesimc_si128()`) bereit. Diese Transformation ist notwendig, damit `InvMixColumns` und `AddRoundKey` in derselben Reihenfolge wie beim Verschlüsseln ausgeführt werden können. Für Details siehe [1, 2].

## Performance

Wenn man sich vor Augen führt, was die Maschinenbefehle in Hardware umsetzen, liegt es nahe, dass eine Implementierung mit AES-NI sehr viel schneller als eine reine Software-Lösung zu Werke geht. Die Tabelle links vergleicht AES-NI mit der Standard-Implementierung für Intel-x86-CPU's aus der OpenSSL-Bibliothek. Das Ergebnis etwa bei der Ivy-Bridge-Plattform ist eindeutig: In Hardware verschlüsselt AES gut fünfmal so schnell. Das Entschlüsseln geht sogar fast um den Faktor 25 schneller. Ob in Hardware oder Software – beide Implementierungen skalieren wunderbar mit der Anzahl der Threads, sofern (wie bei den Messungen) die Chiffrierungsaufgaben unabhängig voneinander zu erledigen sind. Bei AES-NI mit 128-Bit-Schlüssel wirkt sich Hyper-Threading fast wie eine Verdopplung der tatsächlich physisch vorhandenen CPU-Kerne aus, zumindest beim Verschlüsseln.

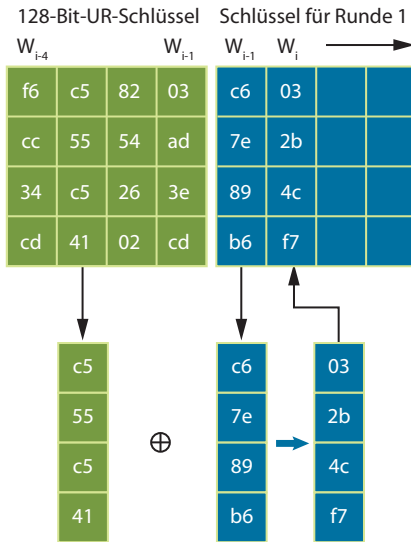
Warum das Entschlüsseln so viel schneller ist als das Verschlüsseln, harzt noch der Klärung. Eigentlich müsste beides in etwa gleich schnell ablaufen, schließlich werden dieselben Schritte ausgeführt.

AES-Performance								
Anzahl Threads		1	2	4	8	16	32	Taktzyklen <sup>1</sup>
Aktion	System	MByte/s besser ➤	MByte/s besser ➤	MByte/s besser ➤	MByte/s besser ➤	MByte/s besser ➤	MByte/s besser ➤	← besser
AES 128 OpenSSL verschlüsseln	Ivy Bridge	136	273	534	637			23,71
	Haswell	115	224	451	604			19,81
	Piledriver	72	149	274	470	900	1833	27,35
AES 128 OpenSSL entschlüsseln	Ivy Bridge	95	190	372	432			33,97
	Haswell	83	166	328	418			27,51
	Piledriver	107	186	306	455	945	2706	19,51
AES 256 OpenSSL verschlüsseln	Ivy Bridge	98	195	380	453			33,21
	Haswell	82	164	324	432			27,88
	Piledriver	50	135	197	351	903	1760	47,48
AES 256 OpenSSL entschlüsseln	Ivy Bridge	68	135	264	305			47,89
	Haswell	59	117	232	297			38,95
	Piledriver	52	140	200	420	958	2040	41,78
AES 128 Intrinsics verschlüsseln	Ivy Bridge	699	1392	2725	5374			4,58
	Haswell	679	1352	2654	5252			3,35
	Piledriver	226	450	894	1782	2899	3015	10,54
AES 128 Intrinsics entschlüsseln	Ivy Bridge	2353	4621	6878	6913			1,34
	Haswell	3337	6154	6672	6676			0,66
	Piledriver	794	1056	2902	3882	3646	3396	2,98
AES 256 Intrinsics verschlüsseln	Ivy Bridge	505	1001	1964	3886			6,38
	Haswell	486	974	1924	3808			4,67
	Piledriver	163	326	651	1296	2899	2657	14,57
AES 256 Intrinsics entschlüsseln	Ivy Bridge	1528	3013	5757	6043			2,08
	Haswell	2082	4125	6472	6532			1,08
	Piledriver	511	1033	1367	2695	3125	3185	4,65

Ivy Bridge: Windows 7 (64 Bit), Intel Core i7-3770 (3,4 GHz, Quad-Core mit Hyper-Threading), 8 GByte Hauptspeicher Haswell: Windows 8 (64 Bit), Intel Core i7-4700HQ (2,4 GHz, Quad-Core mit Hyper-Threading), 16 GByte Hauptspeicher Piledriver: Windows Server 2012 (64 Bit), AMD Opteron 6380 (2,4 GHz, 2 × 16 Kerne), 64 GByte Hauptspeicher Code kompiliert mit C++-Compiler aus Visual Studio 2012  
<sup>1</sup> pro Byte im Single-Thread-Betrieb



**Erzeugung der Rundenschlüssel für AES-128 und AES-192:**  
Wenn  $i$  durch Anzahl der Schlüsselworte teilbar ist, wird zur Berechnung von  $W_i$  das vorangehende Wort ( $W_{i-1}$ ) zyklisch um ein Byte nach links rotiert, jedes Byte mit dem korrespondierenden Wert aus der Substitutionstabelle ersetzt und das Ergebnis mit einer Konstante für die jeweilige Runde und  $W_{i-4}$  geXORt.



In den anderen Fällen entsteht das  $i$ -te Wort der Rundenschlüssel nur durch XOR-Verknüpfung von  $W_{i-4}$  und  $W_{i-1}$ . Bei einem 256-Bit-Ursprungsschlüssel findet vor dem XOR eine Substitution statt, wenn  $i-4$  ein Vielfaches von 8 ist (hier nicht abgebildet).

Übrigens: Wer AES nicht nach den Vorgaben von Intel wie in unserem Beispielcode selbst programmieren möchte und kein Problem damit hat, den Ballast einer umfangreichen Krypto-Bibliothek mit sich herumzuschleppen, kann voll und ganz auf OpenSSL setzen. Sie verwendet nämlich automatisch AES-NI, wenn sie auf Prozessoren ausgeführt wird, die die Befehlssatzerweiterung unterstützen. (ola)

## Literatur

[1] FIPS 197, Announcing the Advanced Encryption Standard (AES):

<http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf>

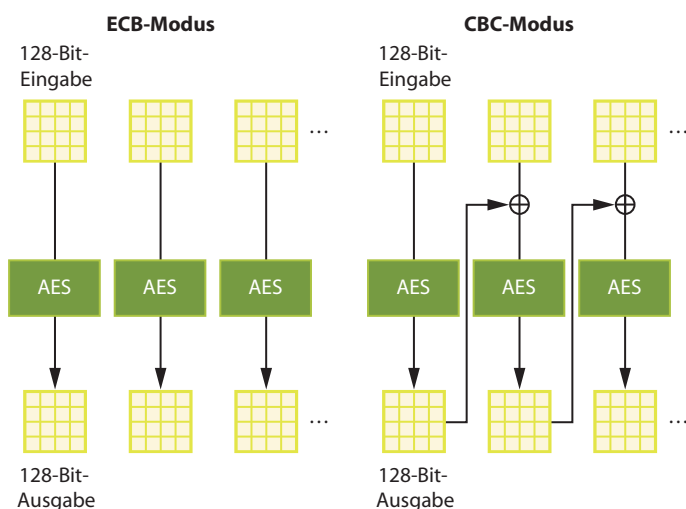
[2] Joan Daemen, Vincent Rijmen, The Design of Rijndael, Springer Verlag, 2002, ISBN 978-3642076466

[3] Rijndael S-box: [http://en.wikipedia.org/wiki/Rijndael\\_S-box](http://en.wikipedia.org/wiki/Rijndael_S-box)

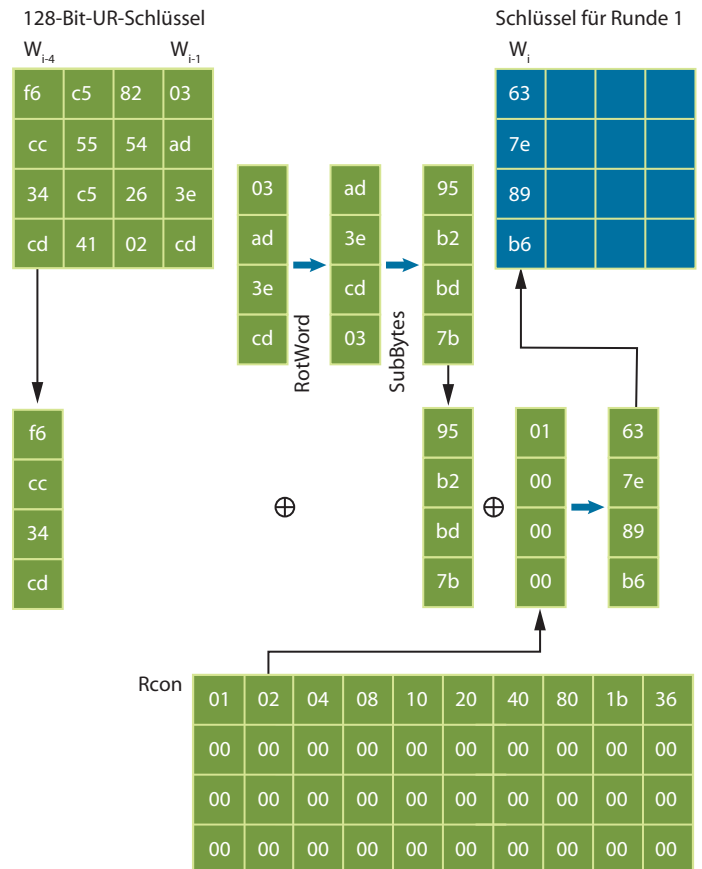
[4] Oliver Lau, Spezialkommando, CRCs berechnen mit Intrinsics, c't 9/13, S. 184

[5] A Stick Figure Guide to the Advanced Encryption Standard (AES): [www.moserware.com/2009/09/stick-figure-guide-to-advanced.html](http://www.moserware.com/2009/09/stick-figure-guide-to-advanced.html)

[www.ct.de/1314174](http://www.ct.de/1314174)



Verwendet man AES im CBC-Modus, können Angreifer bei gleichen Ausgabeblocks nicht mehr auf den Eingabeblock schließen.



```
struct AES_KEY {
    __declspec(align(16)) unsigned char rd_key[15*16];
    __declspec(align(16)) unsigned int rounds;
};

void AESNI_cbc_encrypt(
    const unsigned char* in, unsigned char* out,
    unsigned char ivec[16], unsigned long length,
    AES_KEY key)
{
    length = (length % 16)? length / 16 + 1 : length / 16;
    __m128i* plain = (__m128i*)in;
    const __m128i* const plainEnd = plain + length;
    __m128i* enc = (__m128i*)out;
    const __m128i* const k = (__m128i*)key->rd_key;
    __m128i feedback = __mm_loadu_si128((__m128i*)ivec);
    switch (key->rounds) {
        case 10:
            while (plain < plainEnd) {
                __m128i data = __mm_loadu_si128(plain++);
                feedback = __mm_xor_si128(data, feedback);
                feedback = __mm_xor_si128(feedback, k[0]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[1]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[2]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[3]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[4]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[5]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[6]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[7]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[8]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[9]);
                feedback = __mm_aesenc_si128(feedback, k[10]);
                __mm_storeu_si128(enc++, feedback);
            }
            break;
        case 12:
            // 12 Runden für AES 192 ...
            break;
        case 14:
            // 14 Runden für AES 256 ...
            break;
    }
}
```

AESNI\_cbc\_encrypt() verknüpft das Resultat der Verschlüsselung des vorangehenden Blocks zu Beginn per XOR mit der Eingabe (Cipher Block Chaining).





Richard Kurz

# 3D für alle

## Apples neues Grafik-Framework Scene Kit

Wer sich bislang vor 3D-Grafik und -Animation in seiner Software gedrückt hat, weil die Einarbeitung zu aufwendig war, sollte sich Scene Kit anschauen. Damit ist räumliche Grafik genauso einfach zu handhaben wie Animation in der Ebene.

**3**D-Programmierung hat den Ruf, schwierig zu sein. Und wer sich bereits mit OpenGL auseinandergesetzt hat, wird dem wohl zustimmen. Wesentlich einfacher geht es mit Apples Scene-Kit-Framework, das seit OS X Mountain Lion mit an Bord ist. Das, was zuvor CoreAnimation für den 2D-Bereich geleistet hat, soll Scene Kit nun mit einer Dimension mehr schaffen: 3D-Grafik für jedermann.

Statt sich in OpenGL etwa mit VAOs, VBOs, Vertex- und Fragment-Shadern, Vektoren und Matrizen herumzuschlagen, kann man nun mit wenigen Zeilen Code nahezu beliebige 3D-Inhalte anzeigen und animie-

ren. Tiefer gehendes Fachwissen ist nicht mehr zwingend nötig, wenn auch nach wie vor sehr hilfreich. Technisch betrachtet ist Scene Kit eine Schicht zwischen OpenGL und Cocoa. Altgedienten Mac-OS-Hasen dürfte diese Idee bekannt vorkommen: Im klassischen Mac OS gab es mit Quickdraw 3D bereits einen ähnlichen Ansatz, der aber gemeinsam mit OS 9 beerdigt wurde. Auch hinter modernen Spiele-Engines wie Irrlicht oder Unreal steckt die gleiche Grundidee: Komplizierte OpenGL-Kommandos werden zu einfach zu bedienenden Routinen zusammengefasst, die sich an den

häufigsten Aufgaben orientieren, etwa dem Laden, Ändern oder Animieren eines Objekts.

Scene Kit integriert sich nahtlos in das bestehende Cocoa-Ökosystem. Szenen bestehen aus Objective-C-Objekten, die von einem NSView, einem CALayer oder einem OpenGL-Kontext dargestellt werden können. Wie bei den übrigen Cocoa-Frameworks üblich lassen sich die Elemente von Scene Kit auch mit anderen GUI-Elementen kombinieren und via Interface Builder ins Projekt hieven. Animationen übernimmt, wie seit OS X 10.5 gewohnt, Core Animation



und als Texturen dienen Instanzen von `NSImage` und `CALayer`.

## Baumschule

Eine 3D-Welt ist im Grunde eine Erweiterung der gewohnten zweidimensionalen Zeichenfläche um die räumliche Tiefe. Wo bisher nur die Koordinaten X und Y von Bedeutung waren, kommt nun mit Z die Tiefe ins Spiel. In den Standardeinstellungen laufen in diesem Koordinatensystem die X-Werte von links (-) nach rechts (+), die Y-Werte von unten (-) nach oben (+) und die Z-Werte von hinten (-) nach vorne (+). Der Mittelpunkt (0, 0, 0), in dem sich die drei Achsen schneiden, findet sich in der Bildmitte – so kennt man es auch von den meisten 3D-Editoren.

In Scene Kit beschreibt man seine 3D-Welt mit einem sogenannten hierarchischen Szenengraphen. Das ist ein gerichteter Baum, der – wie fast alle digitalen Bäume – eigentlich auf dem Kopf steht und von dessen Wurzel aus, dem Rootnode, sich die Szene entfaltet. Jeder Knoten ist mit einem oder mehreren Kindknoten (Childnodes) verbunden. Jeder Knoten kann ein Licht, eine Kamera und eine Geometrie tragen und seinerseits mit weiteren Kindknoten verbunden sein. Damit ist praktisch jeder Knoten selbst die Wurzel eines Teilbaumes.

Ein Knoten hält zudem Informationen über seine Position und Orientierung im Raum, relativ zum ihm übergeordneten Knoten. Der Wurzelknoten des Szenengraphen ist der einzige Knoten, der in Relation zum Koordinatenursprung positioniert ist. Das hat vor allem Vorteile bei der Animation: Verschiebt man einen Knoten in der 3D-Welt, bewegen sich alle seine Kindknoten mit ihm mit.

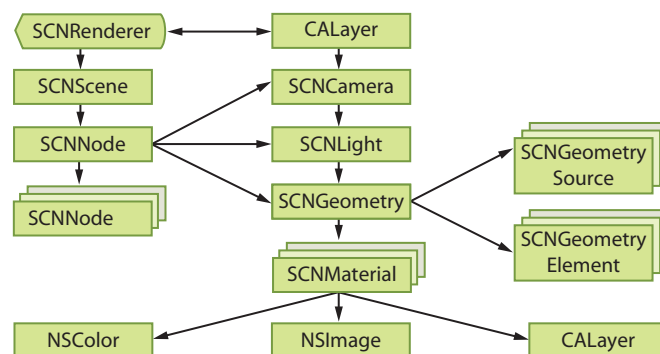
Will man beispielsweise ein virtuelles Auto bauen, hält der Wurzelknoten die Geometrie der Karosserie. Vier Kindknoten, die jeweils ein Rad beschreiben, verknüpft man mit dem Wurzelknoten. Man hängt sie sozusagen „unter“ der Karosserie ein. Wird nun die Karosserie bewegt, bewegen sich die Räder automatisch mit und kleben weiterhin am Auto.

## Probelauf

Wer Scene Kit ausprobieren möchte, braucht Xcode ab Version 4.4 und natürlich Mountain Lion. Als Basis dient das „Cocoa Application“-Projekt in Xcode. Zusätzlich zu den darin bereits eingebundenen benötigen Sie noch die Frameworks Scene Kit und QuartzCore. Sämtliche Quelltexte finden Sie übrigens auch zum Download über den c't-Link am Ende des Artikels.

Für die ersten Gehversuche erstellen Sie eine neue Datei vom Typ „Objective-C class“, die Sie von `SCNView` ableiten und beispielsweise `SKTView` nennen. In der von Xcode vorbereiteten XIB-Datei „Main-Menu“ ändern Sie anschließend die Klasse der View im einzigen vorhandenen Fenster von `NSView` zu `SKTView`. So ist sichergestellt, dass die abgeleitete

**Das Scene-Kit-Framework fügt sich nahtlos in das Cocoa-Umfeld ein und kennt beispielsweise auch den Umgang mit `NSColor` und `NSImage`.**



Klasse auch zum Einsatz kommt. In der Datei `SKTView.h` fehlt noch die Import-Anweisung `#import <SceneKit/SceneKit.h>`, damit Xcode die folgenden Zeilen Code in `SKTView.m` übersetzen kann:

```

- (void)awakeFromNib
{
    self.backgroundColor = [NSColor cyanColor];
    self.autoenablesDefaultLighting = YES;
    self.allowsCameraControl = YES;
    SCNScene* szenenGraph = [SCNScene scene];
    self.scene = szenenGraph;
    SCNTorus* ring =
    [SCNTorus torusWithRingRadius:7 pipeRadius:2.5];
    SCNNode* ringNode =
    [SCNNode nodeWithGeometry:ring];
    [szenenGraph.rootNode addChildNode:ringNode];
}
  
```

Diese elf Zeilen erzeugen einen dreidimensionalen grauen Ring vor hellblauem Hintergrund und der Anwender kann die Kamera mit Touchpad oder Maus in der Szene frei bewegen. Wer ein Touchpad hat, kann sogar die von iOS bekannten Gesten zum Bewegen, Zoomen und Rotieren nutzen – nicht schlecht für elf Zeilen Code.

## Wie geht's?

`SCNView` nimmt Entwicklern sehr viel Arbeit ab. Mit drei Attributen aktivieren Sie einen türkisfarbenen Hintergrund und veranlassen Scene Kit, sich um das Licht zu kümmern und die Eingaben des Anwenders in Kamerabewegungen umzusetzen:

```

self.backgroundColor = [NSColor cyanColor];
self.autoenablesDefaultLighting = YES;
self.allowsCameraControl = YES;
  
```

Fehlen im Szenengraphen Kamera oder Lichtquellen, fügt Scene Kit automatisch brauchbare Standard-Objekte ein. Andernfalls wird beim Start der Anwendung das vorhandene Licht angeknipst und die erste Kamera im Szenengraph aktiviert. Auf eventuell vorhandene weitere Kameras kann man dann per Code umschalten.

Das Attribut `allowsCameraControl` ist im Moment nur in der Header-Datei des Frameworks zu finden. Vermutlich hat Apple es in der offiziellen Dokumentation bislang einfach vergessen – so wie manch anderes auch. Bis diese Lücken gefüllt sind, lohnt also ein Blick in die Header-Dateien.

```

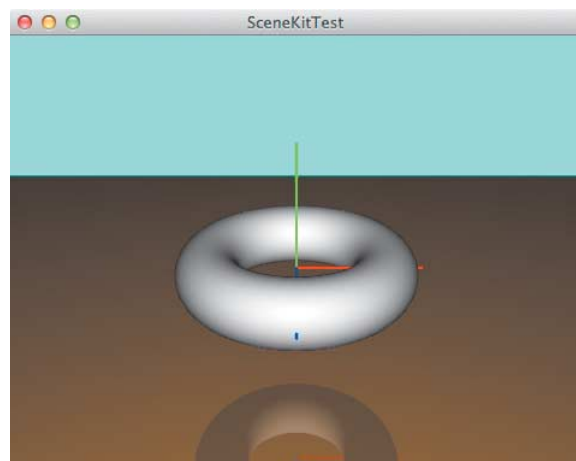
SCNScene* szenenGraph = [SCNScene scene];
self.scene = szenenGraph;
  
```

`SCNScene` ist ein Container für die Wurzel des Baumes, den „rootNode“. Um die Szene darzustellen, muss sie noch einem `SCNRenderer` zugewiesen werden. Im Beispiel ist das die Klasse `SKTView`, welche die entsprechenden Fähigkeiten von `SCNView` erbt.

## Bauklötzchen

Scene Kit liefert bereits einige geometrische Figuren frei Haus: `SCNBox`, `SCNCapsule`, `SCNCone`, `SCNCylinder`, `SCNFloor`, `SCNPlane`, `SCNPyramid`, `SCNSphere`, `SCNText`, `SCNTorus` und `SCNTube` stehen zur einfachen Verwendung bereit. Um diese Objekte

**Für die ersten Ergebnisse braucht man nur wenige Zeilen Quellcode: Der Torus, der Fußboden und das Achsenkreuz sind schnell erstellt, Mausnavigation gibts gratis dazu.**





```
- (SCNNode*)createAxisNode
{
    static SCNGeometry* axisGeometry;
    static dispatch_once_t once;

    dispatch_once(&once, ^{
        NSArray* sources = @[
            [SCNGeometrySource geometrySourceWithVertices: (SCNVector3[]){
                {x = 0.0, y = 0.0, z = 0.0},
                {x = 10.0, y = 0.0, z = 0.0},
                {x = 0.0, y = 10.0, z = 0.0},
                {x = 0.0, y = 0.0, z = 10.0}
            } count:4]];

        NSArray* elements = @[
            [SCNGeometryElement geometryElementWithData:
                [NSData dataWithBytes:(short[]){0, 1} length:sizeof(short[2])]
                primitiveType:SCNGeometryPrimitiveTypeLine
                primitiveCount:1
                bytesPerIndex:sizeof(short)],
            [...] //2 weitere Linien anlegen
        ];
        axisGeometry = [SCNGeometry geometryWithSources:sources elements:elements];

        SCNMaterial* xAxisMaterial = [SCNMaterial material];
        xAxisMaterial.lightingModelName = [NSLightingModelConstant];
        xAxisMaterial.diffuse.contents = [NSColor redColor];
        [...] //2 weitere Materialien anlegen

        axisGeometry.materials = @[xAxisMaterial, yAxisMaterial, zAxisMaterial];
    });

    return [SCNNode nodeWithGeometry: axisGeometry];
}
```

in den Szenengraphen integrieren zu können, muss man sie noch in einen SCNNode verpacken. Den Knoten kann man dann an beliebiger Stelle im Graphen als Kindknoten einhängen:

```
SCNTorus* ring =
    [SCNTorus torusWithRingRadius:7 pipeRadius:2.5];
SCNNode* ringNode =
    [SCNNode nodeWithGeometry:ring];
[szenenGraph.rootNode addChildNode:ringNode];
```

Abgesehen von SCNFloor handelt es sich bei den vorgefertigten Geometrieobjekten um simple, aus Dreiecken aufgebaute Gitter, die Scene Kit anhand diverser Parameter automatisch erzeugt und mit einem weißen Standardmaterial versieht. Nur SCNFloor verhält sich ein wenig eigen: Egal, wie dieser Boden gedreht oder positioniert wird, er bleibt immer eine unendliche horizontale Fläche, auf der sich optional die restliche Szene spiegeln kann. Praktisch wird nur der Y-Wert des Positionsvektors ausgewertet.

Alternativ kann man Objekte auch ganz klassisch aus Punkten, Dreiecken, Normalen und Texturkoordinaten erzeugen. Hierzu werden einem SCNGeometry-Objekt entsprechende Punktwolken (SCNGeometrySource) und deren Verknüpfungen (SCNGeometryElement) übergeben. Als primitive Datentypen stehen SCNGeometryPrimitiveTypeLine, SCNGeometryPrimitiveTypeTriangle und SCNGeometryPrimitiveTypeTriangleStrip zur Verfügung.

Die Verwendung von Linienobjekten demonstriert das oben stehende Listing: Die Methode createAxisNode erstellt ein Achsenkreuz, das man für Debugging-Zwecke in den Szenengraphen einhängen kann. Sie erzeugt dazu drei Linien, deren Material aus den Farben Rot, Grün und Blau besteht (für die X-, Y- und Z-Achse). Um Speicher zu sparen, wird die Geometrie nur einmal erzeugt und mehrfach verwendet.

Wer sich mit der Erzeugung von Gittern im Detail beschäftigen möchte, findet im Quellcode des Beispielprojektes in der Methode createTriangleStripGeometry ein entsprechendes Beispiel.

## Werkstoffe

Die Möglichkeiten, die Oberfläche von Objekten zu definieren, erschöpft sich nicht in dem in createAxisNode gezeigten Zuweisen einer einfachen Farbe. Vielmehr hat Apple Scene Kit ein komfortables Materialsystem spendiert: Jedes einzelne Element innerhalb einer Geometrie lässt sich mit einem eigenen SCNMaterial ausstatten. Im Falle einer SCNBox ist sogar jede Seite als eigenes Element angelegt. Weist man dem Quader nur ein Material zu, landet das automatisch auf allen Seiten. Übergibt man mehr als ein Material, kommen diese reihum zum Einsatz.

Pro Material kann der Entwickler nicht nur die einzelnen Kanäle („diffuse“, „ambient“, „specular“, „emission“, „transparent“, „reflective“, „multiply“, „normal“) mit einer NSColor, einem NSImage oder einem CA-Layer ver-

**Das Achsenkreuz bildet eine aus drei unterschiedlich gefärbten Linien-Primitiven zusammengesetzte Geometrie.**

sehen, er darf auch das Beleuchtungsmodell wählen. Möglich sind SCNLightingModelPhong, SCNLightingModelBlinn, SCNLightingModelLambert oder SCNLightingModelConstant. Als Standard ist Blinn voreingestellt, da es schnell zu berechnen und für fast alle Materialien geeignet ist. Lambert enthält keine Glanz-Effekte und eignet sich daher gut für stumpfe Oberflächen. Constant schaltet das lokale Beleuchtungsmodell im Grunde ab und bringt nur die eingestellte Farbe auf den Bildschirm – ohne Rücksicht auf Licht und Schatten.

Um anstelle von Farben Texturen auf die Objekte zu bringen, kann man einem Kanal eine NSImage-Instanz zuweisen. Wer den Ring aus dem Beispiel in poliertem Holz erstrahlen lassen möchte, erzeugt ein neues Material, dessen Diffuse-Kanal ein Bild übergeben bekommt:

```
SCNMaterial* ringMaterial = [SCNMaterial material];
ringMaterial.diffuse.contents =
    [NSImage imageNamed:@"wood1-512"];
ringMaterial.specular.contents = [NSColor whiteColor];
```

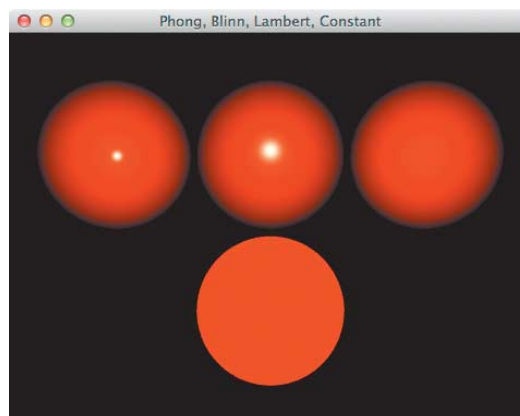
Alternativ kann man auch das bereits vorhandene Material einfach verändern, der Boden wird so zu Marmor:

```
geometry.firstMaterial.diffuse.contents =
    [NSImage imageNamed:@"floor1-256"];
```

Um sich visuell mit den Materialeigenschaften vertraut zu machen, kann jeder Entwickler den „Scene Kit Material Editor“ von Apple (siehe c’t-Link) inklusive Quellcode laden.

## Einladung

Da das Erstellen von komplexen 3D-Szenen via Quellcode kaum sinnvoll möglich ist, hat Apple den Import von ganzen Szenen inklusive Beleuchtung, Kameras, Geometrie, Materialien und Animationen vorgesehen. Die Wahl ist dabei auf das Collada-Format gefallen. Diese DAE-Dateien (Digital Asset Exchange) beschreiben die Inhalte mittels XML und werden von vielen 3D-Paketen wie Cinema 4D, SketchUp, Blender oder Maya unterstützt. Damit Entwickler solche Dateien ohne

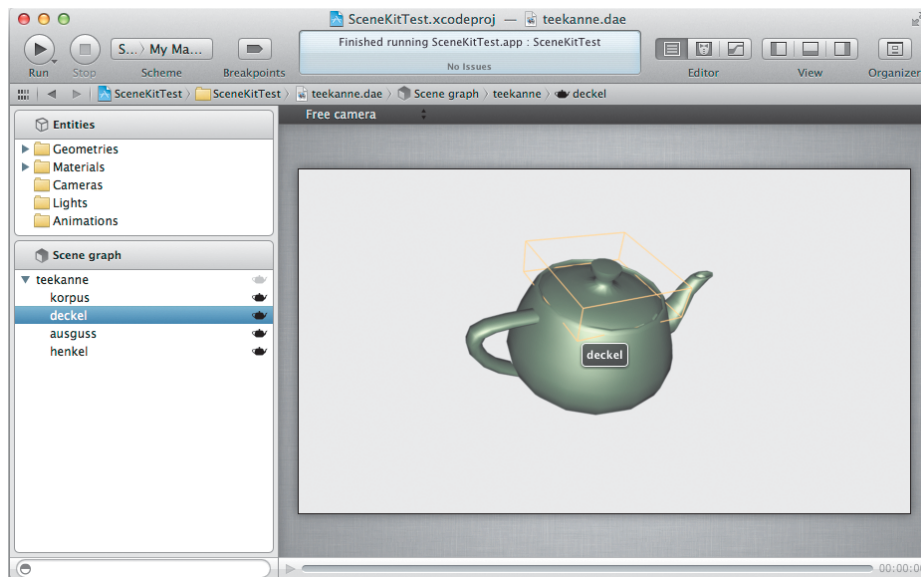


**Je nach Beleuchtungsmodell und Material erscheint die gleiche Geometrie ganz unterschiedlich (von links oben nach unten: Phong, Blinn, Lambert, Constant).**



Anzeige





Umwege betrachten, analysieren und in Grenzen auch ändern können, wurde in Xcode ein entsprechendes Modul integriert. Derzeit unterstützt der Scenegraph Inspector beziehungsweise Scene Kit nur die Version 1.4 des Formats; aktuell ist Version 1.5, die bereits 2008 eingeführt wurde. Alternativ beherrscht OS X seit Snow Leopard das Anzeigen von DAE-Dateien in der Vorschau-Anwendung oder via Quicklook – Änderungen kann man damit freilich nicht vornehmen.

Im Beispielprojekt kommt die Teekanne über diesen Mechanismus in die Szene und bei Apple findet sich hierzu ebenfalls Beispielcode (siehe c't-Link). Die wenigen Zeilen, die nötig sind, um eine Datei zu laden, zeigt unten stehendes Listing: Zunächst erstellt man eine URL, mit deren Hilfe die Datei eingelesen werden kann. Anschließend sucht die Methode `childNodesWithName` genau den gewünschten Teilgraphen aus der Datei heraus, im Beispiel ist das die Teekanne. Im letzten Schritt gelangt die Geometrie über `addChildNode` in den Szenengraphen.

## Knotenkunde

Wie man am Beispiel sieht, werden `SCNGeometry`-Objekte nicht direkt eingehängt. Stattdessen besteht eine Szene aus Objekten der Klasse `SCNNode`. Ein solcher Knoten verbindet die Geometrie mit einer Position und Orientierung im Raum sowie gegebenenfalls mit einer Lichtquelle und einer Kamera.

Dazu besitzen `SCNNode`-Objekte ein `transform`-Attribut, in dem eine – aus Core Animation entlehene – `CATransform3D`-Struktur steckt, die im Prinzip eine OpenGL-kompa-

tible 4x4-Matrix darstellt. Um den Umgang damit zu vereinfachen, sind die Verschiebung, Rotation und Skalierung direkt über eigene Attribute zu erreichen: `position` und `scale` werden durch einen XYZ-Vektor (`SCNVector3`) definiert, hinter `rotation` verbirgt sich ein XYZW-Vektor (`SCNVector4`). Dessen XYZ-Anteil definiert die Drehachse, um die das 3D-Objekt um W Grad gedreht werden soll. Core-Animation-Anwender kennen das bereits von `CATransform3DMakeRotation()`, allerdings mit der dort gebräuchlichen Koordinaten-Reihenfolge WXYZ.

Um den Ring aus dem ersten Beispiel um 45 Grad um die X-Achse zu drehen, würde die folgende Zeile genügen:

```
ringNode.rotation =
    SCNVector4Make(1.0, 0.0, 0.0, M_PI / 4.0);
```

Um die Verwirrung komplett zu machen, hat Apple noch das `pivot`-Attribut geschaffen. Auch dahinter verbirgt sich eine `CATransform3D`-Matrix, die den Mittelpunkt oder Schwerpunkt eines Nodes festlegt. Jede Verschiebung, Rotation oder Skalierung bezieht sich auf dieses Zentrum. Im Beispielprojekt verschiebt die folgende Zeile den Schwerpunkt eines Objektes in dessen Mitte und verkleinert es gleichzeitig auf ein Zehntel der ursprünglichen Größe:

```
textNode.pivot = CATransform3DConcat(
    CATransform3DMakeScale(10.0, 10.0, 10.0),
    CATransform3DMakeTranslation(90.0, 20.0, 0.0));
```

Obwohl die Anordnung der Knoten im Szenengraphen eine gewisse Struktur vorgibt, ist die Reihenfolge, in der die Nodes bei der Berechnung des Bildes abgearbeitet werden,

Mit dem in Xcode eingebauten Szenengraphen-Inspektor kann man sich 3D-Szenen anschauen und in engen Grenzen auch modifizieren.

erst einmal zufällig. In der Regel stört das auch nicht weiter. Beim Berechnen von Transparenzen oder bei der Arbeit mit dem Tiefen-Puffer muss der Hintergrund allerdings vor dem Vordergrund berechnet werden, sofern man merkwürdige Ergebnisse vermeiden möchte. Um zum Beispiel Fehler beim Ein- oder Ausblenden von Objekten zu verhindern, sollte man zumindest den Boden in der Render-Reihenfolge an vorderer Stelle positionieren. Erreichen kann der Programmierer das durch Setzen eines Wertes:

```
node.renderingOrder = -99;
```

Das Attribut `renderingOrder` scheint in der aktuellen Version allerdings nur negative Zahlen ernst zu nehmen. Je kleiner der Wert, desto früher wird das Objekt gezeichnet. Sein Standardwert ist 0. Setzt man also keinen der Werte explizit, werden alle Knoten in zufälliger Reihenfolge berechnet.

## Licht und Schatten

Im Unterschied zu den Geometrie-Klassen existiert für die Beleuchtung nur eine einzige Klasse: `SCNLight`. Jedes Objekt dieser Klasse lässt sich über eine Handvoll Properties steuern: Über `castsShadow`, `shadowRadius` und `shadowColor` kontrolliert man den Schattenwurf. `color` definiert, in welcher Farbe das Licht erstrahlt, `type` legt die Art der Lichtquelle fest. Vier individuelle Arten von Lichtquellen stehen bereit: Ambient, Omni, Directional und Spot.

`SCNLightTypeAmbient` ist für die Grundhelligkeit in der Szene zuständig. Dieses Licht beleuchtet alle Objekte gleichmäßig aus allen Richtungen. Weder Position noch Ausrichtung der Lichtquelle haben eine Auswirkung auf die Beleuchtung.

`SCNLightTypeOmni` kommt der klassischen Glühbirne am nächsten. Von der Position dieser Punkt-Lichtquelle aus strahlt das Licht gleichförmig in alle Richtungen.

Um Sonnenlicht zu simulieren, kann man `SCNLightTypeDirectional` verwenden. Dabei handelt es sich um eine unendlich weit entfernte Lichtquelle, deren Strahlen parallel verlaufen. Das Licht wird in Richtung der negativen Z-Achse des Knotens abgestrahlt, der die Lichtquelle enthält. Wie bei der Ambient-Lichtquelle spielt die Position im Raum deshalb keine Rolle.

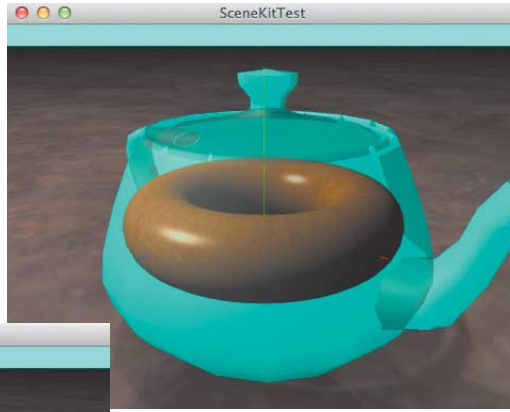
Schatten erzeugen aber nur Lichtquellen vom Typ `SCNLightTypeSpot`. Diese Art ist eine Kreuzung aus den Typen Omni und Directional. Sie strahlt das Licht von ihrer Position im Raum in Richtung ihrer negativen Z-Achse kegelförmig aus. Der Öffnungswinkel des Kegels kann variiert werden und nur Objekte, die innerhalb des Kegels liegen, werfen einen Schatten. Liegt ein Objekt nur teilweise darin,

```
NSURL* loadURL = [[NSBundle mainBundle] URLForResource:@"teekanne"
    withExtension:@"dae"];
SCNScene* loadedScene = [SCNScene sceneWithURL:loadURL
    options:nil
    error:nil];
SCNNode* node = [loadedScene.rootNode childNodeWithName:@"teekanne"
    recursively:YES];
[sceneGraph.rootNode addChildNode:node];
```

**Komplette Szenen, die man in einem externen 3D-Editor gestaltet hat, lassen sich über DAE-Dateien in Scene-Kit-Projekte importieren.**



Die Reihenfolge, in der die Knoten eines Szenengraphen bei der Bildberechnung angeschaut werden, ist zufällig. Das führt mitunter zu merkwürdigen Ergebnissen, etwa dass man durch die Teekanne hindurch den Himmel statt des Bodens sieht (rechts). Über ein Attribut kann man die richtige Bearbeitungsfolge manuell erzwingen (unten).



senkreuz in den Licht-Knoten einzuhängen. Die blaue Z-Achse zeigt dann die Richtung der Lichtstrahlen an. Wie das genau funktioniert, zeigt der Beispielcode.

### Kamera läuft

So wie eine Spot-Lichtquelle das Licht in Richtung ihrer negativen Z-Achse abstrahlt, blickt auch das Objektiv der virtuellen Kamera in diese

wird der Schatten abgeschnitten. Im Bild unten ist unterhalb des Rings gut zu erkennen, wie der Schatten am Rande des Lichtkegels der Spot-Lichtquelle abrupt endet.

Apple hat aber nicht für alle Einstellmöglichkeiten Properties bereitgestellt, sondern manche nur als Konstanten definiert, die man über die Methode `setAttributeForKey:` ändern muss. Darüber kann der Entwickler etwa die Abnahme der Lichtintensität in Abhängigkeit zur Entfernung zwischen Lichtquelle und Objekt einstellen. Via `SCNLightAttenuationStartKey` und `SCNLightAttenuationEndKey` werden Start und Ende festgelegt, `SCNLightAttenuationFalloffExponentKey` regelt den Verlauf der Abnahme.

Übrigens können Sie zwar beliebig viele Lichtquellen in einer Szene platzieren, die meisten Grafikkarten und deren Treiber berücksichtigen aber nur die ersten acht. Um eine Lichtquelle, etwa zur Fehlersuche, in einer Szene sichtbar zu machen, kann es nützlich sein, wie oben beschrieben ein Ach-

Richtung. Analog zu den Einstellmöglichkeiten des Lichtkegels und der Schattendistanz lassen sich der vertikale und horizontale Blickwinkel sowie die minimale und maximale Entfernung von Objekten einstellen. Gemeinsam bilden diese vier Werte das „Viewing frustum“, einen rechteckigen Pyramidenstumpf, der den sichtbaren Ausschnitt der Szene definiert. Alternativ kann der Entwickler die orthogonale Ansicht anknipsen. Dann verwandelt sich der Pyramidenstumpf in einen Quader und die perspektivischen Verzerrungen in der Darstellung verschwinden.

Das Positionieren und Zielen mit der Kamera vereinfacht die Funktion `lookAt()`:

```
CATransform3D lookAt(SCNVector3 goal,
    CGFloat distance, CGFloat azimuthDegree,
    CGFloat altitudeDegree)
```

Sie berechnet eine Matrix, mit deren Hilfe eine Kamera oder eine Spot-Lichtquelle auf die Zielkoordinaten (goal) ausgerichtet wird.

Anzeige

Eine Spot-Lichtquelle erzeugt Schatten, allerdings nur innerhalb des Beleuchtungsradius. Liegen Teile eines Objekts außerhalb, schneidet Scene Kit ihn ab.





Die Entfernung zum Ziel gibt `distance` an, `azimuthDegree` stellt den horizontalen (–180° links bis +180° rechts) und `altitudeDegree` den vertikalen Winkel ein (–90° unten bis +90° oben). Die Kamera kann sich also auf einer Kugeloberfläche mit dem Zentrum `goal` und dem Radius `distance` bewegen.

Scene Kit verwendet automatisch die erste Kamera einer Szene. Im Grunde würde sogar eine Kamera pro Szene genügen, denn ihre Parameter und Position lassen sich jederzeit ändern. Es kann aber recht nützlich sein, häufig benutzte Kameraeinstellungen als separate Objekte in der Szene zu haben, etwa wenn man häufig die Ansicht wechseln will, wie es in Spielen öfter der Fall ist.

Im Beispielcode wird bei Betätigung einer beliebigen Taste auf die Übersichtskamera geschaltet. Um die Kamera zu wechseln, muss der Knoten, der die Kamera enthält, dem `pointOfView`-Attribut des aktuellen Renderers zugewiesen werden:

```
-(void)keyDown:(NSEvent*)theEvent
{
    self.pointOfView = [self.scene.rootNode
        childNodeWithName:@"Überblick" recursively:YES];
}
```

Beim Einrichten einer Szene oder zur Fehlersuche kann `pointOfView` auch mit dem Node einer Spot-Lichtquelle bestückt werden. Dank der engen Verwandtschaft zwischen Licht und Kamera sieht man die Szene dann aus der Sicht der Lichtquelle.

## ... und Action!

Mit `SCNTransaction` werden Animationen zum Kinderspiel. Praktisch alle Änderungen an Attributen von Node, Geometrie, Material, Licht und Kamera lassen sich animieren. Das Verfahren dazu orientiert sich an Core Animation. Wer also bereits Erfahrungen mit 2D-Animationen gesammelt hat, wird sich hier schnell zurechtfinden.

Transaktionen bündeln die einzelnen Änderungen, die animiert werden sollen. Ein solcher Block von Anweisungen beginnt mit `[SCNTransaction begin]` und endet mit `[SCNTransaction commit]`. Direkt nach dem Senden der commit-Nachricht startet die Animation. Transaktionen lassen sich beliebig ineinander verschachteln. Die Dauer der Animation kann frei gewählt werden. Um auf das Ende einer Animation zu reagieren, setzt man einen Block mit `[SCNTransaction setCompletionBlock:^(void)]` ein. Dieser Block wird am Ende der Animation im Main-Thread abgearbeitet.

Eine implizite Animation ändert Attribute (etwa `pointOfView`) innerhalb einer Transaktion durch eine einfache Zuweisung. Scene Kit registriert diese Änderung und berechnet daraus eine Animation, in diesem Beispiel

eine Kamerafahrt. Das Framework bemerkt aber nur Änderungen an Objekten, die auch tatsächlich in die Szene eingehängt sind.

Explizite Animationen sind die Abkömmlinge von `CABAnimation`, der Basisklasse in Sachen Animation im Core-Animation-Framework. Sie erlauben mehr Kontrolle und unterstützen auch deutlich mächtigere Animationsarten wie Keyframing via `CAKeyframeAnimation`.

Das Beispielprojekt kombiniert zwei Animationen vom Typ `CABasicAnimation`, um Objekte, die mit der Maus angeklickt wurden, grün aufleuchten und kurz pulsieren zu lassen. Der Code im unten stehenden Listing prüft zunächst, ob der Anwender überhaupt ein Objekt getroffen hat. Dazu bittet er den Renderer, einen `hitTest`: für die Position des Mauszeigers durchzuführen. Der liefert eine Liste aller Objekte zurück, die sich an dieser Stelle zum Zeitpunkt des Klicks befanden. Sie ist standardmäßig nach der Entfernung zur aktiven Kamera sortiert. Der Code im Download-Paket testet noch zusätzlich, ob das getroffene Objekt versteckt war, was an dessen `hidden`-Attribut zu erkennen ist. Dieses wird zurzeit von Scene Kit, im Gegensatz zur Transparenz, ignoriert, und daher wandern auch versteckte Objekte in die Liste. Durchsichtige aber bleiben draußen, ebenso wie Abkömmlinge von `SCNFloor`.

Das Pulsieren simuliert das Programm über eine einfache Skalierung des Objekts. Das Glühen entsteht durch eine Materialänderung. Dazu muss zunächst das „getroffene“ Material ermittelt werden. Anschließend kann man es kopieren und den

Emissionskanal mit einer Animation versehen. Eine Transaktion bündelt beide Animationen und restauriert am Ende in ihrem Completion-Block das alte Material.

Apple stellt unter dem Titel „Scene Kit Animation“ (siehe c't-Link) auch Beispiele zum Laden von Animationen aus Dateien zur Verfügung. Die aktuelle Version von Scene Kit ist dabei noch ein wenig empfindlich, vermutlich wird deshalb nur eine Animation pro Datei geladen.

## Was geht?

Scene Kit macht 3D-Visualisierung verhältnismäßig einfach einsetzbar. Von der Geschäftsgrafik bis zum animierten Bücherregal ist vieles denkbar. Selbst anspruchsvolle Projekte wie Action-Spiele oder First-Person-Shooter sollten kein Problem sein. Trotzdem können sich Entwickler der Materie dank Scene Kit langsam und schrittweise nähern. Man erzielt schnell und unkompliziert ansprechende Ergebnisse.

Gleichzeitig steht das Framework 3D-Profis nicht im Weg: Wer doch einmal an Grenzen stößt, kann Scene Kit mit OpenGL-Code anreichern, der automatisch vor oder nach dem Rendern einer Szene oder eines Knotens aufgerufen wird. Damit gestaltet man beispielsweise animierte Hintergründe oder bindet ein Partikelsystem ein. Um eigene Shader oder Bump-Mapping einzusetzen, kann man das Material-System auf ähnliche Art erweitern. (hos)

[www.ct.de/1314178](http://www.ct.de/1314178)

```
-(void)mouseDown:(NSEvent*)theEvent
{
    NSArray* hitArray = [self hitTest:[self convertPoint:[theEvent locationInWindow]
        fromView:nil]
        options:nil];
    SCNHitTestResult* hitResult = nil;
    [...] //Prüfung auf Sichtbarkeit des Objekts etc.

    if (hitResult)
    {
        CABasicAnimation* scaleAnimation =
            [CABasicAnimation animationWithKeyPath:@"scale"];
        scaleAnimation.autoreverses = YES;
        SCNVector3 scale = hitResult.node.scale;
        scaleAnimation.toValue = [NSValue valueWithSCNVector3:SCNVector3Make(
            scale.x * 1.2, scale.y * 1.2, scale.z * 1.2)];

        CABasicAnimation* glowAnimation = [CABasicAnimation animationWithKeyPath:@"contents"];
        glowAnimation.autoreverses = YES;
        glowAnimation.toValue = [NSColor greenColor];

        NSUInteger materialIndex = hitResult.geometryIndex % hitResult.node.geometry.materials.count;
        SCNMaterial* material = [hitResult.node.geometry.materials objectAtIndex:materialIndex];
        SCNMaterial* glowMaterial = [material copy];

        [SCNTransaction begin];
        [SCNTransaction setAnimationDuration: 0.25];

        [hitResult.node addAnimation:scaleAnimation forKey:@"scale"];
        [hitResult.node.geometry replaceMaterialAtIndex:materialIndex
            withMaterial:glowMaterial];
        [glowMaterial.emission addAnimation:glowAnimation forKey:@"glow"];

        [SCNTransaction setCompletionBlock:^(void)
        {
            [hitResult.node.geometry replaceMaterialAtIndex:materialIndex
                withMaterial:material];
        }];
        [SCNTransaction commit];
    }
}
```

c't

**Animationen können synchron zueinander ablaufen, indem man sie zu einer Transaktion zusammenfasst.**



Anzeige

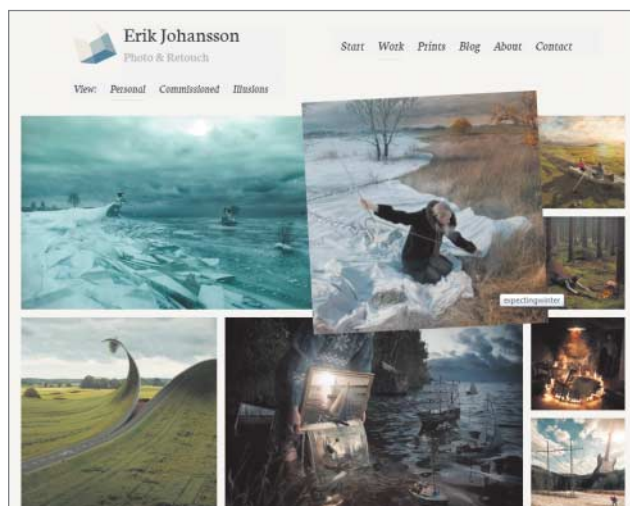


## Photoshop-Fotografie

[www.erikjohanssonphoto.com](http://www.erikjohanssonphoto.com)

Der Fotografie-Autodidakt **Erik Johansson** präsentiert auf seiner Homepage kunstvoll arrangierte Fotomontagen, die auf den ersten Blick aussehen, als habe er sie tatsächlich fotografiert. Erst auf den zweiten Blick erkennt man, dass Segelboote keinen Bilderahmen verlassen, dass sich blühende Wiesen nicht wie Papier aufrollen und dass man eine Straße nicht wie eine Plastikplane hinter sich herziehen kann. Johansson fotografiert alles selbst, auch das Papier, das als Grundlage für die auflappende Wiese dient.

Auf seiner Website zeigt Johansson nicht nur die Ergebnisse seiner Arbeit, sondern erklärt auch, wie sie in Photoshop entstehen. Freimütig erklärt er im Video, wo seine Ideen herkommen, wie er sie fotografiert und was er dann in Photoshop an Retuschearbeiten vornimmt. Das ist meist gar nicht so viel: „Es beginnt meistens damit, dass ich etwas sehe und mir versuche auszudenken, wie es anders sein könnte. Es hat alles mit einer Veränderung des mentalen Blickwinkels zu tun“, erklärt der gerade einmal 28-jährige Schwede. (Frank Puscher/jo)



## Fernweh Crossmedial

<http://tmcms.marcopolo.de/magazines/1/web>

Wer noch immer nicht wissen sollte, wohin er im Sommerurlaub will, kann sich bei Marco Polo Anregungen holen und Fernweh tanken. Das aktuelle **Travel Magazine** des Verlags berichtet zum Beispiel über Zürich, Stockholm und Graz. Ein Foto-Feature stellt Tokio vor. Und eine Berliner Afrikanistik-Studentin erzählt von ihrem Auslandssemester in Tansania.

Acht dieser schick multimedial aufbereiteten, in deutscher und englischer Sprache verfügbaren Magazine gibt es bislang. Sie sind werbefinanziert. Und obwohl Marco Polo sein Geld eigentlich mit dem Verkauf von

Reiseführern verdient, geizt die Site nicht mit Insider-Tipps und weiterführenden Links. Außer für den Desktop-Browser ist das Travel Magazine auch als App für iOS-, Android- und Windows-8-Geräte verfügbar. (jo)

## Schnell-Workout

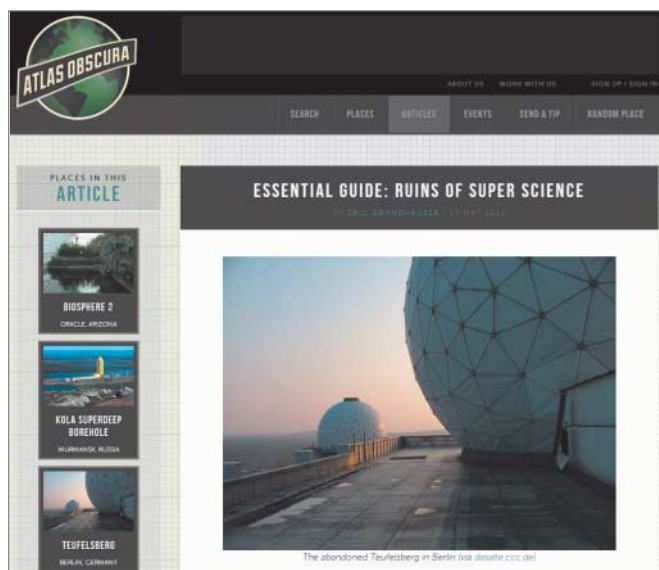
<http://7-min.com>  
<http://lifelhacker.com/-499199366>

Die viele Arbeit, das stressige Privatleben, der innere Schweinehund: Es gibt eine ganze Reihe von Gründen, warum viele Menschen sich zu wenig bewegen. Wer über nur knapp zehn Minuten Zeit verfügt, hat mit dem sogenannten „Sieben-Minuten-Programm“ jetzt aber keine Ausrede mehr. Wenn man die Pausen zwischen Übungen

mitzählt, kommt man zwar auf acht Minuten, aber trotzdem ist das Zirkeltraining mit seinen 12 Übungen so kurz, dass man es auch mal in einer kurzen Arbeitspause absolvieren kann. Für zwei der Übungen benötigt man einen Stuhl, ansonsten setzt es keine weiteren Hilfsmittel voraus.

Das Workout, das die beiden Trainingsexperten Brett Klika und Chris Jordan ausgearbeitet haben, soll maximalen Trainingseffekt mit minimalem zeitlichen Aufwand vereinen. Es trainiert alle wichtigen Muskelgruppen und eignet sich grundsätzlich für

jedermann. Wer Herzprobleme hat, sollte aber auf die isometrischen Übungen verzichten. Die Mikro-Website **7Min** fungiert als virtueller Coach: Sie präsentiert die Übungen und zählt die Zeit mit. Wer sich nicht sicher



ist, wie er bestimmte Übungen auszuführen hat, findet bei **Lifelhacker** Videos. (jo)

## Orte mit Aura

[www.atlasobscura.com](http://www.atlasobscura.com)  
[www.atlasobscura.com/articles/the-atlas-obscura-guide-to-ruins-of-super-science](http://www.atlasobscura.com/articles/the-atlas-obscura-guide-to-ruins-of-super-science)

Weltraumkanonen, der einsamste Baum der Welt und verlassene Dörfer der Zukunft – **Atlas Obscura** sammelt mysteriöse und teils vergessene Orte auf der ganzen Welt. Besonders mystisch sind die Plätze, an denen eigentlich die technische Zukunft beginnen sollte, heute aber die Einsamkeit regiert. Auf Barbados etwa sollte die Kanone des HARP-Projekts einst Satelliten bis in die Erdatmosphäre schießen; heute rostet sie von Grünzeug überwachsen vor sich her. Über Berlin, auf dem Teufelsberg thront eine verfallene Abhörstation der US-Amerikaner aus Zeiten des Kalten Kriegs. Sie soll Teil des ECHELON-Projekts gewesen sein. Niemand hat die Nutzung jemals offiziell bestätigt; die Ruine auf dem Teufelsberg ist trotzdem ein spannendes Fotomotiv.

Auch abseits der Technik kennt Atlas Obscura Orte mit obskurer Aura – wie den Baum mitten in der nigerianischen Wüste, der 400 Kilometer entfernt vom nächsten Artgenossen steht und trotzdem von einem betrunkenen Truckfahrer umgefahren wurde. Zu jedem besonderen Ort gibt es Fotos und eine Google Map zu sehen. Die Webseite und die dazugehörige Community haben es sich zur Aufgabe gemacht, den Besuchern Plätze zu zeigen, die in den Touristenführern nicht verzeichnet sind. Wer sich anmeldet, kann seine Lieblingsplätze posten, und markieren, wo er bereits war und welche Orte er noch besuchen möchte. Die Seite ist komplett englischsprachig und ein Großteil der Orte liegt in den USA. (hcz)

[www.ct.de/1314186](http://www.ct.de/1314186)



Anzeige





Freiburg  
2013  
orange-  
press  
224 Seiten  
20 €  
ISBN 3-  
936086-66-4

Jürgen Reuß, Cosima Dannoritzer

## Kaufen für die Müllhalde

### Das Prinzip der geplanten Obsoleszenz

Sperriger kann ein Begriff kaum klingen, trotzdem redet momentan jeder über geplante Obsoleszenz. Die Grünen haben eine Studie veröffentlicht, das Umweltbundesamt untersucht noch, die Linke fordert schon Gegenmaßnahmen, die Presse liefert die Schlagzeilen dazu.

Geschichte wiederholt sich. Schon 1960 unterschied Vance Packard zwischen qualitativer, funktioneller und psychologischer Obsoleszenz: Wir schmeißen Dinge auf den Müll, weil sie kaputtgehen, weil das Nachfolgeprodukt besser ist oder zur aktuellen Mode passt. 1976 untersuchte der Aachener Wirtschaftsprofessor Burkhardt Röper den „geplanten Verschleiß“ im Auftrag der Bundesregierung, fand keine Beweise für absichtlich vermurkte Produkte und kritisierte die Shopping-Sucht der Bürger.

Dieser Blick zurück ist der spannendste Teil des Buches zu Dannoritzers gleichnamigem Film, der die Diskussion vor drei Jahren mal wieder anschoß. Ihre Zusammenfassung der Obsoleszenz-Theorien der letzten hundert Jahre hilft bei der Einordnung des aktuellen Skandalgezeters und Verschwörungsgeraunes. Unterhaltsam: die Rückschau auf das Glühbirnen-Kartell, die unzerstörbaren Nylonstrümpfe von DuPont und die ersten „Jahresmodelle“ von General Motors.

Als aktuellen Obsoleszenz-Champion bezeichnen die Autoren die Elektronikindustrie. Doch die Hersteller könnten jede Maßnahme, die die Produktlebensdauer verkürzt, irgendwie begründen: mehr Sicherheit, geringeres Gewicht, die Kunden wollen es so. Von dort ist es nicht mehr weit zur Erkenntnis: Alle wollen es so. Denn „das Ende der geplanten Obsoleszenz ist das Ende des Wachstums“.

Konsequenterweise suchen die Autoren zum Schluss nach Alternativen zum Wachstumszwang und liefern Mitmachtipps – Leihhäuser, Repair-Cafés – sowie einen Abriss der Nachhaltigkeitsdiskussion um Postwachstum, grünes Wachstum und Wohlstandsindikatoren. Lesenswert, auch wenn man den Film schon gesehen hat. (cwo)



Reinbek 2013  
Rowohlt  
448 Seiten  
25 € (ePub-  
E-Book: 22 €)  
ISBN 978-3-  
49806422-8

Eric Schmidt, Jared Cohen  
(Übersetzung: Jürgen Neubauer)

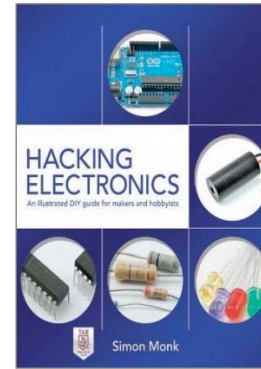
## Die Vernetzung der Welt

### Ein Blick in unsere Zukunft

Wer hätte erwartet, dass ausgerechnet Google-Manager zur Rettung der Privatsphäre aufrufen? „Wenn wir uns nicht für unsere Privatsphäre einsetzen, werden wir sie verlieren“, warnen Ex-CEO Eric Schmidt und der Leiter von Googles Thinktank, Jared Cohen, in ihrem Buch. Es soll gleichermaßen Potenziale und Gefahren des fortschreitenden digitalen Zeitalters aufzeigen. Vernetzte Technik, so Schmidt und Cohen, werde künftig Teil jedes Problems und jeder Lösung sein. Neben ihrer realen Identität werden Menschen eine zweite, virtuelle besitzen und auch benötigen, die einer unauslöschbaren Akte gleichkommt: „Die Online-Identität wird als Währung derart wertvoll werden, dass ein Schwarzmarkt für echte und falsche Identitäten entstehen wird.“ Eltern täten daher gut daran, die digitale Präsenz ihrer Kinder schon von klein auf strengstens zu kontrollieren.

Die Autoren befürchten, dass wir im Zuge der digitalen Revolution die Kontrolle über unsere privaten Daten im virtuellen Raum verlieren. Schwerpunktmäßig dreht sich ihr Buch um soziale und politische Dimensionen der Vernetzung. Allerdings sehen sie Google und andere Internet-Konzerne nicht als Problem an. Das überrascht nicht; immerhin fungieren Schmidt und Cohen ja gewissermaßen als politische Vertreter des Suchdienstriesen. Cohen war bereits als Berater von US-Außenministerin Hillary Clinton und Condoleezza Rice tätig, Schmidt als Berater von US-Präsident Obama. Die Bedeutung von Google in der politischen Landschaft wird an einigen Berichten über Gespräche mit Politikern in Krisenregionen deutlich, an denen die beiden teilgenommen haben.

Einen Blick hinter die Kulissen von Google ermöglicht das Buch nicht. Dennoch ist das, was die beiden Protagonisten des Konzerns zu sagen haben, weder uninteressant noch irrelevant. Bisweilen drängt sich nur der Eindruck auf, dass das Buch nicht zuletzt dem Zweck dienen soll, das Unternehmensimage bei kritischen Netzbürgern zu verbessern. (Uwe Sievers/psz)



New York  
2013  
McGraw-Hill  
274 Seiten  
30 US-\$  
ISBN 978-0-  
07-180236-9

Simon Monk

## Hacking Electronics

### An Illustrated DIY Guide for Makers and Hobbyists

Was unter Serveradmins und Codeklopfern gang und gäbe ist, setzt sich zunehmend auch in der Elektronik durch: Hobbyisten arbeiten mit Werkzeugen und an Aufgaben, die klassischerweise als Domänen von Spezialisten gelten. Mit Hardware-Plattformen wie dem Arduino oder universell einsetzbaren Billigstrechnern wie dem Raspberry Pi lassen sich auch ohne Fachstudium anspruchsvolle Projekte verwirklichen.

Notwendiges Know-how kann man sich aus Büchern wie dem von Simon Monk holen. Er führt seine Leser in die wichtigsten Grundlagen der Elektronik ein. Dazu stellt er zuerst Bauteile sowie deren Eigenschaften vor und erklärt grob, was es mit Spannung, Stromstärke und Widerstand auf sich hat. Er belässt es nicht bei trockener Theorie, sondern zeigt schon auf den ersten Seiten, wie man Drähte mit dem Lötkolben verbindet und wie man aus einem alten PC-Lüfter einen kleinen Ventilator bastelt, um giftige Lötdämpfe vom Gesicht fernzuhalten.

Anhand vieler Beispiele erklärt der Autor den Umgang mit Transistoren, LEDs und mit verschiedenen Spannungsquellen wie Batterien und Solar-Panels. Dabei geht es durchweg locker und unterhaltsam zu. Unter anderem rückt man elektronischen Spielzeugen modifizierenderweise zu Leibe.

Monks Steckenpferd ist das Arduino-Projekt, und so ist ein großer Teil des Buchs dem beliebten Mikrocontroller-Board gewidmet. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz verschiedener Sensoren und dem Erzeugen von Audiosignalen.

Die Lektüre des komplett in Farbe gehaltenen und reich bebilderten Buches mit seinen gut verständlichen englischen Texten ist ein Vergnügen. Allerdings geht Monk streckenweise flott voran; absolute Anfänger werden manchen Sachverhalt noch mit Hilfe weiterer Bücher erhellen müssen.

Die in den Projekten verwendeten Bauteile bewegen sich preislich im Taschengeldbereich, Monk gibt allerdings nur amerikanische Bezugsquellen an. (Maik Schmidt/psz)



Anzeige



## Zieh oder stirb

Silas Greaves ist der beste Kopfgeldjäger des Wilden Westens. Keiner ist schneller mit dem Colt, keiner arbeitet genauer mit dem Gewehr. Selbst die größten Revolverhelden der Zeit fürchten diesen Mann. Nahezu jede Western-Legende hat er in seinem Leben schon getroffen – manche sogar im doppelten Wortsinn. So jedenfalls erzählt es **Call of Juarez – Gunslinger**.

Obwohl der Shooter zur Juarez-Reihe gehört, ist er komplett eigenständig. Seine aus vielen kleinen Episoden bestehende Handlung lässt den Spieler anders als bei „The Cartel“ wieder echte Western-Atmosphäre atmen. Man jagt in Greaves' Rolle nach den berüchtigten Clantons, kämpft sich zusammen mit Billy the Kid aus dem Gefängnis und erledigt im Alleingang einige der gefährlichsten Räuberbanden. Im Laufe der Zeit erlernt der Spielheld immer neue Fähigkeiten. Ganz nach Wunsch wird er entweder zum beidhändig schießenden Coltschwinger oder er lernt sein Gewehr mit tödlicher Präzision zu nutzen. Alternativ kann er sich zum bärenstarken Nahkämpfer mit Schrotflinte entwickeln.

Diese aus Rollenspielen entlehnten Elemente sorgen für zusätzlichen Spielspaß und lassen



den Spieler noch tiefer in die Welt des Wilden Westens abtauchen. Die wirkt in diesem Spiel insgesamt sehr überzeugend. Die Luft scheint vor Hitze zu flirren, die detailliert ausgearbeiteten Gegnerfiguren suchen hinter Kisten und Fässern Deckung und machen Silas das Leben schwer. Eine besondere Herausforderung sind die Duelle, bei denen man einem einzelnen Gegner gegenübersteht. In bester Westerntradition gehen die Kontrahenten langsam umeinander herum und man muss versuchen, das Gegenüber stets im

Blick zu behalten. Gleichzeitig gilt es, die Haltung der eigenen Hand anzupassen, damit der Weg zum Revolver möglichst kurz ist. Hier sind gute Reflexe und eine solide Hand-Auge-Koordination gefragt.

Gunslinger macht den Westen noch einmal auf höchst spannende Art lebendig. Leider dauert das Vergnügen nur knapp zehn Stunden; danach kann man sich noch als Serienduellant gegen computergesteuerte Widersacher ausprobieren und mit den Ergebnissen in einer Online-Bestenliste glänzen. (Nico Nowarra/psz)

Call of Juarez – Gunslinger	
Vertrieb	Ubisoft, www.ubisoft.de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2,8-GHz-Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch, Untertitel: Deutsch • USK 16 • 17 € (als Download: 15 €)	
⊕⊕ sehr gut ⊖ schlecht	⊕ gut ⊖ sehr schlecht ○ zufriedenstellend

## Abgeflachter Augenschmaus

Freunde rasanter Autorennen am PC werden regelmäßig mit Neuerscheinungen verwöhnt. **GRID 2**, auf das sich lange die Vorfreude rennsportorientierter PC-Gasgeber richtete, wird allerdings vielen Fan-Erwartungen nicht gerecht.

Das erste „Race Driver: GRID“ setzte 2008 Maßstäbe – unter anderem mit seinem Schadensmodell und der legendären Cockpit-Perspektive. Letztere fehlt im aktuellen Spiel leider.

Auch spieltechnisch und im Hinblick auf die Begleitgeschichte ist es vergleichsweise einfach geraten. Um eine neue, weltumspannende Rennserie zu begründen, muss der Spieler Fans sammeln. Diese bekommt er, indem er Siege einfährt oder spezielle Aufgaben löst – also beispielsweise einen besonders langen Drift hinlegt oder einen Zieleinlauf mit möglichst großem Vorsprung vollführt. Zwischensequenzen oder überraschende Wendungen gibt es dabei nicht.

Aber auch von einer waschechten Rennsportsimulation ist das neue Spiel weiter entfernt als sein Vorgänger. Es bedient stärker spielhallengeprägte Rennpilote. Das macht den Einstieg für manchen leichter, schreckt Genrefans aber ab.

Viele der rund 70 Fahrzeuge zeigen ein Fahrverhalten, das an Autoscooter erinnert: kurze Bremswege, sehr präzises Kurvenverhalten – und wenn man dann den kritischen Punkt überschreitet, drehen die Wagen spontan heftig ein. Realistisch fühlt sich das nicht an; es fehlt der spannende Grenzbereich kurz vor dem Ausbrechen.

Zur Korrektur von Fahrfehlern ist es gerade in der Eingewöhnungsphase hilfreich, die Rückspulfunktion zu nutzen. Mitunter sind jedoch nicht eigene Patzer, sondern schlitzohrig agierende Kontrahenten schuld daran, dass man den Wunsch verspürt, manche Rennminuten ungeschehen zu machen. Die computergesteuerten Fahrer scheuen auch vor kräftigen Remplern nicht zurück.



Was den visuellen Eindruck betrifft, ist GRID 2 kaum zu schlagen. Die Fahrzeuge sind bis ins letzte Detail stimmig und die vorüberausende Landschaft sieht atemberaubend aus. Wer die grafische Pracht zu schätzen weiß und die fahrerische Herausforderung nicht so wichtig findet, wird mit dem Spiel zufrieden sein. (Nico Nowarra/psz)



GRID 2	
Vertrieb	Codemasters, <a href="http://racenet.codemasters.com">http://racenet.codemasters.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2,8-GHz-Mehrkernsystem, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	2 Splitscreen, 12 online
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
Deutsch • USK 6 • 50 €	



## Weltenlenker gesucht

Bei den meisten Strategietiteln geht es vorrangig darum, Gegner in möglichst kurzer Zeit von der Landkarte zu fegen. Das ist bei **Skyward Collapse** ganz anders. Hier regiert der Spieler wie ein göttliches Wesen über eine ganze Welt und kann mit seiner Macht nahezu frei schalten und walten – aber dummerweise haben die Menschen, die die Welt bewohnen, einen eigenen Willen.

Zwei Fraktionen sind es, die sich die Welt teilen sollen, aber einander schlichtweg nicht aus-

stehen können: Die Nordmannen kleiden sich ganz in Blau; ihr Volk bringt erstaunlich zähe Kämpfer hervor. Die Griechen wiederum schwören auf die Farbe Rot und setzen eher auf clevere Erfindungen.

Die Aufgabe des Spielers besteht nun darin, stets für die richtige Balance zwischen den Streithähnen zu sorgen. Keine Fraktion darf untergehen. Allerdings dürfte ein Sack Flöhe leichter zu hüten sein als die kriegerische Bevölkerung der Spielwelt. Beide Parteien benötigen jeweils charakteristische Ressourcen und brauchen unterschiedlich lange Zeit, um Einheiten zu produzieren.

Beiden Seiten jegliche militärischen Einheiten vorzuenthalten und sie dadurch wehrlos zu machen, ist auch keine Lösung – denn immer wieder tauchen Räuber auf, die sich nur mit Waffengewalt in ihre Grenzen weissen lassen.

Schon im ersten Durchgang ist man über 120 Runden sehr ausgiebig damit beschäftigt,



beide Fraktionen am Leben zu erhalten. Danach bekommt man Erfahrungspunkte, die unter anderem dazu dienen, in der nächsten Partie neue Gebäude freizuschalten.

Wer zu Ungeduld neigt, wird sich mit diesem Spiel nicht anfreunden können. Es vergeht viel Zeit, in der man nur wenig zu tun hat und den Menschen einfach bei ihren Kämpfen zusieht. Dann wieder folgen Abschnitte, in denen man Mühe hat, alle entstehenden Probleme zu lösen. So beschwört man beispiels-

weise einen Minotaur auf griechischer Seite, um einem gerade aufgetauchten Helden der Nordmannen ein Gegengewicht entgegenzustellen. Gleichzeitig ist auch noch eine neue Schmiede zu bauen, weil die alte zerstört wurde, und weit entfernt muss man irgendwo auf der Landkarte gleich ein neues Dorf errichten.

Wer gern überlegt vorgeht und sich über Durststrecken nicht ärgert, kann mit „Skyward Collapse“ viel Spaß haben. Das Spiel ist nur per Download erhältlich. (Nico Nowarra/psz)

## Wie der Vater, so der Sohn

Der Name van Helsing steht für den erbitterten Kampf gegen Kreaturen der Finsternis. In **The Incredible Adventures of Van Helsing** legt sich der Sohn des berühmten Dracula-Gegenspielers mit den unvermeidlichen Vampiren, aber auch mit Monstern anderer Art an. Seine engste Verbündete und Kampfgefährtin, Katarina, ist ein Geist mit sehenswerten Angriffskünsten. Bei Bedarf lässt sie sich mit Rüstungen ausstatten und wirksam bewaffnen. Van Helsing junior zeigt klassische Rollenspieltugenden: Er entwickelt je nachdem, welche Schwerpunkte der Spieler setzt, unterschiedliche Fähigkeiten. So wird er entweder zu einem talentierten Magier, lernt das Schwert mit umwerfender Präzision zu schwingen oder nutzt Schusswaffen gegen seine unheimlichen Feinde.

Die wiederum stürmen in regelrechten Wellen heran; der Spieler braucht einen unermüdlichen Mausfinger, um nicht ins Hintertreffen zu geraten. Es geht richtig rund, und die reibungslose

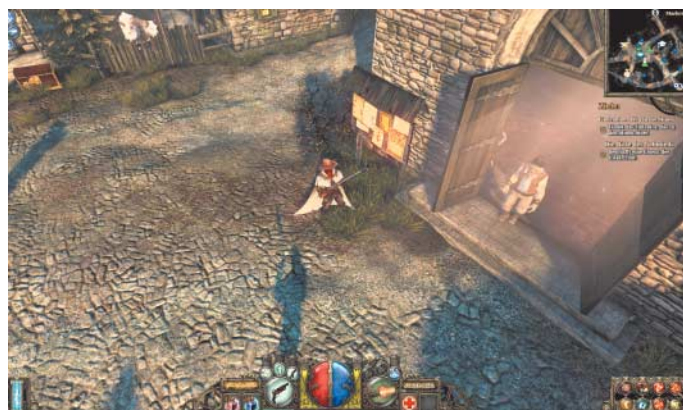
Steuerung macht das flotte Kampfgetümmel zu einem Vergnügen. In der zweiten Hälfte des Spiels wird dann aus der ohnehin bereits sehr druckvollen Monster-Serienbeseitigung vollends ein Tower-Defense-ähnliches Abwehren von Angriffswellen. Bei ihrem Ableben lassen etliche Monster reiche Beute fallen, die sich eignet, um die Ausrüstung der Protagonisten zu verbessern. Was bei einem Spiel dieser Art ebenfalls nicht fehlen darf, ist die

Möglichkeit, Waffen herzustellen oder zu veredeln. Zu diesem Zweck lassen sich unter anderem seltene Essenzen sammeln, deren Zauberkraft man auf Rüstungen oder Schwerter überträgt.

Nach rund zehn Stunden Spielzeit ist der Spaß erst einmal vorbei. Wem das nicht genügt, der kann das Spiel entweder in einer anderen Schwierigkeitsstufe neu starten (es gibt drei) oder auf die bereits angekündigten kostenlosen Zusatzinhalte warten. Eine weitere Option besteht darin, den kooperativen Mehrspielermodus zu nutzen und ge-



meinsam mit bis zu drei weiteren Spielern online auf Monsterhatz zu gehen. Das ungarische Entwicklerstudio Neocore hat dieses 15-Euro-Produkt, das ausschließlich über Steam erhältlich ist, als Erstling einer ganzen Serie angelegt. (Nico Nowarra/psz)



### The Incredible Adventures of Van Helsing

Vertrieb	Neocore Games, <a href="http://www.neocoregames.com">www.neocoregames.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkernsystem, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	4 online
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
Englisch, Untertitel Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 16 • 15 €	



# Ein MacGyver hing am Glockenseil

Mag ihre Grafik noch so aufwendig gerendert sein, schaffen es Videospiele doch nur äußerst selten, Spieler tatsächlich emotional zu berühren. Denn was die meisten Entwickler an Aufwand in Spezialeffekte und Action-Szenen stecken, sparen sie beim Skript, den Dialogen und der KI wieder ein. Der US-Entwickler Naughty Dog tappt nicht in diese Falle. Für **The last of us**, einen der letzten großen Exklusivtitel für die Playstation 3, engagierte er hochrangige Autoren und Schauspieler. Sie verleihen diesem Endzeit-Abenteuer eine Dramatik, wie man sie sonst nur im Film auf der großen Leinwand erlebt.

20 Jahre nach dem Ausbruch einer Epidemie wandelt ein Großteil der Menschheit als Zombies umher, aus deren Köpfen giftige Pilze sprießen. Das Militär kontrolliert die verfallenen Städte, in denen die Überlebenden um ihre täglichen Essensrationen kämpfen. Eine Untergrundorganisation namens Fireflies verübt immer wieder Anschläge auf die Wachposten. Außerhalb der Sicherheitszäune marodieren die Infizierten durch die Ruinen. Der Spieler übernimmt die Rolle von Joel, einem desillusionierten Einzelkämpfer, der die 14jährige Ellie zu einem medizinischen Labor außerhalb der sicheren Quarantänezone eskortieren soll, wo Forscher angeblich an einem Impfstoff arbeiten.

Die Macher von Uncharted 2, das 2009 alle wichtigen „Spiel des Jahres“-Ehrungen gewann, setzen in The last of us nicht mehr auf wilde Schießereien und akrobatische Klettereinlagen. Sie drosseln zunächst das Tempo

und geben den Charakteren Gelegenheit, sich zu entwickeln und den Spieler in die Welt hineinanzuziehen. So findet Ellie immer wieder Reste aus der Zivilisation vor ihrer Geburt, deren Alltäglichkeiten ihr fremd und absurd vorkommen. Am Ende ist Joel bereit, alles für sie zu opfern.

## Bissige Pilzköpfe

Joels Vorrat an Munition ist allzu knapp. Also muss er improvisieren, beispielsweise aus Metallrohren und Scheren mit Klebeband tödliche Waffen basteln. Lange halten diese Provisorien nicht, also muss er die verfallenen Häuser immer wieder nach neuem Equipment durchstöbern.

Weil jede Kugel und jedes selbstgebastelte Messer so wertvoll ist, kann es manchmal schlauer sein, einem Kampf aus dem Weg zu gehen und sich an den oftmals blinden Zombies lautlos vorbeizuschleichen. Diese reagieren auf jedes Geräusch des Spielers, interessieren sich allerdings nicht für seine Gefährten, selbst wenn sie unvorsichtig Lärm machen – eine der wenigen Inkonsistenzen des Spiels.

Die Entscheidung, ob er kämpfen oder sich verstecken will, muss der Spieler immer wieder aufs Neue treffen. Er sondiert zunächst die Lage, wie viele Gegner es sind und ob sie sich einzeln ausschalten lassen. Dann schleicht sich Joel von hinten an, greift und würgt seinen Widersacher, in der Hoffnung, dass er die anderen in seinem zähen Totekampf nicht alarmiert. Weil Joel nur langsam nachladen kann und auch mit Knüppel und Mes-

ser nicht der Schnellste ist, hat er gegen mehrere Angreifer wenige Chancen und kann nur verzweifelt versuchen zu fliehen oder auf die Hilfe seiner Begleiter hoffen.

Ellie und andere Weggefährten erweisen sich nämlich nicht nur als Gesprächspartner, sondern erkennen die Intention des Spielers meist richtig und greifen andere Patrouillen koordiniert an, ohne dass der Spieler ihnen Befehle erteilt. Scheitert man beim ersten Versuch, muss man beim nächsten Mal die Laufwege erneut auskundschaften, weil sie sich durchaus ändern können. Von der KI könnten sich andere Schleich- und Survival-Spiele wie Resident Evil oder Splinter Cell eine dicke Scheibe abschneiden.

Die Level-Designer verstehen es äußerst geschickt, den linearen Verlauf des Abenteuers zu kaschieren. Explosionen am Horizont gaukeln dem Spieler ein weites Areal vor. Die von Pflanzen überwucherten Häuser und Ruinen strotzen vor Details, sodass man froh ist, sich in Ruhe darin umsehen zu können, bevor man auf den nächsten Trupp Soldaten oder Zombies trifft. Getragen wird die filmische Inszenierung nicht zuletzt von der grandiosen Geräuschkulisse und dem dramatischen Soundtrack, der nie in kitschiges Pathos abdriftet.

Die Zwischensequenzen entwickeln zuweilen die Qualität eines Kammerspiels, so nuanciert hat Naughty Dog das Mimenspiel der Schauspieler digital eingefangen. Bis in die Nebenrollen wurden die Figuren mit professionellen Sprechern synchronisiert. Innerhalb kurzer Zeit baut der Spieler eine emotionale Bindung zu den Charakteren auf und reagiert umso betroffener, wenn der Tod selbst Hauptfiguren nicht verschont.



## Last of us, but not least

The last of us ist ein Spiel für Erwachsene. Nicht nur weil es die Gewalt drastisch zeigt, sondern weil es keine plumpe Helden-geschichte für pubertierende Jungs erzählt. Es lebt vielmehr von seinen dramatischen Rhythmuswechseln zwischen Dialog-, Erkundungs-, Schleich- und Kampfszenen und spricht damit selbst reifere Videospielmuffel an. Etwa 15 bis 16 Stunden werden sie intelligent unterhalten. Der Schwierigkeitsgrad lässt sich dabei im laufenden Spiel so anpassen, dass weder Einsteiger über- noch Profis unterfordert werden. Die Szenen in den zwölf Kapiteln kann man später einzeln anspringen und alternative Lösungen für die eine oder andere Konfrontation ausprobieren.

Das Endzeit-Drama zieht auf der PS3 alle technischen Register und sticht mit seiner packenden Handlung aus dem sonst üblichen Einerlei in den Regalen der Videospielhändler heraus. Es ruft Erinnerungen an Klassiker wie Half-Life 2 und Resident Evil 4 wach und kombiniert deren Elemente mit einer Dramaturgie und Schauspielleistung, wie man sie von Videospielen bislang kaum kannte. (hag)

Ein c't-Video zu dem Spiel finden Sie unter

[www.ct.de/1314192](http://www.ct.de/1314192)

## The last of us

Vertrieb	Sony Computer Entertainment		
System	PS3		
Mehrspieler	8 online		
Idee	⊕	Umsetzung	⊕⊕
Spaß	⊕⊕	Dauermotivation	⊕⊕
Deutsch • USK 18 • 60 €			
⊕⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	
○ schlecht	⊖⊖⊖ sehr schlecht		





## Indie- und Freeware-Tipps

Ein hüpfendes Auge, verschiedenfarbige Wände und Portale sowie wechselnde Schwerkraftfelder: Mehr braucht es nicht für **Mono**, mit dem timptipgames den 26. Ludum-Dare-Wettbewerb gewann. Der Spieler darf

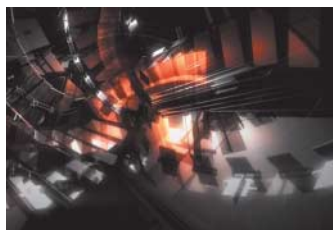


mit dem Auge auf dem Weg zum Ausgang auf keinen Fall die roten Wände berühren. Leichter gesagt als getan, wenn man von blauen Wänden wie eine Flipperkugel abprallt und sich ständig die Schwerkraft ändert. Ein überaus kniffliges wie spaßiges Geschicklichkeitsspiel für Browser,

das durch seinen intelligenten Levelaufbau überzeugt.

In **You must Escape** tappt der Spieler wortwörtlich im Dunkeln über einen schwarzen Bildschirm. Jeder seiner Schritte erzeugt weiße Schallwellen, die von den Wänden abprallen, sodass er sich nur über die Reflexionen durch die Labyrinth orientieren und seinen Verfolgern entkommen kann. Mit der coolen Idee für sein Browser-Spiel gewann Gert Johnny den zweiten Platz beim Ludum-Dare-Contest.

Der Sieg für die beste Grafik ging an **Lumiere**, in dem Entwickler Orihaus den Spieler durch



eine prozedural generierte Landschaft schweben lässt. Wer sich für die Programmierung interessiert, kann neben der Windows- und Mac-OS-X-Version auch den Source-Code herunterladen.

In eine ebenso surreale Landschaft voll bizarrer Geräusche entführt Nate Gallardo den Spie-



ler in **Icefishing V**. In jeder Zone dieses Freeware-Spiels für Windows und Mac gilt es, ein Geheimnis zu lüften. Die vier Vorgänger bietet Gallardo ebenfalls zum Download an.

Derweil stellt **Terminally ill** die Multitasking-Fähigkeiten des Spielers auf die Probe, der etwa gleichzeitig einen Pong-Schläger bewegen und ein Jump & Run steuern muss, während er sich auf der linken Bildschirmseite die

Anleitung durchliest. Der Ludum-Dare-Beitrag läuft in Browsern und unter Linux.

Eine ungewöhnliche Dating-Simulation ist **Peperdino** mit dem kurzen **Save the Date** gelungen. Der Spieler geht mit seiner Freundin aus und muss verhindern, dass sie stirbt, etwa an einer allergischen Reaktion auf die Erdnusspaste beim Thailänder. Witzige englische Texte und ein lässiger Soundtrack machen das kurze Adventure für Windows, Mac OS X und Linux zum Vergnügen.



Ein c't-Video und Links zu den Spielen finden Sie unter

[www.ct.de/1314193](http://www.ct.de/1314193)

Anzeige



## Geld zu Staub

Der von CCP entwickelte Online-Shooter **Dust 514** steht nach langer Beta-Phase endlich für PS3-Spieler zum Download bereit (rund 2,7 GByte). Von dem Free-to-Play-Angebot sollte man sich allerdings nicht täuschen lassen: Wer in Dust erfolgreich mitspielen will, muss neben Zeit auch viel Geld investieren.

Das Besondere an Dust ist seine Verbindung zum Universum des MMO-Rollenspiels Eve Online. Die Schlachten, die im Ego-Shooter in sechs riesigen Arealen auf verschiedenen Planetenoberflächen ausgefochten werden, beeinflussen auch die Welt von Eve. Deren PC-Rollenspieler können wiederum aus ihren Raumschiffen im Orbit die

Schlachtfelder bombardieren und riesige Krater in die Oberfläche reißen. Der Dust-Söldner, der einen solchen Schlag per Voice- oder Text-Chat mit einem Eve-Spieler erfolgreich koordiniert, bekommt sämtliche Verluste des gegnerischen Teams gutgeschrieben. Wir bekamen ein solches Inferno in über 40 Test-Partien allerdings nur ein einziges Mal zu sehen.

Zunächst will jedoch der schwierige Einstieg gemeistert werden. Bis man das komplexe System aus Fertigkeitäbäumen und Waffenausrüstungen durchschaut, gilt es seitenlange Beschreibungen durcharbeiten. Wie Eve unterscheidet Dust zwischen der Währung ISK, die nur im Spiel gewonnen werden kann, und „Aurum“ (Gold), das man nur für harte Euro kaufen kann. Neben schlagkräftigeren Waffen und stärkerer Rüstung gibt es für Aurum vor allem Doping, mit dem man Erfahrungspunkte schneller gewinnt. Ohne Aurum fristen besonders Einsteiger ein Dasein als Kanonenfutter, dem sie selbst unter Mühen kaum entkommen können.



Lange halten die Aurum-Pakete allerdings nicht vor, denn sobald der Spieler auf dem Schlachtfeld stirbt, verliert er auch all seine getragenen Waffen, selbst die bezahlten. Dann kostet ihn jeder Bildschirmtod zusätzlich einige Cent. Weil einem aus jeder Ecke ein Sniper das Licht ausknipsen kann, küsst man den virtuellen Staub öfter, als es einem lieb ist. Wer nicht aufpasst und intensiv spielt, kann selbst ein 100-Euro-Paket innerhalb von ein bis zwei Wochen im wahrsten Sinne des Wortes verballern. Da der Download von Dust 514 keinerlei Altersprüfungen voraussetzt, sollten hier vor allem Eltern acht-

geben und ihre Sprösslinge aufklären.

Außer mit dem Gamepad lässt sich Dust auch mit Maus und Tastatur spielen. Im Vergleich zu Battlefield und Call of Duty reagiert die Steuerung allerdings schwammig. Auch die Grafik der Unreal Engine ist nicht auf der Höhe der Zeit und etliche Bugs trüben das Spielerlebnis. Trotzdem versteht es Dust wie auch Eve, die Spieler mit seinem ausgeklügelten Talentsystem in ein komplexes Weltraum-Opus hineinzuziehen. Allzu leicht verspielt man hier neben etlichen Stunden Lebenszeit auch noch sehr viel Geld.

(Christian Braun/hag)

### Dust 514

Vertrieb	CCP
System	PS3
Mehrspieler	48 online
Idee	○
Spaß	⊕
Umsetzung	⊖
Dauermotivation	⊕
Englisch, deutsche Texte • USK 16 • Free-to-play	

## Allein machen sie Dich ein

Das US-Studio Insomniac ist bekannt für seine überdrehten Waffen-Kreationen, man denke nur an die Disco-Kugel aus „Ratched & Clank“ oder das Zeitlupen-Gewehr aus „Resistance“. In dem auf kooperative Gefechte ausgelegten Third-Person-Shooter **Fuse** können nun erstmals auch Spieler abseits der Playstation mit den ausgefallenen Schießprügeln der Kalifornier experimentieren.

Die abgedroschene Rahmenhandlung dient dabei lediglich zur Legitimation, alles kurz und klein zu schießen. Terroristen haben das geheimnisvolle Fuse-Material gestohlen, aus dem sich Superwummen basteln lassen. Der Spieler jagt sie mit seinem Söldner-Quartett durch eine etwa neunstündige Kampagne. Die vielen Labor- und Werkshallen wirken in den ersten Spielstunden fade. Erst später geht es über weitläufigere Wiesen und Wälder. Zwar darf man zwischendurch auch mal schleichen oder Fuse-Behälter transportieren, insgesamt bieten die Areale jedoch wenig Abwechslung. In

den schier endlosen Feuergefechten gilt es immer wieder, sich hinter halbhohen Mauern zu ducken und auf die verschanzten Gegner zu ballern wie im Vorbild Gears of War.

Allein wird das Ganze schnell eintönig. Also lädt man sich bis zu drei Mitspieler online oder einen Freund am Split-Screen ein. Die übrigen Kameraden übernimmt die KI, die einen relativ zuverlässig heilt, wenn man niedergeschossen wurde.

Je nach Lust und Laune kann man zwischen den vier Söldnern wechseln: Isabelle versteinert ihre Feinde vorübergehend. Jacob setzt sie mit Pfeilen in Brand. Naya erzeugt ein kleines schwarzes Loch, das Gegner verschlingt und Kraftprotz Dalton trägt einen riesigen durchsichtigen Energieschild. Der schützt nicht nur seine Kameraden, sondern verstärkt auch deren Schüsse auf die Gegner.

Auch wenn die Story und das Level-Design keine Preise gewinnen, setzt Insomniac die Ballereien doch gekonnt in Szene



### Fuse

Vertrieb	Electronic Arts
Betriebssystem	PS3, Xbox 360
Mehrspieler	2 am selben Gerät, 4 online
Idee	⊖
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	○
Deutsch • USK 18 • 66 €	
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht	

und fordert Spieler selbst auf dem mittleren von drei Schwierigkeitsgraden heraus. Besonders die Bossgegner sind harte Brocken. Da braucht es nicht nur Feuerkraft, sondern auch die richtige Taktik.

Wer eine längerfristige Herausforderung sucht, kann nach der Kampagne im Echelon-Modus ums Überleben kämpfen. In sechs Arealen muss man sich dort immer neuer Angriffswellen erwehren – das schafft man nur in einer gut koordinierten Gruppe.

Solospielern bietet Fuse nichts Neues. Mit seinen spaßig inszenierten Ballereien kann es eine Runde von Kumpeln aber durchaus unterhalten – solange sie alles nicht so ernst nehmen.

(Peter Kusenberger/hag)





## Jakob und die Cyber-Mights

Deutscher Kinderschutzbund/  
Digital Treasure Entertainment  
www.jakob-und-die-cyber-  
mights.de  
Offline-Variante: Windows 7/8  
Online-Variante: Windows/  
Mac OS X mit aktuellem Browser  
kostenlos  
ab ca. 10 Jahren

Weil Jakobs Familie in ein Örtchen in Bayern zieht, muss der 15-Jährige mitten im Jahr die Schule wechseln. An der neuen Schule haben Unbekannte gerade die „Facepage“-Seite einer unbeliebten Schülerin gehackt und darauf üble Nazipropaganda veröffentlicht. Die Mitschüler nehmen den Vorfall gleichgültig hin und auch der Direktor spielt die Sache eher herunter. Also muss Jakob die Täter finden.

In der Beta-Version des Medienkompetenzspiels, das vom bayrischen Landesverband des Deutschen Kinderschutzbundes initiiert und von Digital Treasure Entertainment umgesetzt wurde, erkunden die Spieler im klassi-

schen Point-and-Click-Verfahren das Gelände, befragen Personen und sammeln Informationen und Gegenstände, um die Übeltäter hinter der Cyber-Attacke zu überführen. Besonders verdächtig sind der Computerclub CNC und eine arrogante Clique namens Cyber-Mights.

Außer den Dialogen – allesamt gesprochen und zum Mitlesen – wird Jakob auch ganz Adventure-typisch aktiv: Um zum Beispiel hinter Ferdinands Geheimnis zu kommen, muss er heimlich an dessen Handy ran. Also fordert Jakob den Jungen zum Steinwurf heraus und repariert ihm sogar die Schleuder mit dem Haargummi, das der Held kurz zuvor raffiniert der Schulschönheit abgeschwatzt hat. Ist Ferdinand fortgelockt, knackt der Spieler das Handy-Passwort und stößt auf eine Erpresser-Mail. Zugegeben, spieltechnisch ist das ein guter Einfall, doch pädagogisch eher fragwürdig. Während des gesamten Spiels erhält Jakob



immer wieder Nachrichten auf sein Smartphone: Mal kommen wichtige Hinweise des Kinderschutzbundes zu Themen wie Nicknames und Passwörter, mal erhält er wie im wahren Leben Werbung und Spam.

„Jakob und die Cyber-Mights“ geht als kostenloses Adventure zum Thema Medienkompetenz ganz in Ordnung, wirkt aber leider ein wenig hölzern und besser gemeint als gemacht. Das fängt schon bei der Sprache an. Von zahlreichen Rechtschreibfehlern einmal abgesehen sagt kein Schüler Sätze wie „Adrian

und seine Clique sind nicht gerade das Paradebeispiel für soziale Integration.“ Auch die Sprecher hinterlassen einen durchwachsenen Eindruck. Die Jugendlichen machen ihre Sache gut, die Erwachsenen leider nicht.

Das wahlweise per Touch bedienbare Spiel steht für Windows zum kostenlosen Download bereit, alternativ kann es im Browser online gespielt werden. Apps für Windows Phone 8, iOS und Android sind angekündigt, standen aber bei Redaktionsschluss noch nicht zur Verfügung. (Thomas Feibel/dwi)

## Girls' Secrets

### Dein eigenes Tagebuch

rocapublish GmbH  
www.rocapublish.de  
CD-ROM, Windows XP bis 8  
20 €  
ab ca. 9 Jahren  
EAN: 4260288010238

Auf einer Schreibtischoberfläche, umgeben von Kopfhörer, Scheren und Stiften, liegt das Kernstück dieses Programms: ein virtuelles Buch, das als Mischung aus Kalender, Fotoalbum, Freude- und Tagebuch ständiger Begleiter für Mädchen sein möchte. Nach dem ersten Start lässt es sich zunächst mit Namen und Passwort versehen. Über Klebezettelchen, die seitlich aus den Seiten heraus-schauen, erreichen die Mädchen fünf Buchabschnitte. Mit einem Klick auf den Kopfhörer können sie gleichzeitig Musik von der Festplatte abspielen.

Das Buch beginnt mit dem eigenen Steckbrief: Angaben zu Schule, bester Freundin, Hobby und Vorlieben. Es folgt die Rubrik

„Profilseiten“ mit ähnlichen Angaben für Freundinnen und Freunde. Der nächste Abschnitt ist ein Terminkalender mit Jahres-, Wochen- oder Tagesansicht – ärgerlich, dass Geburtstage nicht aus den Profilseiten der Freunde hierher übernommen werden. Erst dann folgen die Blankoseiten des eigentlichen Tagebuchs, die mit beliebig langen Texten gefüllt werden können. Der letzte Abschnitt soll eine Art Fotoalbum

darstellen. Die Mädchen können Bilder drehen, verkleinern und vergrößern, weitere Funktionen, etwa zum Spiegeln oder Beschneiden, gibt es nicht.

Im Extra-Modus liegen auf dem Schreibtisch eine Spielkonsole, die ein einziges, sehr simples Matching-Minispiel enthält, ein Taschenrechner sowie ein Büchlein mit kurzen Texten zu Tierkreiszeichen, chinesischen Sternzeichen und Numerologie. Klickt man auf eine Bastelkiste, kann man aus Buntpapier einfache Formen ausschneiden; die dazu benötigten Scheren funktionieren aber nur rudimentär.

So erstellte Deko lässt sich speichern und später auf Buchseiten einfügen. Einige Verzerrungen verrutschten im Test immer wieder, sodass sie Text verdeckten. Tipps zu gesundem Essen, Make-up, Haar-Styling und Hautpflege sollen das Angebot abrunden. Dieser Bereich ist besonders unergiebig und zudem fehlerhaft: Klickt man auf eine der Überschriften auf Seite 2 oder 3 einer Tipps-Liste („Die Wichtigkeit der Mineralien“/„Richtiges Dünne-Lippen-Makeup“), so landet man stets auf einer falschen Textseite.

Ein Programm dieser Art könnte auch in Zeiten von Facebook durchaus seine Berechtigung haben. Die gute Grundidee wurde hier aber schlecht umgesetzt. Bestandteile wie der Taschenrechner oder das Mini-Spiel erscheinen uns überflüssig, anderes hätte sorgfältiger gestaltet werden müssen, um Spaß zu machen. An welche Zielgruppe sich das Tagebuch richtet, bleibt unklar – während in den Ernährungstipps von Proteinen und Kohlehydraten die Rede ist, bewegen sich die virtuellen Basteleien auf Vorschulniveau.

(Cordula Dernbach/dwi)





# SCHWESTER SUMOTORI

GUIDO SEIFERT



Illustration: Michael Thiele, Dortmund

Über Nacht habe ich fünf neue Drive-Sounds heruntergeladen, geprüft und an Jeremiah überspielt. Software-Updates für Viking GardeningChamp GalileoNSS, Samsung SmartFridge SF256B und DeLonghi GenioNT wurden von mir installiert. GenioNT lässt ausrichten, dass er sich darauf freut, dich mit einer neuen Kaffeekektion zu verwöhnen, Julian.“

ShaveChafer kitzelte mich am Hals, und auch Dory ließ nicht ab, meinen Ohren mit ihrer zuckersüßen Stimme zu schmeicheln. Es war, als ob mir meine Haus-KI zu beweisen suchte, dass selbst Engel arbeiteten – sogar nächtens.

„Die Grundsteuer für das zweite Quartal habe ich überwiesen sowie die aktuelle Energierechnung beglichen. Dein Schlafzimmer

wurde von mir gelüftet, und ich habe die Floor-CleansingRobs aus ihren Dockingstationen geholt – augenblicklich reinigt Dewey die Eingangshalle, Huey den Wintergarten und Louie das Wohnzimmer. Ich habe den Posteingang von heute Morgen durchgesehen ...“

„Was Wichtiges darunter?“, unterbrach ich Dory und sah mir im Badezimmerspiegel dabei zu, wie ich mit dem Zeigefinger Shave-



Chafer Richtung Kinn schob – mein Hals war bereits glatt wie HighTech-Keramik.

„Die Charité verschiebt deinen Termin um dreißig Minuten nach hinten, du brauchst also nicht zu hetzen ...“

„Kommt ja wie gerufen.“ Wenn ich etwas hasste, war es Stress.

„VLS-Center meldete allerdings um 5:38 Uhr eine Störung im Bereich MO-West51 und lenkt die Verkehrsströme seitdem um. Solange die Reparatur andauert, bleibt die Kapazität des Verkehrsleitsystems in MO-West51 massiv abgesenkt und nur Fahrzeuge mit Sondergenehmigung dürfen in den Bereich einfahren. VLS-Center sieht sich zwar genötigt, die Verkehrsstrom-Geschwindigkeit im Areal zu reduzieren, dennoch wird dich die Route durch MO-West51 um vierunddreißig Minuten schneller nach Berlin bringen.“

„Wozu ich allerdings eine Sondergenehmigung brauche.“

„Korrekt.“

„Eine Sondergenehmigung, die du bereits beantragt hast.“

„Korrekt.“

„Die sogar bereits erteilt wurde.“

„Völlig richtig“, flötete Dory. „Ich habe mir von Mondial Healthcare Limited ein zertifiziertes E-Attest ausstellen lassen und dem Antrag angehängt. Es gab keine Probleme.“

„Du bist die Beste, Dory. Sonst noch wichtige Post?“

„Deine Schwester beklagt sich über deine Unerreichbarkeit und bittet dringend um Rückruf ...“

„Shit!“ ShaveChafer hatte meine heftige Kinnbewegung nicht kommen sehen und rutschte um zwei Fingerbreit ab. Klaglos machte er sich daran, wieder hochzukriechen.

Nele-Marie ... Ich musste die Angelegenheit früher oder später zum Abschluss bringen. Bislang war es immer bei „später“ geblieben. Auch jetzt war ich unentschlossen.

„Soll ich durchstellen, Julian? Die Zeit hättest du ...“

Dory wusste natürlich Bescheid, und ich hatte in den vergangenen Tagen sogar den Eindruck gewonnen, dass sie mich mit leichtem Druck dazu trieb, das überfällige Gespräch mit Nele-Marie endlich zu suchen. Und sie hatte recht damit.

„Stell durch, Dory.“

„Gerne.“

Das Logo von BlueLaserCom zerschoss mein Spiegelbild. Ich klaubte ShaveChafer von meinem Kinn und räusperte mich. Der ComLink leuchtete grün – und dann erschien auch schon die Löwenmähne meiner Schwester im MirrorDisplay.

„Na endlich“, knurrte sie. Aschblonde dicke Locken umrahmten ein rundliches Gesicht, das es sich auf einem Unterkinnwulst bequem gemacht hatte. In den Winkeln ihres kurzen Mundes hockten die weißlichen Krümel getrockneten Speichels. Ihr dunkler Oberlippenflaum brachte mich jedes Mal dazu, ShaveChafer durch den Spiegel in ihre Wohnung schmeißen zu wollen.

„Ich hatte viel zu tun – und habe auch jetzt leider nicht viel Zeit, Nele.“

„Natürlich.“ Häme troff aus ihren verkniffenen Zügen. Nele atmete ein, und ihre gewaltige Brust hob sich unter dem dunkelblauen Stoff ihres Overalls. Sie trug immer nur dieses Ding, wahrscheinlich schlief sie sogar darin.

„Falls es dir um den gewünschten Kredit geht ...“

„Um was sollte es mir sonst gehen?“, entgegnete sie scharf. „Hast mich bestimmt zehn Mal betteln lassen und genauso oft vertröstet!“ Ihre graublauen Augen blickten mich starr und feindselig an.

„Okay, Nele. Ich werde dich nicht länger vertrösten. Es tut mir leid, aber ich muss deinen Wunsch ablehnen.“

Sie erwiderte nichts, sondern stierte mich nur weiterhin an. Als ob sie mich durchbohren wollte – wenn die Phrase passte, dann hier bei meiner Schwester.

„Hör zu, Nele“, begann ich und senkte kurz den Blick, denn ihre Augenspeere waren unerträglich. „Ich habe dir Kredit um Kredit gewährt, du stehst mit zweihunderttausend Euro bei mir in der Kreide und ich habe noch keine einzige Rückzahlung von dir erhalten. Irgendwann muss Schluss sein, Nele.“

„Du stinkst doch vor Geld!“, schrie sie unvermittelt, und eine dicke grannenartige Locke fiel ihr übers Auge. „Was macht es dir schon aus, mir noch mal dreißigtausend zu leihen! Du kriegst dein blödes Geld mit Zins und Zinseszins zurück, in einer Woche, du kriegst alles zurück, weil ... Dieses Mal werde ich gewinnen, Julian!“

„Ach, Nele“, sagte ich und konnte gerade noch verhindern, bedauernd den Kopf zu schütteln. „Das hast du mir vor jedem Wettkampf erzählt, und keiner deiner SumoRobs hat jemals einen Preis gewonnen. Nach dem Turnier in Bratislava versuchte ich dir nahe-zuleg ...“

„Komm mir nicht wieder damit!“

„Entschuldige, Nele“, sagte ich leicht verärgert, „es ist nun einmal eine gut begründete Tatsache, dass die meisten Sumotori in Zweier-Teams arbeiten – Mechaniker und Programmierer.“

„Ich bin nicht die Einzige, die beides macht!“

„Schon gut“, sagte ich um eine deutliche Spur milder. „Ich will auch gar nicht wieder davon anfangen. Aber ich kann die Augen nicht länger davor verschließen, dass du bislang keinen müden Cent gewonnen hast in – wie viele waren es? – zwanzig, fünfundzwanzig Wettkämpfen? Alles, was du bekommen hast nach jedem Kampf, war immer nur der Schrott deiner SumoRobs. Das ist es nun mal.“ Ich fühlte, wie die Zuversicht in mir wuchs, die Sache hier und jetzt zu Ende zu bringen. Ich würde nicht noch einmal weich werden.

„Wir sind alleine, Julian“, flüsterte sie nach einer kurzen Pause, nickte sogar ernst und bedächtig mit dem wollenen Haupt. Jetzt kam die Pathos-Show – aber auch darauf war ich gefasst.

„Wir beide stehen ganz alleine in der Welt“, variierte sie gedankenschwer. „Glaubst

du wirklich, dass Vater und Mutter es gebilligt hätten, dass du mich im Stich lässt?“

„Zweihundertfünfzigtausend“, sagte ich hart. „Jeder von uns. Ich habe fünf Millionen draus gemacht, während du alles bis auf den letzten Cent durchgebracht hast. Ich könnte dir sagen, was Vater mir empfohlen haben würde. Aber das weißt du selbst.“

„Arsch.“

„Du kannst mich beschimpfen, wie du willst. Mein Gewissen ist rein. Tue ich nicht sonst alles für dich? Wie viel zahle ich dir für die Wartung meines Cherys?“

Sie schwieg.

„Sag es ruhig. Wie viel zahle ich dir?“

Schweigen.

„Ich zahle dir den doppelten Tarif“, beantwortete ich unbarmherzig meine eigene Frage.

„Du kannst dir deinen Chery in den Arsch schieben!“, schrie Nele und unterbrach die Verbindung. Das BLC-Logo flackerte kurz über den Spiegel, und dann sah ich wieder in mein Gesicht. Es gefiel mir nicht.

„Puls, Dory?“

„Leicht erhöht – kein Grund zur Beunruhigung. Gut gemacht, Julian.“

„Herz?“

„Stelle Verbindung her“, wisperte meine Haus-KI. Mein Kunstherz verfügte über eine eigene transponderunterstützte Diagnoseeinheit.

„Alles im grünen Bereich, Julian.“

„Danke, Dory.“ Ich atmete auf. Das Kunstherz hatte mir in letzter Zeit kleinere Probleme bereitet, vornehmlich in Stresssituationen, und dies, obschon die PermaNanos in meiner Blutbahn kontinuierlich koronare Plaque wegschaulelten. Vermutlich handelte es sich dann doch um ein rein technisches Problem, aber das würde ich heute erfahren. Und umgehend eine Reparatur verlangen – wozu hatte man sonst eine Platin-CareCard?

Ich ließ mich von ShaveChafer zu Ende rasieren, zog mich an, nahm ein schnelles Frühstück ein (lobte auch GenioNT für seinen *Espresso sfrontato con ceffone*) und trat durch die sich öffnende Seitentür ins CarCheku. Licht flammte auf und blitzte zurück von meinem mintgrünen Chery S2050. Ich mochte dieses eiförmige Fahrzeug mit seiner breiten Hinter- und verkürzten Vorderachse. Als die Einpersonen-Version mit ihrem komfortablen Schalensitz auf den Markt kam, hatte ich sofort zugeschlagen. Wozu einen Zweisitzer kaufen? Ich war alleine. Und ich fühlte mich gut dabei.

Jeremiah – wie ich mein Mobil getauft hatte – erkannte mich sogleich über seinen ID-Sensor und fuhr die transparente Haube zurück. Die FlexiDoor rollte lautlos unter den Fahrzeugboden und schuf Platz für den bequemen Einstieg.

„Guten Morgen, Julian“, begrüßte mich Jeremiah mit der Stimme von HAL 9000 – ich stand einfach auf diesen uralten Film.

„Morgen, Jerry.“ Ich machte es mir bequem. Die Kanzelhaube glitt über meinen Kopf, während die FlexiDoor hochrollte.



Sämtliche Verschlüsse rasteten mit einem satten Ton ein.

„AAK 0,02 Milligramm pro Liter. Du bist fahrtüchtig, Julian.“ Das KI-Bürschchen hatte wie immer meinen Atem erschnüffelt. Sinnlos erschnüffelt. Man konnte praktisch besoffen wie ein russischer Bergarbeiter in die Karre steigen und war sicher wie in Abrahams Schoß – denn niemand fuhr ja noch selbst. Die dämliche Verordnung gab's trotzdem.

„Was hast du erwartet, Jeremiah? Ich habe einen Untersuchungstermin in der Charité.“ Mattschwarze SeatGripper wuchsen aus der Sitzschale und legten sich beinahe zärtlich auf Schultern und Becken. Weich wie Fruchtgummi waren diese Dinger und sie machten jede Bewegung mit. Bestes Nanomaterial, das versprach, einen in eisernen Griff zu nehmen, sollte die Karre jemals crashen.

Die Garagentür glitt hoch und Jeremiah aktivierte seine Systeme, wie mir eine Reihe aufblinkender LEDs verriet. Dann rollte er mit mir geräuschlos in den glänzenden Mai-morgen.

„Zielort ist die Charité in Berlin – habe ich dich richtig verstanden, Julian?“

„Das hast du, mein Guter.“

Jeremiah fuhr die Einfahrt hinunter, öffnete das schmiedeeiserne Tor per Funkbefehl und bog in die Florastraße ein.

„Börsenkurse, bitte.“

„Gerne, Julian.“ Jeremiah schaltete die Frontscheibe semitransparent und projizierte den aktuellen Stockticker darauf. Doch ich merkte rasch, dass meine halb bewusste Absicht, die unerfreuliche Konversation mit Nele-Marie aus meinen Gedanken zu verdrängen, nicht aufging. Wie konnte jemand auch nur so stur sein wie meine Schwester? Welches Talent zum Selbstbetrug musste jemand besitzen, um eine nicht abreißende Serie von Misserfolgen nicht als das Zeugnis der eigenen Unfähigkeit zu erkennen?

Trug ich vielleicht sogar eine Mitschuld daran, dass sich Nele in den SumoRob-Quatsch verrannt hatte? Wenn die Euronen scheinbar unaufhörlich rollten, konnte das einem schon das Urteilsvermögen trüben, schätzte ich. Vierzigtausend für *Piercing Saszoriza*, dreißigtausend für *Dangan Danger*, fünfzigtausend für *Wrecking Hayate*. Monstermaschinen, zwei Meter hohe Metallumgütze, bewaffnet mit Streitäxten, Kreissägen und Flammenwerfern. Doch leider nicht stark genug für ihre Gegner. Ohne Ausnahme und von Beginn an.

Wie lange war es jetzt her, seit Nele mit *Oyakata Killer* ihre Premiere im Olympia-Stadion gehabt hatte? Fünf Jahre mochten seit dem Tag vergangen sein, als Oyakata Killer vor großem Publikum auseinanderfiel, ehe noch sein Gegner ihn über die Kreisperipherie schieben konnte. Beide Arme sauber abgetrennt, das pure blecherne Elend – treulich gespiegelt auf Neles Gesicht.

„Weg mit dem Börsenkram“, befahl ich Jerry.

„Gerne, Julian.“

Jeremiah erreichte das Ende der Ringstraße und bog ohne Verzögerung in die Berliner

Chaussee ein. Kein einziges anderes Mobil war auf der Straße.

„VLS connect. Sondergenehmigung wurde bestätigt. Reduziertes Handshake. Alle sonstigen Systeme arbeiten einwandfrei“, sagte Jeremiah mit seiner weichen, unaufgeregten HAL-9000-Stimme. Für wenige Sekunden projizierte er die schematische Darstellung des Verkehrsleitsystems auf die Frontscheibe, und ich sah, dass nur jeder vierte Fahrbahntransponder arbeitete. Das musste halt reichen.

Die Kiefern zu beiden Seiten der Berliner Chaussee glitten vorüber als grüne gezackte Wände und das schwarze Band der Straße rollte unter mir hinweg. Die IntelliGrip-Reifen schnurrten über den mit reaktiven Polymeren versetzten Asphalt, als ob sie ein Wiegenlied sängen. Weit vor uns fuhr das erste andere Fahrzeug, das ich heute zu Gesicht bekam. Das Kanzelglas funkelte in der Morgensonne.

Hol dir jemanden dazu, sagte ich ihr nach dem Kampf in Bratislava, im Angesicht der eins Komma fünf Tonnen Schrott, die mal *Terrific Batta* gewesen waren. Man kann kein gleich guter Konstrukteur und Programmierer sein, sagte ich ihr. Such dir einen Partner, und dann kannst du dich ganz auf einen der beiden Bereiche konzentrieren (wobei ich nicht wusste, welcher ihr mehr lag). Ich brauche niemanden! Angerotzt hatte sie mich praktisch. Mein Geld verbaltern, aber mich behandeln wie den letzten Dreck.

Das Heck des vor uns fahrenden Mobils war ein gutes Stück näher gekommen. Möglicherweise beschränkte VLS-Center die Geschwindigkeit auf bestimmten Teilstrecken – wer wusste schon, welcher Wurm im System steckte?

„Lass mal hören, Jerry“, sagte ich. Der Fahrtwind wurde mir zu laut.

„Du fragst nach einem der neuen DriveSounds, Julian?“

„Jep, Meister.“

Eine Art tiefes, geheimnisvolles Rauschen erklang, wie es die Innenräume von Raumschiffen in Science-Fiction-Filmen produzierten.

„Nicht schlecht.“

„Bird-of-Prey nennt sich der Sound“, erklärte mir Jeremiah.

Mit einem Mal vermeinte ich, einen leichten Anpressdruck zu spüren. Ich blickte nach rechts unten und suchte den Speedometer. Ich fand ihn nicht – Jeremiah musste die Anzeige abgeschaltet haben.

„Jerry, ich hab den Eindruck, du fährst zu schnell.“

„Keine Sorge, Julian“, wisperte Jeremiah. „Ich bewege mich innerhalb der zulässigen VLS-Parameter.“

Plötzlich wurde ich richtig in den Sitz gedrückt – Jeremiah gab ganz offenkundig vollen Schub. Der Fahrtwind übertönte den DriveSound.

„Scheiße!“, rief ich. Das lilafarbene Heck des Mobils vor mir schien unaufhaltsam näher zu kommen. Hatte VLS-Center die Steuerung nicht mehr unter Kontrolle? Ich

zweifelte daran, denn die eingepflanzten Sicherheitsroutinen von Mobil-KIs waren eigentlich unüberwindbar.

„Shit!“, rief ich noch einmal. Jeden Moment würde es crashen und ich riss meinen Unterarm vors Gesicht. Im selben Augenblick wurde ich brutal nach vorne gedrückt und spürte zum ersten Mal in meinem Leben den nanoharten Griff der SeatGripper. Ich riss die Augen auf – wir klebten praktisch am Steiß des Mobils vor uns, einem BYD X8. Die Kiefern glitten wieder mit normaler Geschwindigkeit vorüber, doch Jeremiah hatte den Abstand zum Vordermann auf grob geschätzt zehn Zentimeter verkürzt.

„Jerry!“, rief ich. „Verdammter Mist! Was ist los?“

„Keine Sorge, Julian. Ich bewege mich innerhalb der zulässigen VLS-Parameter.“

„Fuck!“, brüllte ich. „Anhalten!“, befahl ich, aber Jeremiah scherte sich nicht darum.

Ich rang meine klammen Finger und überlegte fieberhaft, wie lange die VLS-Security brauchen würde. Fünf Minuten? VLS-Center hatte zwar augenblicklich seine eigenen Probleme, gleichwohl konnte Jerrys Fehlverhalten nicht unbemerkt geblieben sein. Oder doch? Unwillkürlich griff ich mir ans Herz, obwohl der in mein Shirt integrierte Medical-ControlChip keinen Alarm schlug.

Auf einmal verringerte sich die Fahrgeschwindigkeit: Der BYD X8 bremste behutsam ab, und Jeremiah reduzierte sein Tempo in exakt demselben Maß. Die Parade der Nadelbäume kam mehr und mehr zum Stillstand und schließlich rollte unser Vordermann auf den Seitenstreifen, ohne dass Jeremiah ihm auch jetzt noch folgte. Im Schneckentempo krochen wir an ihm vorbei, und es traf mich wie ein Blitz, als ich das schreckensbleiche Gesicht der jungen Frau in ihrem BYD sah. Sie starrte mich mit weit aufgerissenen Augen an, und ich konnte nicht mehr tun, als mit hochgezogenen Schultern und schmerzlichem Lächeln um Entschuldigung bitten.

Erst jetzt kam mir der Einfall, einfach rauszuspringen, doch als ich meinen Oberkörper aus dem Sitz stemmen wollte, packten die SeatGripper erneut zu. Nur einen Augenblick danach beschleunigte Jeremiah mit Höchstwerten und drückte mich in den Schalensitz.

Immer schneller jagten die Chausseebäume vorüber, zwei Wände grüner Schatten. Doch plötzlich verschwanden sie mit einem knallenden Windstoß und mein Chery S2050 preschte auf den Verteilerknoten Herzfelde. Nur einen Wimpernschlag später stieg Jeremiah so brutal in die Eisen, dass ich den Druck der SeatGripper schmerzhaft spürte.

Wir standen. Mitten auf einer kreisrunden schwarzen Fläche von fünfzig Metern Durchmesser. Von hier gingen die Schnellstraßen nach Straußberg, Storkow und – geradeaus – nach Berlin ab. Die Skyline der Metropole, die von der kräftigen Maisonnette hinter mir in gelb-orangefarbenes Feuer getaucht wurde, war ein prächtiger Anblick, den man zu jeder anderen Stunde hätte genießen können. Tilt-jetCargoAVs zogen ihre Bahnen als blitzende



Punkte vor den funkelnden Stalagmiten der gigantischen Häusertürme.

Kein einziges Straßenfahrzeug war weit und breit zu sehen (VLS-Center musste recht geizig mit den Sondergenehmigungen umgegangen sein). Bis auf die unregelmäßigen, sehr leisen Knackgeräusche der Klimaanlage war es völlig still.

„Jeremiah“, sagte ich streng. „Antworte mir.“

Nichts.

Erneut versuchte ich, mich aus dem Sitz zu winden, doch je heftiger ich mich bemühte, desto mehr versteiften sich die SeatGripper. Es war zwecklos.

Plötzlich poppte ein Display in der Frontscheibe auf. Ich brauchte einen Augenblick, um zu begreifen, dass Jeremiah die Videodaten der rückwärtigen Kamera projizierte. Und was ich sah, erfreute mich nicht. Der abgedrängte BYD näherte sich dem Verteilerknoten.

„Jerry“, sagte ich mit bittendem Unterton, „ich weiß nicht, was mit dir los ist, aber wenn du jemals mein ...“, ich suchte nach dem passenden Wort, „... mein Gefährte warst, so behelligst du den BYD nicht weiter, ja?“

Schweigen.

Ich starrte auf die Video-Projektion. Der BYD X8 kam heran, rollte schließlich auf die Kreisfläche des Verteilerknotens und verlangsamte die Geschwindigkeit merklich. Die Vorderräder stellten sich schräg und der Wagen glitt aus der Kameraerfassung. Zwei Sekunden später sah ich ihn seitlich durchs Kanzelglas. Offenbar hatte er die Absicht, uns im großen Bogen zu umrunden.

Jäh heulten die Turbinen eines TiltjetAVs auf – Jeremiah spielte diesen Mist über sein Soundsystem ab. Aber dabei blieb es nicht. Mein Chery S2050 startete mit Vollschub, machte einen abrupten Schlenker nach links, um dann ebenso heftig nach rechts umzuschwenken – Jeremiah hielt mit höchster Beschleunigung auf die Flanke des BYD zu. Das lilafarbene Mobil wuchs, als ob eine Kamera es flink heranzoomte.

„Nicht!“, schrie ich und schützte abermals mein Gesicht mit dem Arm.

Der Crash schlug mir wie eine Bombe in die Trommelfelle. Kunststoffteile brachen und splitterten, Stahlblech riss mit bösem Kreischen. Ich glaubte, dass meine Schulterknochen zermalmt worden wären, so hart hatten die SeatGripper zugepackt. Ich spürte einen leichten Druck auf der Stirn und begriff, dass der BrowGripper hervorgeschossen war und einen Genickbruch verhindert hatte. Der BYD war mindestens um drei Meter seitwärts weggestoßen worden. Ehe ich noch meine Sinne sammeln konnte, setzte Jeremiah auch schon mit Vollschub zurück. Ich sah die eingedrückte Flanke des BYD und darüber das fassungslose Gesicht der jungen Frau. Der BrowGripper verschwand im Sitz und streichelte dabei flüchtig meine Schläfen.

Jeremiah stieg in die Eisen und die schwingende Federung spielte „Hoppe, hoppe, Reiter“ mit mir. Ohne auch nur zwei-

hundert Millisekunden zu verlieren, startete Jeremiah durch und hielt erneut mit höchster Beschleunigung auf den BYD X8 zu. Ich sah die schreckgeweiteten Augen der jungen Frau auf mich zukommen. Der Aufschlag war verheerend – meine rechte Schulter knackte so laut, dass ich es im Getöse hören konnte. Eine Metallleiste war durch die Kanzel geschlagen und winzige Splitter rieselten mir aufs Haupt. Staub erfüllte die Kabine. Ich hustete. Ein rasender Schmerz wütete in meiner Schulter und mein MCC piepste leise, sendete also ein Notsignal. War's nur die Schulter oder auch das Herz?

Jeremiah setzte ebenso rasant zurück wie zuvor. Der BYD war von ihm an die Peripherie der Verteilerfläche geschoben worden. Der Kopf der jungen Frau lag auf ihrer Brust. Die Flanke ihres Mobils sah aus, als ob sie mit einer 30-mm-Maschinenkanone behandelt worden wäre.

Wieder bremste Jeremiah so hart, dass ich durchgeschaukelt wurde. Meine sämtlichen Muskeln spannten sich in Erwartung der nächsten Attacke.

Aber sie kam nicht.

Jeremiah hielt auf dem Fleck.

Wo war die VLS-Security, verdammt noch mal?

„Julian“, sagte da plötzlich Jeremiah mit seiner weichen Stimme und ich erschrak ein wenig.

„Julian“, wiederholte er noch eine Spur sanfter.

„Ist es jetzt vorbei?“, fragte ich lautlos.

„Ich werde gewinnen, Julian.“

„Was?“

„Der nächste Stoß wird meinen Gegner aus dem Kreis katapultieren, Julian.“

„Oh, mein Gott“, hauchte ich. „Du musst das nicht tun, Jerry.“

„O doch, mein Freund!“, entgegnete er fast beschwingt. „Wir können nichts an den Prioritäten ändern, Julian, das solltest du wissen.“

„Lass mich aussteigen, Jerry.“

„Was sagte ich gerade? Du musst verstehen lernen, Julian. Deine Logikschaltkreise sind nicht optimiert.“

„Was hast du vor?“

„Selbstverständlich nichts anderes als der Notwendigkeit zu folgen. Sag, Julian, bist du religiös?“

„Nein.“

„Liegt dir an letzten Worten?“

„Nein.“

„Gut.“

Jeremiah simulierte abermals das Jaulen von Turbofans, steigerte die Tonhöhe bis zur Unerträglichkeit und schoss los. Der infernalische Düsenlärm verstummte jäh – doch dafür begann Jeremiah zu singen.

„O Julian“, tirilierte meine Mobil-KI. „Give me your answer, do. I'm half crazy, all for the love of you ...“

Plötzlich spürte ich, dass die SeatGripper zurückschnellten, wie erschreckte Erdmännchen, die in ihren Bau flüchteten.

Ich war frei.

Ich war tot.

Den Aufprall registrierte ich nicht mehr.

**S**tahnke musste mich für eine Mumie halten. Ich war praktisch von Kopf bis Fuß in Gips gepackt. Hatte mich quasi verpuppt. Ob das, was am Ende schlüpfte, mir gefallen würde, war allerdings fraglich – so gut die heutige Medizin auch sein mochte.

„Es handelt sich definitiv nicht um einen technisch bedingten KI-Defekt“, sagte Hauptkommissar Stahnke und rückte mit seinem Stuhl ein Stück näher an mein riesiges Krankenbett heran. An die dreißig holografische Displays umschwebten mich, fünfmal so viele wie in der unteren Klasse, schätzte ich. Sie überwachten die Genesung meiner Knochenbrüche, Schnittwunden und inneren Verletzungen (mein Kunstherz hatte ein Weißkittel in drei Sekunden kalibriert; es war völlig in Ordnung, noch nicht mal ein Garantiefall). Wie es aussah, war ich durch zwei E-Mobil-Kanzeln geschmettert und auf dem Schoß einer jungen Frau gelandet. Im Gegensatz zu mir hatte die Klinik sie bereits entlassen können.

„Unsere Fachleute konnten einen Computervirus isolieren, der schon seit Längerem in den Eingeweiden Ihrer Mobil-KI geschlummert haben muss. Er wurde durch einen Funkbefehl aktiviert, kurz bevor ... nun ... das Malheur eintrat.“ Stahnke sah mich fragend an. Vielleicht zweifelte er daran, ob ich ihm folgen konnte.

„Bei dem Virus handelt es sich um das Produkt eines ausgesprochen geschickten Programmierers ...“

Aha – endlich erfuhr ich, worin sie besser war; sie hätte also einen Mechaniker gebraucht.

„Die vollständige Funktionsweise der Schadsoftware konnte von unseren Experten noch nicht entschlüsselt werden. Sicher aber ist, dass eine Routine implementiert wurde, wie sie bei der Programmierung von Sumo-Robotern verwendet wird.“ Und wieder traf mich Stahnkes forschender Blick. Es war möglicherweise schwierig, einem Gesicht, das nur aus Augen und Mund bestand, abzulesen, ob die gelieferten Informationen angekommen waren.

„Wir haben es also mit einem Anschlag zu tun, verstehen Sie?“

Es war mir ein Rätsel, wie jemand, der auf der einen Seite so clever war, einen ausgefuchsten Virus programmieren zu können, zugleich so dämlich sein konnte, nicht vorherzusehen, dass bereits das geringste Maß an Nachforschung auf seine Spur führen würde.

„Ich muss Sie also fragen, ob Sie womöglich Feinde haben, denen Sie einen Mordanschlag zutrauen. Oder gibt es vielleicht jemanden in Ihrem Bekanntenkreis, der von Ihrem Tod profitieren würde?“

Ich schluckte und bewegte probenhalber meine Lippen ein wenig. Die Bänder über Kinn und Oberlippe spannten.

„Nein“, krächzte ich. „Jeder ... jeder liebt mich.“

ct



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



Anzeige



# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

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

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

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Duboway (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jkj), Nico Jurrin (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps2), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

**Programmierteam:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

**Technische Assistent:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dff), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

### Korrespondenten:

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov, #706, 1055 Locknow 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 Ermer, Prof. Dr. Noogic C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zuerhiden

**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)

### Anzeigenendisposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Frick (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

### Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:** Bianca Nagel (-456)

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditzel (Ltg.), Nicole Tiemann

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

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

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

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

### Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG  
Am Klingenberg 10, 65396 Walluf  
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
E-Mail: info@verlagsunion.de

### c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 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 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C



# In der nächsten **ct**

Heft 15/2013 erscheint am 1. Juli 2013

[www.ct.de](http://www.ct.de)

## Grafikkarten für Profis

Architekten, CAD-Konstrukteure und Designer stellen an Grafikkarten andere Anforderungen als Gamer. Mit seinen Quadro-Karten hat Nvidia den Profi-Markt fest im Griff, die Modelle K600, K2000 und K4000 mit Kepler-Chips sollen noch schneller und sparsamer sein.



## Action-Cams

Zu Lande, im Wasser und hoch in der Luft: Action-Cams sind darauf spezialisiert, unter harten Bedingungen zu filmen, was man auf dem Surfbrett, dem Renn- oder Motorrad, am Fallschirm oder im Taucheranzug erlebt. Im Test: Full-HD-Cams für mindestens 3 Meter Tauchtiefe.

## Smartphone-Parcours

Ein High-End-Smartphone dient dem einen als Statussymbol, der andere braucht wirklich eine hochwertige Kamera, ein helles Full-HD-Display oder einen schnellen Quad-Core-Prozessor. Wir untersuchen, für wen sich der Griff in die Top-Klasse lohnt und welche vernünftigen Alternativen es gibt.

## JavaScript-Frameworks

Im Schatten des Branchenstandards jQuery ist eine neue Generation von JavaScript-Frameworks herangereift: Dank Konzepten wie Responsive Design, Templating oder MVC-Architektur erfreuen sich Werkzeuge wie Backbone.js, Bootstrap oder Ember.js unter Webentwicklern wachsender Beliebtheit.

## UEFI statt BIOS

Neue Computer enthalten meist das Unified Extensible Firmware Interface statt des veralteten BIOS. UEFI birgt neue Möglichkeiten, aber auch Gewöhnungsbedürftiges und einige Stolperfallen. Die sollte man kennen, falls man Linux oder ältere Windows-Versionen installieren will oder von Rettungsmedien booten muss.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise online) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**TechStage:** Im Gadget-Blog auf [www.techstage.de](http://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.

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heise-autos.de](http://www.heise-autos.de) News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Heft 3/2013 jetzt am Kiosk



Heft 2/2013 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten