

Mit Stellenmarkt



www.ct.de

€ 3,90

Österreich € 4,10  
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,20  
Italien € 5,20 • Spanien € 5,20

1

17. 12. 2012



**magazin für  
computer  
technik**

Kindle & Co. – jetzt auch mit Licht

# Schöner lesen

Reader und Shops im Test, E-Books aufhübschen

Camcorder aller Klassen

Digicams

NAS-Router

Vieltastenmäuse

Für PC, Konsole und Tablet

## Top-Spiele 2012

Windows-8-Lizenzärger

Baustelle Urheberrecht

Grafiktreiber optimieren

Responsive Webdesign

Flatrates, Gratisangebote, Clouds

## Musik ohne Ende

Was Streaming-Dienste so attraktiv macht



Anzeige



### Fromme Wünsche fürs neue Jahr

Nachdem die Smartphones und Tablets nun unser digitales Leben dominieren, wünsche ich mir doch immer öfter ein wenig Mitspracherecht.

Zum Beispiel, dass ich Musik, die ich von CD nach MP3 gewandelt und mit viel Mühe und Liebe getagged habe (bei Klassik geht da fast nichts automatisch), so auf Abspielgeräte bringen darf, wie ich es für richtig halte. Also nicht über Umwege wie iTunes oder Zune, die aus DRM-Gründen mein Eigentum vor Missbrauch – aber eben leider auch vor Gebrauch – durch mich schützen wollen. Die gern mal Alben neu sortieren, Ordner ignorieren, aus Komponisten Dirigenten machen oder sonstwie meine Arbeit vernichten.

Wie, ich streame noch nicht alles? Ich habe noch CDs im Schrank? Ach, wie Old School.

Tja, ich Ewiggestriger. Kein Wunder, dass es außer dem sicherlich bald aussterbenden iPod Classic keinen MP3-Player mit mehr als 64 GByte Speicher gibt. Braucht außer mir ja niemand. Außer mir hat auch anscheinend niemand den Wunsch, den Gerätespeicher mit SD-Karten aufzurüsten. Wobei es mir gar nicht so sehr ums Aufrüsten wie ums schnelle Umrüsten geht. Und schnelles Befüllen. Was aber wiederum keiner braucht, weil ja niemand mehr so viel Musik oder Filme vom PC aus aufspielt.

So scheinen auch die letzten Protagonisten der Speicherfreiheit immer weniger Interesse an ihren Idealen zu haben – selbst Android-Geräte wie das Asus Nexus 7 etwa kommen ohne SD-Card-

Schacht; ohne Wechsel-Akkus sowieso. Immerhin kann man da Musik einfach so per USB reinkopieren. Komisches Gefühl. So frei.

Ich finde ja auch noch andere Sachen lästig, zum Beispiel fehlende Cursor-Kreuze und Entf.-"Tasten" auf Touchscreens. Klare Sache auch hier: Old School. Du schreibst zu lange Texte, mein Alter. Außerdem ist es uncool, Schreibfehler zu korrigieren. Ah, wusste ich echt nicht ...

Dann verkneif ich mir wohl weitere Wünsche auch gleich, etwa nach Mailprogrammen, die filtern oder geschachtelte IMAP-Ordner auch einklappen können. Wer mailt denn heute noch? Whatsapp, Alter!

Was ist mit den Klassikern? Dass alle wieder mehr blinken statt am Steuer mit dem Handy zu telefonieren? Oder dass Linksabbieger endlich wieder bis in die Kreuzungsmitte vordringen? Ob ich vielleicht Klugscheißer des Monats werden möchte? Sie merken schon, ich bin und bleibe ein Träumer – mit völlig unerfüllbaren Wünschen.

*Detlef Grell*

Detlef Grell

Anzeige



Anzeige

## aktuell

|   |    |
|---|----|
| Windows 8: Lizenzzöger mit OEM-Rechnern               | 16 |
| Studentenprojekt gewinnt 100 000 US-Dollar            | 18 |
| Prozessorgeflüster: Neue 22-nm-Prozesse               | 20 |
| Mobiles: Smartphones, Tablets, Notebooks              | 21 |
| Hardware: Gaming-PCs, Mini-ITX-Mainboard              | 22 |
| Displays: Office-Monitor, langlebige Beamer           | 24 |
| Server & Storage: Piledriver-Opterons, HFT-Server     | 25 |
| Nachhaltigkeit: Fairtrade-Maus aus Bayern             | 26 |
| Embedded: Hardware-Virtualisierung für MIPS           | 27 |
| Rundfunkbeitrag löst Rundfunkgebühr ab                | 28 |
| Audio/Video: Spotify-Relaunch, Wii U geht online      | 29 |
| Anwendungen: Bildbearbeitung, DTP, Gehörtraining      | 30 |
| Technische Anwendungen: Elektronik, Mathematik        | 31 |
| Apple: Produktion in den USA, DVB-T-Stick             | 32 |
| Internet: Google, Facebook, Wikipedia                 | 32 |
| iOS: Audiobus ermöglicht Zusammenarbeit von Apps      | 34 |
| Apps: SMS-Alternativen, Bildbearbeitung, Wörterbücher | 35 |
| Linux: Secure-Boot-Loader, Kernel 3.7, Darktable      | 36 |
| Sicherheit: mTAN-Betrug, Passwortknacker, Patchday    | 37 |
| Neuer iMac: Flach am Rand, weniger Reflexionen        | 38 |
| Netze: DSL mit IPv6, Kabeltester                      | 39 |

## Magazin

|   |     |
|---|-----|
| Vorsicht, Kunde: Ärger beim Widerruf                  | 58  |
| Robotik: Das Open-Source-Framework ROS                | 60  |
| Urheberrecht: Wo eine Reform ansetzen sollte          | 62  |
| Viele Baustellen, hysterische Diskussionen            | 66  |
| Interview mit der Bundesjustizministerin              | 68  |
| E-Books: Leseangebot in Deutschland                   | 80  |
| Bücher: Netzkultur, E-Book-Publishing, C++            | 174 |
| Story: Sicher für die Ewigkeit von Soenke Scharnhorst | 182 |

## Internet

|  |     |
|--|-----|
| Musik-Streaming: 13 Anbieter im Test             | 102 |
| Surf-Tipps: Nachrichten, Segeln, Holzverzeichnis | 172 |

## Software

|   |     |
|---|-----|
| Sampler: Instrumente klonen mit SampleRobot 4     | 48  |
| Gitarreneffekt-Software für PC und Mac            | 86  |
| Top-Spiele 2012 für PC, Mac, Konsole und Tablet   | 114 |
| Office-Lizenzen: Größer und teurer                | 146 |
| Spiele: Lego – Der Herr der Ringe, Deadlight      | 176 |
| Iron Sky – Invasion, Little Inferno               | 177 |
| Sonic & All-Stars Racing, Nano Assault Neo        | 178 |
| Kinder: Kreatives Rennspiel, Disney Prinzessinnen | 180 |



# Schöner lesen

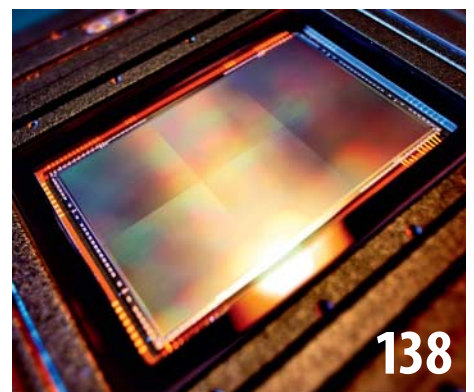
Die neuen E-Book-Reader haben hochauflösende Spezialdisplays und eine zuschaltbare LED-Beleuchtung. Fast alle aktuellen Bestseller gibts zu kaufen, viele Klassiker lassen sich kostenlos herunterladen und mit ein paar Handgriffen in schöne E-Books verwandeln.

|  |    |
|--|----|
| E-Book-Reader im Test                            | 72 |
| Das Angebot elektronischer Bücher in Deutschland | 80 |
| Vom schmucklosen Text zum schönen E-Book         | 82 |
| Praxis: E-Books verwalten mit Calibre            | 84 |

|                        |    |                         |     |
|------------------------|----|-------------------------|-----|
| Windows-8-Lizenzzöger  | 16 | NAS-Router              | 98  |
| Baustelle Urheberrecht | 62 | Camcorder aller Klassen | 128 |
| Vieltastenmäuse        | 94 | Responsive Webdesign    | 166 |

## Digicams

Großer Sensor, gutes Bild: Ob diese Faustformel so gilt, zeigt der Klassenvergleich von Kompakt- und Systemkameras mit verschiedenen Sensorgrößen.





Anzeige

Anzeige



## Noch saurierer

Editorial „Ein Herz für Dinos“, Gerald Himmelein hängt an einem altmodischen Smartphone, c't 26/12

Sie sprechen mir direkt aus der Seele. Kürzlich wurde ich im Bus von zwei afrikanisch aussehenden Jungs ausgelacht, die im Teenie-Alter waren, als ich mit meinem PalmOne Treo 650 eine SMS schrieb – mit der fest eingebauten Tastatur, versteht sich. Ich konnte trotz Fremdsprache deutlich raushören, dass sie sich über mein Gerät lustig gemacht hatten. Es hat nun mal eine Stummelantenne links oben, aber die stört mich nicht.

Es hat zwar kein Magnesium-Gehäuse und auch kein Gorilla-Glas, hält dafür aber trotzdem bei nicht immer behutsamer Behandlung seit nunmehr 6 Jahren. Welches Handy, Pardon, Smartphone, kann das von sich behaupten? Features wie wechselbarer Akku, welcher in einer eigens dafür angeschafften Ladeschale als Zweitakku mitgeladen werden kann, einen „Ton aus“-Schalter (ähnlich wie dem Taster am iPhone, nur besser, weil Hardware), ein direkt zugänglicher SD-Kartenslot oder auch der direkt zugängliche SIM-Kartenslot sind nur die Eckpunkte. Die wahren Stärken liegen, oder besser: lagen – denn PalmOS ist ja leider tot – in der Software. Ein einzigartiges Bedienkonzept, schlicht und funktionell, sucht heutzutage seinesgleichen.

Ich mag nicht an den Tag denken, an dem ich gezwungen sein werde, mir so ein neumodisches „Wisch-Handy“ zulegen zu müssen, weil ich die Wisch-Bewegungen affig finde. Die dahinter steckenden Animationen konnte ich schon zu Windows-Zeiten nicht leiden. Außerdem kriege ich einen Föhn, wenn der Bildschirm andauernd verdachtsch ist. Da ist mir ein Stift deutlich lieber. Auch höre ich oft aus meinem Bekanntenkreis, dass virtuelle Tastaturen sehr gruselig zu bedienen sind. Autokorrektur-Phänomene sind im WWW amüsant wiederzufinden.

Mein Palm kann alles, was ich brauche. Er hat ein, zugegebenermaßen altes, Navi an Bord (samt zuschaltbarer Bluetooth-GPS-Maus) sowie ein reichhaltiges Portfolio an Software, die die Gemeinschaft damals entwickelte. Leider, leider gibt's kaum noch Palm-Software im Netz.

Michael Schauburger

### 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.

## Im Chor der Lacher

Zum Editorial möchte ich erst einmal erklären, dass ich hinter der c't-Redaktion im Chor der hämisch Lachenden stehe. Obwohl, eigentlich tut er mir leid, Ihr Kollege Himmelein. Ich glaube, er weiß gar nicht, was er mit einem modernen Smartphone und den Hunderttausenden von Apps alles verpasst. Ich möchte mein S3 jedenfalls nicht mehr missen und dabei bin ich ganz gewiss kein typischer Nutzer – Twitter, Facebook oder WhatsApp sind auf meinem Gerät nicht installiert.

Holger Pellmann

## Lieber mit Tastatur

Ich hätte lieber gesehen, dass Sie das Wort ergreifen für diejenigen, die gerne ein schnelles, aktuelles Handy kaufen würden, aber eben mit Tastatur. Diese Spezies könnte wirklich etwas öffentliche Aufmerksamkeit brauchen, um nicht für ausgestorben erklärt zu werden.

Conrad Köhler

## Qualität der Bürokratie

Verführung zum Kauf, Die Tricks der Online-Händler, c't 26/12, S. 78

Ich habe mit Interesse den Artikel gelesen und die Masche mit der ISO-9001-Zertifizierung vermisst. Ist das kein Thema in Deutschland? In Italien wird oft ein Produkt damit beworben, dass der Produzent nach dem ISO-9001-Qualitätsmanagementsystem produziert. Die Kunden werden im Unklaren gelassen, dass die genannte Qualität nicht die des Produkts ist, das er kaufen will, sondern die der Bürokratie und Dokumentation der im Werk definierten Regeln für Arbeitsabläufe. Die Qualität des Produkts ist nicht Ziel des Qualitätsmanagementsystems. Oft genanntes Beispiel ist die Produktion eines Rettungsringes aus Beton: Nicht funktional, darum unbrauchbar, aber 100 Prozent vereinbar mit einem ISO-9001-Qualitätsmanagementsystem.

Zu sagen ist auch, dass Betriebe, die nach ISO 9001 zertifiziert sind, oft wenig Interesse haben, einmal definierte Arbeitsabläufe zu ändern, da dadurch einiges an ausgegebener Dokumentation angepasst werden muss und diese Anpassung in allen den Mitarbeitern ausgehändigten Kopien erfolgen und dokumentiert werden muss. Somit ist ein ISO-9001-System oft ein Hemmschuh bezüglich Verbesserungen.

Uwe Federer

## Banal ist nicht egal

Gut und günstig, Günstige Fernseher getestet und getunt, c't 26/12, S. 102

Die Testberichte der c't gehören auch in Nebengebieten der Computerei zu den besten ihrer Art, keine Frage, aber leider fehlt selbst in der c't manchmal der Blick aufs Banale. Ich nehme als Beispiel einen aktuellen Panaso-

nic-TV (TX-L42ETW5), weil ich den zufällig besitze, und verallgemeinere jetzt mangels Zugriff auf andere Geräte, dass die Aussagen für die meisten anderen Geräte (aus dem Bericht) auch zutreffen.

Wäre es nicht schön zu erfahren, dass Aufnahmen von Analogsendungen mit den USB-Recording-Funktionen gar nicht möglich sind, dass VPS-Aufnahmen mit den hochmodernen Super-Duper-Smart-TVs nicht möglich sind, weil einfach VPS in den Digitalsignalen fehlt oder nicht ausgewertet wird, oder dass Timeraufnahmen, die mangels VPS auf einen früheren Start und einen späteren Stopp programmiert werden, einfach den Titel einer anderen Sendung erhalten, den man nicht editieren kann?

Ich finde es großartig, vor einem Kauf zu erfahren, dass man vor dem einen Fernseher selbst im steilen Winkel noch mitbekommt, wie das Runde ins Eckige passt, während bei einem anderen Gerät rechtwinkliges Aufrechtstehen Pflicht ist, um nicht schwarz zu sehen. Es ist auch toll zu wissen, dass viele Dateiformate, von denen ich nie gehaut hätte, dass es sie gibt, ganz, halb oder gar nicht unterstützt werden. Aber dass wichtige Standardfunktionen, die früher schon mit den alten Röhren und VHS-Rekordern funktioniert haben, nun nicht mehr selbstverständlich sind, ist ein wirkliches Trauerspiel und wird in den Berichten zu selten erwähnt. Naja, wenigstens die Zwangsehe zwischen USB-Aufnahme und dem TV, auf dem die Aufnahme entstanden ist, hatte die c't ja angeprangert.

Jens Grabig

## Hürden wegräumen

Ich habe mir einen neuen Samsung-Fernseher gekauft, in der Erwartung, dass ich meinen Multimedia-Computer dann ausrangieren kann. Nach der Beschreibung kann er fast alles, was ich brauche. Nun die großen Enttäuschungen: Kein kompatibles Aufnahmeformat, um später am Computer zu schneiden. Wiedergabe, auch von meinem Mediaserver übers Netz, ohne Spul- oder Sprungmöglichkeit. Somit muss der Energiefresser Multimedia-Computer bleiben. Die Firma schob das auf CI+. Ich will kein CI+, sondern die Fähigkeiten des TV-Gerätes frei nutzen. Vorschlag: Die Hersteller sollten dringend eine alternative Software ohne die CI+-Beschränkungen anbieten, anstatt ihre Kunden so zu kastrieren. Sollen sie dabei die Privaten ruhig aussperren. Sie bauen ohnehin immer mehr Hürden um freien Umgang mit freien Medien auf.

Dietrich Bardens

## Problematik unerwähnt

Hausautomationssystem ELV FS20: Probleme mit LTE-Routern, c't 26/12, S. 25

Im frisch erhaltenen Winterkatalog 2013 von ELV, Seite 146, gibt es keinerlei Hinweis auf diese Problematik, insbesondere wird noch

Anzeige

der beliebte Funk-Wechselschalter WS1 angepriesen, von dem es keine LTE-störfeste Version gibt. Ist ein solches Verhalten seriös? Eine Rückrufaktion wäre mehr als angemessen!

Michael Bongartz

## Nachts gern inaktiv

Vielen Dank für den Artikel und den Hinweis auf LTE-Störungen. Ich habe schon seit längerem Probleme mit diesem System. Gerne nachts, wenn man zu Bett gehen möchte und die Lichter ausschalten will, geht es nicht. Ich werde wohl mal mit Richtantenne und Spektrumanalyse nachsehen, woher das kommt.

Dr. Steingaß, Eching

## Alternative Tools

Hotline, Filter für Textdateien, c't 26/12, S. 167

Es ist nicht unbedingt erforderlich, das Paket MSYS zu installieren, wenn man nur sed.exe benötigt. Stand-alone-Versionen der gängigen Unix Kommandos für Win32 einschließlich sed.exe gibt es auch unter <http://gnuwin32.sourceforge.net/> oder <http://unxutils.sourceforge.net/>

Die sed.exe aus beiden Projekten lassen sich für den genannten Anwendungsfall einsetzen, welche davon, ist letztendlich Geschmackssache: UnixUtils wurde zwar länger nicht mehr aktualisiert, die Programme laufen jedoch ohne gemeinsame DLLs. GnuWin32 ist aktueller, nutzt gemeinsame DLLs und bringt die man/texinfo-Dokus von Linux als PDF mit. Die Ausgabedatei ist allerdings immer im Unix Textfile Format (LF statt CR/LF). Einige sed-Versionen unterstützen die Option -text, um CR/LF Format zu erzeugen.

Bevor man sich wirklich MSYS installiert, sollte man unbedingt einen Blick auf Cygwin werfen. Für Windows-Admins bietet Cygwin den Vorteil, dass Programme mit Admin-Rechten im Gegensatz zur Windows-Konsole mit aktiviertem SeBackupPrivilege und SeRestorePrivilege laufen. Man hat also sofort alle Rechte für Dateien/Verzeichnisse und muss diese nicht erst beispielsweise durch „takeown“ beschaffen.

Christian Franke

*Cygwin setzt anders als MSYS und die Einzelversionen eine POSIX-Zwischenschicht ein, um die nativen und case-sensitiven Unix-Kommandos unter Windows zum Laufen zu bringen. Die MSYS-Befehle sind dagegen an die Windows-Welt angepasst.*

## LTE-Fremdgänger

Megabit-Fänger, Router mit eingebautem LTE-Modem, c't 26/12, S. 154

Mein Kommentar zum Huawei B390s-2: Im Juli 2011 bekamen wir unseren „schnellen“ Internetzugang in einem Dorf 60 km südlich

von Berlin. Bis dahin gab es nur ISDN. Der von der Telekom gelieferte Huawei B390s-2 alias „Speedport LTE800“ funktionierte prima. Wir hatten trotz 7 km Entfernung zum LTE-Funkmast (gerade mal Sichtkontakt vom Dachgeschoss!) stets 3 von 5 Balken auf der Signalanzeige.

Jedoch war nach einem halben Jahr „Schluss mit lustig“: Keine Internetverbindung mehr. Auslöser war ein von Vodafone in Betrieb genommener LTE-Funkmast in weniger als 1 km Entfernung. Die Ursache war aber, dass der Huawei trotz Telekom-SIM-Karte das Vodafone-Signal bevorzugte; das zeigte eine Signalstärke von 5 Balken an. Mit den Login-Daten der Telekom ging das natürlich schief. Nur nach Neustarts klappte es eine Weile korrekt, aber die haben die durchgehende Internetnutzung nahezu unmöglich gemacht.

Nichts half. Weder die Telekom-Hotline, ein Firmware-Update oder ein Router-Tausch Anfang 2012 gegen ein Neugerät. Erst nach weiteren fünf Monaten konnte das Problem „gelöst“ werden: nämlich durch Umstellung auf den im Dorf plötzlich verfügbaren DSL-Dienst. Der LTE-Vertrag wurde dadurch vorzeitig beendet.

Henning Irgens

## Eigentlich noch schlechter

Zwergenaufstand, Die neuen 7-Zoll-Tablets von Amazon, Apple und Google, c't 25/12, S. 82

Ich habe den Amazon Kindle Fire gekauft und muss sagen, dass dieser eigentlich noch schlechter ist, als Ihr als Testergebnis ausgewertet habt. So ist es schon ungewöhnlich, dass bei jeder Bildschirmsperre Werbung eingeblendet wird, und zwar externe Werbung, wie Autowerbung.

Des Weiteren spielt Kindle Fire die gängigen Videofilmformate wmv, mp4 nicht ab. Das war für mich schon sehr enttäuschend, da ich viele Videodateien in diesem Format habe. Wer weiß, ob der Fire überhaupt Videofilme abspielt. Das Testergebnis für mich ist, dass es lediglich für eine gute Surf-Fernbedienung taugt, mehr nicht.

Ruben Brown

## Ersatzschlüssel aufheben

Risiko Identitätsklau, Wenn Geld und guter Ruf in Gefahr geraten, c't 24/12, S. 132

Unter der Überschrift „Ausgesperrt“ wird der Fall eines Mannes beschrieben, der nach Aktivierung der „2-Schritt-Authentifizierung“ bei Google nicht mehr an seine Daten kam. Als Erstes sollte man sich nach der Aktivierung dieser speziellen Methode die Liste mit Ersatz-/Reserveschlüsseln ausdrucken und aufheben, mit der man auch unter widrigsten Umständen wieder eine Maschine authentifizieren kann und somit wieder Zugriff erhält. Leider wird das nicht erwähnt, sodass der Eindruck entstehen könnte, die Methode berge mehr Risiken als Vorteile. Aber wer liest, nicht, wer lesen kann, ist im Vorteil:

Google weist deutlich auf die Bedeutung dieser Schlüssel hin und es ist kein Problem, sie auch zu erzeugen.

Hartmut M. Bromkamp

*Sie haben recht, durch Ausdrucken von Ersatzschlüsseln oder Angabe eines Ersatztelefons kann man verhindern, nach Wechsel der Telefonnummer oder Verlust des Handys von seinem Google-Account ausgesperrt zu bleiben.*

## Sorgenfrei genießen

Editorial „Wann ist ein Buch ein Buch?“ von Gerald Himmelein, c't 24/12

Seit einigen Ausgaben der c't muss ich immer wieder lesen, dass E-Book-Reader und Badewanne gar nicht geht oder man zumindest einen hohen finanziellen Verlust durch Wasserschaden befürchten muss. Ich habe mir seinerzeit für 3,95 Euro eine wasserdichte Hülle für meinen Sony T2 gekauft und kann jedes Bad sorgenfrei genießen. Ich muss obendrein auch nicht mehr darauf achten, dass meine Hände zum Halten und Umblättern des Buches trocken bleiben.

Sven Biehler

## Ärger vermeiden

Durchs Raster gefallen, Medion übersieht einen Notebook-Defekt viermal, c't 26/12, S. 66

Vielen Dank für Ihren Artikel. Ich vermute, dass Ihnen ein paar Leser schreiben werden, dass sie das Problem mit dem umherspringenden Zeiger kennen. Bei unserem Medion-Notebook MD97600 passiert genau das, was Sie beschreiben. Wir schätzen, dass das Notebook aus dem Jahr 2006 ist und der Fehler damit bekannt sein sollte. Unsererseits haben wir übrigens stets eine USB-Maus (eine große zuhause, eine kleine unterwegs) verwendet, um nicht unter die Räder eines Kundensupports zu kommen. Sicherlich keine Lösung, eher ein persönlicher Kompromiss zur Vermeidung von Ärger und Stress.

Bastian Wagner

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Heft-DVD und Mac OS X

Mac liest DVD nicht, c't 26/12

Durch einen Produktionsfehler liest Mac OS X die Heft-DVD aus c't 26/12 nicht ordnungsgemäß. Mit dem auf Seite 150 gezeigten Trick kommen Sie trotzdem an die Dateien heran.

### Immobilien-Beratung

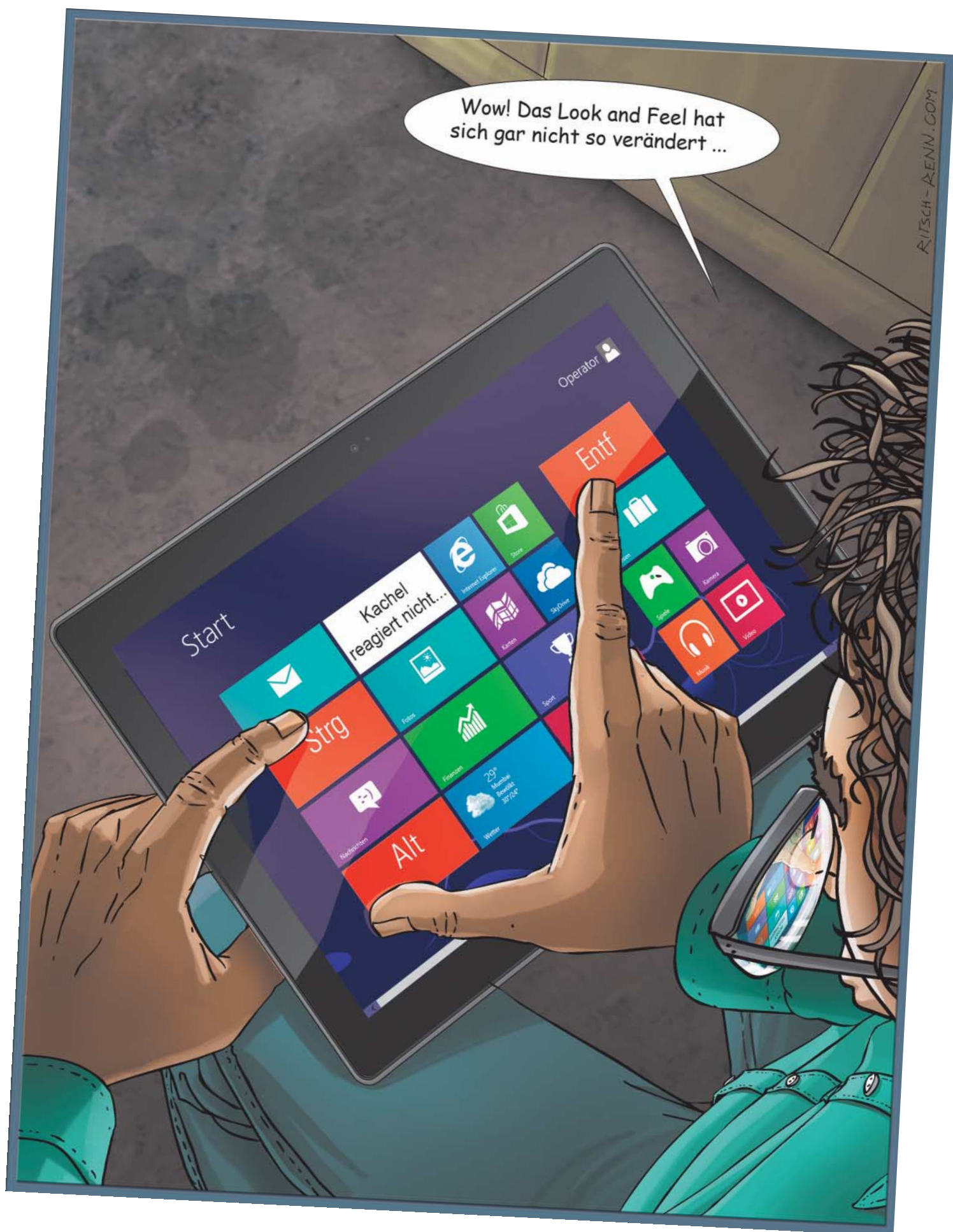
Kaufberatung für attraktive Desktop-PCs, c't 26/12, S. 122

In der Tabelle auf S. 124 wird ein Ultrabook-Prozessor mit der falschen Bezeichnung Core i5-3517U erwähnt. Tatsächlich heißt der Chip Core i7-3517U.

Anzeige

Anzeige





Axel Vahldiek

# Verdongelt

## Lizenzärger bei Windows 8

**Im Kampf gegen den nicht lizenzierten Einsatz von Windows geht Microsoft bei OEM-Rechnern neue Wege. Die Änderungen treffen nicht nur die Käufer solcher PCs, sondern auch jeden, der mit solchen Windows-Lizenzen handeln will.**

Beim Vergleich von OEM-PCs mit vorinstalliertem Windows 7 fällt bei solchen mit Windows 8 zuerst auf, dass der Aufkleber mit dem Product Key fehlt. Der diente bislang als COA (Certificate of Authenticity), also als Lizenznachweis. Im Rahmen der Einführung der OEM Preactivation 3.0 hat Microsoft ihn abgeschafft. Die OEM-Hersteller beziehen nun für jeden PC von Microsoft einen individuellen Product Key, der in der Firmware des Mainboards in ACPI-Tabellen landet. Microsoft erhält im Gegenzug einen Hardware-Hash des PC, in dem der Key gelandet ist, sodass die Aktivierungsmechanismen feststellen können, ob der Key wirklich auf dem PC eingesetzt wird, auf dem er ausgeliefert wurde.

Anders als bei Windows 7 bekommt der Käufer den PC nicht mehr mit bereits aktiviertem Betriebssystem. Das Aktivieren passiert bei bestehender Online-Verbindung automatisch. Bequem ist, dass der Nutzer, falls er Windows auf dem OEM-PC neu installieren möchte, keinen Product Key mehr eintippen muss: Das Setup-Programm von Windows 8 übernimmt den Schlüssel aus den ACPI-Tabellen ins System und installiert automatisch die dazu zugehörige Windows-Version. Das funktionierte beim Test sogar nach dem Austausch der Festplatte gegen die eines anderen Herstellers. Die Online-Aktivierung erfolgt anschließend wieder vollautomatisch.

Die weiteren Folgen sind unangenehmer. Wenn beispielsweise das Mainboard seinen Geist aufgibt und die Garantiezeit bereits abgelaufen ist, kann man das Board zwar auf eigene Kosten tauschen. Doch dabei hat man keine freie Auswahl mehr, sondern ist auf ein Tausch-Board des OEM-Herstellers angewiesen, in dem ebenfalls ein passender Key steckt. Wenn er keines anbietet, ist die Windows-Lizenz womöglich futsch, denn der für eine Neuinstallation erforderliche Key steckt ja im defekten Mainboard und lässt sich nun nicht mehr auslesen. Damit wird das rechtzeitige Anfertigen einer Sicherungskopie in Form eines Images noch wichtiger, denn das

schützt nun nicht mehr nur vor Datenverlust, sondern auch vor Lizenzverlust (das Image enthält ja dann auch den vom Setup-Programm ausgelesenen Key). Allerdings droht dann immer noch die Gefahr, dass Microsoft merkt, dass der Key nicht mehr zur Hardware passt und ihn bei der nächsten Online-Überprüfung sperrt.

### Aus Home mach Pro

Schwierigkeiten drohen auch, wenn man eine andere Windows-8-Version als die mitgelieferte installieren will. Denn das gelingt nur, wenn es sich bei der neuen um eine Enterprise-Version handelt. Probleme gibt es hingegen, wenn man beispielsweise als Student völlig legal von der Uni „Windows 8 Pro“ zur Verfügung gestellt bekommt und damit das auf dem Notebook vorinstallierte, funktional eingeschränkte „Windows 8“ („Core“) ersetzen will. Selbst dann, wenn man den PC vom Pro-Setup-Medium bootet, installiert das Setup-Programm nur Windows 8 Core. Auf solchen Medien enthält das Installations-Image nämlich beide Versionen und das Setup-Programm entscheidet anhand des Keys, was es installiert, und den sucht es – Sie ahnen es – zuerst in den ACPI-Tabellen. Wird es dort fündig, macht es ohne Nachfrage weiter. Es ist uns bislang kein Weg bekannt, das Setup-Programm an dieser Suche zu hindern. Bastelt man ein Installations-Medium, auf dem die Core-Version fehlt, spuckt es bloß eine Fehlermeldung aus und bricht anschließend einfach ab.

Der einzige Weg, den wir bislang kennen, um auf so einem OEM-Gerät doch noch die Pro-Version zu nutzen, ist der, es nachträglich zu machen. Unter Core sucht man in der Systemsteuerung den Menüpunkt „Features zu Windows 8 hinzufügen“ und tippt in dem dazugehörigen Dialog den Product Key ein. Anschließend ist Windows einige Zeit mit sich selbst beschäftigt und meldet sich nach einem Neustart dann als Windows 8 Pro zurück. Das dauerte bei unserem Test aller-

dings eine Dreiviertelstunde, sodass das gesamte Procedere deutlich mehr Zeit kostet als eine saubere Neuinstallation, die keine 15 Minuten braucht.

### Zahlen, bitte

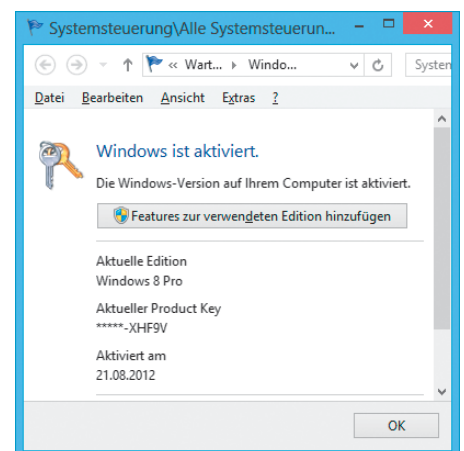
Die Gründe für die Neuerungen lassen sich letztlich allesamt auf Microsofts ständigen Kampf gegen den nicht lizenzierten Einsatz seiner Produkte zurückführen. So wurden beispielsweise viele Windows-7-Installationen mit Keys betrieben, die zuvor im Laden einfach vom Aufkleber abgeschrieben wurden, oder die auf Fotos bei Online-Auktionen zu sehen waren. Mangels Aufkleber geht das nun nicht mehr.

Auch konnte Microsoft bislang nichts dagegen unternehmen, wenn jemand seine OEM-Lizenz widerrechtlich mehrfach einsetzte. In OEM-PCs steckte bislang stets ein universeller Key des Herstellers, der auf allen Geräten einer Baureihe identisch war und mit dem Key auf dem Aufkleber nichts zu tun hatte. Verwendete man den Aufkleber-Key für eine weitere Installation, war das zwar selbstverständlich widerrechtlich. Doch Microsoft konnte nichts dagegen tun, weil ja nicht zu beweisen war, ob der Key zusätzlich im Einsatz war oder aber ganz legal als Ersatz für eine defekte Installation. Mit Windows 8 bekommt der Kunde hingegen nur noch einen Key, dessen mehrfachen Gebrauch Microsoft bei den regelmäßigen Online-Prüfungen bemerken würde.

Microsofts Wunsch war schon lange, eine Windows-Lizenz möglichst fest an die Hardware zu binden, damit der Kunde bei einem PC-Neukauf die alte Lizenz nicht weiterverwenden kann, sondern eine neue erwerben muss. Bislang verhinderte das deutsche Recht das hierzulande jedoch. Wer vom Händler alles Nötige erhielt, um Windows auf einem anderen PC zu installieren, durfte die Lizenz dorthin übertragen. Bei Windows 8 aber steckt der Key auf dem Board, und wenn das den Geist aufgibt, steht man wie



**Bis Windows 7 dienten solche Aufkleber als Nachweis, dass zu einem PC auch eine Windows-Lizenz gehört. Bei Windows 8 fehlt so ein Lizenznachweis, was teilweise drastische Konsequenzen nach sich zieht.**



**Windows 8 zeigt in der Systemsteuerung den letzten Teil des Product Key bereitwillig an. Den Key komplett auszulesen ist jedoch womöglich strafbar.**



oben bereits erwähnt in dem Moment womöglich ohne Windows-Lizenz da.

Schützen könnte man sich auch durch das Auslesen des Keys. Zusammen mit einem Setup-Medium ließe sich Windows dann auf einen anderen PC übertragen oder nach einem Board-Tausch neu installieren. Die bislang üblicherweise eingesetzten Werkzeuge funktionieren aber nicht mehr: sie zeigen zwar etwas an, was wie ein gültiger Key aussieht, doch das ist keiner. Bislang findet offenbar nur das kleine Programmchen pkeyui.exe den Key, doch von dessen Einsatz müssen wir leider deutlich abraten. Und zwar nicht, weil es von so manchem Virens Scanner für gefährlich gehalten wird, weil er das Auslesen für eine potenziell unerwünschte Aktion hält. Sondern weil der Einsatz womöglich eine Straftat ist (zu den rechtlichen Details siehe Kasten).

## Nix zu verkaufen

Ein weiterer Dorn im Auge ist Microsoft der Handel mit gebrauchten OEM-Lizenzen – zumindest dann, wenn der Konzern nicht daran mitverdient. Und de facto ist bei Windows 8

auch damit Schluss. Und zwar nicht nur, weil schon das Auslesen des Keys verboten sein könnte, sondern auch, weil der Händler schlicht nichts mehr in der Hand hat, mit dem er seinem Kunden beweisen kann, dass er die Lizenz wirklich nur an ihn weiterverkauft. Den Aufkleber, mit dem der Käufer bislang gegenüber Microsoft den rechtmäßigen Besitz nachweisen konnte, gibt es ja nicht mehr. Da zudem Microsoft nun weiß, zu welchem PC der Key gehört, kann es gut sein, dass Windows nach einer der regelmäßigen Key-Überprüfungen sich irgendwann für nicht-lizenziert hält und Microsoft die Reaktivierung verweigert.

Für Gebraucht-Lizenzen-Händler werden die Zeiten also härter. Die verdienen ihr Geld unter anderem damit, palettenweise alte PCs aufzukaufen, die Aufkleber mit dem Fön abzulösen und dann mit den dazugehörigen Installationsmedien einzeln weiterzuverkaufen. Softwarebilliger.de beispielsweise schlug sich deshalb jahrelang mit Microsoft vor Gericht herum und schien dank einer EuGH-Entscheidung im Fall UsedSoft gegen Oracle dem Ziel sogar schon recht nahe gekommen

zu sein [1]. Doch nun sind alle bisherigen Erfolge plötzlich wertlos.

Offenbar schon leicht resigniert äußerte Philipp Andres, Geschäftsführer von Softwarebilliger.de, gegenüber c't die Hoffnung, dass die Kunden die Änderungen bei dem OEM-Lizenzen so negativ aufnehmen, dass Microsoft zum Ändern gezwungen sei. Und vielleicht gebe es ja später im Rahmen des Microsoft-Refurbish-Programms auch wieder Aufkleber, die man abföhnen könne. Doch wenn nicht, habe sich der Verkauf von OEM-Lizenzen langfristig erledigt. Für die Kunden bedeutet das letztlich, dass Gebraucht-Lizenzen teurer werden. Schließlich hält dann bei jedem Kauf nicht nur der Händler die Hand auf, sondern auch Microsoft. Juristische Chancen, dagegen vorzugehen, sieht Andres nicht: „Wir sind chancenlos. Wir müssen das hinnehmen.“ (axv)

## Literatur

- [1] Dr. Marc Störing, Gebrauchtsoftware: Ja, aber ..., Ein zweiter Blick auf die EuGH-Entscheidung zugunsten von Download-Software aus zweiter Hand, c't 20/12, S. 178

## Die Drohung mit dem Strafrecht

Im Hinblick auf den Gebrauchthandel beschreitet Microsoft mit Windows 8 einen technischen Weg, der wohl noch für einige rechtliche Diskussionen sorgen wird. Inzwischen hat ein Entwickler ein Programm veröffentlicht, das den vollständigen Schlüssel aus der Hardware extrahiert. Der anonyme Entwickler lässt sich kaum in die Karten schauen und hat insbesondere nicht den Quellcode veröffentlicht, spricht im Zusammenhang mit der Veröffentlichung aber zumindest davon, dass der Product Key „entschlüsselt“ werden würde. Technisch ist es damit jedenfalls nun für den Erwerber eines Rechners mit OEM-Version möglich, den Schlüssel aus der Hardware zu extrahieren und mit der Installations-DVD weiterzuverkaufen. Momentan ist es dann auch dem zweiten Erwerber, also dem Käufer der Gebrauchtsoftware, möglich, mit jenem Key eine Installation auf seinem eigenen System zu aktivieren. Trotzdem hat Microsoft damit möglicherweise ein Szenario geschaffen, in dem der Gebrauchthandel mit solchen OEM-Versionen nicht nur unzulässig, sondern eventuell sogar strafbar ist – und das mit dann vielleicht weitreichenden Folgen.

Es ist nicht etwa ein in den EULA formuliertes Verbot des Weiterverkaufs: Selbst wenn solche EULA im Einzelfall rechtliche Bedeutung entfalten würden – also nicht erst nach dem Kauf der Software bekannt und akzeptiert werden würden – wäre jedenfalls ein Verkaufsverbot immer noch rechtlich unwirksam.

Aber es könnte nun das scharfe Schwert des Strafrechts sein, was schon den Zugriff auf

den offensichtlich gesichert abgelegten Key verbieten könnte. Denn § 202a des Strafgesetzbuches (StGB) untersagt das „Ausspähen von Daten“. Die Vorschrift schützt solche Daten, die „gegen unberechtigten Zugang besonders gesichert“ sind; die Verschlüsselung des Keys dürfte als eine solche Sicherung gelten, und genau die „überwindet“ das besagte Programm. Es kommt nicht darauf an, dass die Verschlüsselung knackbar und damit nur bedingt wirksam ist. Denn eine unüberwindbare Sicherung bräuchte ohnehin keinen rechtlichen Schutz und wäre deshalb als Anforderung sinnlos.

Weiterhin müssten die Daten für den Handelnden „nicht bestimmt sein“. Diese Anforderung dürfte besonders umstritten sein, aber tatsächlich ist jedenfalls der Product Key nicht schon deshalb für den Käufer bestimmt, nur weil die ihn speichernde Hardware sein Eigentum ist. Nach Meinung der Rechtswissenschaft sollen Daten dann nicht bestimmt sein, wenn ein Nutzer zwar damit arbeiten soll, ihm aber die Daten entsprechend dem Willen des Herstellers unzugänglich bleiben sollen. Genau dies dürfte möglicherweise auf den verschlüsselt abgelegten Product Key zutreffen: Der Installer soll zwar auf Basis des Keys die Installation ermöglichen – aber der Anwender soll nach erkennbarem Willen von Microsoft eben doch nicht selbst frei über den Schlüssel verfügen können. Tut er dies doch, etwa per besagtem Programm, könnte er in strafrechtlich relevanter Weise „Daten ausspähen“.

Unabhängig von den bisher im Zusammenhang mit Gebrauchtsoftware diskutierten

Fragen über Möglichkeiten und Grenzen durch Urheberrecht und Produktaktivierung könnte deshalb der Hardware-Key nun eine ganz neue Facette einführen: Bereits die Vorbereitung des Verkaufs – das Extrahieren des Keys – wäre möglicherweise verboten. Und der vor einigen Jahren heiß diskutierte „Hackerparagraf“ 202c StGB verschärft die Situation noch weiter: Dieser Straftatbestand setzt noch einen Schritt eher an und verbietet bereits Herstellung und/oder Verschaffung solcher Tools. Damit wäre dann quasi schon die Vorbereitung der Vorbereitung des Verkaufs untersagt. Denkbar wäre auch etwa eine strafrechtliche Verantwortung von Gebrauchtsoftwarehändlern, die im Zuge des Einkaufes von Windows-8-OEM-Versionen dann möglicherweise zum unerlaubten „Ausspähen von Daten“ anstiften würden.

Ob Microsoft jemals gegen Verwender des Tools vorgehen wird, ist freilich unklar. Aber es liegt nahe, dass das Unternehmen so – also letztlich als Ergebnis einer Straftat – weitergegebene Lizenzen nicht als gültig anerkennen wird. Auch könnte Microsoft dies als Argument nehmen, um Gebrauchtversionen zu deaktivieren und den Gebrauchtsoftwarehändlern damit eine Flut von Gewährleistungsfällen zu verschaffen. Allein schon dieses breite Risikopotenzial könnte zukünftig den Gebrauchthandel mit Windows-8-OEM-Lizenzen erheblich einschränken.

(Georg Meyer-Spasche, Dr. Marc Störing)

Die Autoren beraten als Rechtsanwälte in einer internationalen Wirtschafts-Kanzlei zu Fragen des IT-Rechts ([www.osborneclarke.com](http://www.osborneclarke.com)).

Dorothee Wiegand

# Erster Preis für schlaues Navigieren

Deutsche Studenten holen Imagine Cup Grant

Im Wettbewerb Imagine Cup, den Microsoft 2012 zum zehnten Mal ausrichtete, nehmen Studenten aus aller Welt mit ihren Programmierprojekten teil. Erfolgreiche Teams, die bereits eine konkrete Geschäftsidee haben, können sich anschließend um eine Anschubfinanzierung bewerben. In diesem Jahr landete dabei ein Team aus Hannover auf dem ersten Platz.

Das angehende deutsche Start-up-Unternehmen „Graphmasters“ hat Anfang Dezember im kalifornischen Mountain View eine Förderung in Höhe von 100 000 US-Dollar erhalten. Das Team mit den drei Informatikern Christian Brüggemann, Iulian Nitescu und Sebastian Heise hat die Software „Nunav“ zur Stauvermeidung entwickelt und will sie nun Herstellern von Navigationsgeräten und -systemen anbieten. Geplant ist zunächst ein Start-up mit Sitz in Deutschland – wenn der Laden läuft, sollen Niederlassungen in den USA und Asien folgen, sagte Christian Brüggemann gegenüber c’t.

Bei dem Preisgeld handelt es sich um ein „Imagine Cup Grant“, das von Microsoft im Rahmen seiner YouthSpark-Initiative vergeben wird. Der Wettbewerb um Anschubfinanzierung für junge Firmengründer richtet sich an Studenten und Hochschulabsolventen mit einer aussichtsreichen Geschäftsidee, die zuvor erfolgreich am „Imagine Cup“ teilgenommen haben. Dieser im Bereich Softwareentwicklung weltgrößte Studentenwettbewerb wird von Microsoft zusammen mit Partnern ausgerichtete. In beiden Wettbe-

werben werden Programme ausgezeichnet, die unter anderem ein soziales oder ökologisches Ziel verfolgen.

## 4,5 Jahre Entwicklung

Schon während des Bachelorstudiums hatten die Graphmasters-Tüftler mit ihrem Projekt begonnen. Christian Brüggemann und Iulian Nitescu lernten sich beim Studium in London kennen. Beim Blick aus dem Stammcafé fiel ihnen oft auf, dass bestimmte Straßen der Londoner Innenstadt verstopften, während parallel verlaufende Straßen kaum befahren waren. Das war vor 4,5 Jahren der Anlass, sich mit dem Thema Stau und Stauvermeidung auseinanderzusetzen.

Nunav nutzt Microsofts Cloud-Lösung Windows Azure. Das zur Navigation eingesetzte Gerät schickt seine aktuelle Position sowie das Ziel der Fahrt an den Server und empfängt als Antwort eine Route. Nunav reserviert für alle teilnehmenden Fahrzeuge eine bestimmte Strecke – durch diesen Trick kann das System Verkehrssituationen vorausberechnen. So soll zäh fließender Verkehr oder totaler Stillstand

vermieden werden, bevor sie überhaupt entstehen. Auf diese Weise ließe sich auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Autos signifikant reduzieren, sagt Christian Brüggemann. Am besten funktioniere das in urbanen Ballungszentren, in denen es in der Nähe staugefährdeter Standardrouten auch leicht erreichbare Alternativstrecken gibt. Der Kern des in C# geschriebenen Systems ist ein optimiertes Suchverfahren für Graphen, welches den jeweils kürzesten Weg laut Brüggemann in wenigen Millisekunden berechnen kann. Es sei jedoch nicht ein einzelner Algorithmus, der hinter der Berechnung steht – vielmehr arbeiteten unterschiedliche Methoden Hand in Hand. In ihren Bachelor- und Masterarbeiten hatten sich die Graphmasters-Mitglieder mit Teilaspekten der Navigationslösung beschäftigt, Brüggemann selbst forschte viel zum Thema Schwarmintelligenz.

## Vom Projekt zum Start-up

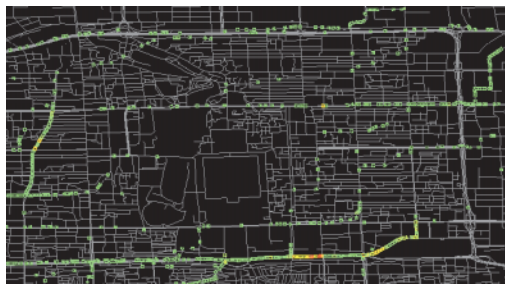
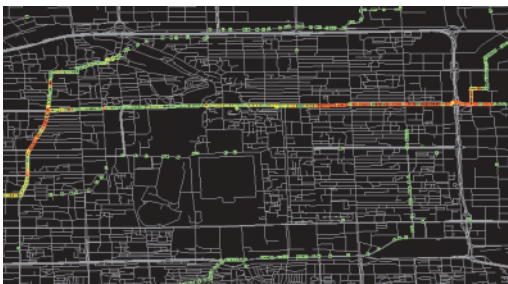
Als Sieger des deutschen Imagine-Cup-Vorentscheids 2012 reiste das Team – damals noch unter dem Namen „Greenway“ – zum Finale nach Sydney und erhielt dort einen Sonderpreis für Nachhaltigkeit in Höhe von 10 000 US-Dollar. Damals war es noch geplant, die Lösung als App einzelnen Autofahrern zu verkaufen. Es zeigte sich jedoch bald, dass es sinnvoller wäre, die Stauvermeidung als Internetservice

Mitglieder der Jury und des Gewinnerteams: Dan’l Lewin (Microsoft), Tim Draper (Draper Fisher Jurvetson), Christian Brüggemann (Team Graphmasters), Daniel Brusilovsky (Teens in Tech Labs), Sebastian Heise (Team Graphmasters), Debra Dunn (Hasso Plattner Institute, Stanford), Zeev Klein (Landmark Ventures) und Akhtar Badshah (Microsoft)

anzubieten, den Hersteller von Navigationsgeräten in ihr Angebot integrieren können. Auf diese Weise, so Brüggemann, ließen sich mehr Nutzer erreichen.

Den mit 75 000 US-Dollar dotierten zweiten Platz bei den Imagine Cup Grants belegte ein Team namens StethoCloud aus Australien mit einem Projekt zur medizinischen Früherkennung per Stethoskop und Smartphone, mit dessen Hilfe die Zahl der tödlichen Lungenentzündungen bei Kindern in Entwicklungsländern gesenkt werden soll. Jeweils 50 000 Dollar erhielten das Team Vivid aus Ägypten für ein System zum Erfassen und Speichern von Patientendaten, das Team Cipher256 aus Uganda für eine ähnliche Anwendung, die speziell die Betreuung werdender Mütter verbessern soll, sowie das Team QuadSquad aus der Ukraine, dessen Projekt „Enable Talk“ Zeichensprache in gesprochene Sprache übersetzt; der Nutzer trägt dazu an beiden Händen Spezialhandschuhe. Alle genannten Projekte sind aus Imagine-Cup-Beiträgen hervorgegangen.

Auch im kommenden Jahr wird es wieder einen Imagine Cup geben. Bis zum 31. Januar 2013 können Studentinnen und Studenten ihre Projekte in einer der Kategorien Games, Innovation oder World Citizenship einreichen (siehe c’t-Link). Das deutsche Finale wird am 4. und 5. April 2013 stattfinden. (dwi)



Simulation des Verkehrsflusses in Peking – einmal ohne Steuerung des Verkehrs (links), einmal mit Stauverhinderung durch Nunav.

[www.ct.de/1301018](http://www.ct.de/1301018)

Anzeige



Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von möglichen Schmieden und unmöglichen Prozessen

Anfang Dezember findet traditionell das International Electron Devices Meeting IEDM statt, bei dem neben der Vorstellung zahlreicher neuer Designs (mit und ohne Silizium) auch immer ein Überblick über die neueste Prozesstechnologie auf der Tagesordnung steht.

Diesmal berichtete Intel auf dem IEDM in San Francisco unter anderem über den Low-Power-22-nm-Prozess für SoCs, der eine Auswahl von sechs verschiedenen Transistortypen bietet. Ein damit gefertigter SRAM-Testchip beschränkt sich bei 2,6 GHz Takt dank der neuen Trigate-Transistoren auf einen Leckstrom von 10 pA/Zelle.

Vornehmlich dürfte der neue SoC-Prozess für die nächste Atom-Generation Valley View oder Avoton mit Silvermont-Architektur – vorgesehen für Ende 2013 – gedacht sein. Aber Intel ist inzwischen auch als Schmiede für externe Firmen tätig. Bekannt sind derzeit drei kleinere, Achronix, Netronome und Tabula, doch Herstellungschef Mark Bohr deutete im Interview auf dem letzten IDF an, dass es bereits ein paar mehr „non disclosed“ Firmen seien und bald noch viele dazukommen könnten. Im Gespräch sind Cisco, Xilinx und Altera, und nun wird Intel auch als möglicher Auftragshersteller für Apples nächste oder übernächste ARM-Prozessorgeneration heiß gehandelt – angeblich im Tausch für einen Wechsel von Apple hin zu Atom-Prozessoren bei zukünftigen iPads.

Noch-Intel-Chef Otellini gab Anfang Dezember auf der Bernstein Technology Conference an, dass man als Auftragsfertiger zwar nicht mit TSMC konkurrieren

ren wolle, man habe aber jede Menge Stoff in der Pipeline. Zur Fertigung von ARM-Chips wollte er sich nicht direkt äußern, betonte aber, man wäre offen für ein Abkommen als Chipschmiede für die richtige strategische Beziehung mit dem richtigen Kunden.

Auf dem IED-Meeting hörte man von solchen Dingen nichts, aber von enttäuschenden Verschiebungen. So räumte Achronix-Chef John Holt ein, dass das für Ende 2012 versprochene 6-Millionen-Transistor-FPGA HD-1000, gefertigt in Intels 22-nm-Prozess, frühestens im ersten Quartal 2013 in die Bemusterung gehen könne. Intels Haswell-Prozessoren wird man wohl auch erst später in der zweiten Jahreshälfte 2013 bewundern dürfen. Und die Nachfolgechips im 14-nm-Prozess, Broadwell und Avoton, kommen erst später im weiteren Verlauf von 2014 heraus. 600 irische Mitarbeiter für das dafür vorgesehene Werk in Leixlip werden daher vom Training in den USA jetzt erst einmal wieder nach Hause geschickt.

Broadwell, so Intel-Presse-sprecher Dan Snyder zur Website Maximum PC, soll allerdings, anders als hier und da berichtet, weiterhin auch in Sockelversionen erscheinen. Das gelte für die „voraussehbare Zukunft“.

Haswells Desktop-Familie wird jedenfalls definitiv im Sockel

erscheinen, und zwar voraussichtlich im neuen Sockel LGA1150. Das lässt sich einer zur chinesischen Website chinese.vr-zone.com durchgesickerten Roadmap entnehmen, die die 14 geplanten Haswell-Desktop-Versionen für 2013 auflistet: mit zwei oder vier Kernen, mit und ohne Hyper-Threading, mit Takt zwischen 2,7 und 3,5 GHz, mit 4 bis 8 MByte L3-Cache – und alle bestückt mit HD-4600-Grafik. Hierbei dürfte es sich um die mäßig performante Grafik GT2 mit nur 20 Execution Units (EU) handeln, die GT3 mit 40 EUs bliebe damit den High-End-Notebooks vorbehalten.

## Dresdener Stollen

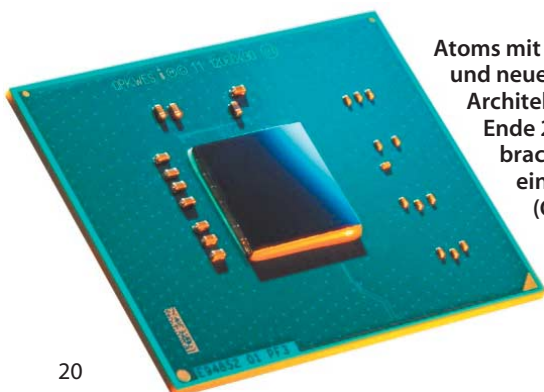
Globalfoundries war natürlich ebenfalls in zahlreichen Vorträgen auf dem IEDM präsent. Hier hofft man, bis 2014 den 14XM-Prozess mit 14-nm-FinFet-Transistoren am Laufen zu haben. Dafür soll der Dresdener Werkschef Rutger Wijburg sorgen, der nun auch für die neue Fabrik im Staate New York Verantwortung trägt. Das nach der Pleite von Qimonda etwas darbenende gemeinsame Maskenwerk AMTC in Dresden wollen Globalfoundries und Partner Toppan Photomask nun wiederbeleben. Sie verlängerten das Joint Venture um fünf Jahre und planen in den nächsten Jahren größere Investitionen und eine Aufstockung der Belegschaft. Auf der Strecke geblieben ist hingegen das mit Fraunhofer geführte Center für nanoelektronische Technologien CNT, das ebenfalls in Dresden angesiedelt ist. Die Fraunhofer-Gesellschaft hatte vor ein paar Wochen beschlossen, das CNT wegen mangelnder Wirtschaftlichkeit zum Jahresende als eigenständige Einrichtung aufzulösen, profitable Arbeitsfelder sollen in der Abteilung für Photonische Mikrosysteme aufgehen.

Globalfoundries' Hauptauftragsgeber AMD kämpft derzeit mit sinkender Nachfrage und handelte daher das Wafer Supply Agreement neu aus. Schon im laufenden vierten Quartal des Jahres 2012 nimmt AMD weniger Wafer ab als ursprünglich bestellt und zahlt dafür einen Abschlag in Höhe von 320 Millionen US-Dollar. Für 2013 sieht das Agreement Einkäufe in Höhe von 1,15 Milliarden Dollar vor. Etwas versteckt findet man in dem Agree-

ment auch den Hinweis, dass AMD auf einen Standard-28-nm-CMOS-Prozess wechseln will, also weg von dem bisherigen Silicon on Insulator (SOI) hin zu Bulk. Alle Mikroprozessoren sollen von Globalfoundries gefertigt werden. Insgesamt will sich AMD zukünftig auf wenige Produkte mit hohem Verkaufsvolumen konzentrieren. Bislang lässt man bei zwei Schmieden (Globalfoundries und TSMC) in neun verschiedenen Prozessen fertigen. AMD-Chef Rory Read will künftig nur noch zwei verschiedene Fertigungsprozesse für alle AMD-Produkte.

Während AMD also offenbar weg will von SOI, hält Globalfoundries' Entwicklungspartner IBM für den 22-nm-SoC-Prozess an SOI und auch an „Gate first“ fest – Letzteres zur Überraschung aller, denn es galt als sicher, dass IBM zu dem von Intel favorisierten „Gate-last-Verfahren“ wechseln würde. Neu ist auch das Einbringen von Kohlenstoff als Dotierung. Damit kann man das Silizium-Germanium-Gemisch noch stärker unter Stress setzen, um so eine höhere Beweglichkeit der Ladungsträger zu erzielen – etwa 25 Prozent höher als im aktuellen 32-nm-Prozess. Bislang hielt man den Kohlenstoff für zu instabil, doch IBM hat das offenbar in den Griff gekriegt.

Doch trotz aller Fortschritte geht dem mooreschen Gesetz so langsam die Puste aus, das führte IMECs Lithografie-Spezialist Kurt RONSE in seiner Keynote aus. Mangels massentauglicher EUV-Lithografie muss Technologievorreiter Intel auch den 14-nm-Prozess mit zahlreichen Tricks und Magie mit 193-nm-Lasertechnik bewerkstelligen, was bezüglich Performance aber weniger effizient ist – nur noch 15 bis 20 Prozent gegenüber der Vorgeneration und nicht mehr 30 Prozent wie bislang üblich. Das treibt zudem die Kosten nach oben, da man hier dreimal belichten muss (triple patterning), statt einmal wie bei EUV. Sogar für 10 nm, so Herstellungsleiter Mark Bohr, hat Intel irgendwie einen „Not-Prozess“ mit 193-nm-Licht hinkommen – aber hier hofft man noch darauf, zuvor die erheblichen Probleme mit EUV lösen zu können – sonst dürfte die Kurve des mooreschen Gesetzes eben eine erhebliche Delle bekommen. (as)



Atoms mit 22-nm-Strukturen und neuer Out-of-Order-Architektur stehen erst Ende 2013 an – nun brachte Intel erst einmal den S1200 (Centerton) für Microserver im 32-nm-SoC-Prozess heraus.

## LTE-Smartphone mit Android 4

Für unter 400 Euro will HTC ab Januar das One SV verkaufen, ein Smartphone mit LTE-Funkmodul und Mittelklasse-Ausstattung. Es funkt in den drei LTE-Frequenzbändern mit 800, 1800 und 2600 MHz und somit in den Netzen von Telekom, O2 und Vodafone. Das 4,3-Zoll-Display zeigt Mittelklasse-typisch 800 × 480 Punkte, aus der übrigen Ausstattung stechen Dualband-WLAN, NFC und der SD-Slot hervor; außerdem gibt es einen Zweikern-Prozessor

mit 1,2 GHz, Android 4.0, 8 GByte Flash, 1 GByte RAM, Bluetooth 4.0, UKW-Radio sowie 5-MP-Rück- und 1,6-MP-Frontkamera.

Mit dem Straßenpreis beispielsweise des LTE-Handys LG Optimus True HD LTE (schnellere CPU, 4,5 Zoll mit 1280 × 720, zwei Kameras, MHL, allerdings nur Android 2.3) von unter 300 Euro hält das One SV nicht mit, aber vermutlich bekommt man es schon zur Markteinführung für unter 350 Euro. (jow)

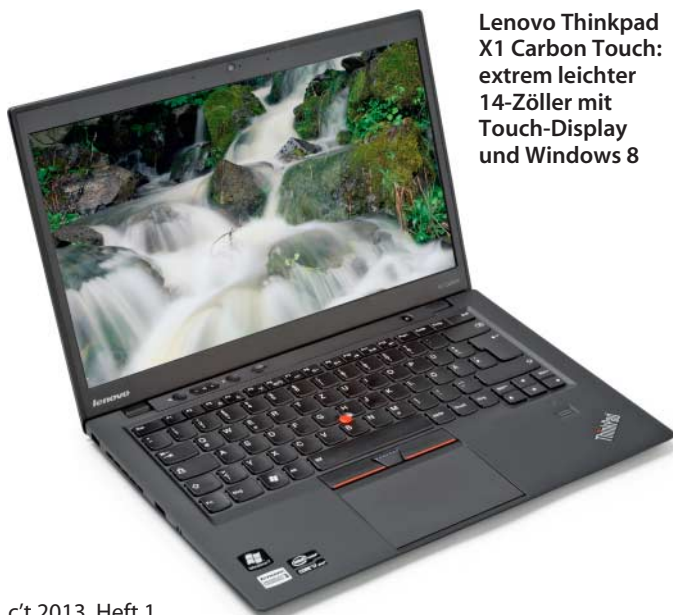


**HTC One SV:**  
LTE in allen drei  
Netzen und  
eine moderne  
Mittelklasse-  
Ausstattung

## Touch-Ultrabook mit großem Display

Lenovo will eine Version des Edel-Ultrabooks Thinkpad X1 Carbon mit Touchscreen und Windows 8 herausbringen. Es besitzt weiterhin ein 14-Zoll-Display mit 1600 × 900 Punkten, ist aber 2 Millimeter dicker und etwas schwerer als ohne Touch. Mit etwa 1,5 Kilogramm ist es einer der leichtesten 14-Zöller überhaupt, selbst viele 13-Zöller wiegen mehr. In den USA soll es noch im Dezember ab

1400 US-Dollar lieferbar sein, etwa 150 US-Dollar teurer als ohne Touch. Zum Deutschland-Start sagt Lenovo noch nichts; die Version ohne Touch kostet hierzulande im Lenovo-Shop 1570 Euro mit 1366er- und rund 1650 Euro mit 1600er-Display. Im Test (c't 22/12) zeigte das matte Display weite Einblickwinkel, aber auch Flimmern in Farbübergängen. (jow)



**Lenovo Thinkpad X1 Carbon Touch:**  
extrem leichter  
14-Zöller mit  
Touch-Display  
und Windows 8

## Windows-Smartphone unter 300 Euro

Nokia will das Lumia 620 mit Windows Phone 8 für 269 Euro verkaufen, in Deutschland allerdings erst im Lauf des ersten Quartals 2013. Es soll in Grün, Orange, Fuchsia, Gelb, Cyan, Weiß und Schwarz erhältlich sein.

Das Display misst 3,8 Zoll in der Diagonale und zeigt 800 ×

480 Punkte. Für diesen Preis bekommt man eine Rückkamera mit 5 MP, eine Frontkamera, einen Zweikernprozessor mit 1 GHz, Dualband-WLAN, Bluetooth und NFC. Arbeits- und Flashspeicher (0,5 und 8 GByte) sind knapp bemessen, ein SD-Slot ist immerhin vorhanden. Der Akku fasst nur 1300 mAh. (jow)



**Nokia Lumia 620:**  
günstiges  
Smartphone  
mit Windows  
Phone 8



## Mobil-Notizen

Zwei **Android-Tablets** für 400 Euro: Das Toshiba AT300SE und das Aldi-Tablet Medion Lifetab S9714 haben ein 10-Zoll-Display (1280 × 800), den Tegra 3 und einen SD-Slot. Das Toshiba hat 16 GByte, das Medion 32 GByte Speicher.

Sony hat einen **Bücher-Shop** für seine E-Book-Reader eröffnet. Dieser enthält aktuelle Bestseller und ältere Werke im Epub-Format. Den Shop erreicht man direkt auf den Readern, bisher hatten diese nur Zugang zu ebook.de

## Preise und Gerüchte zu Microsofts Surface

Microsofts x86-Tablet mit vollwertigem Windows 8 wird teuer: 900 US-Dollar kostet das Surface Pro mit 64 GByte, das im Januar in den Verkauf gehen soll. Ein Stift gehört zum Lieferumfang, eine Ansteck tastatur nicht – dafür sind zusätzlich 120 Dollar für das Touch-Cover (mit Folientasten) oder 130 Dollar für das Type Cover (mit echten Tasten) fällig. Die 128-GByte-Variante kostet 100 Dollar mehr. Euro-Preise hat Microsoft noch nicht verraten.

Die wichtigsten Unterschiede zum 200 Dollar billigeren Surface mit Windows RT: Das Pro-Modell arbeitet mit einem Intel Core i statt ARM-Prozessor, es wiegt mit 900 Gramm deutlich mehr und ist dicker. Das 10,6-Zoll-Display ist schärfer (1920 × 1080). Es laufen alle Windows-Anwendun-

gen, auf dem RT-Tablet nur die aus Microsofts Marktplatz. Office gehört nicht zum Lieferumfang. Laut einem Microsoft-Tweet hält das Pro im Akkubetrieb nur „ungefähr halb so lange“ durch.

Windows-8-Tablets mit Core i von anderen Herstellern sind ebenfalls noch nicht lieferbar, aber zwei Preise sind bekannt: Das Acer W700 kostet 700 Euro, das Samsung Ativ Smart PC Pro mit 128 GByte satte 1300 Euro.

Dazu gesellt sich ein Gerücht aus angeblich Microsoft-nahen Quellen. Demnach sollen 2013 gleich drei weitere Surface-Modelle erscheinen: ein 8,6-Zoll-Tablet mit ARM-Prozessor und RT, ein 11,6-Zöller mit der AMD-CPU Temash und Windows 8 sowie ein „Surface Book“ mit 14,6-Zoll-Display und Intel Haswell. (jow)



## Flacher CPU-Kühler

Thermalright verspricht für den Low-Profile-Kühler AXP-100, dass er auch in kompakten PC-Gehäusen leistungsfähige Prozessoren vor dem Überhitzen bewahrt. Inklusive Lüfter ist er lediglich 58 mm hoch. Der PWM-Ventilator mit einer Kantenlänge von 10 cm läuft mit 900 bis 2500

U/min. Damit der Lüfter auch in engen Gehäusen nicht aneckt, gestatten es die Montagelöcher, ihn in beide Richtungen um jeweils bis zu 15 mm versetzt zu montieren. Der AXP-100 passt auf gängige AMD- und Intel-Prozessoren und ist ab Mitte Januar für 45 Euro erhältlich. (chh)



Sechs Heatpipes leiten beim Thermalright AXP-100 die Abwärme des Prozessors zu den Kühlrippen.

## Gaming-PCs zum Übertakten

Die Gaming-PCs der Serie Acer Aspire G5920 Predator stellen dank leistungsfähiger Grafikkarten anspruchsvolle 3D-Spiele flüssig dar. Zur Auswahl stehen Nvidia-Grafikkarten der Typen GeForce GTX 660, GTX 670 und GTX 680 sowie das AMD-Modell Radeon HD 7970. Acer baut den Quad-Core-Prozessor Core i7-3770K mit offenem Multiplikator ein. Eine passende Übertaktungssoftware liefert der Hersteller mit. Die Basisversion des Aspire G5920 Predator ist mit einer 2-TByte-Festplatte ausgestattet. In den teureren Varianten kommt eine Solid-State Disk mit bis zu 128 GByte Kapazität hinzu. Zur weiteren Ausstattung der ab 1200 Euro erhältlichen Rechner zählen 16 GByte Arbeitsspeicher, ein Kartenleser, zwei Hot-Swap-Rahmen für Festplatten, 2 × USB 3.0 und Windows 8. (chh)



Im Acer Aspire G5920 steckt der derzeit schnellste LGA1155-Prozessor Core i7-3770K.

## High-End-GPU für Tablets

Die britische Firma Imagination Technologies hat im Rahmen der Embedded Technology Conference 2012 ihr neues SoC-GPU-Flaggschiff vorgestellt: den PowerVR G6630. Er gehört zur auch unter dem Codenamen Rogue laufenden Serie 6 und soll kompatibel sein zu OpenGL ES 3.0, DirectX 10 und OpenCL. Die GPU besteht aus sechs Shader-Clustern, die sich paarweise abschalten lassen, um Strom zu

sparen. Das soll bei Mobilgeräten die Akkulaufzeit verlängern. Ein dedizierter 2D-Prozessor entlastet die Shader bei einfachen Grafikausgaben. Imagination Technologies verspricht Spielegrafik in Konsolenqualität und will den PowerVR G6630 in High-End-Smartphones, Tablets und HD-Fernsehgeräte bringen. Erste Geräte mit dem G6630 werden frühestens ab Mitte 2013 erwartet. (mfi)

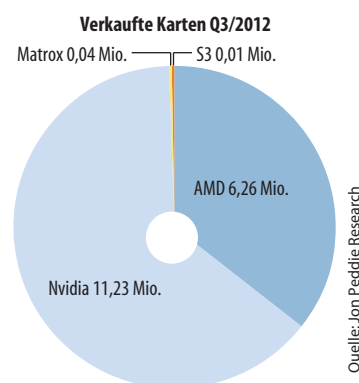
## Mehr Grafikkarten, weniger Grafikchips

Gewachsen ist die Zahl der weltweit verkauften Grafikkarten im dritten Quartal 2012. Insgesamt setzten AMD, Nvidia und Co. von Juli bis September 17,54 Millionen Stück ab. Das entspricht einer Steigerung von 19 Prozent im Vergleich zum zweiten Quartal beziehungsweise 2 Prozent zum Vorjahreszeitraum, wie aus einer Analyse der US-amerikanischen Marktforscher von Jon Peddie Research hervorgeht. Der Absatzanstieg im Vergleich zum vorherigen Quartal ist beachtenswert, liegt er doch deutlich über dem 10-Jahres-Mittel von 10,6 Prozent. Die Zahl der verkauften PC-Systeme wuchs laut Jon Peddie im Q3/2012 dagegen nur um 0,6 Prozent auf 87,6 Millionen Stück. Als Datenbasis gibt Peddie dafür den Durchschnitt der Daten von Dataquest, IDC und HSI an.

Klarer Marktführer bleibt Nvidia: auf 64 Prozent der verkauften Grafikkarten (11,23 Mio.) sitzen GPUs der Kalifornier. Damit konnte Nvidia seinen Anteil im Vergleich zum Vorjahresquartal um 4,3 Prozentpunkte verbessern. AMD verlor dagegen rund 4 Prozentpunkte und sank auf 35,7 Prozent. Das derzeit in schwierigem Fahrwasser befindliche Unternehmen konnte nur 6,26 Millionen Grafikkarten absetzen. Zwar noch gelistet, aber kaum noch von Bedeutung für den Gesamtmarkt sind Matrox und S3 Graphics mit 40 000 beziehungsweise 10 000 verkauften Einheiten weltweit.

Abgenommen hat laut Peddie die Zahl der verkauften Einstiegs-Grafikkarten. Diese werden Stück für Stück von Intels und AMDs Prozessorgrafikkernen (Intel Ivy Bridge, AMD Llano und Trinity) kannibalisiert, die die Bedürfnisse vieler einfacher PC-Anwendungen bereits erfüllen. Genaue Zahlen nennt JPR nicht.

Nimmt man eben jene GPUs von Prozessoren (und älteren Chipsätzen) mit ins Boot, hat die reine Zahl der abgesetzten Grafikchips im dritten Quartal 2012 allerdings abgenommen. 120 Millionen Stück wurden verkauft – ein Rückgang um 4 Prozent im Vergleich zum zweiten Quartal des Jahres. Marktführer blieb dabei Intel mit 71,75 Millionen GPUs, gefolgt von AMD (25,43 Mio.) und Nvidia (22,25 Mio.). (mfi)



Nvidia bleibt klarer Marktführer mit einem Anteil von 64 Prozent.

## Mini-ITX-Board für Oldie-Hardware

Um alte Hardware mit einem kompakten, modernen Rechner weiternutzen zu können, gibt es von Gigabyte das Mini-ITX-Board GA-C847N. Zu den Besonderheiten zählen ein PCI-Slot sowie IDE-, Parallelport- und RS/232-Anschluss. Der Hersteller lötet auf das Board einen Dual-Core-Prozessor Celeron 847 mit 1,1 GHz Taktfrequenz und

2 MByte L2-Cache sowie den Chipsatz NM70 auf. Das GA-C847N lässt sich mit zwei DDR3-DIMMs bestücken. Intern bietet es unter anderem 1 × SATA 6G, 2 × SATA II sowie je einen Pfostenstecker für die serielle und parallele Schnittstelle. Monitore steuert das Board per HDMI oder VGA an. Das Gigabyte GA-C847N kostet rund 92 Euro. (chh)



Trotz einer Thermal Design Power von lediglich 17 Watt braucht der Celeron 847 auf dem Gigabyte GA-C847N eine aktive Kühlung.

Anzeige

## Blickwinkelstabiler Office-Monitor

Die begrenzten Einblickwinkel von Monitoren mit TN-Panels reichen für normale Office-Anwendungen häufig aus. Zum Problem werden sie allerdings für Nutzer, die ihren Monitor zum Arbeiten ins Hochformat drehen wollen: Da Bildqualität und Helligkeit auf TN-Schirmen bei der Betrachtung von unten stark abnehmen, wird die Darstellung nach der Schirmdrehung von einer Seite sehr unansehnlich. Bewegt man beim Arbeiten den Kopf nur leicht zu dieser Seite, lässt sich das Dokument kaum noch lesen.

Für die Nutzung im Hochformat sollte man deshalb eher zu Modellen mit blickwinkelstabiler LCD-Technik greifen. In jüngerer Vergangenheit werden solche Schirme bereits ab 200 Euro angeboten; sie sind damit nicht mehr nur Grafikprofis vorbehalten. Das Gros der neuen Geräte setzt auf IPS-

Technik, AOC verbaut beim m2460Phu dagegen ein VA-Panel mit 1920 × 1080 Bildpunkten und blendfreier Displayoberfläche.

Zum ergonomischen Arbeiten lässt sich der 24-Zöller auf seinem Standfuß neigen, seitlich drehen, um 13 Zentimeter in der Höhe verstellen und ins Hochformat drehen. Für den Digitalbetrieb stehen DVI- und HDMI-Buchsen bereit. Ein USB-Hub mit vier Peripherieanschlüssen und ein Helligkeitssensor zur automatischen Anpassung der Schirmhelligkeit runden die Ausstattung ab. Der m2460Phu ist ab sofort für 260 Euro erhältlich. (spo)

**AOCs 24-Zöller empfiehlt sich mit geringer Winkelabhängigkeit und flexibler Mechanik für den Office-Einsatz.**



## Digitalprojektor-Alternative für kleine Kinos

An kleine und finanziell schwach ausgestattete Kinos richtet sich das von der Cinemathek Leipzig entwickelte A-Cinema-System. Das auf dem Kongress für kommunale Filmarbeit in Dortmund vorgestellte System soll 10 000 bis 17 000 Euro kosten. Zum Vergleich: Für ein Kinosystem nach dem von allen Verleihern unterstützten DCI-Standard muss man zurzeit mindestens 60 000 Euro berappen. Der von Stephan Wein, Veit Geldner und Sven Wörner entwickelten A-Cinema-Anlage fehlt der eigentlich für die Entschlüsselung der Filmdaten notwendige Secure Media Block, wodurch sie einen wichtigen Aspekt der DCI-Norm nicht erfüllt. Verschlüsselte DCPs (Digital Cinema Package) kann sie trotzdem abspielen, da sie auf den EasyDCP-Player des Fraunhofer IIS in Erlangen zurückgreift.

Inzwischen ist bereits ein großer Teil der deutschen Kinos nach DCI-Norm digitalisiert, vor allem seit die Filmförderungsanstalt (FFA) in Berlin diese Umstellung mit Millionen Euro bezuschusst. Doch nicht jedes Kino erhält diese Förderung: Es muss mehr als 8000 Zuschauer pro Jahr und einen Nettoumsatz von mehr als 40 000 Euro nachweisen. Durch dieses Raster fallen kleine Kinos und viele Filmtheater mit einem kulturellen Programmansatz. Laut Fabian Schahren, Geschäftsführer des Bundesverbandes kommunale Filmarbeit, kann von den 100 Mitgliedskinos seines Verbandes gut die Hälfte nicht die Kriterien der FFA erfüllen. Das werde zu einem massiven Kinosterben in der Fläche führen, ist sich Schahren sicher. Sven Wörner von der Cinemathek Leipzig berichtete, dass bei ihm be-

reits auch kommerzielle Kinobetreiber Interesse an A-Cinema bekundet hätten.

Kernstück der in Dortmund vorgeführten A-Cinema-Anlage ist ein 3000 Euro teurer Rechner mit Quad-Core-i7-Prozessor und zwei Grafikkarten – eine fürs Entschlüsseln und Dekodieren, die andere für die Ausgabe des Bildes. Als Projektor kann ein konventionelles (Heimkino-)Gerät genutzt werden.

Stephan Wein, freier Softwareentwickler und Betreuer der IT-Infrastruktur der Cinemathek Leipzig, programmierte in Real Basic und C einen eigenen Player, der auf Libraries des VLC-Players und der EasyDCP Software vom Fraunhofer Institut zurückgreift. Geschrieben für Windows 7 mit 64 Bit kann die Software einen JPEG2000-Film mit bis zu 250 MBit/Sekunde dekodieren. (Georg Immich/jkj)

## LED-Laser-Hybrid-Beamer

20 000 Stunden: So lange soll die Lichtquelle der neuen Laser-LED-Hybrid-Projektoren von Optoma durchhalten. Statt konventioneller Hochdrucklampen nutzen die Modelle ZX212ST (XGA-Auflösung, 1024 × 768) und ZW212ST (WXGA, 1280 × 800) zwei LEDs und eine Laserdiode.

Mit 2300 Lumen beim XGA- beziehungsweise 2500 Lumen beim WXGA-Modell erreichen die Projektoren laut Hersteller praxistaugliche Lichtströme für die meisten Präsentationsumgebungen. Modelle mit

konventionellen Lampen sind allerdings meist noch ein bisschen heller – und preisgünstiger obendrein, denn Optomas LED-Laser-Hybrid-Projektoren kosten happige 1450 Euro (ZX212ST) und 1800 Euro (ZW212ST). Dafür integrieren die DLP-Geräte aber auch einen Medienplayer für USB-Datenträger und SD-Karten, außerdem lassen sich Präsentationen über Android- oder iOS-Mobilgeräte per kostenloser App drahtlos auf die Leinwand bringen. Beide Projektoren sind bereits im Handel. (jkj)



**Eine LED-Laser-Diodenkombination verschafft den Hybrid-Projektoren von Optoma ausdauerndes Licht.**

## Langlebige Projektoren

NEC hat drei neue LCD-Projektoren mit einer Lampenlebensdauer von 10 000 Stunden angekündigt. Der M271W projiziert 1280 × 800 Pixel (WXGA) und erreicht laut Hersteller 2700 Lumen, M271X und M311X arbeiten mit XGA-Panels (1024 × 768) und erzielen 2700 beziehungsweise 3100 Lumen. Allerdings gilt die Leuchtdauer nur im lichtreduzierten Eco-Modus – in der hellsten Betriebsart sinkt die Lebensdauer auf 5000 Stunden.

Bilder nehmen die Projektoren über HDMI oder die analogen Standardanschlüsse entgegen und auch über USB: Der eingebaute Medienplayer zeigt JPEG-Dateien von USB-Datenträgern, außerdem kann man die PC-Bildausgabe per USB-Kabel spiegeln. Mit dem optionalen WLAN-Dongle lassen sich die Beamer auch über eine iOS-App bespielen, das Wireless Image Utility ist kostenlos im App Store erhältlich. Alle drei Geräte sind ab sofort für 630 Euro (M271W), 560 Euro (M271X) und 700 Euro (M311X) erhältlich. (jkj)



## AMD Opteron 3300, 4300 und neue Roadmap

Für Server mit einer oder zwei Prozessorfassungen sind die Opteron-Baureihen 3300 und 4300 gedacht. Sie bringen die Piledriver-Generation der Bulldozer-Mikroarchitektur in günstige und sparsame Server; beim teuersten Opteron 6300 (Abu Dhabi) hatte AMD den Umstieg schon vollzogen. Nun folgen drei Versionen des Opteron 3300 (Delhi) und sechs Varianten des 4300 (Seoul). Die Baureihe 3000 für Mainboards mit einer Fassung AM3+ konkurriert mit Intels Xeons der Familie E3-1200 (LGA1155). Die Opteron-Serie 4300 tritt gegen die Xeon-Reihen E5-2400 (LGA1356) beziehungsweise E5-2600 (LGA2011) an.

Im Einzelhandel sind wenige Serverboards für die 3000er-Opterons zu finden – und jene, die es gibt, sind nicht billiger als die entsprechenden Xeon-Boards. Auch die Opteron-3000-Chips sind kaum im Einzelhandel zu finden; AMD zielt anscheinend vor allem auf das OEM-Geschäft und hat insbesondere Server für Web-Hoster im Visier. Ein typisches Board dafür wäre das MSI MS-S0231.

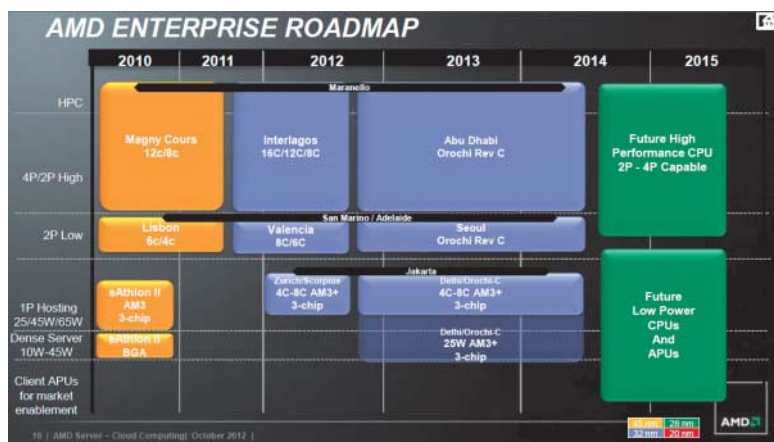
Serverboards mit einer oder zwei C32-Fassungen gibt es von Supermicro und Tyan, viele sind deutlich billiger als ihre LGA2011-Pendants. Allerdings setzt AMD bei den Server-Plattformen weiter auf die bereits drei Jahre alten Chipsätze der Serie SR5600, die statt PCI Express 3.0 und SATA 6G bloß

### Opterons für Server mit 1 oder 2 CPU-Fassungen

| Prozessor  | Fassung | Kerne/Takt  | TDP  | Preis     |
|--|---------|-------------|------|-----------|
| Opteron 4386   | C32     | 8 / 3,1 GHz | 95 W | 348 US-\$ |
| Opteron 4376 HE  | C32     | 8 / 2,6 GHz | 65 W | 501 US-\$ |
| Opteron 4340   | C32     | 6 / 3,5 GHz | 95 W | 348 US-\$ |
| Opteron 4334   | C32     | 6 / 3,1 GHz | 95 W | 191 US-\$ |
| Opteron 4332 HE  | C32     | 6 / 3,0 GHz | 65 W | 415 US-\$ |
| Opteron 4310 EE  | C32     | 4 / 2,2 GHz | 35 W | 415 US-\$ |
| Opteron 3380   | AM3+    | 8 / 2,6 GHz | 65 W | 229 US-\$ |
| Opteron 3350 HE  | AM3+    | 4 / 2,8 GHz | 45 W | 125 US-\$ |
| Opteron 3320 EE  | AM3+    | 4 / 1,9 GHz | 25 W | 174 US-\$ |
| alle Prozessoren takten per Turbo Core hoch bei Teillast |         |             |      |           |

PCIe 2.0 und SATA II unterstützten. Das ist aber bei vielen Servern verschmerzbar.

Anders als noch im Juni von AMD versprochen, werden 2013 nun doch keine neuen Opteron-Generationen erscheinen. Eigentlich war dann die nächste Bulldozer-Version Steamroller geplant. Die aktuellen Piledriver-Opterons – also auch die Abu Dhabs alias 6300 für Maschinen mit zwei, vier oder acht Prozessoren – müssen nun bis zur zweiten Jahreshälfte 2014 durchhalten. Das zeigt eine aktualisierte Roadmap, die eine AMD-Vertreterin im November auf den World Hosting Days in Amsterdam präsentierte. (ciw)



Erst im zweiten Halbjahr 2014 will AMD deutlich verbesserte Opterons bringen.

## Übertaktbare Server und Router für Hochfrequenz-Handel

Beim High-Frequency Trading von Wertpapieren kommt es auf kurze Latenzen an. Deshalb stellen manche Börsenhändler ihre Server möglichst nahe beim jeweiligen Handelsplatz auf. Netzwerkausrüster wie Arista (7124FX) oder Cisco (Algo Speed) verkaufen spezielle Router, die mit Latenzen unter 500 beziehungsweise 200 Nanosekunden auskommen. Supermicro offeriert übertaktbare „Hyper-Speed“-Server für je zwei Xeons der Baureihe E5-2600. Darin lassen sich zwei der 150-Watt-Achtkerner Xeon E5-2687W, die wegen ihrer hohen Leistungsaufnahme eigentlich für Workstations gedacht sind, auf etwas mehr als 4 GHz übertakten. So liefern sie extrem hohe Single-Thread-Performance.

Im 2-HE-Rackserver SuperServer 6027AX-TRF und im Tower-System SuperServer 7047AX-TRF steckt jeweils das Serverboard Super X9DAX-iF mit zwei LGA2011-Fassungen und 16 DIMM-Slots. Supermicro sichert den stabilen Betrieb mit 106 MHz Basistakt zu; mit seinem maximalen Turbo-Multiplikator von 38 erreicht der Xeon E5-2687W dann 4,028 GHz.

Einige spezielle ECC-Speichermodule, jeweils UDIMMs und RDIMMs mit 2 bis 16 GByte Kapazität, gibt Supermicro ebenfalls für den Betrieb bei 106 MHz Basistakt frei. Die Speicherriegel mit DDR3-1600- beziehungsweise DDR3-1866-Spezifikation laufen dann ebenfalls 6 Prozent schneller. (ciw)

Christian Wölbert

# Hier kommt die faire Maus

Nachhaltige Elektronik: schwierig, aber möglich

Wie kann man bessere Arbeitsbedingungen in der Computerindustrie durchsetzen? Indem man einfach damit anfängt.

Drei Jahre lang hat Susanne Jordan an ihrer fairen Maus gearbeitet. Die 35-jährige Geografin aus Bichl in Oberbayern hat Schaltpläne studiert, sächsische Kondensatorhersteller entdeckt, mit Taiwanern über kleine Stückzahlen verhandelt und 30 000 Euro für eine Gussform ausgegeben.

Im Dezember ist die Maus fertig. Doch kaum jemand interessiert sich für sie. Auf einer Berliner Öko-Messe verkauft Jordan ein paar Exemplare, auf dem Tollwood-Festival in München wird sie ignoriert. Schlecht gelaunt steht sie auf der Theresienwiese. Dann klingelt ihr Handy. „Auf der Webseite ist die Hölle los“, berichtet ein Freund. Der Spiegel und taz.de haben über die Maus berichtet und eine Flut von Bestellungen ausgelöst.

Die Idee, eine faire Maus zu entwickeln, hatte Jordan, als sie in einer Rating-Agentur

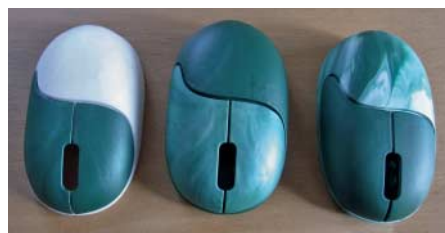
für Nachhaltigkeit arbeitete. Sie bewertete die Computerindustrie – und stellte fest, dass es keine Fairtrade-Nische gibt. Zum System Apple/Foxconn fand sie keine Alternative.

Sie schraubte Mäuse auf und identifizierte 20 Komponenten: Widerstände, Kondensatoren, Schalter, LED, Gehäuse, Scrollrad, Kabel und Sensorchip. Zum Sensor bekam sie einen Schaltplan für die Leiterplatte dazu. Die Entwicklung ist nicht schwer, merkte sie.

Sie ging zur Electronica-Messe und suchte Hersteller. Einige deutsche Firmen freuten sich, trotz der geringen Stückzahl. Doch sie fand in Europa keine Produzenten von LEDs, Linsen, Scrollrädern und Sensoren.

Ihr wurde klar, dass ihr Vorhaben utopisch war. Selbst ein so simples Gerät wie eine Maus konnte sie unmöglich komplett unter menschenwürdigen Bedingungen produzieren lassen, unmöglich die Lieferkette bis zu den Rohstoffen überblicken. Sie entschied, die Maus trotzdem zu entwickeln. Keine komplett faire Maus, aber die fairste Maus, die es gibt.

Die größte Herausforderung war die Zusammenarbeit mit asiatischen Lieferanten. Jordan verlangte Informationen zu Arbeitsbedingungen, Zulieferern, Rohstoffen – für lächerliche Mengen von LEDs und Scrollrädern. Ein Lieferant aus Malaysia sprang ab. Jordan musste umschwenken auf die Philippinen, ein Rückschritt bei den Arbeitsbedingungen. Sie fand recycelte Metalle aus Belgien, aber keine Komponenten mit diesen Metallen, sodass sie ein USB-Kabel mit Kupfer unbekannter Herkunft nehmen musste.



Grün und fair: die Maus von NagerIT

Zwei Jahre dauerte es, bis sie den ersten Prototyp in den Händen hielt. Jetzt kann man die Maus kaufen. Einen Großteil der Lieferkette bezeichnet Jordan als fair: ohne Ausbeutung, ohne Kinderarbeit, ohne erzwungene Überstunden, mit Gesundheitsschutz, mit Lohnfortzahlung im Krankheitsfall. Bei einigen Komponenten sind die Bedingungen „unbekannt“, also vermutlich schlecht. 26,90 Euro kostet die Maus. Jordan hofft, dass sie 15 000 Stück verkauft. Dann ginge ihre Kalkulation auf. Die Maus soll sich rechnen, damit andere dem Beispiel folgen.

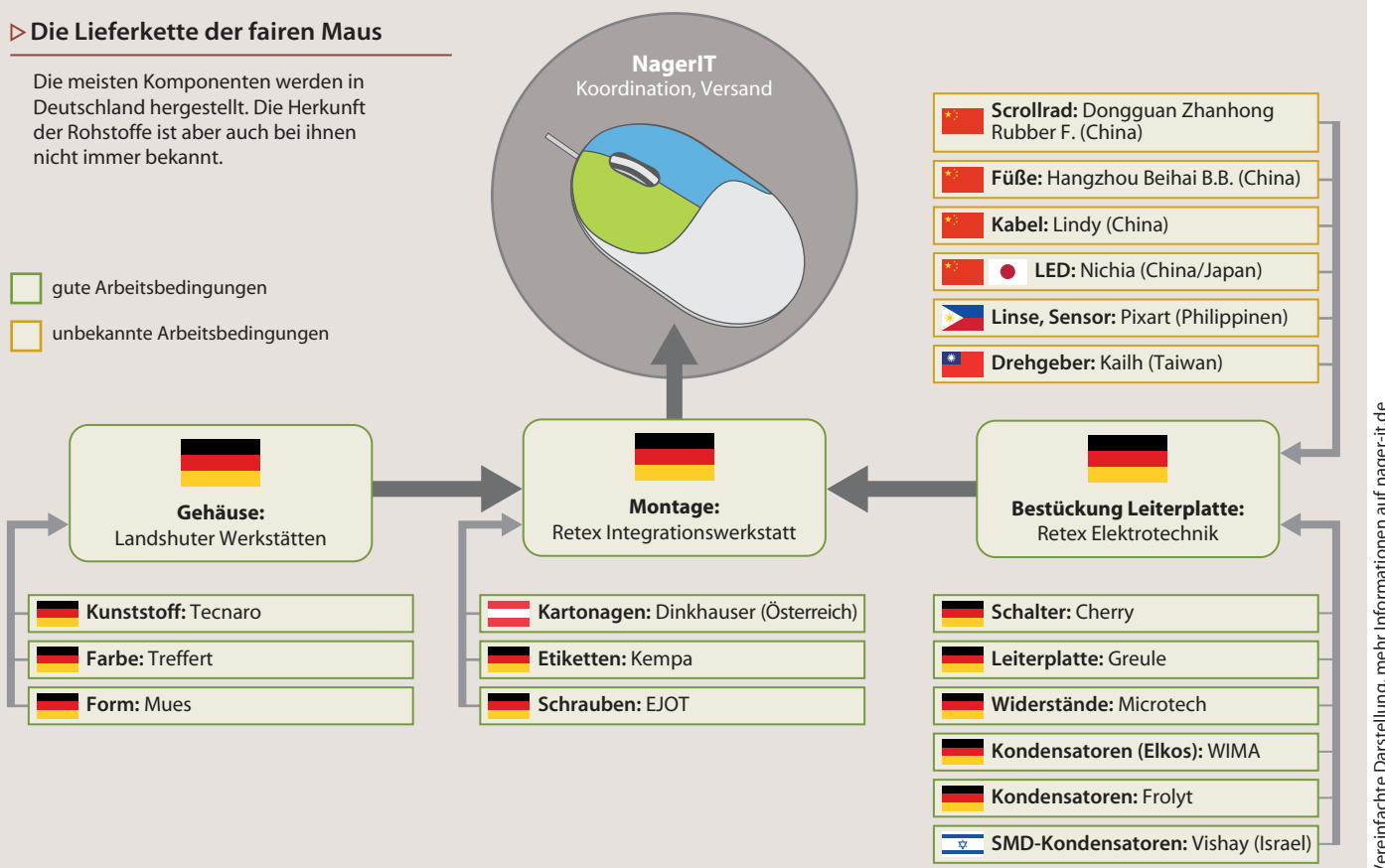
Sie arbeitet nun an der nächsten Version. Bald sollen auch das Scrollrad und die Kabel aus fairer Produktion stammen. „Vielleicht finden wir auch faire Füße.“

Sie will eine Entwicklung anstoßen, „die am Ende auch größere Firmen zum Handeln bewegt“. Ihr Ziel sind bessere Arbeitsbedingungen auch in klassischen Produktionsländern wie China und Vietnam. Sie hofft, dass es irgendwann sogar ein nachhaltig produziertes Smartphone gibt. (cwo)

## Die Lieferkette der fairen Maus

Die meisten Komponenten werden in Deutschland hergestellt. Die Herkunft der Rohstoffe ist aber auch bei ihnen nicht immer bekannt.

- gute Arbeitsbedingungen
- unbekannte Arbeitsbedingungen



Vereinfachte Darstellung, mehr Informationen auf nager-it.de

Benjamin Benz

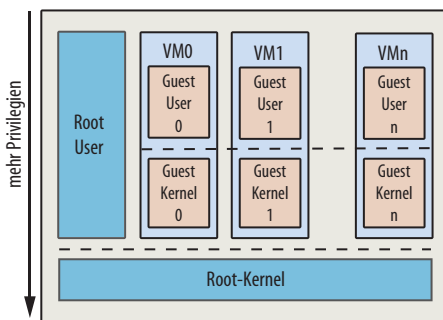
# Architekturerneuerung

## Hardware-Virtualisierung für MIPS-Prozessoren

Mit Release 5 ihrer Prozessorarchitektur führt die CPU-Schmiede MIPS Hardware-Beschleunigung für die Virtualisierung ein, organisiert ein paar Befehlssatz-Erweiterungen um und bohrt die SIMD-Befehle auf.

MIPS-Prozessoren sollen dank Hardware-Unterstützung künftig deutlich schneller und effizienter mit virtuellen Maschinen umgehen können. Dabei denkt MIPS sowohl an Server als auch Embedded-Systeme. Bei Letzteren – zu denen auch das derzeit von MIPS-CPU's dominierte Netzwerkequipment zählt – ermöglicht Virtualisierung eine saubere und sichere Trennung verschiedener Aufgaben und Bereiche.

So soll künftig ein Hardware-naher Hypervisor zwischen den einzelnen virtuellen Maschinen umschalten. Ihm widmet MIPS die zwei neuen „Execution Modes“ Root-Kernel und Root-User. Die beiden bisherigen werden umbenannt und künftig nur noch für Gast-Instanzen verwendet. Dadurch sind bei den Gast-Betriebssystemen keine Änderungen nötig, lediglich der Hypervisor muss die neuen Modi beherrschen. Jede Gast-Instanz bekommt zudem eigene Translation Lookaside Buffer (TLB) und eine Instanz des CPU0-Registers, das alle wichtigen Informationen zum Betriebszustand des Prozessors enthält. Wie viele Gastinstanzen parallel laufen können, hängt davon ab, wie viele dieser Ressourcen der SoC-Entwickler spendiert. Bisherige MIPS-Prozessoren waren auf Softwarevirtualisierung beschränkt. Diese Techniken stehen weiterhin zur Verfügung – etwa, wenn die Ressourcen für die Hardwarevirtualisierung ausgeschöpft sind.



Weil die beiden Guest-Modi in Wirklichkeit die sind, die es schon bei älteren MIPS-Architekturen gab, sind keine Veränderungen an Gast-Betriebssystemen nötig.

Gefeilt hat MIPS auch an der SIMD-Unterstützung und nennt sie nun MSA. Sie arbeitet nach einem strikten RISC-Modell und im Prinzip unabhängig von der Länge der Datenvektoren. So hat MIPS sie erst einmal für 32 Register mit jeweils 128 Bit optimiert, die Befehle könnten jedoch auch breitere Register beackern.


Spezielle Compare-and-Branch-Befehle sollen zudem die Programmierung vereinfachen und die Performance steigern. Neben der Programmierung in C (via gcc) spricht MIPS auch von OpenCL und bezeichnet SIMD als „Oops Technology“. Gemeint ist damit, dass man per SIMD schnell neue Codecs oder Algorithmen implementieren kann, die man beim Entwurf des System-on-Chip nicht in effiziente Hardware gegossen oder schlicht vergessen hat.

### Modulbauweise

Nicht wirklich neu, aber in etwas anderer Verpackung kommen mit Release 5 Enhanced Virtual Addressing (EVA) und die DSP-Erweiterungen daher. Hintergrund: MIPS gruppiert diese und die oben genannten Erweiterungen nun in sogenannte Module. Das soll den Lizenznehmern die Arbeit erleichtern, weil sie nun nur noch ganze Module und nicht mehr einzelne Techniken respektive Application Specific Extensions (ASE) kaufen müssen.

Release 5 – die „4“ überspringt MIPS nach eigenen Angaben aus Marketinggründen – umfasst die ganze Befehlssatzpalette, also sowohl MIPS32 und MIPS64 als auch die dazugehörigen microMIPS-Versionen. Allerdings richten sich die Neuerungen erst einmal an MIPS-Kunden, die eigene Kerne entwickeln, sprich eine Architekturlizenz haben.

Eigene CPU-Kerne mit der neuen Architektur will MIPS im kommenden Jahr vorstellen. Um diese herum können SoC-Entwickler dann wiederum eigene Systems-on-Chip stricken. Bis diese in fertigen Geräten auf den Markt kommen, vergeht nach der Vorstellung der Kerne meist mindestens noch ein weiteres Jahr. Kurzum: Vor Ende 2014 dürfte Release 5 nicht bei Endkunden ankommen.

Wie es mit dem im letzten Prozessorgeflüster bereits erwähnten Verkauf von MIPS weitergeht, ist noch völlig offen. Aktuell überbieten sich Grafikspezialisten Imagination Technologies und DSP-Entwickler Ceva abwechselnd. Stand derzeit: 90 Millionen US-Dollar. Davon unbenommen bleibt aber, dass das Patentkonsortium Bridge Crossing LLC, zu dem unter anderem der britische CPU-Entwickler ARM gehört, 498 von 580 MIPS-Patenten für 350 Millionen US-Dollar übernommen hat. (bbe) 

Anzeige

Nico Jurrán

# ... und Gebührengerechtigkeit für alle

## Rundfunkbeitrag löst Rundfunkgebühr ab

Am 1. Januar 2013 wird die geräteabhängige Rundfunkgebühr – im Volksmund oft GEZ-Gebühr genannt – durch den haushaltsabhängigen Rundfunkbeitrag ersetzt. Der ist laut ARD, ZDF und Deutschlandfunk „einfach und gerecht verteilt“. Das kann man aber durchaus anzweifeln.

**G**ilt ein PC als Rundfunkempfänger, weil man damit ARD-Radiosendungen aus dem Internet empfangen kann? Und macht es einen Unterschied, wenn er bei einem Selbstständigen im Büro steht? Mit diesen und ähnlichen Fragen müssen sich Gerichte herum-schlagen, seit am 1. Januar 2007 internetfähige Rechner zu „neuartigen Rundfunkempfangsgeräten“ erklärt wurden. Befriedigend waren die Urteile für keine Seite: Anwender beschwerten sich, Rundfunkgebühren zahlen zu müssen, obwohl sie sich nie zum Fernsehen vor den PC setzen würden – oder aber, dass das Angebot der Öffentlich-Rechtlichen im Internet für die erhobene „GEZ-Gebühr“ zu mager sei. ARD und ZDF nervten die Unsicherheiten bei der Finanzplanung durch Urteile, in denen etwa die Gebührenpflicht für rein beruflich genutzte Rechner verneint wurde.

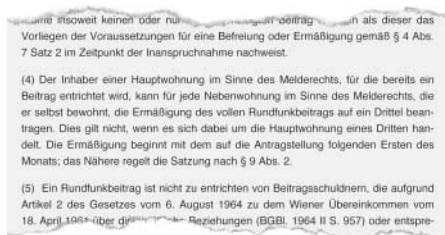
Mit diesem Wirrwarr ist ab dem 1. Januar 2013 endgültig Schluss. Dann wird die Rundfunkgebühr aus den 1950er Jahren durch den neuen „Rundfunkbeitrag“ ersetzt, abgesegnet von den Bundesländern durch den 15. Rundfunkänderungsstaatsvertrag. Gezahlt wird künftig nicht mehr nach Empfangsgeräten, sondern nach Haushalten. Wer wie viele Geräte zu welchem Zweck bereithält, spielt demnach keine Rolle mehr. Stattdessen gilt: Eine Wohnung, ein Beitrag – also unabhängig davon, wie viele Personen dort leben und ob in der Wohnung überhaupt ein Fernseher, ein Radio oder ein anderes Empfangsgerät steht. Genau aus letzterem Grund klagt der Passauer Jurist Ermano Geuer vor dem Bayerischen Verfassungsgericht gegen die Reform.

Die Höhe des Rundfunkbeitrags für Unternehmen richtet sich nach der Anzahl ihrer Betriebsstätten, Beschäftigten und Kraftfahrzeuge (siehe auch Tabelle). Für Einrichtungen, die sich für das Gemeinwohl engagieren, wie zum Beispiel Schulen, Hochschulen oder Jugendheime, gelten gesonderte Regelungen. Wie bei der alten Rundfunkgebühr ist auch bei dem neuen Beitrag eine Befreiung möglich – etwa für Bezieher von BAföG oder Hilfe zur Berufsausbildung, für Hartz-IV-Empfänger oder Personen, die eine Pflegezulage beziehen. Behinderte werden dagegen, in Einklang mit europäischen Richtlinien, künftig stärker zur Kasse gebeten: Seh- und Hörgeschädigte zahlen ein Drittel des normalen Beitrags.

Und der bleibt zumindest bis 2014 stabil bei 17,98 Euro pro Monat. Auf Dauer wird sich freilich zeigen müssen, ob die Einkünfte

der öffentlich-rechtlichen Sender von derzeit rund 7,5 Milliarden Euro im Jahr gehalten werden. Andererseits würde ohne eine Reform der öffentlich-rechtliche Rundfunk bis 2020 wegen der demografischen Entwicklung sowieso etwa eine Milliarde an Einnahmen verlieren, so Martin Stadelmaier (SPD), scheidender Chef der Mainzer Staatskanzlei und führender Medienpolitiker.

Die Gebühreneinzugszentrale wird übrigens nicht arbeitslos. Zum Start des neuen Systems füllt die GEZ ihre Register direkt



### Entwurf des 15. Rundfunkänderungsstaatsvertrags: Die Regelung, dass für Nebenwohnungen ein reduzierter Beitrag fällig wird, fiel in der finalen Fassung heraus.

beim Staat auf: 68,2 Millionen Datensätze der Einwohnermeldeämter werden bis Ende 2014 mit dem Datenbestand abgeglichen. Dass es daher keine Kontrollen an der Wohnungstür mehr geben wird, wie der GEZ-Verwaltungsrats-Vorsitzenden Hans Färber behauptet, bezweifeln Kritiker. Zu verlockend dürfte es etwa erscheinen, die eine oder andere nicht ordnungsgemäß gemeldete Zweitwohnung zu ermitteln.

### Grenzfälle

Denn für jede „Nebenwohnung im Sinne des Melderechts“ (inklusive privat genutzter Ferienwohnungen) wird ein voller Rundfunkbeitrag fällig – auch wenn im Arbeitsentwurf zum Rundfunkänderungsstaatsvertrag vom 15. September 2010 noch von einem Drittel des Beitrags die Rede war. Der entsprechende Passus war in der endgültigen Fassung vom 15./17. Dezember 2010 (beide über den c't-Link abrufbar) jedoch ersatzlos gestrichen worden, Studenten und Arbeitnehmer mit Zweitwohnsitz werden nun also mehrfach voll zur Kasse gebeten. Beitragsfrei sind nur Gartenlauben in Kleingartenanlagen und

Datschen (auch wenn sie über 24 m<sup>2</sup> groß sind), solange sie nur für „gelegentliche Übernachtungen“ genutzt werden.

Besonderen Eifer legen die Gebühreneintreiber offenbar an den Tag, wenn es um Unternehmen geht. Immerhin soll sich die Reform unter anderem dadurch rechnen, dass nun Unternehmen konsequent zur Kasse gebeten werden; nach Schätzungen kommen aktuell bestenfalls 40 Prozent der Betriebe ihrer an sich bestehenden Gebührenpflicht nach. Wer seinen Arbeitsplatz als Selbständiger oder Freiberufler in einer Privatwohnung einrichtet, für die bereits der Rundfunkbeitrag gezahlt wird, muss aber an sich hierfür keinen weiteren Beitrag leisten. Einem c't-Leser, dessen Ein-Mann-Unternehmen die Rechtsform einer GmbH hat und der im Antrag bei „Anzahl Beschäftigte“ korrekt „0“ angab, schrieb die GEZ jedoch sinngemäß, dass diese Regelung nicht für juristische Personen gelte. Erst als sich der Leser beschwerte, nahm die GEZ die Forderung zurück. Allerdings fallen für jedes betrieblich genutzte Kraftfahrzeug 5,99 Euro pro Monat an – unabhängig davon, ob und in welchem Umfang dieses auch als Privatwagen genutzt wird. Da die GEZ über diesen Umweg doch noch an die Drittelgebühr kommt, dürfte sie Zweifel hegen, wenn Selbstständige und Freiberufler mit Home Office angeben, ihr Auto nur privat zu nutzen.

Für die meisten Bürger dürfte sich nichts ändern, da sie heute schon den Höchstbetrag zahlen. Teurer wird es für rund 600 000 Radiohörer ohne Fernseher, die statt der Grundgebühr von 5,76 Euro pro Monat nun den vollen Beitrag von 17,98 Euro zahlen müssen. Andererseits sollen rund 1,5 Millionen Menschen auch sparen. So muss nur noch einmal pro Wohngemeinschaft gezahlt werden, egal wie viele WG-Genossen unter einem Dach leben. Ähnlich verhält es sich bei Menschen mit eigenem Einkommen, die noch bei den Eltern wohnen: Zahlen die Eltern die Gebühr, hören und schauen die Kinder ohne Abgabe. (nj)

[www.ct.de/1301028](http://www.ct.de/1301028)

### Beitragsstaffel für Betriebsstätten

| Staffel | Beschäftigte pro Betriebsstätte | Anzahl Beiträge | Beitrag pro Monat |
|---------|---------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1       | 0 bis 8                         | 1/3             | 5,99 €            |
| 2       | 9 bis 19                        | 1               | 17,98 €           |
| 3       | 20 bis 49                       | 2               | 35,96 €           |
| 4       | 50 bis 249                      | 5               | 89,90 €           |
| 5       | 250 bis 499                     | 10              | 179,80 €          |
| 6       | 500 bis 999                     | 20              | 359,60 €          |
| 7       | 1000 bis 4999                   | 40              | 719,20 €          |
| 8       | 5000 bis 9999                   | 80              | 1438,40 €         |
| 9       | 10 000 bis 19 999               | 120             | 2157,60 €         |
| 10      | ab 20 000                       | 180             | 3236,40 €         |



## Spotify wird persönlicher

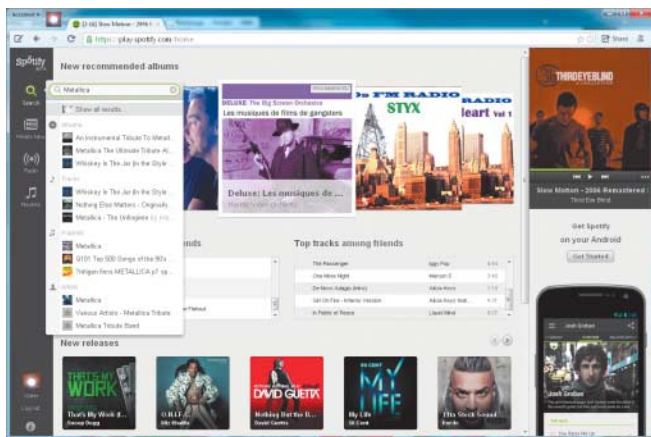
Unter dem Druck von gut einem Dutzend Mitbewerber – siehe den Test ab Seite 102 – hat der Musik-Streaming-Dienst Spotify einen Relaunch angekündigt, der in den nächsten Wochen über die Bühne gehen soll. Musste man bisher eine Desktopsoftware für Windows oder Mac OS X installieren, um Spotify am PC nutzen zu können, soll künftig ein Webbrowser reichen, mit dem man auf <http://play.spotify.com> navigiert. Momentan befindet sich der Webplayer noch in der Beta-Phase, wird aber ebenso wie die folgenden neuen Funktionen innerhalb der kommenden Wochen freigeschaltet.

Trotz in der Desktopsoftware installierbarer „Apps“ mit Tipps und Rezensionen scheinen sich viele Nutzer noch nicht in dem nach Spotify-Angaben rund 20 Millionen Songs umfassenden Katalog zurechtzufinden. Nun

soll eine an Twitter erinnernde Follow-Funktion Künstler und Spotify-Nutzer enger vernetzen. Anwender können ihren (Spotify nutzenden) Idolen oder einander folgen und sehen, was beispielsweise Barack Obama, Paul McCartney, Deichkind oder Smudo so hören. Der Discover-Feed soll auf den persönlichen Geschmack zugeschnittene Empfehlungen liefern, die sich aus dem Nutzungsverhalten ergeben – etwa den gehörten Stücken oder besuchten Konzerten.

Mit der „Audio Preview“-Funktion soll man in vorgeschlagene Songs hineinhören können, ohne den gerade gehörten Track verlassen zu müssen – beendet man die Preview, läuft das vorherige Lied nahtlos weiter. Auf Mobilgeräten informieren künftig Push-Nachrichten über Neuerscheinungen. Die Desktop-Version von Spotify steht kostenlos zum

Download für Windows und Mac OS X zur Verfügung; Linux-Anwender können eine Preview-Version verwenden oder die Windows-Version mit Wine unter Linux installieren. (vza)



Derzeit befindet sich der neue Spotify-Webplayer noch in der Beta-Phase, funktioniert aber schon erstaunlich stabil.

Anzeige

## Geduldsprobe: Wii U geht online

Wer die Wii U online betreiben will, muss Geduld mitbringen. Innerhalb weniger Tage veröffentlichte Nintendo bereits zwei große Firmware-Updates (etwa 1 GByte und 600 MByte), deren Installation jeweils rund eine Stunde dauerte. Zusätzlich verlangen die meisten Launch-Spiele weitere Updates, Anwendungen starten weiterhin sehr langsam. Neben einem Spieler-Forum und einem YouTube-Client gibt es einen Browser, der sich vergleichsweise flott bedienen lässt, mangels Flash jedoch nur manche Webvideos abspielt.

Nach dem Update lassen sich alte Download-Spiele der Wii übertragen. Aber auch dieser Vorgang ist zeitaufwendig. Vereinzelt Titel wie „Lost Winds“ ziehen nicht mit um, sondern verbleiben auf der Wii.

Im neuen „eShop“ der Wii U bietet Nintendo sechs Download-Titel zwischen 8 und 20 Euro an, darunter Little Inferno und Nano Assault Neo (Tests siehe S. 177). Spiele „ab 18“ lassen sich im eShop nur zwischen 23 und 3 Uhr nachts abrufen. Eltern können alle Online-Funktionen für ihre Kinder sperren. (hag)

## Erweiterte Musikplattform

Das Berliner Start-up SoundCloud hat die Beta-Phase seines Projekts „Next SoundCloud“ beendet und stellt die neuen Funktionen allen Nutzern seiner „Social Sound Platform“ zur Verfügung. Musik soll sich nun einfacher erzeugen und teilen lassen. So können Stücke beispielsweise über Reposts weiterempfohlen werden. Weiterhin lassen sich Musikstücke unterbrechungsfrei wiedergeben, während man auf der Webseite weiter surft. Auch die Such- und die Kommentarfunktion wurde überarbeitet.

SoundCloud gibt unter anderem Musikern die Möglichkeit, ihre Werke zu veröffentlichen. Mittlerweile bieten einige Audio/MIDI-Sequencer eine SoundCloud-Integration, weshalb sich der Dienst bequem dazu nutzen lässt, musikalische Eigenkreationen schnell der Öffentlichkeit zugänglich zu machen und diese sekundengenau kommentieren zu lassen; die Kommentarfunktion lässt sich nunmehr lediglich deaktivieren, wenn man Premium-Mitglied des Dienstes wird. (nij)

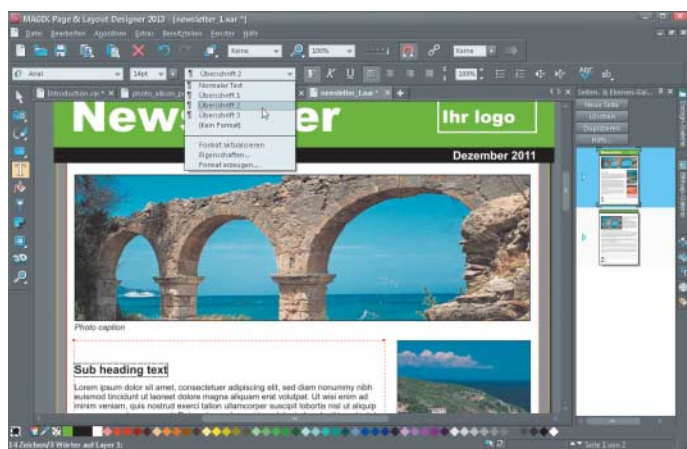
## Vektorgrafik für Layouts

Der Page & Layout Designer 2013 von Magix ist eine funktionsreduzierte Version des Vektorgrafikpakets Xara Designer Pro mit Vorlagen für die Gestaltung von Handzetteln, Visitenkarten und Broschüren. Für die Druckvorstufe bietet der Page & Layout Designer Pantone-Schmuckfarbenpaletten und exportiert Entwürfe als CMYK-Farbauszüge oder PDF/X. Text soll sich mit Hilfe von Formatvorlagen in Form bringen lassen. Beim Verschieben von Objekten wie Bildern und Textblöcken

blendet die Software automatisch magnetische Hilfslinien in Verlängerung der Kanten ein, um die Elemente sauber aneinander auszurichten.

Die Anwendung läuft unter Windows von XP bis 8 und kostet 70 Euro. Im Vergleich zum 300 Euro teuren Vektorgrafikpaket Xara Designer Pro fehlen dem Page & Layout Designer die Live-Effekte, der Maskierungsmodus und die Werkzeuge für den Web-Export. (pek)

[www.ct.de/1301030](http://www.ct.de/1301030)



Im Magix Page & Layout Designer steckt der Kern des Vektorzeichners Xara.



## Anwendungs-Notizen

Die neue AppStudio-Plattform von Quark erstellt und veröffentlicht **interaktive Magazine** auf Basis von HTML5 für mobile Geräte wie iPad, Android-Tablets und Kindle Fire. Die Layout-Erweiterung steht für XPress ab 9.5 und InDesign ab CS5 bereit, der zugehörige Webdienst konvertiert, verwaltet und veröffentlicht die Publikationen in den Stores von Apple, Google oder Amazon. Die Nutzung des Dienstes kostet für Einzelpublikationen 170 Euro oder für Periodika 90 Euro monatlich.

Das **Grafikpaket** CorelDraw Graphics Suite X6.2 hat ein Andockfenster zum Einstellen der Hilfslinienoptionen erhalten – sowohl im Vektorzeichner CorelDraw als auch in der Bildbearbeitung Photo-Paint. Das Update ist für Inhaber einer Corel-

Mitgliedschaft oder eines Abos kostenlos.

Version 3.7 des **Synchronisationstools** PureSync akzeptiert Wildcards in Pfadangaben und wurde an Windows 8 angepasst. Die Software ist für den privaten Gebrauch kostenlos. Die Professional Edition kostet 19 Euro und synchronisiert sich auch mit FTP-Servern.

Neukunden dürfen die **Büro-Webdienste** Google Apps ab sofort nicht mehr kostenlos fürs Geschäft nutzen. Die dafür vorgesehenen Google Apps für Business sind jetzt nur noch für vier Euro je Nutzer und Monat einschließlich Rund-um-die-Uhr-Support und der Garantie von 99,9 Prozent Uptime abonnierbar.

[www.ct.de/1301030](http://www.ct.de/1301030)

## Fotos bearbeiten und drucken

Serif liefert mit der Bildbearbeitung PhotoPlus X6 die Anwendung Photo Projects aus. Mit ihr lassen sich anhand von Design-Vorlagen Grußkarten, Collagen oder Fotobücher erstellen und anschließend ausdrucken oder als PDF verschicken. PhotoPlus selbst soll nun als 64-Bit-Anwendung mit mehr als 3 GByte Arbeitsspeicher umgehen können. Insbesondere das Raw-Studio

profitiert laut Hersteller Serif davon. Das Auswahlwerkzeug glättet die Kanten beim Freistellen. Mit einem verlustfreien Beschnittwerkzeug lässt sich Bildbeschnitt nachträglich zurücknehmen oder ändern. Außerdem bringt das Programm einen Tilt-Shift-Effekt mit. PhotoPlus läuft unter Windows XP bis 8 und ist beim Vertrieb Avanquest für 80 Euro erhältlich. (akr)

## Gehörtraining am PC

Das Lernprogramm EarMaster 6 trainiert mit über 2000 Übungen das musikalische Gehör. Es spielt Intervalle, Skalen, Akkorde, Akkordumkehrungen, Rhythmen oder Melodien vor, stellt dazu Fragen und gibt Antworten vor, die man in der einfachsten Variante schlicht per Mausklick auswählt. Noten stellt das Programm anhand einer Klaviatur oder eines Gitarrengriffbretts in verschiedenen Designs dar. Neu sind die Übungsbereiche zum

Lesen und Spielen beziehungsweise zum Hören und Nachspielen von Melodien. Eigene Melodien lassen sich in eine Datenbank importieren. Über eine integrierte Tonhöhenerkennung kann man mit dem Mikrofon üben. Dazu fragt das Programm zuvor den Stimmumfang des Sängers ab.

Beim Vertrieb Klemm-Music ist EarMaster für 60 Euro erhältlich. Das Programm läuft unter Windows und Mac OS X. (akr)

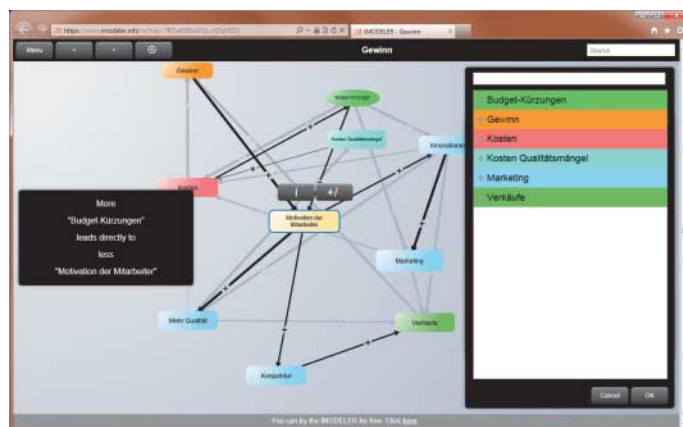
## Modellierung on- und offline

Consideo hat seine Produkte zur qualitativen Analyse und quantitativen Modellierung komplexer Sachverhalte überarbeitet und neu gegliedert. Statt mehrerer Varianten des Consideo Modeler gibt es jetzt nur noch den iModeler für die rein qualitative Analyse und den iModeler+, der auch quantitative Zusammenhänge abbilden kann. Die Programme kosten als Webdienste 120 beziehungsweise 240 Euro im Jahr. Alternativ gibt es die Software auch als plattformun-

abhängige Java-Variante für 295 beziehungsweise 595 Euro.

Die Webdienste kann man auch über eine kostenlose iOS-App nutzen. Dabei funktionieren die Formulierung und die qualitative Auswertung der Modelle auch offline. Für quantitative Berechnungen ist eine Verbindung zu den Consideo-Servern erforderlich. Mit den Apps ist kein Teamwork übers Internet möglich. (hps)

[www.ct.de/1301030](http://www.ct.de/1301030)



Consideos iModeler visualisiert in Kostenmodellen, wie sich zum Beispiel Budgetkürzungen auswirken.

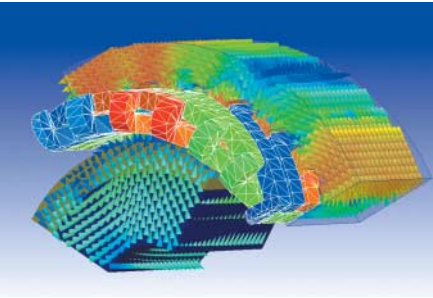


## Physik simulieren

Die Multiphysik-Simulation Ansys soll in Version 14.5 die Vorbereitung von Testläufen durch verbesserte Auswahl- und Filterwerkzeuge beschleunigen. Ein Object Generator erzeugt wie am Fließband Modellierungen wiederkehrender Teilmodelle, etwa von einzelnen Schrauben einer Verbindung. Neue Modelle für Dämpfung und Material-

eigenschaften stehen zur Wahl. Das Mechanik-Modul vernetzt Rissgeometrien dreidimensional und führt bruchmechanische Analysen durch. Beim Post-Processing lassen sich Schnittlasten interaktiv anzeigen und Ergebnisse für einzelne Knoten des Simulationsnetzes auslesen. Erweiterte strömungsthermische Funktionen koppeln Simulationen von Strömungen und elektromagnetischen Felder bidirektional. Spezielle Parametric-Pack-Lizenzen erlauben es Besitzern einer Basis-Lizenz, damit bis zu vier Simulationen mit verschiedenen Parametern parallel zu berechnen. (pek)

**Ansys 14.5 modelliert die Hysterese von Materialien wie hier Permanentmagneten.**



## Interaktiv rechnen

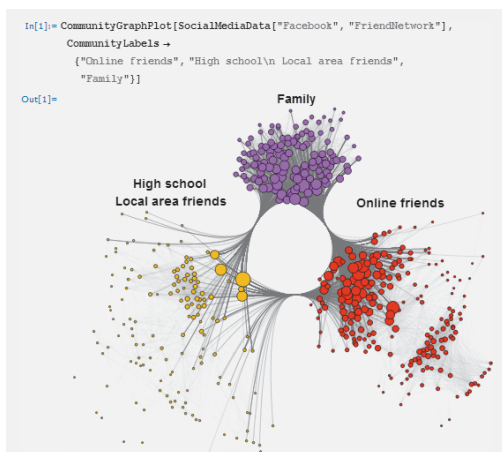
Hinter den Kulissen herrscht schon länger reger Austausch zwischen dem rechnenden Webdienst Wolfram Alpha und dem Softwarepaket Mathematica für technische und wissenschaftliche Berechnungen und Analysen. Mathematica 9 soll jetzt auch direkt an der Oberfläche von den gesammelten Daten des Webdienstes profitieren: Auf Basis von Millionen analysierter Suchanfragen bildet Mathematica Hypothesen, was der Nutzer als nächste Operation durchführen will und reiht die wahrscheinlichsten Kandidaten zum Anklicken in einer Leiste auf – bei einer Matrix zum Beispiel die Berechnung der Determinante oder der Inversen. Beim Programmieren von Mathematica-Notebooks soll sich die kontextsensitive Autovervollständigung mit der Zeit auf die Gewohnheiten des Anwenders einstellen und sich dadurch verbessern. Beides sind Teile des sogenannten Predictive Interface, das Einsteigern leichter Zugang zur Funktionsfülle von Mathematica bieten und alten Hasen

**Mathematica 9 bietet Schnittstellen für die Analyse sozialer Netzwerke.**

den täglichen Umgang mit dem Paket erleichtern soll.

Spezielle Schnittstellen und grafische Darstellungen wurden für die Analyse und Visualisierung von Strukturen in sozialen Netzwerken wie Facebook, Twitter und LinkedIn implementiert. Mathematica 9 soll zu Freitext-Eingaben – etwa den Namen von Konstanten – die korrekten Einheiten finden und beliebig zwischen Systemen konvertieren können. Das integrierte Grafikanalysenmodul bietet jetzt auch Funktionen für 3D-Volumenmodelle, etwa Schnittebenen, die der Anwender per Schieberegler in Echtzeit verschieben kann. Statistiker können R-Code in ihre Arbeit mit Mathematica integrieren. Das Paket wird in vier Versionen von der rein privat nutzbaren Home-Ausgabe für 351 Euro bis zur Enterprise-Version für 10 972 Euro verkauft. (pek)

[www.ct.de/1301031](http://www.ct.de/1301031)



## Elektronik im Team entwerfen

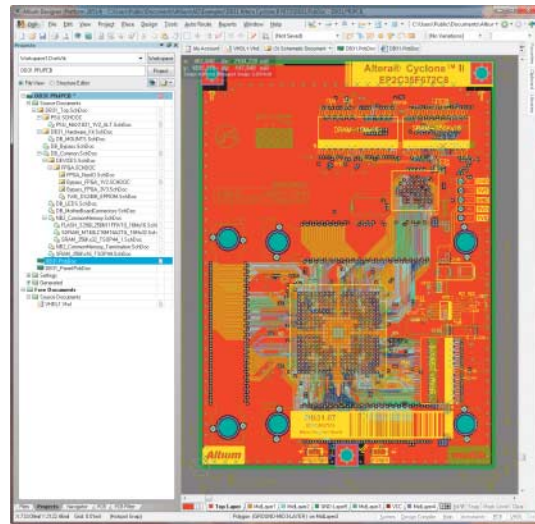
Die Elektronikdesign-Software Altium unterstützt die komplette Entwicklung von der Idee zum elektronischen Produkt. Auf Grundlage eines einheitlichen Datenmodells und über ein intelligentes Datenmanagement in sogenannten Altium Vaults bleibt das Design über mehrere Ebenen hinweg synchron. Dadurch können Teams parallel an Schaltplänen, Leiterplatten, FPGA-Konfiguration und Embedded Software eines Projekts arbeiten. Der Austausch mit der 3D-CAD-Software Altium Designer erfolgt über STEP- oder IDF-Dateien.

Die Updates 22 und 23 der aktuellsten Version 10 des Altium Designers bringen neben zahlreichen Bugfixes neue Funktionen und Erweiterungen. Die FPGA-Unterstützung wurde aktualisiert und bindet jetzt auch

die Hersteller-Werkzeuge von Xilinx (ISE 14.3) und Lattice (Diamond 2.0.1) mit ein. Der Export von IDF-Dateien erfolgt über ein neues Modul, das die IDF-Daten während des Release-Prozesses automatisch erstellt und aktualisiert. Bei Wiederverwendung bestehender Designs müssen existierende Leiterbahnen zeitaufwendig geändert, gelöscht oder nachbearbeitet werden. Die neu eingeführte inkrementelle Auswahl verbundener Leiterbahnen erleichtert dies.

Das aktuelle Update steht Altium Subscription-Kunden kostenlos zur Verfügung, Anwender ohne Wartungsvertrag können sich an ihren Händler oder das Altium Support Center wenden. (Mathias Poets/pek)

[www.ct.de/1301031](http://www.ct.de/1301031)



**Altium Designer unterstützt die Arbeit an komplexen Projekten im Team.**

## Platinen layouten

Mit Version V16 der Leiterplattingdesign-Software Target 3001! legt man über einen Editor auf einfache Weise polygonale Freiform-Lötpads an, beispielsweise für kapazitive Taster-Flächen oder als Hitzesenken für Hochleistungs-LEDs. Die Anwendung kann Layout und Schaltplan auf zwei Monitoren getrennt darstellen, wobei ein ausgewähltes Bauteil in beiden Ansichten hervorgehoben wird. Für Referenzsymbole mit Signal-Label zeigt Target alle Schaltplanseiten an, auf denen das Symbol verwendet wird. Die Berechnung von Masseflächen wurde überarbei-

tet, der Bauteil-Export vereinfacht.

Der Druck-Dialog ist durch eine Ebenen-Auswahl übersichtlicher geworden – eine Umschichtung der Layer für den Ausdruck hat jetzt keinen Einfluss mehr auf die Darstellung innerhalb des Projekts. Neben der kostenlosen Discover-Version für Schaltungen bis zwei Kupferlagen und maximal 250 Pins/Pads gibt es die Windows-Software in sechs verschiedenen Varianten zu Preisen zwischen 69 Euro und 3449 Euro zu kaufen. (Mathias Poets/pek)

[www.ct.de/1301031](http://www.ct.de/1301031)

## Apple verlagert Produktion in die USA

Apple-Chef Tim Cook hat in einem Interview erklärt, dass bestimmte Macs ab 2013 wieder in den USA gefertigt werden sollen. Das Unternehmen arbeite bereits seit Längerem an diesem Vorhaben, wolle die Produktion aber nicht selbst übernehmen. Anfang Dezember sind in Amerika bereits mehrere neue iMacs mit der Aufschrift „Assembled in USA“

**Erste iMacs aus US-Fertigung gibt es bereits.**

aufgetaucht. Zu Apples Plänen passt zudem die Ankündigung des Auftragsfertigers Foxconn, in die USA zu expandieren – auf Wunsch nicht näher bezeichneter Kunden. (ohu)

[www.ct.de/1301032](http://www.ct.de/1301032)



Bild: Fixit

## Neuer DVB-T-Stick für den Mac

Der tizi für Mac ist ein sehr kompakter DVB-T-Empfänger für den USB-Anschluss. Equinix legt seinem 49 Euro teuren Stick eine an den Mac angepasste Version der tizi.tv-App bei. Zu den neuen Funktionen gehört die „Visual Timeline“, die szenengenau verpasste Ausschnitte, beispielsweise ein Tor beim Fußball, erneut abspielt. Zudem soll die Aufnahmefunktion vereinfacht worden sein und die erstellten Clips soll man noch während der Sendung über Vimeo oder per Mail verschicken können. Zum Liefer-

umfang gehören zwei Teleskopantennen, ein magnetischer Antennenstandfuß mit Verlängerungskabel (1,5 m) und ein Adapter für externe Antennen (IEC). Die Fernbedienung ersetzt das iPhone mittels kostenloser tizi Remote App aus dem Store. (ohu)

**Der TV-Tuner tizi ist sehr kompakt.**

[www.ct.de/1301032](http://www.ct.de/1301032)



## Apple-Notizen

Mit der App **iTunes – 12 Tage Geschenke** kann man sich vom 26. Dezember bis zum 6. Januar täglich ein Lied, ein Musikvideo, eine App, ein Buch oder eine TV-Episode kostenlos herunterladen.

Apples **Brennstoffzellenanlage** am Rechenzentrum in Maiden, North Carolina, soll mit 10 Megawatt in Zukunft doppelt soviel Strom erzeugen wie bisher, be-

richtet die Lokalzeitung „Charlotte Observer“. Apple hatte erklärt, auf längere Sicht seine Rechenzentren nur noch mit „grünem Strom“ betreiben zu wollen.

Die Polizei der australischen Provinz Viktorien hatte vor der Nutzung von **Apple Maps** gewarnt. Mehrere Nutzer waren aufgrund von fehlerhaftem Kartenmaterial ohne Wasser in

einem sehr heißen Naturschutzgebiet gestrandet. Apple hat den Bug mittlerweile behoben.

Das US-Patentamt hat in einer vorläufigen Entscheidung Apples **Multitouch-Patent** 7,479,949 für ungültig erklärt. Erst vor kurzem hatte die Internationale Handelskommission der USA entschieden, dass Samsung dieses Patent verletze. Seit Oktober

ist es das zweite Apple-Patent, das für ungültig erklärt wurde.

Apple und Google wollen gemeinsam auf die Patente des insolventen Foto-Pioniers **Kodak** bieten. Mehr als 500 Millionen Dollar beabsichtigen die beiden Konzerne für den Erwerb der Patente zu zahlen.

[www.ct.de/1301032](http://www.ct.de/1301032)

## Pressefreiheit gilt für Wikipedia

Die Online-Enzyklopädie Wikipedia darf über Personen auch ohne deren Einwilligung berichten. Das entschied das Landgericht Tübingen (Aktenzeichen 7 O 525/10). Ein Mann hatte gegen seinen Wikipedia-Eintrag geklagt, um insbesondere die Nennung seiner Mitgliedschaft in katholischen Studentenverbindungen zu unterbinden.

Das Landgericht wies die Klage ab. Anders als bei einer Veröffentlichung in einer Zeitung entfalte die Wikipedia keine unmittelbare

Breitenwirkung, da die Leser die Informationen aktiv suchen müssten. Der Beitrag sei kein Anknüpfungspunkt, um den Kläger sozial auszugrenzen oder zu isolieren. Die Wikimedia Foundation könne zudem die grundgesetzlich geschützte Pressefreiheit für sich beanspruchen, die die Versorgung der Öffentlichkeit mit Informationen sicherstellen soll. Auch seien die bei der Wikipedia genannten Fakten nicht zum ersten Mal veröffentlicht worden.

(Torsten Klein/ad)

## Datenschutzklage gegen Facebook

Der Verbraucherzentrale Bundesverband (vzbv) hat am Landgericht Berlin Klage gegen die europäische Niederlassung von Facebook in Irland eingereicht. Darin wird dem Unternehmen vorgeworfen, es gebe persönliche Daten der Nutzer an Anbieter von Facebook-Apps weiter, ohne ausreichend darüber zu informieren.

Seit Einführung des App-Zentrums blendet Facebook kein Hinweisfenster mehr ein, sondern setzt die Zustimmung des Nut-

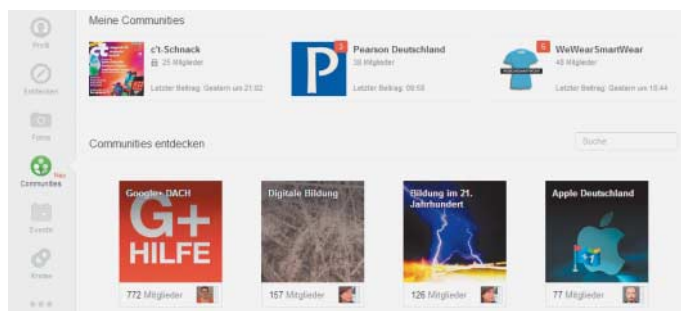
zers voraus. Die Daten, die der App-Anbieter erheben und nutzen will, werden in kleiner hellgrauer Schrift unter dem Installations-Button der App aufgelistet. Das können sehr weitreichende Rechte sein, etwa Zugriff auf Chats, Informationen von Freunden und persönliche Kontaktdaten sowie Schreibrechte auf die Pinnwand des Nutzers. Nach Meinung des vzbv verstößt diese Praxis gegen das Telemediengesetz und das Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb. (ad)

## Google+ und Gmail können mehr

Communities ergänzen das Circles-Konzept von Google+, bei dem jedes Mitglied des sozialen Netzwerks seine eigenen Kontakte organisiert. In Communities tauschen sich Gleichgesinnte aus und organisieren zum Beispiel gemeinsame Hangouts und Veranstaltungen. Es gibt öffentliche Communities, denen alle beitreten können, und private,

zu denen man nur auf Einladung Zutritt erlangt.

Durch eine engere Verknüpfung von Gmail mit Google Drive soll man künftig bis zu 10 GByte große Dateien statt als Anhang einer E-Mail über den Speicherdienst weitergeben können. Dazu müssen Sender und Empfänger ein Konto bei Google Drive besitzen. (jo)



In der Übersicht listet Google beliebte öffentliche Communities auf.

Anzeige

Tomas Rudl

# Weg von der Insel

Entwickler stellen Audiobus-System für iOS vor

**Gute Nachrichten für Musiker: Mit Audiobus steht eine neue Software bereit, die es iOS-Apps ermöglicht, in Echtzeit Audiostreams auszutauschen.**

**B**islang war für iOS-Musiker das Verschieben von Audiodaten zwischen Apps nur durch umständliche Verrenkungen möglich, denn Echtzeit-Streaming ist in iOS nicht vorgesehen. So war immer der Umweg über zuvor abgespeicherte Dateischnipsel notwendig, die anschließend über iTunes, Cloud-Dienste oder AudioCopy/AudioPaste in die jeweiligen Anwendungen eingefügt wurden. All diese Lösungen funktionieren nicht in Echtzeit, was den Kreativitätsfluss mitunter empfindlich stören kann. Geht es nach den Machern von Audiobus, einer Kooperation der Entwickler von A Tasty Pixel und Audanika, soll damit nun Schluss sein.

Voraussetzung ist ein Gerät mit einem A5- oder A6-Prozessor, mindestens iOS 5, die Audiobus-App, die für rund 9 Euro im App Store erhältlich ist – und kompatible Anwendungen. Zum Start stehen elf davon bereit, darunter populäre wie Rebirth oder Sunrizer Synth in der jeweiligen iPad-Variante. Jedes Instrument kann sich in den Input-, Output- und/oder Effekt-Slot von Audiobus einklinken, muss aber nicht notwendigerweise alle drei Be-

triebsarten unterstützen. So lässt sich etwa die Audioausgabe eines Synthesizers in einen Multitrack-Sequencer umleiten und dort aufnehmen. Sofern das nicht schon während der Aufnahme passiert ist, kann diese Audiospur in ein externes Plug-in geleitet und dort weiterbearbeitet werden – etwa mit einem exotischen Effekt, den der Sequencer selbst nicht bietet. Bis zu drei Inputs lassen sich im Audiobus-System verschalten; als Effekt oder Output lässt sich jeweils bloß ein Slot belegen. Diese Beschränkung liegt an der noch vergleichsweise schwachbrüstigen Mobil-Hardware. Das Framework ist laut Mit-Entwickler Sebastian Dittmann aber flexibel ausgelegt, sodass in Zukunft längere Effekt-Ketten möglich sein werden.

Die im Hintergrund laufende Audiobus-App selbst, die das Routing der Instrumente und Effekte verwaltet, soll der Nutzer möglichst selten zu Gesicht bekommen. Nach dem Start und der initialen Konfiguration von Audiobus wird das System direkt aus den jeweiligen Apps heraus über ein kleines Fenster auf der Bildschirmseite gesteuert, das

sich über die Bedienoberfläche legt und Knöpfe wie Start/Stopp oder Aufnahme bereitstellt. Auch das Wechseln zu verschalteten Apps ist mit diesem Steuerelement möglich, was schneller und intuitiver funktioniert als das iOS-eigene Multitasking-Menü. Wird dieses Fenster gerade nicht benötigt, lässt es sich jederzeit ausblenden.

## Professionelle Features

Überhaupt haben die Entwickler darauf geachtet, einen möglichst reibungslosen Workflow zu schaffen. Bereits installierte, kompatible Apps tauchen nach einem Abgleich mit der täglich aktualisierten Audiobus-Datenbank automatisch in der Routing-Ansicht auf und lassen sich sofort einbinden, ohne dass der Nutzer etwas einstellen muss. Eine eingebaute Fehlerkorrektur dient der artefaktfreien Signalübertragung. Audiobus kümmert sich auch darum, dass alle Apps im Hintergrund weiterlaufen, unabhängig von ihrer Voreinstellung. Damit Aufnahmen passgenau im Sequencer ankommen, ist eine Latenzkompensation eingebaut. In der Praxis soll die Gesamtlatenz des Systems, abhängig von den verwendeten Apps und deren Einstellungen, etwa 20 bis 30 Millisekunden (ms) betragen. Als kleinste Einheit ist eine Puffer-Größe von 256 Samples vorgesehen, was knapp 6 ms entspricht. Fügt man weitere Instrumente hinzu, wird eine passende Verzögerung addiert.

Ob sich Audiobus als weithin akzeptierter Standard durchset-

zen kann, muss sich freilich erst erweisen. Die Entwickler sind zunächst einmal froh, überhaupt im App Store angekommen zu sein. Denn die mehr als einjährige Entwicklungszeit verlief nicht immer angstfrei. So tauchte etwa bei Apples Präsentation von iOS 6 auf der WWDC im März der mysteriöse Eintrag „Inter-app audio“ auf einem Slide auf – eine im System integrierte Möglichkeit zum Austausch von Audiodaten wäre der Todesstoß für das damals noch junge Projekt gewesen. Was es damit auf sich hatte, bleibt bis zum heutigen Tag unklar: iOS 6 bietet nämlich nach wie vor keine derartige Funktion.

Mit der Zulassung im App Store wurde eine wichtige Hürde nun genommen. Was noch fehlt, sind mehr Anwendungen, die Audiobus unterstützen. An mangelndem Interesse liegt es sicherlich nicht – über 750 Entwickler haben ihr Interesse am SDK angemeldet, sagte Dittmann im Gespräch mit c't. Zusätzlich zu den ersten elf ausgewählten Entwicklern haben weitere 25 nach dem Start am 10. Dezember Zugang dazu erhalten. Die Beschränkung auf ausgewählte Entwickler sei durchaus bewusst gefallen. So will man in der ersten Phase nach der Veröffentlichung potenzielle Bugs möglichst zügig beseitigen. Anschließend soll das SDK öffentlich verfügbar gemacht werden. Beliebige Entwickler können dann Audiobus-Unterstützung in ihre Apps einbauen, Lizenzgebühren sollen dabei nicht anfallen. Klingende Namen wie Moog (AniMoog) oder WaveMachine Labs (Auria) haben bereits Zugang und arbeiten an der Integration in ihre Apps.

Die Audiobus-Macher haben keineswegs vor, stehen zu bleiben: Eine Netzwerk-Option, die das Verschicken von Audiostreams über WLAN möglich macht, befindet sich bereits in der Testphase. Denkbar ist auch, dass sich Apple das ambitionierte Projekt ansieht, für brauchbar befindet, kurzerhand die Entwickler übernimmt und Audiobus zum Systemstandard erklärt. Denn eine sinnvoll nutzbare und kundenfreundliche Infrastruktur für Audio-Plug-ins direkt in iOS wäre wünschenswert. Apple könnte auf diese Weise gleich mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen. (tru)

[www.ct.de/1301034](http://www.ct.de/1301034)



**Der Sunrizer-Synth kommt als Input im Audiobus-System an und gibt seine Ausgabe an Loopy weiter. Dort können anliegende Signale in Echtzeit aufgenommen werden.**



## TomTom renoviert

TomTom hat neue Versionen der Navigations-Apps für iOS und Android veröffentlicht. Die Android-Version 1.1 unterstützt jetzt auch höhere Display-Auflösungen als 800 × 480. Sie ist ab 35 Euro erhältlich (mit Karten für Deutschland, Österreich und die

Schweiz). Die iOS-Version 1.12 nutzt das größere Display des iPhone 5 und ist kompatibel zu iOS 6. Außerdem enthält sie aktualisiertes Kartenmaterial. Die D-A-CH-Version kostet 50 Euro. (ad)



[www.ct.de/1301035](http://www.ct.de/1301035)

Alle Links für Ihr Handy

## 30 Wörterbücher für unterwegs

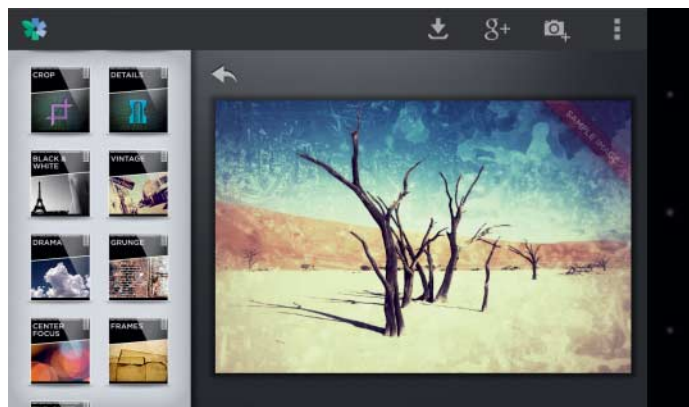
Pons hat eine kostenlose App für Android und iOS veröffentlicht, die Zugriff auf mehr als 30 Wörterbücher für 12 Sprachen gibt. Die App greift auf die Online-Datenbank beim Hersteller zu, benötigt also einen Internet-Zu-

gang. Einzelne Übersetzungen lassen sich als Favoriten für die Offline-Nutzung speichern. Wer nicht weiß, wie man einen bestimmten Begriff ausspricht, kann ihn sich per Soundausgabe anhören. (jo)

## Snapseed kostenlos – auch für Android

Google hat eine Android-Version des Fotobearbeitungsprogramms Snapseed veröffentlicht. Das Programm kann Fotos mit einer Reihe von Filtern aufwerten – auch nur selektiv bestimmte Bereiche. Mit etlichen

Effekten lässt sich ein Bild auch verfremden. Bisher war Snapseed nur für iOS verfügbar. Mit der Freigabe der Android-Version wird Snapseed kostenlos, auch die bisher kostenpflichtige iOS-Version. (jo)



Snapseed stellt etliche Filter für die Bildbearbeitung bereit.

## WhatsApp-Alternativen starten

Vor dem Hintergrund der anhaltenden Sicherheitsprobleme des Messengers WhatsApp (siehe S. 37) haben andere Anbieter Konkurrenz-Apps veröffentlicht. Dazu zählt der Facebook Messenger, der in der neuesten Version auch ohne einen Account für das soziale Netzwerk funktioniert. Eine E-

Mail-Adresse oder eine Mobilfunknummer, Name, Vorname, Geschlecht und Geburtstag will der Facebook Messenger bei der Anmeldung wissen. Mit der App kann man Nachrichten senden, Gruppenkonversationen führen und Fotos teilen. Empfänger können dabei andere Nutzer des Messengers oder Facebook-Mitglieder sein.

Auch Hike konkurriert mit WhatsApp. Der kostenlose Messenger ist für Android, iOS und Windows Phone verfügbar. Hike hat einen ähnlichen Funktions-

**Für die Messenger-Registrierung will Facebook nicht viel mehr als die E-Mail-Adresse oder die Mobilfunknummer wissen.**

umfang wie WhatsApp und wird ganz offensichtlich von den Benutzern goutiert: Innerhalb weniger Tage war es in den Top Ten der Apps für soziale Netzwerke für das iPhone.

Derzeit ist aber auch Hike relativ unsicher, weil es die Nachrichten als Klartext sendet. Die Entwickler wollen zum Jahresende eine Version herausbringen, die Nachrichten verschlüsselt. (jo)



## Private Kanäle für Firmen-Apps

Google eröffnet Firmen einen neuen Weg, interne Apps zu verteilen. Sie können in Google Play einen privaten Kanal eröffnen, unter dem ihre Mitarbeiter diese dann beziehen können. Das Angebot steht allerdings nur Firmen zur Verfügung, die das Angebot Google Apps for

Business nutzen. Administratoren können die Apps über die Entwickler-Konsole hochladen; Mitarbeitern, die sich mit der Firmen-E-Mail-Adresse bei Google Play anmelden, stehen die Firmen-Apps dann unter Play Store/Apps/Firmenname zur Verfügung. (jo)

Anzeige

## Secure Boot-Loader Shim

Mit Shim 0.2 steht eine erste Version des Secure-Boot-Loaders zur Verfügung, mit dem sich Linux-Distributionen auf Secure-Boot-Systemen starten lassen sollen. Der Linux-Entwickler Matthew Garrett erspart damit Linux-Distributoren, ihren Bootloader selbst von Microsoft signieren zu lassen. Stattdessen können diese den von Microsoft signierten Shim 0.2 verwenden, der von typischen UEFI-Secure-Boot-Systemen ausgeführt werden sollte. So lassen sich Linux-Distributionen auf Secure-Boot-Systemen starten, ohne dass UEFI Secure Boot zuvor deaktiviert werden muss.

Mit Windows 8 hält auf Mainboards von PCs und Notebooks Secure Boot Einzug, das den Start unsignierter Bootloader blockiert und damit das Betriebssystem vor dem unbemerkten Einbau von Schadsoftware schützen soll. Ist Secure Boot aktiv, lässt sich Linux nur starten, wenn die Firmware die beim Booten ausgeführte Software mit einem Schlüssel verifizieren kann.

Beim Start fragt der Bootloader Shim den Anwender beziehungsweise Administrator nach einem Schlüssel und lädt dann später jeden Bootloader, der mit diesem Schlüssel signiert ist. Linux-Distributoren müssen also lediglich ihren UEFI-Bootloader (grub64.efi) mit einem eigenen Schlüssel signieren, den Schlüssel mit auf das Installationsmedium packen und dem Anwender erklären, wie er an den Schlüssel kommt, wenn Shim danach fragt. Über signierte Kernel-Images und -Module lässt sich dann eine Chain of Trust für den ganzen Startprozess sicherstellen. Shim 0.2 steht im Quellcode und als signiertes Binary zum Download zur Verfügung (siehe c't-Link). (lmd)

[www.ct.de/1301036](http://www.ct.de/1301036)

## Darktable mit Geotagging und Facebook-Exporter

Die Foto-Workflow-Software Darktable bringt einen Facebook-Exporter mit, der ausgewählte Bilder in einen Facebook-Account hochlädt. Digitale Fotos kann Darktable jetzt auch mit Geotags versehen und sie auf einer Landkarte positionieren. Enthält ein Bild bereits Ortsinformationen in den Exif-Daten, liest Darktable diese aus. Andernfalls lassen sich die Geotags mit Hilfe von GPX-Dateien hinzufügen oder indem man ein Bild einfach auf die Karte zieht. Die Entwickler haben außerdem weiter an der Unterstützung für Samsungs NX-Systemkameras gefeilt; unter den unterstützten Kameramodellen ist jetzt auch Canons Systemkamera EOS M.

Darktable 1.1 hilft bei der Suche nach einander ähnelnden Fotos und bietet neue Voreinstellungen für den Weißabgleich. Zu-

sätzliche Filter sollen Bildrauschen und Artefakte reduzieren, und auch das Farbmanagement wurde überarbeitet – so kann Darktable jetzt eingebettete Farbprofile aus JPG-Dateien auslesen. Für mehr Ordnung sorgt eine neue Funktion zum Gruppieren digitaler Bilder, wobei die Übersicht dann ein für die ganze Gruppe repräsentatives Bild zeigt.

Das unter der GPLv3 lizenzierte Darktable 1.1 steht auf der Projekt-Website im Quellcode zum Download bereit, wo auch ein experimenteller Port für Mac OS X verfügbar ist. Hier informieren die Entwickler zudem über Bezugsquellen für verschiedene Linux-Distributionen (siehe c't-Link). (lmd)

[www.ct.de/1301036](http://www.ct.de/1301036)



Fotos mit Geodaten zeigt Darktable 1.1 auf einer Karte an.

## Linux-Kernel 3.7: ARM64 und IPv6-NAT

Mitte Dezember hat Linus Torvalds den Kernel 3.7 freigegeben. Mit dieser Version beherrscht der Kernel nun NAT (Network Address Translation) auch bei IPv6. Mit der Technik wollen manche Institutionen ihre interne Netzwerk-Topologie geheim halten oder ein einfaches Umschalten zwischen mehreren Internet-Anbindungen realisieren.

Die Treiber für Grafikkarte von Intel und Nvidia sollen durch größere Umbauten zuverlässiger arbeiten; die Renovierung verspricht zudem, die Entwicklung neuer Funktionen im Nouveau-Treiber zu erleichtern. Die HD-Audio-Treiber nutzen nun die Stromsparmechanismen moderner Soundchips intensiver. Ein neues Channel Mapping API bringt Verbesserungen für die Konfiguration von Surround-Sound.



Das zum Zugriff auf Windows- oder Samba-Freigaben genutzte CIFS (Common Internet File System) bietet nun experimentelle Unterstützung für die Versionen 2.0 und 2.1 des Protokolls SMB (Server Message Block). Mehrere Optimierungen an Btrfs sollen das erzwungene Leeren der Schreib-Caches des Dateisystems mit fsync() beschleunigen; das soll ein bekanntes Performance-Problem des weiterhin experimentellen Dateisystems mindern.

Mit Linux 3.7 lassen sich nun Kernel-Images bauen, die auf verschiedenen 32-Bit-ARM-Plattformen arbeiten – derzeit Highbank, Mvebu, Picocell, Socfpga und Vexpress. Mit Version 3.7 unterstützt Linux den 64-Bit-ARM-Befehlssatz.

Auch die aktuellen Binutils beherrschen bereits den offiziell AArch64 genannten Befehlssatz; das gilt auch für Vorabversionen

der in Kürze erwarteten Glibc 2.17 und den Entwicklerzweig der GCC, der Version 4.8 vorbereitet.

Die Kernel-Entwickler haben derweil schon viele Änderungen zur Integration in Linux 3.8 vorbereitet. Darunter ist auch eine Erweiterung für den Cgroup-Controller „memory“, der dadurch Fork-Bomben im Zaum halten kann, mit denen Anwender auch ohne Root-Rechte bislang große Last erzeugen und so Linux-Systeme zum Stillstand bringen können. Nach langer Entwicklung und unzähligen Streitereien deutet auch einiges auf die Integration einiger Grundfunktionen hin, durch die der Kernel Prozesse und die von ihnen verwendeten Speicherbereiche automatisch beieinander halten kann. Das ist für die verbreiteten Multiprozessorsysteme mit NUMA (Non-Uniform Memory Access) wichtig, damit Prozesse möglichst die am schnellsten verwendbaren Speicherbereiche nutzen. (thl)



## Fortschritte beim Passwortknacken

Drei Forscher haben unabhängig voneinander demonstriert, wie man das Knacken von Passwörtern weiter beschleunigen kann. So gelang es etwa Jens Steube, der das populäre Knacktool Hashcat entwickelt hat, das Ausprobieren von SHA1-Hashes um 20 Prozent zu beschleunigen. Im Rahmen der Erzeugung des SHA1-Hash-Wertes werden die verwendeten 512-Bit-Blöcke auf 2048 Bits erweitert. Diese Erweiterung erfolgt über XOR-Operationen, die Steube jedoch zum Teil wegoptimieren konnte. So gelang es ihm dann, die Zahl der benötigten Befehle für eine komplette SHA1-Berechnung um circa 20 Prozent zu reduzieren. Als Verfahren zum sicheren Speichern von Passwörtern ist SHA1 allerdings ohnehin nicht geeignet, weil das Durchprobieren auch ohne die jetzt gefundene Optimierung schon viel zu schnell geht.

Das demonstriert auch Jeremi Gosney mit seinem GPU-Cluster, der stolze 63 Milliarden Hashes pro Sekunde prüfen kann. Zum Vergleich: Eine gängige Spielgrafikkarte für rund 60 Euro schafft nur 312 Millionen Hashes. Noch schneller ist der von 25 ATI-GPUs angetriebene Rechenverbund bei MD5-Hashes: da dieses Verfahren weniger aufwendig ist, kann der Cluster 180 Milliarden Hashes pro Sekunde durchprobieren. Aufwendigere Algorithmen können einer solchen Brute-Force-Attacke sehr viel besser widerstehen. Bei Bcrypt etwa schafft selbst der Riesen-GPU-Cluster nur 71 000 Kombinationen pro Sekunde.

Ein Hacker mit dem Pseudonym KingCope demonstrierte einen Brute-Force-Angriff auf MySQL-Zugänge: Sein Skript nutzt eine Eigenart von MySQL aus, um mit einer offenen gehaltenen Verbindung 5000 Passwörter pro Sekunde über das Netz durchzutesten. Es



**Fünf solcher Rechenserver (insgesamt 25 GPUs) hat ein Sicherheitsexperte zu einem Passwortknack-Cluster zusammengeschaltet.**

nutzt während einer Sitzung den Befehl `change_user`, um Passwörter anderer Nutzer durchzuprobieren – ohne jedes Mal Zeit durch einen erneuten Verbindungsaufbau zu verlieren. Auf diese Weise könnte etwa ein Nutzer mit eingeschränkten Rechten versuchen, das Root-Passwort zu knacken. (rei)

## Massiver Angriff auf mTAN-Banking

Cyber-Ganoven sollen mit Smartphone-Trojanern bis zu 36 Millionen Euro von europäischen Online-Banking-Kunden ergaunert haben – davon 13 Millionen allein in Deutschland. Dies geht aus einem gemeinsamen Bericht der Software- und Sicherheitsfirmen Versafe und Check Point Software Technologies hervor. Demnach gab es über 30 000 Opfer.

Die Abzocker infizierten zunächst die Rechner der Opfer mit einem klassischen Banking-Trojaner, der sich als Man-in-the-Browser in die Online-Banking-Sitzung einlinkte. In diesem scheinbar vertrauenswürdigen Umfeld bat die Malware – vermeintlich im Namen der Bank – um Nummer und Typ des Handys für die Installation eines wichtigen Sicherheitsupdates.

Wer der Aufforderung nachkam, dem wurde anschließend ein Link per SMS aufs Handy geschickt. Dahinter verbarg sich jedoch kein Sicherheitsupdate, sondern der Smartphone-Trojaner Zeus in the Mobile (ZitMO). Er wurde für Android- und Black-

berry geschrieben; eine iOS-Variante gibt es offenbar nicht.

ZitMO leitete fortan eingehende mTAN-SMS umgehend an die Cyber-Ganoven weiter. So konnten die Abzocker mit der PC-Malware initiierte Überweisungen autorisieren. Die Abbuchungen von den Konten der Opfer beliefen sich laut dem Bericht auf 500 bis zu 250 000 Euro. Die Angreifer sollen dabei auch Dispolimits ausgeschöpft haben.

Vor Kurzem hatte die Berliner Polizei bereits vor dieser Betrugsmasche gewarnt und erklärte daraufhin auf Nachfrage von c't, dass die Anzahl von eingegangenen Strafanzeigen zu mutmaßlichen ZitMo-Angriffen noch im einstelligen Bereich liege. Eine mögliche Erklärung für die hohe Summe im aktuellen Fall könnte sein, dass die Forscher die Protokolle der Server ausgewertet und daraus eine Schadenssumme hochgerechnet haben, ohne dabei zu berücksichtigen, dass nicht alle Betrugsversuche auch tatsächlich erfolgreich sind. (kbe)



### Sicherheits-Notizen

**Microsoft** hat anlässlich seines **Dezember-Patchdays** sieben Patch-Pakete herausgegeben, die insgesamt elf Lücken schließen; darunter einige kritische. Abgesichert wurden unter anderem Windows (XP bis 8 und Server), Internet Explorer, Word, Exchange Server und SharePoint Server.

Nach zahlreichen DDoS-Attacken haben die Betreiber der Lieferdienst-Portale **pizza.de** und **lieferando.de** gemeinsam eine Belohnung von 100 000 Euro für Hinweise ausgesetzt, die zur Ergreifung der Täter führen.

**WhatsApp** hat die in der vorigen c't beschriebene Schwachstelle in der Android-Version geschlossen. Zumindest die Windows-Phone-App ist in Version 2.8.8.0 weiterhin anfällig.

Anzeige

Johannes Schuster

# Schlanke Linie

## Apples flacher iMac 21,5"

Erst Wochen nach der Vorstellung ist der neue iMac zu den Händlern gekommen. Im Test präsentierte er sich schlank und schick, aber nicht in allen Punkten besser.



Wir haben den günstigsten iMac mit 21,5"-Display getestet. Er ist 3,6 Kilogramm leichter geworden als der Vorgänger und wirkt ebenso elegant wie abgemagert: An den Rändern ist er nur 5 Millimeter dick. Auf der Rückseite allerdings misst das Aluminiumgehäuse bis zu 40 mm in der Mitte. Das Display klebt nun direkt hinter der Frontscheibe. Das reduziert die Lichtbrechungen, zusätzlich verwenden Apple eine Lambda-Viertel-Folie zur Entspiegelung. Deshalb reflektiert der neue iMac viel weniger Licht als der Vorgänger oder zum Beispiel das iPhone 5, allerdings immer noch deutlich mehr als ein mattes Display mit aufgerauter Oberfläche. Die saten Farben und der hohe Kontrast des sehr hellen IPS-Displays sind kaum abhängig vom Betrachtungswinkel. Inhalte scheinen ohne den Luftspalt viel näher am Auge des Betrachters zu sein. Das Display lässt sich leicht kippen, aber weiterhin nicht in der Höhe verstellen.

Die Frontscheibe wird von Magneten gehalten und ist zusätzlich verklebt. Das ist besonders ärgerlich, weil man sie lösen

muss, um an das Innenleben wie etwa die zwei Speicherbänke zu gelangen. Der Ende Dezember erwartete 27-Zoll-iMac hat demgegenüber eine Klappe vor den Steckplätzen (und eine 3,5-Zoll-Platte).

Wie beim Mac mini kommt in dem von uns getesteten kleinen iMac eine 2,5-Zoll-Platte zum Einsatz – mehr Platz war in dem verschlankten Gehäuse wohl nicht. Der Diät ist auch der DVD-Brenner zum Opfer gefallen. Der SDXC-Steckplatz ist von der Seite nach hinten neben die Schnittstellen gewandert. Hier spart Apple an FireWire und Audio-In, dafür gibt es zwei statt einer Thunderbolt-Buchse und viermal USB 3.0 statt 2.0. Ein zentraler Ventilator bläst die Abluft durch ein Gitterloch, das hinter dem Fuß halbwegs versteckt liegt.

Im Standard-iMac baut Apple einen Core-i5-Prozessor mit vier Kernen ein, der kein Hyper Threading beherrscht. Deshalb war der Rechner bei Cinebench deutlich langsamer als der niedriger getaktete Mac mini oder das MacBook Pro 15", die beide mit einem Quad-Core-i7 bestückt sind. Bei Rechenaufgaben für ein bis zwei

Kerne, etwa dem MP3-Kodieren in iTunes, war er ihnen jedoch überlegen. Wegen der kleinen Festplatte musste sich der neue iMac bei DVD2One dem (ansonsten meist etwas langsameren) Vorgänger mit 3,5-Zoll-HD geschlagen geben. Für eine Notebook-Platte war die Hitachi-HD im Testgerät mit Transferraten von rund 100 MByte/s allerdings recht flott.

Durch seinen dedizierten Grafikchip konnte sich der iMac bei 3D- und OpenGL-Tests klar vom Mac mini mit seiner integrierten GPU absetzen. Unter Mac OS X war die GeForce GT 640M von Nvidia aber durchgängig langsamer als AMDs Radeon HD 6750M im Vorgänger-iMac. Dies könnten neue Treiber ändern, wie unsere Ergebnisse unter Windows nahelegen. Bei anspruchsvollen Spielen wie Starcraft II musste sich der iMac auch dem MacBook Pro 15" mit seiner GT 650M geschlagen geben.

Im Test blieb der iMac praktisch unhörbar. Der Sound aus den Stereo-Lautsprechern war laut und klar, allerdings mit viel weniger Bässen als beim Vorgänger. Das Aufspielen von Windows 7 verlief

etwas hakelig, ebenso wie die Verwendung der kabellosen Magic Mouse, die sich ständig schlafen legte.

Für den hier getesteten günstigsten iMac zum Preis von 1350 gibt es nur eine Aufrüstmöglichkeit: 16 statt 8 GByte RAM für 200 Euro Aufpreis. Will man andere Option wie einen schnelleren Prozessor oder ein Fusion Drive (Kombination aus SSD und 1-TByte-Platte), muss man zum teureren 21,5-Zöller greifen. Der ist mit einem 2,9 GHz schnellen Core i5 und einer GeForce GT 650M bestückt und kostet mindestens 1550 Euro.

## Fazit

Der neue 21,5"-iMac ist noch schlanker als sein Vorgänger und das Display spiegelt deutlich weniger. Weitere Pluspunkte sind USB 3.0 und die Laufruhe. Die dem Design geschuldete verschlechterte Platten-Performance, der fehlende Brenner, die noch geringeren Aufrüstmöglichkeiten und der um 200 Euro gestiegene Preis fallen negativ auf. (jes)

[www.ct.de/1301038](http://www.ct.de/1301038)

## iMac 21,5" 2,7 GHz

|   |  |
|---|--|
| Prozessor   | Intel Quad-Core i5, 2,7 GHz, 6 MByte L3-Cache, Turbo Boost 3,2 MHz, kein Hyper Threading   |
| Arbeitsspeicher   | 8 GByte DDR3-1600, PC3-12800, 2 SO-DIMMs, 2 Slots (nicht zugänglich), max. 16 GByte  |
| Festplatte  | Apple HDD HT5541010A9E662 (Hitachi), 1 TByte, 2,5"-SATA, 5400 min <sup>-1</sup> ; Lesen: 100,2 MByte/s, Schreiben: 99,8 MByte/s  |
| Grafik  | Nvidia GeForce GT 640M, 512 MByte GDDR5-RAM, Video-Out per Thunderbolt   |
| Display   | Spiegelndes 21,5"-Display mit 1920 × 1080 Pixeln und aufgeklebter Scheibe, IPS, LED, max. Helligkeit 381 cd/m <sup>2</sup> , Kontrast 1313:1, Blickbereich 80° oben, unten, seitlich |
| Audio   | Kombi-Buchse Line/optisch-digital Out, iPhone-Headset  |
| sonstige Ausstattung, Anschlüsse und Netzwerk                     | FaceTime-HD-Kamera, SDXC-Card-Slot, 2 × Thunderbolt, 4 × USB 3.0, Gigabit-Ethernet, WLAN 802.11n, Bluetooth 4.0, Stereo-Lautsprecher, 2 Mikrofone                                    |
| Gewicht, Maße (B × H × T)   | 5,7 kg, 52,8 cm × 45,0 cm × 17,5 cm  |
| Lieferumfang  | Bluetooth-Tastatur und Magic Mouse, Mac OS X 10.8.2 und iLife '11  |
| Leistungsaufnahme [Watt]  | Aus 0,5, Ruhezustand 1,1 (ohne Ethernet 0,9), Betrieb 24, Platte 35, Volllast CPU 63 GPU 55 CPU+GPU 74 und mit voller Helligkeit 91  |
| Geräusche [Sone]  | Betrieb <0,1, HD <0,1, CPU <0,1, GPU <0,1, CPU+GPU <0,1  |
| Audio-Wiedergabe  | Klirrfaktor 0,002 %, Dynamik –101,2 dB(A), Linearität 0,3 dB, Störabstand –106,0 dB(A), Übersprechen –81,8 dB  |
| <b>Bewertungen</b>  |  |
| Verarbeitung/Ausstattung  | ⊕⊕/○   |
| Erweiterbarkeit/Performance                                       | ⊕⊕/○   |
| Audio/Geräuschentwicklung   | ⊕⊕/⊕⊕  |
| Preis   | 1350 € (mit 16 GByte RAM 1550 €, Modell mit 2,9 GHz 1550 €)  |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊕ sehr schlecht |  |

## Praxis-Benchmarks

|                            | Mac              |                     |                    |                          |                    |               | Windows          |                     |                    |                          |                    |             |
|----------------------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|---------------|------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|--------------------|-------------|
|                            | Cinebench 11 CPU | Cinebench 11 OpenGL | Starcraft II [fps] | iTunes MP3-Kodierung [s] | Mathe-matica 8 [s] | DVD20neX2 [s] | Cinebench 11 CPU | Cinebench 11 OpenGL | Starcraft II [fps] | iTunes MP3-Kodierung [s] | Mathe-matica 8 [s] | DVD20ne [s] |
|                            | besser ▶         | besser ▶            | besser ▶           | ◀ besser                 | ◀ besser           | ◀ besser      | besser ▶         | besser ▶            | besser ▶           | ◀ besser                 | ◀ besser           | ◀ besser    |
| Mac mini 2,3 GHz Quad-Core | ■ 6,21           | ■ 22,12             | ■ 24               | ■ 37                     | ■ 696              | ■ 159         | ■ 6,24           | ■ 20,87             | ■ 26               | ■ 59                     | ■ 652              | ■ 131       |
| iMac 21,5" 2,5 GHz (2011)  | ■ 3,96           | ■ 36,73             | ■ 57               | ■ 44                     | ■ 611              | ■ 165         | ■ 4,12           | ■ 43,63             | ■ 60               | ■ 58                     | ■ 681              | ■ 175       |
| iMac 21,5" 2,7 GHz         | ■ 4,47           | ■ 35,31             | ■ 57               | ■ 36                     | ■ 546              | ■ 166         | ■ 4,57           | ■ 41,48             | ■ 97               | ■ 59                     | ■ 673              | ■ 160       |
| MacBook Pro 15" 2,3 GHz    | ■ 6,24           | ■ 34,62             | ■ 81               | ■ 36                     | ■ 836              | ■ 199         | ■ 6,17           | ■ 44,49             | ■ 132              | ■ 55                     | ■ 679              | ■ 193       |

## DSL mit IPv6 für Telekom-Privatkunden

Ende November hat die Deutsche Telekom erstmals bestätigt, dass das Unternehmen bereits seit September 2012 neue Privatkunden-DSL-Anschlüsse nicht nur mit IPv4, sondern auch mit IPv6 ans Internet anbindet (Dual-Stack). Das ist aber nur bei Anschlüssen der Fall, bei denen die Telefonie über Voice over IP vermittelt wird. Solche „IP-basierten

Anschlüsse“ bietet die Telekom unter dem Namen Call&Surf IP sowie Entertain Comfort IP an. Bei herkömmlichen DSL-Anschlüssen läuft die Telefonie in einem separaten Frequenzband (Analog- oder ISDN-Anschluss) neben dem Internet-Dienst über das Kabel. Laufende DSL-Verträge mit Analog- oder ISDN-Telefonie will das Unternehmen nicht auf den Dual-

Stack-Betrieb umstellen, erklärte die Telekom auf Nachfrage.

Wegen des großen Adressraums bietet IPv6 die Möglichkeit, jedem Internetanschluss eine feste, niemals wechselnde Adresse zu geben. Datenschützer befürchten dabei aber einen Verlust der Privatsphäre. Daher weist die Telekom bei ihren Zugängen nun bei jeder Einwahl neue IPv6-Adressbereiche zu (I/56-Präfix), was mit den Privacy

Extensions for IPv6 auf aktuellen Betriebssystemen die Zuordnung von Adressen zu Nutzern erschweren soll. Bislang lässt sich dieser Präfix-Wechsel nur über einen Neustart oder eine Neueinwahl anstoßen.

Beim bislang nur angekündigten Speedport-Router W 724V soll das dann über das Gerät individuell einzustellen sein. (rek)

[www.ct.de/1301039](http://www.ct.de/1301039)

## Kabel testen

Die Kabeltester Cablemaster 400 und 450 von Psiber überprüfen Telefon-, Daten- und Koax-Kabel. Mit dem beiliegenden Krokodilklemmen-Adapter testen sie auch zweiadrige Steuer-, Strom- sowie Mess- und Regelleitungen. Während der Cablemaster 400 dabei Fehler wie Kurzschlüsse, offene Enden oder falsch auf Stecker aufgelegte Twisted-Pair-Kabel findet, ermittelt der Cablemaster 450 auch Kabellängen (bis zu 600 Meter). Der Cablemaster 400 kostet 94 Euro, das Modell 450 schlägt mit 225 Euro zu Buche. Zum Lieferumfang gehören je fünf kodierte RJ45- und Koax-Terminatoren für die Fernerkennung. (rek)



Psibers Kabeltester Cablemaster 400 hilft bei der Fehlersuche, der Cablemaster 450 ermittelt zusätzlich Kabellängen.

Anzeige

Anzeige



Anzeige



## Schnellschreiber

**Die LTE-Version von Samsungs Galaxy Note 2 bringt eine schnellere Verbindung zum Netz.**

Mehr als fünf Millionen Mal hat Samsung sein Riesen-Smartphone Galaxy Note 2 bereits verkauft, nun kommt die LTE-Version hinzu. Der Modemchip unterstützt nicht nur den bis zu 100 MBit/s schnellen Datenfunk der vierten Generation auf 800, 1800 und 2600 MHz, sondern verdoppelt auch die Geschwindigkeit im UMTS-Netz auf nominell 42 MBit/s. Das im Note 2 vorhandene UKW-Radio fällt allerdings weg.

Im LTE-Netz sahen wir einige Male beeindruckende Download-Raten von mehr als 90 MBit/s, meistens lag der Wert bei rund 70 MBit/s. Beim Zurückschalten in das UMTS-Netz konnte das Note 2 gelegentlich keine Datenverbindung aufbauen, obwohl die Statusanzeige HSPA+ versprach. Die Download-Raten lagen hier mit rund 10 MBit/s auf dem Niveau des Note 2 ohne LTE, erwartet hatten wir etwa das Doppelte. Die LTE-Verbindung geht auf Kosten der Akkulaufzeit: 6,4 Stunden hielt das Gerät beim Surfen über LTE durch, 7,5 Stunden über HSPA.

Auch abseits von der Funktechnik glänzt das Note 2 (siehe c't 23/12, Seite 28) mit 5,5 Zoll großem AMOLED-Bildschirm (1280 × 720), 1,6 GHz schnellstem Vierkern-Prozessor, 2 GByte RAM und 8-Megapixel-Kamera mit Full-HD-Video-Aufzeichnung. Es gehört zu den schnellsten Android-Geräten, zudem punktet es mit einer umfangreichen Software-Ausstattung. Eine Besonderheit ist der im Gehäuse parkende Stift, der druckempfindliches Zeichnen und Schreiben erlaubt – zieht man ihn heraus, öffnet sich auf Wunsch eine passende App, etwa Samsungs S Note.

Im Alltag fühlt sich das Gerät – wohl auch durch das noch recht leere LTE-Netz – deutlich schneller an als die HSPA-Version. Den Geschwindigkeitszuwachs lässt sich Samsung mit 50 Euro Aufpreis bezahlen. (II)

### Note II LTE

#### Android-Smartphone

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Hersteller           | Samsung, www.samsung.de |
| technische Daten     | handy-db.de/1994        |
| Preis Liste / Straße | 750 € / 700 €           |

## Farbpalette

**Toshibas 7-Zoll-Tablet hat ein knackiges OLED-Display. Rechtfertigt das den hohen Preis?**

Satte 490 Euro kostet Toshibas Android-Tablet AT270. Hauptgrund dafür ist das teure 7,7-Zoll-Display aus „Organic Light Emitting Diodes“ – so einen Bildschirm hat nur ein weiteres Tablet, Samsungs Galaxy Tab 7.7. Dieses ist aufgrund einer juristischen Apple-Attacke aber bei kaum einem Händler zu bekommen.

Die OLEDs leuchten selbst, darum brauchen sie keine Hinterleuchtung und ermöglichen lange Akkulaufzeiten. Außerdem zeigen sie satte Farben, unabhängig vom Einblickwinkel. Tatsächlich sehen Fotos und Videos auf dem AT270 super aus. Der Akku reicht für fast zwölf Stunden Videogucken und mehr als sieben Stunden Surfen. Das Display hat aber auch einen Nachteil: Es ist nicht besonders hell und dadurch im Sonnenlicht schwer ablesbar.

Die Ausstattung ist besser als bei den viel günstigeren Konkurrenten Nexus 7 und Kindle Fire HD: 32 GByte Speicher und ein microSDHC-Steckplatz sind an Bord. Für den hohen Preis könnte man allerdings noch mehr erwarten, zum Beispiel HDMI, UMTS und Dualband-WLAN. Der Browser zoomt manchmal etwas ruckliger als auf dem Nexus 7, nur beim Scrollen wirkt er zeitgemäß schnell. Auch gelegentliche Rucklerchen in YouTube-HD-Videos und die Benchmarkergebnisse belegen, dass Hardware und Software des AT270 nicht optimal zusammenspielen. Die Investition lohnt sich also nur, wenn man unbedingt das farbkräftige Display haben möchte. Surf-tablets gibt es bessere und billigere. (cwo)

### AT270

#### Android-Tablet

|                  |  |
|------------------|--|
| Hersteller       | Toshiba, www.toshiba.de  |
| Display          | 7,7 Zoll (19,5 cm), 1280 × 800 (197 dpi), 215 cd/m²                            |
| Ausstattung      | Android 4.0, Nvidia Tegra 3 (1,3 GHz), 32 GByte Speicher, Micro-USB, microSDHC |
| Maße / Gewicht   | 20,4 cm × 13,5 cm × 0,8 cm / 331 g   |
| Preis / Garantie | 490 € / 2 Jahre  |

## Knipsstoff

**Toshibas SDXC-Karte Exceria Type 2 eignet sich für schnelle Serienbildaufnahmen und ist recht günstig.**

Große SDXC-Speicherkarten arbeiten oft nicht besonders schnell. Manche 64- oder 128-GByte-Exemplare erreichen beim Schreiben noch nicht einmal 20 MByte/s. Das vollständige Befüllen dauert so mehr als eine Stunde. Auch bei Serienbildaufnahmen mit teureren Digitalkameras ist die Bremse spürbar. Steckt eine langsamere Karte im Slot, dauert es länger, bis die Aufnahmen aus dem Puffer auf die Karte weggeschrieben wurden und die Kamera wieder schussbereit ist.

Bei Modellen wie der Nikon D600, die schon während sie ihren Puffer leeren, Teile davon für neue Aufnahmen freigeben, verzögert eine lahme Karte zudem weitere Serienbildaufnahmen. Besonders schnelle SDXC-Karten wie SanDisk's ExtremePro mit 80 MByte/s Schreibgeschwindigkeit ermöglichen sehr zügige Serienbildaufnahmen, sind aber auch sehr teuer (150 Euro).

Ein Kompromiss ist Toshibas Exceria Type 2 mit UHS-I-Schnittstelle: Sie überträgt in USB-3.0-Kartenlesegeräten Daten mit bis zu 75 MByte/s (Lesen) und 60 MByte/s (Schreiben). Für ruckelfreie HD-Videoaufnahmen garantiert Toshiba Mindestschreibtransferaten von 10 MByte/s („Class 10“). Die Speichergeschwindigkeit bei Serienaufnahmen ist gut, aber erwartungsgemäß viel niedriger als bei SanDisk's Extreme Pro mit 80 MByte/s. Letzere speicherte in einer Nikon D600 15 RAW-Bilder mit höchster Auflösung in nur 11 Sekunden. Die Exceria-Karte braucht für die gleiche Menge Bilder 16 Sekunden, zählt damit aber immer noch zu den schnelleren Exemplaren und ist gut 40 Euro billiger als das SanDisk-Spitzenmodell. Eine echte Alternative ist sie aber erst, wenn Toshiba sie auch zu größeren Stückzahlen in den Handel bringt. Zum Redaktionsschluss war sie kaum zu bekommen. (boi)

### Exceria Type 2

#### SDXC-Speicherkarte

|            |                          |
|------------|--------------------------|
| Hersteller | Toshiba, www.toshiba.com |
| Preis      | 110 € (64 GByte)         |



Anzeige



## Steuergehilfe

**Snakebytes Bluetooth-Gamepad soll Spiele auf Android- und iOS-Geräten wie auch am PC steuern können.**

Die längeren Haltegriffe des PS3-ähnlichen Pads liegen gut in großen Händen; der linke Analogstick unseres Testmusters schleifte allerdings etwas. Kontakt nimmt das Gamepad ausschließlich per Bluetooth auf, der USB-Anschluss dient nur zum Laden des internen Akkus. Hält der Spieler beim Einschalten einen von vier Knöpfen zusätzlich gedrückt, simuliert das Gamepad wahlweise einen HID-konformen Joystick, eine Bluetooth-Tastatur und/oder -Maus.

Unter iOS nutzt es dieselbe Belegung wie iCade-Controller. So lassen sich nur die wenigen zu iCade kompatiblen Spiele mit den digitalen Knöpfen steuern (zuvor auf englische Tastaturbelegung schalten). Auch unter Android ist die Auswahl der kompatiblen Spiele klein. Zuweilen muss man geduldig testen, welcher Modus funktioniert – manchmal vergeblich. Windows 8 erkannte zwar das HID-konforme Pad, nahm vom rechten Analogstick aber keine Befehle für die Z-Achse entgegen. Am Mac blockierte der Joystick-Modus den Mauszeiger.

Verwirrenderweise spricht Snakebyte von „Playstation“ und „Xbox 360 functionality“. Jedoch konnten wir mit dem Pad keine Verbindung zur Xbox 360 herstellen. Zur Playstation 3 ist das idroid:con nur zum Teil kompatibel, wenn man es als Bluetooth-Gerät anmeldet. Der wichtige PS-Knopf fehlt ihm genauso wie ein Beschleunigungssensor oder Vibrator. Die Schulterhebel fungieren im PS3-Modus nur als digitale Schalter.

Das idroid:con funktioniert lediglich mit wenigen kompatiblen iCade- und Android-Spielen. Für Konsolen und PCs eignet es sich wegen der Kompatibilitätsprobleme und frickeligen Konfiguration kaum. (hag)

| idroid:con             |  |
|------------------------|--|
| Multifunktions-Gamepad |  |
| Hersteller             | Snakebyte                              |
| Webseite               | www.snakebyte-europe.com               |
| Anschluss              | Bluetooth 3.0, USB-Ladekabel           |
| Systeme                | Android ab 2.3, iOS (nur iCade-Spiele) |
| Preis                  | 35 €                                   |



## Mit lautem Klackern

**Das Leopold Mechanical Keyboard FC-500R ist eine schlichte Tastatur für Vieltipper mit solidem Anschlag.**

Hintergrundbeleuchtung, Multimediatasten, ein integrierter USB-Hub – wer auf so was Wert legt, ist hier falsch. Das Leopold Mechanical Keyboard FC-500R hält sich brav an die Layout-Konventionen der ISO, die Logitech und Microsoft seit Jahren routiniert mit den Füßen treten. Zwischen der rechten Strg-Taste und AltGr liegen eine zweite Windows- und eine Kontextmenütaste.

Das einzige Zugeständnis an das 21. Jahrhundert ist das abnehmbare USB-Kabel. Es wird an der Tastatur-Unterseite in eine Mulde über einen Mini-USB-Stecker eingesteckt und über drei Kabelkanäle entweder zentral, links oder rechts an der Tastaturrückseite herausgeführt. In der Verpackung liegt zudem ein PS/2-Adapter für echten N-Key-Rollover.

Wer Notebook-Tastaturen gewöhnt ist, wird sich womöglich über den ungewohnten Tastenhub wundern. Auch das laute Geklacker der mechanischen Switches ist eher unkonventionell (Cherry MX, braun). Die FC-500R ist nicht ganz so laut wie die Sprungfeder-Monster von Unicomp (c't 6/11, Seite 78), aber durchaus lauter als Gamer-Tastaturen mit den weicheeren, roten Cherry-Switches. Zur Schonung von Kollegen und Zimmernachbarn sollte man eine Filzmatte unter die Tastatur legen – oder die Vorderseite mit zwei Packungen Papiertaschentüchern aufbocken; das verbessert auch gleich die Handhaltung.

Insgesamt überzeugt die FC-500R durch ihren Minimalismus und solide Mechanik: Wer eine schnörkellose Tastatur mit präzisiertem Anschlag sucht, der findet hier einen soliden Kompagnon für die nächsten zehn Jahre – vorausgesetzt, das Geklacker stört nicht. (ghi)

| Leopold Mechanical Keyboard FC-500R |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Tastatur mit mechanischen Schaltern |                                    |
| Hersteller                          | Leopold, www.leopold.co.kr         |
| Vertrieb                            | GetDigital, www.getdigital.de      |
| Abmessungen, Gewicht                | 43,8 cm × 13,6 cm × 3,7 cm, 1,2 kg |
| Preis                               | 120 €                              |

Anzeige





## Handfernschreiber

**Der Digitalstift LiveScribe Sky erfasst Handschrift, Zeichnungen und Töne und übermittelt all das per WLAN an den Webdienst Evernote.**

Der LiveScribe Sky digitalisiert, was man auf Notizblättern mit Anoto-Punktraster festhält. Diese Blätter kann man aus PDFs im Web ausdrucken oder als Blöcke nachkaufen. Um den Sky zu nutzen, loggt man sich einmal per Web-Browser in ein Konto beim Webdienst Evernote ein und gibt die ID des Stifts an. Über gedruckte Schaltflächen im Notizblock verbindet man den Stift außerdem mit einem WLAN, und fertig. Danach sendet er alle seit der letzten Kontaktaufnahme erfassten Linienzüge und Aufzeichnungen des eingebauten Mikrofons per WLAN an Evernote. Bald sollen sich die Daten auch per USB-Kabel und Internet-PC an Evernote übertragen lassen, andere Speichermöglichkeiten wie beim älteren LiveScribe Echo gibt es nicht.

Auch schnell hingeworfene Skizzen und gehetzte Handschrift landen nach Sekunden im Evernote-Notizbuch. Anders als beim Echo zeigen die digitalen Abbilder keinerlei Lücken. Läuft beim Schreiben zugleich eine Audio-Aufnahme, sind Ton und Schrift miteinander synchronisiert. Klickt man auf ein Wort in der Evernote-Notiz, ertönt der zugehörige Aufnahmeabschnitt.

Fast alle Aktivitäten gelingen intuitiv über die Schaltflächen. Eine Hilfe braucht man nur in Spezialfällen, etwa um sich mit neuem Passwort an ein schon früher benutztes WLAN anzumelden. Dann aber erweist sich die rudimentäre Anleitung des Herstellers als wertlos. Trotzdem ist der Stift eine klare Empfehlung wert: Er erledigt seinen Job elegant und dank WLAN-Upload auch unterwegs ohne Zusatzgerät, und jetzt endlich liefert die Technik einwandfreie Ergebnisse ohne Fehlstellen. (hps)

### LiveScribe Sky

**Digitalisierstift mit WLAN-Schnittstelle**

|              |  |
|--------------|--|
| Hersteller   | LiveScribe   |
| Lieferumfang | Stift, USB-Kabel, Ersatzminen, Notizblock, Kurzanleitung |
| Preis        | 190/220/250 € mit 2/4/8 GByte RAM                        |



## McGyver 2.0

**Suuntos GPS-Outdoor-Uhr Ambit aus c't 23/12 kennt nun „Apps“ und unterstützt den Funkstandard ANT+.**

Anwender können die Applikationen mittels einer einfachen grafischen Entwickleroberfläche auf Movescount.com zusammenbauen und (kostenlos) an andere Ambit-Nutzer weitergeben. Zu viel sollte man allerdings nicht erwarten: Es lassen sich nur die von der Uhr beziehungsweise den Sensoren gelieferten Daten über eine vom Anwender erstellte Funktion auswerten und das Resultat auf dem Display anzeigen – ähnlich der aktuellen Herzfrequenz. Nicht möglich ist es etwa, der App Tasten der Uhr zuzuweisen, um bestimmte Funktionen zu triggern.

Eine Reihe von Apps ist bereits verfügbar – darunter solche, die die Restlaufzeit für eine bestimmte Strecke (etwa 10 km) errechnen, und eine, die den in der laufenden Trainingseinheit erreichten Kalorienverbrauch in Gramm Schokolade anzeigt. Pro Profil lässt sich aber nur eine Anwendung zur Zeit nutzen. Die fertige App wird über die Movescount-Seite eingebunden, die Übertragung der Einstellungen hakte aber manchmal.

Fast interessanter an der Firmware 2.0 ist die nachgelieferte Unterstützung des verbreiteten Funksystems ANT+. Bislang verwendete Suunto den Grundstandard ANT, der auch weiter unterstützt wird. Im Test ließen sich Herzfrequenzmesser und Laufsensor (für Indoor-Training) anbinden. Radsensoren für Geschwindigkeits- und Trittfrequenzmessung sollen sich auch nutzen lassen, unser Kombimodell Garmin GSC 10 fand die Uhr jedoch nicht. Auch ein externer ANT+-Temperatursensor ließ sich nicht koppeln – obwohl dies durchaus sinnvoll wäre.

Suunto hat mit dem Firmware-Update schon wegen der ANT+-Unterstützung den richtigen Weg eingeschlagen – auch wenn noch nachgebessert werden sollte. Die Apps sind aber eher eine nette Spielerei. (nij)

### Suunto Ambit

**GPS-Outdoor-Uhr**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Hersteller                 | Suunto, <a href="http://www.suunto.de">www.suunto.de</a> |
| getestete Firmware-Version | 2.06 / deutsch   |
| Preis                      | 430 €  |

**ct**

Anzeige



## Breitband international

**Ein WLAN-Hotspot mit Pauschal-tarifen für verschiedene europäische Länder soll hohe Kosten beim mobilen Surfen verhindern. Bis zu zehn SIM-Karten passen in das Gerät und sparen lästige Kartenwechsel.**

Trotz EU-Roaming-Richtlinie ist das Surfen im Ausland immer noch ein teurer Spaß. Wer unterwegs in den Mobilfunknetzen surfen will, muss entweder mit hohen Kosten rechnen oder aufwendig mit verschiedenen SIM-Karten hantieren.

Eine Lösung für das Dilemma stellt der finnische Anbieter Uros vor: Der Goodspeed-Hotspot ist ein mobiler WLAN-Hotspot mit UMTS- und GPRS-Anbindung. Der verbundene Service-Vertrag bietet Tages-Flatrates für Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Irland, Italien, Luxemburg, Schweden und die Schweiz. Nach Auskunft des Unternehmens steht der Dienst in wenigen Wochen auch in Polen zur Verfügung.

Uros verlangt eine Grundgebühr von 9,90 Euro monatlich, das Gerät muss separat erworben werden und funktioniert nur zusammen mit dem Service des Anbieters. Der Kunde erwirbt bei Bedarf je nach Land ein Datenvolumen von 0,5 oder 1 Gigabyte pro Kalendertag für 5,90 Euro, in Frankreich 16,90 Euro. Nach Verbrauch dieses Volumens sinkt die verfügbare Datenrate auf unüblich niedrige 128 Bit/s – selbst für IMAP-Mailchecks oder Instant Messaging dürfte das zu wenig sein.

Intensiv-Nutzer fahren mit dem Paket deutlich günstiger, als wenn sie beispielsweise die standardisierten EU-Roaming-Preise bezahlen. Mit Prepaid-Karten aus dem jeweiligen Zielland lässt sich das Uros-Angebot problemlos nochmals unterbieten.

Dabei muss man aber auch den Aufwand betrachten, den Tarifrecherche und SIM-Beschaffung bedeuten. Für Geschäftsreisende ist das Angebot deshalb durchaus attraktiv.

Bevor man ein neues Land bereist und dessen Netz in Anspruch nimmt, muss man eine passende SIM-Karte kostenlos bestellen. Die bereitgestellten SIM-Karten steckt man einfach in einen beliebigen freien Slot, den Rest erledigt das Gerät automatisch.

Für das eigene Land kann man auch eine nicht vom Anbieter zugesandte SIM-Karte verwenden, wenn man diese Funktion zuvor im Web-Frontend freischaltet. Damit lässt sich dann ein günstiges Angebot für eines der vier deutschen Mobilfunknetze ohne zusätzliche Kosten und Hardware nutzen.

Nach dem Einschalten zeigt das Gerät Hotspot-Namen und das zugehörige Passwort für den WPA2-verschlüsselten WLAN-Zugang auf dem etwas lichtschwachen Display an. Beides ist vom Anbieter gesetzt und lässt sich nicht ändern. Der ebenfalls auf dem Display anwählbare Datenzähler zeigt nicht das Tagesvolumen an, sondern wird mit jedem Neustart wieder auf null zurückgesetzt. Eine Kontrollmöglichkeit, wie groß das verbleibende Freivolumen ist, gibt es nicht.

Mit dem Lithium-Ionen-Akku mit 2,55 Ah wiegt das Gerät 127 Gramm, was in der Praxis wenig Bedeutung hat, da WLAN-Hotspots üblicherweise in Hotelzimmern oder Büros vor sich hinwerkeln und nicht mobil eingesetzt werden. Der Ladevorgang dauert aufgrund der großen Akkukapazität mehrere Stunden. Ohne Netzteil hält das Gerät bei mittlerer Last rund sechs Stunden lang durch.

Die Inbetriebnahme entpuppte sich als zeitraubender Vorgang. Nach dem Start benötigt das Gerät drei bis vier Minuten, um eine Mobilfunkverbindung herzustellen. Selbst wenn das Gerät mit dem mitgelieferten USB-Netzteil verbunden ist, fällt es nach 15 Minuten Leerlauf in einen Stromsparmodus, aus dem es zwar ohne weiteres Zutun erwacht, sobald ein angeschlossenes Gerät Daten abrufen, aber auch das Aufwachen benötigt ein bis zwei Minuten. Nach einer Stunde Inaktivität schaltet sich das Gerät vollständig aus und muss vor Verwendung neu gebootet werden.

Sobald die Mobilfunkverbindung steht, geht der Router flott zu Werke. Mit HSDPA erreicht er in der Praxis im Downstream Übertragungsraten jenseits von 10 MBit/s. Maximal fünf WLAN-Geräte gleichzeitig lassen sich nutzen, eine für die Geräteklasse übliche Einschränkung. (uma)

### Goodspeed

#### Mobiler WLAN-Hotspot

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Hersteller            | Uros Ltd., <a href="http://www.uros.com">www.uros.com</a> |
| Systemvoraussetzungen | WLAN 802.11b/g/n  |
| Preis                 | Gerät: 269 €, Dienst: monatlich 9,90 €                    |

Anzeige



## Rasanter Wandler

**Delock bringt mit dem Modell 62121 den ersten USB-LAN-Adapter heraus, der Gigabit-Ethernet dank USB3 mit voller Geschwindigkeit nutzt.**

Den Kern von Delocks 62121 bildet der Interface-Chip AX88179 von Asix. Er ist erst seit dem Sommer auf dem Markt und der erste USB3-zu-Ethernet-Umsetzer. Dem Adapter lagen Treiber für Windows und Mac OS X bei. Linux-Nutzer müssen derzeit den Quelltext herunterladen, selbst übersetzen und das entstehende Modul installieren, was mit den üblichen Schritten unter Opensuse 12.2 und Ubuntu 12.10 klappte. Anschließend erkannten beide Linux-Varianten den 62121 automatisch beim Anschließen. Der Treiber für Mac OS X 10.7 lief auch unter 10.8, der Adapter funktionierte klaglos an einem Mac Book Pro mit USB3.

Unter Windows 7 war der Durchsatz des Adapters an einer USB3-Schnittstelle mit dem einer PCIe-Gigabit-Karte vergleichbar (915 versus 941 MBit/s, Mittelwert aus Down- und Upstream). An einem USB2-Port ging die Performance erwartungsgemäß deutlich zurück (264 MBit/s). Dabei war die CPU-Last auf unserem Testsystem (Intel Core i3-2130, 3,4 GHz) am USB3-Anschluss etwas höher (12 bis 24 %) als an USB2 (8 %). Unter Linux erreichte der Adapter nahezu identische Werte.

Der Delock 62121 unterstützt Wake-on-LAN, was aber mit unserem Testsystem vermutlich wegen dessen nicht in den Chipsatz integrierten Renesas-USB3-Controllers fehlschlug. An einem USB2-Port ließ sich der Rechner aus dem Suspend-to-RAM („Energiesparen“, ACPI S3) wecken, nicht aber aus dem Soft-Off (ACPI S5). Wer eine zusätzliche Gigabit-Ethernet-Schnittstelle benötigt, aber keinen Einbauplatz für eine PCIe-Karte mehr frei hat, bekommt mit dem Adapter eine sehr brauchbare Alternative. (ea)

### Delock 62121

#### USB3-Gigabit-Ethernet-Adapter

|   |  |
|---|--|
| Hersteller  | Delock, <a href="http://www.delock.de">www.delock.de</a> |
| Anzeigen  | Power, LAN   |
| Anschlüsse  | festes USB-3-Kabel (50 cm), RJ45                         |
| Treiber mitgeliefert für  | Windows XP/Vista/7 (alle: 32 und 64 Bit), Mac OS X 10.7  |
| weitere Treiber online ( <a href="http://www.asix.com.tw">www.asix.com.tw</a> ) | Windows 2000/2003, Linux (ab 2.6.14), Mac OS X 10.8      |
| Durchsatz an USB 3  | 896 / 934 MBit/s (DS/US)                                 |
| Durchsatz an USB 2  | 269 / 259 MBit/s   |
| Leistungsaufnahme   | 1 Watt (laut Hersteller)                                 |
| Preis   | 29 €   |



## Router mit Ladebuchse

**Phicomm's Taschenrouter M1 soll im Hotel den teuren Internetzugang per WLAN weiterverteilen und nebenbei Smartphones per USB aufladen.**

Der M1 arbeitet nicht nur als Breitband-Router an einem xDSL- oder Kabelmodem, sondern alternativ auch als Access Point, Repeater, Client oder Bridge (Repeater mit unterschiedlichen WLAN-Einstellungen auf kommender und gehender Funkzelle). Als Router bringt er das Nötigste mit, um einen IP- oder PPPoE-Zugang weiterzuverteilen, aber schon DynDNS fehlt. Beim WPA-Passwort akzeptierte der Router nur den Zeichensatz [0-9][a-z][A-Z]. In der getesteten Firmware 1.0.3838 stand zudem der Telnet-Port offen und führte mit den Zugangsdaten der Weboberfläche auf eine Root-Shell.

Mangels zweiter Ethernet-Buchse müssen wir Ergebnisse zur NAT-Performance schuldig bleiben. Die Hardware (System-on-Chip BCM53572 bei 300 MHz, 4 MByte Flash, 32 MByte RAM) sollte für ADSL2+ bis 16 MBit/s locker ausreichen. Die USB-2.0-Buchse taugt nur zum Laden von Smartphones oder Tablets; sie speiste ein Razr mit rund 0,6 A, ebenso viel wie bei einem USB-Netzteil.

Als WLAN-Repeater bediente der M1 über die LAN-Buchse auch einen verkabelten PC, per nachgeschaltetem Switch sogar mehrere gleichzeitig. Allerdings funktionierte dort nur IPv4; Router Advertisements wurden zwar durchgeleitet, nicht aber IPv6-Unicasts. Gleiches gilt für den Client- beziehungsweise Bridge-Modus. Ohne diese Macke wäre der M1 angesichts seines niedrigen Preises ein Schnäppchen. (ea)

### Phicomm M1

#### WLAN-Breitband-Router

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Hersteller                        | Phicomm, <a href="http://www.phicomm.com">www.phicomm.com</a>                    |
| WLAN                              | IEEE 802.11n-150, nur 2,4 GHz, 802.1x/Radius                                     |
| Bedienelemente                    | Reset-Taster, Statusleuchte  |
| Anschlüsse                        | 1 × RJ45 (Fast-Ethernet), 1 × USB 2.0 (nur laden)                                |
| WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)     | 53 / 35–50 MBit/s (⊕)  |
| Repeater gegen RT-AC66U/i6300 26m | 14–17 MBit/s (○)   |
| Leistungsaufnahme Router/Repeater | 2,0 / 1,8 Watt (idle, ca. 4,21 / 3,79 € jährlich bei Dauerbetrieb und 24 ct/kWh) |
| Preis                             | 30 €   |

ct

Anzeige





## Leise-Hörer

Mit seiner MDR-Reihe hat Sony eine Serie hochwertiger Kopfhörer aufgelegt.

Sonys neuer Top-Kopfhörer mit aktivem Noise Canceling hört auf den Namen MDR-1RNC. In der Verpackung liegen eine stabile Tasche zur Aufbewahrung, ein Kopfhörerkabel mit iPod-Fernbedienung nebst Mikrofon, ein Flugzeugadapter und ein Mikro-USB-Kabel, um den internen Lithium-Akku am PC oder USB-Netzteil aufladen zu können. Mit einer Ladung bringt er es auf eine Spielzeit von bis zu 22 Stunden, funktioniert zur Not aber auch ohne Noise Canceling. Bei einem maximalen Frequenzgang von 5 Hz bis 24 000 Hz liefert der Kopfhörer einen angenehm neutralen Sound ohne übertriebene Bässe.

Die Geräuschunterdrückung lässt sich auch ohne Musikwiedergabe einschalten, ein zartes „Pling“ signalisiert den Start. Das System funktioniert erstaunlich gut, allerdings produziert es ein unschönes Rauschen in den hohen Frequenzen. Noch störender ist, dass das Aktivieren des Systems die gesamte Klangcharakteristik verändert. Gleichzeitig mit der Geräuschunterdrückung schaltet Sony auch seine DSEE-Klangverbesserung ein, die vor allem komprimierter Musik zu alter Klangfülle verhelfen soll. Der Sound wird dabei zwar deutlich aufgemotzt, wirkt aber etwas künstlich.

Sony liefert mit dem MDR-1RNC ein spannendes Produkt, beim recht saftigen Verkaufspreis würde man allerdings mehr erwarten. Für 400 Euro empfohlenen Verkaufspreis ist der MDR-1RNC vor allem etwas für Vielflieger oder Besitzer der DB-Netzkarte 1. Klasse. Die Noise-Canceling-Technik bekommt man bei Sony auch günstiger, zum Beispiel beim in c't 26/2012, S. 56 vorgestellten Walkman NWZ-E-574. (sha)

### Sony MDR-1RNC

| Kopfhörer    |  |
|--------------|--|
| Hersteller   | Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a> |
| Frequenzgang | 5 Hz–24 000 Hz                                     |
| Anschlüsse   | 3,5 mm Klinke                                      |
| Preis        | 400 €  |



## Klonmusik

Mit SampleRobot soll es ohne große Vorkenntnisse möglich sein, reale Musikinstrumente in Software-Form zu klonen und anschließend in Musikprogrammen zu verwenden.

SampleRobot richtet sich an Anwender, die mit überschaubarem Aufwand ihre geliebten analogen oder elektronischen Instrumente in spielbarer Form konservieren oder einfach nur eine Klangbibliothek mit Geräuschen aufbauen möchten, welche sich über ein MIDI-Keyboards aufrufen lässt. Für den Schnelleinstieg hat das Programm einen Assistenten, der den Anwender Schritt für Schritt durch den Prozess führt. Besonders einfach ist es, wenn man ein an der Soundkarte angeschlossenes Instrument samplen möchte, das sich über MIDI steuern lässt: SampleRobot sendet in diesem Fall automatisch nacheinander für jede Note und für bis zu 32 Anschlagsstärken die passenden Steuerdaten und schneidet die Töne mit. Loops werden automatisch erkannt, um unnötigen Ballast zu vermeiden.

Hat ein Instrument keine MIDI-Schnittstelle, muss der User die Töne auf Aufforderung von SampleRobot manuell über ein am Rechner angeschlossenes Mikrofon einspielen. Auch in diesem halbautomatischen Modus übernimmt SampleRobot die Aufnahme, Archivierung und Aufbereitung der einzelnen Audioschnipsel. SampleRobot kann Samples in allen gängigen Formaten erstellen, von 11,025 kHz/8 Bit Mono über 44,1 kHz/16 Bit Stereo bis 192 kHz/16 Bit Stereo (Multi-X- und Single-X-Fassung) beziehungsweise 192 kHz/24 Bit Stereo (Pro, Suite) – die passende Audiohardware vorausgesetzt. Daneben lassen sich auch fertige Samples im WAV-Format importieren. Im Unterschied zur getesteten Multi-X-Fassung unterstützen die Ausführungen „Pro“ und „Suite“ auch Release-Samples, die beim Loslassen einer Taste wiedergegeben werden.

Am Ende erhält man in jedem Fall eine Klangbibliothek mit dem „Fingerabdruck“ des Originalsounds in Form von Multisamples,

also in sogenannten Mappings zusammengestellter Einzelsamples. Eventuell nötige Nachbearbeitungen lassen sich mit dem integrierten „WaveRobot“ vornehmen. Die fertige Bibliothek kann SampleRobot in vielen verschiedenen Formaten für die gängigsten Sample-Player (siehe Tabelle), die sich wiederum in Musikprogrammen (wie Audio/MIDI-Sequencer) einbinden lassen. SampleRobot selbst läuft nicht als Plug-in und spielt nur

Einzelsamples ab. Die Suite-Fassung bringt für die Wiedergabe der Multisamples den Camel Audio Alchemy Player mit, bei der Pro-Fassung benötigt man einen separaten Sampler.

SampleRobot 4 läuft in den Fassungen Multi-X (getestet) und Pro nun auch offiziell unter Mac OS X ab 10.6.4; allerdings wird dabei das Wine-Framework genutzt. Unter Mountain Lion (unser Testsystem) muss vor der Installation zudem das Open-Source-Programm XQuartz ab Version 2.7.2 (siehe c't-Link) installiert werden. Bei der „Sampling Suite“-Ausführung ist die OS-X-Unterstützung laut Entwickler noch in Vorbereitung, ebenso für die Einsteigervariante „Single-X“. Eine detaillierte Aufstellung über die Funktionen der einzelnen Fassungen ist unter dem c't-Link zu finden.

Das automatische Klonen eines MIDI-Instruments gelang im Test erstaunlich gut, der halbautomatische Modus erfordert hingegen für ein brauchbares Ergebnis erwartungsgemäß einiges an Nachbearbeitung – und dafür wiederum ein grundsätzliches Verständnis der Materie. Die Mac-Version verhält sich nicht wie ein typisches OS-Programm, erfüllt aber ihren Zweck. Wer nicht die Suite-Fassung kauft, sollte bedenken, dass er auf jeden Fall noch einen passenden Sampler beziehungsweise Sample-Player benötigt. (nij)

[www.ct.de/1301048](http://www.ct.de/1301048)

### SampleRobot 4

| Sampling-Software      |   |
|------------------------|---|
| Hersteller             | Skylife Music, <a href="http://www.samplerobot.de">www.samplerobot.de</a>   |
| Import-format          | WAV   |
| Export-format          | WAV (EMU Emulator X3, MOTU Machfive, Tascam Gigastudio), SF2 (SoundFont2, Apple Logic Pro EXS 24, Maz Sound Tools VSampler 3, Yellow Tools Independence), SFZ (Cakewalk Dimensions LE / Pro, Camel Audio Alchemy und Alchemy Player, rgcaudio), SND (Wusik.com Wusikstation), SXT (NI Kontakt, Propellerhead Reason 6 NN-XT), XML (Steinberg HALion 4, Waldorf Blofeld) |
| System-voraussetzungen | Windows-PC: XP/Vista/7, mind. Pentium-3- oder AMD-CPU mit 667 MHz; Mac: OS X ab 10.6.4, Intel-CPU mit mind. 1,8 GHz, Wine, XQuartz (ab OS X 10.8)   |
| Preis                  | Single-X ab 40 €, Multi-X ab 100 €, Pro 250 €, Suite 300 €  |



Anzeige

Rudolf Opitz

# Querdrucker

## A4-Multifunktionsgerät bedruckt auch A3-Seiten

Der Brother MFC-J4510DW zieht A4-Seiten quer ein, bedruckt sie der Länge nach und verarbeitet so über den Einzelblatteinzug auch A3-Papier.



Als Bürogerät ist der MFC-J4510DW mit seinem weißen Gehäuse und dem schwarzen, in drei Stufen anklipbaren Bedienpanel ein echter Hingucker. Auf dem Scannerdeckel sitzt ein ausklappbarer automatischer Vorlageneinzug (ADF), der 20 Seiten aufnimmt, allerdings nicht automatisch beidseitig scannt.

Die Blätter liegen in der Papierkassette nicht wie bei anderen Druckern üblich längs, sondern quer im Fach. A3-Papier nimmt nur der rückseitige Einzelblatteinzug entgegen, wobei das Einlegen etwas fummelig ist. Der Scanner des MFC-J4510DW verarbeitet nur Vorlagen bis A4-Größe in einem Rutsch.

Via WLAN und dem WPS-Knopfchen am Router integriert sich der MFC-J4510DW problemlos ins Heimnetz. Die Tintenkosten sind schon mit den Normalpatronen moderat: Für eine Farb-Normseite fallen 12,2 Cent an, der Schwarzanteil beträgt 4,2 Cent. Mit den XL-Patronen lassen sich die Kosten auf 8,3 Cent (Schwarzanteil 2,8 Cent) drücken.

Die Bedienung fällt dank des großen Touchscreens und der übersichtlichen Menüs leicht. Per Wischbewegung wechselt man zwischen den Hauptmenüs und drei Zusatzmenüs mit je sechs konfigurierbaren Favoriten, über die man beispielsweise Voreinstellungen für den Kopierer, Faxnummern und Scannen zu bestimmten Quellen – auch Cloud-dienste wie Dropbox, Evernote, Facebook, flickr, Google Drive und Picasa sind möglich – abspeichern kann. Hinter einer Klappe verstecken sich Slots für SD-Card und MemoryStick sowie ein PictBridge-fähiger USB-Port. Auf Speicherkarten abgelegte Fotos lassen sich einzeln oder komplett auf einem Indexblatt ausdrucken. DPOF-Aufträge führt der Drucker ebenfalls aus.

Auch fürs Drucken von Mobilgeräten und übers Internet ist der MFC-J4510DW gerüstet. Die App iPrint&Scan gibt es für Android, iOS und Windows Phone 7. Sie stellt beim Fotodruck nur wenig Einstellungen bereit. Für das Rendern von Word-Dokumenten und PDFs nutzt die App einen Cloud-Server des Herstellers. Scans vom Multifunktionsgerät kann man als JPG oder PDF auf dem Mobilgerät speichern. Von iOS-Geräten druckt man via AirPrint auch ohne zusätzliche App.

Bei Google Cloud Print meldet man den Brother-Drucker über das umfangreiche Web-Frontend an, das viele Einstellungen erlaubt und sich per Passwort vor unbefugtem Zugriff absichern lässt.

Beim Drucken vom PC gab der MFC-J4510DW richtig Gas: Im Schnellmodus lieferte er zehn gut lesbare Textdokumente in 33 Sekunden, nur farbige Logos gierten etwas blass. Dabei wurde der Drucker allerdings auch unangenehm laut. Viel leiser arbeitete er im langsamen Qualitätsdruck, der sehr sauberen Text und gute Grafiken produzierte.

Fotodruck gehört dagegen nicht zu den Stärken des Brother-Modells: Auf Fotopapier verschwanden dunkle Details komplett im Schwarz, Spuren vom Papiertransport waren sichtbar, auf Normalpapier blieben Farben blass, zudem störten Streifen. Auch Fotos von Speicherkarten oder vom Smartphone zeigten Streifen. Immerhin druckte der MFC-J4510DW randlos – sogar auf A3-Papier.

Beim Kopieren von Fotos produzierte das Multifunktionsgerät dagegen ungleichmäßige Ränder. Die streifigen Ergebnisse zeigten kaum Details. Magazinseiten blieben blass, ebenso Graufächen, selbst kopierter Text wirkte wegen vieler Satellitentröpfchen unsauber. Immer-

Fonts – liefert das ControlCenter auch durchsuchbare PDFs. Für Macs liegt zudem NewSofts Presto! PageManager 9 bei. Fotoscans zeigten einen leichten Grüntisch, aber kaum Details in dunklen Bildbereichen. Auf Scans von Magazinseiten waren Moirés sichtbar, die sich mit der Option „Rauschen reduzieren“ verringern ließen – allerdings auf Kosten der Schärfe.

Als Faxgerät spielt der MFC-J4510DW seine Stärken aus: Er speichert eingehende Faxe in einem internen, selektiv löschbaren 200-Seiten-Speicher oder auf dem PC, liefert auf Wunsch einen Sendebericht mit Kopie der ersten Faxseite und bietet zahlreiche Komfortfunktionen.

## Fazit

Der Brother MFC-J4510DW ist ein schneller und flexibler Multifunktionsdrucker fürs Büro. Hier punktet er mit gutem Textdruck, Netzwerkfunktionen, moderaten Tintenkosten und Fax; nur ein duplexfähiger Vorlageneinzug fehlt. Wer dagegen einen Fotodrucker für die Familie sucht, ist mit dem Gerät nicht so gut beraten. (rop)

## Brother MFC-J4510DW

### Multifunktionsintendendruck mit Fax

|  |   |
|--|---|
| Hersteller                                   | Brother, www.brother.de                                       |
| Druckverfahren / Patronen                    | piezoelektrisch / 4   |
| Auflösung (Fotodruck) <sup>1</sup>           | 6000 dpi × 1200 dpi   |
| ISO-Geschwindigkeit (SW, Farbe) <sup>1</sup> | 20 S./min, 18 S./min  |
| Papierzuführung                              | 150-Blatt-Kassette, Einzelblatteinzug bis A3, ADF 20 Blatt    |
| Randlosdruck / autom. Duplexdruck            | ✓ / ✓ (bis A4)  |
| Scanner-Farbtiefe Farbe/Graustufen           | 24 Bit / 8 Bit  |
| Scanner-Auflösung physikalisch <sup>1</sup>  | 2400 dpi × 2400 dpi   |
| OCR-Software                                 | Nuance PaperPort 12 SE  |
| Faxspeicher / Adressbuch                     | 200 Seiten / 100 Nummern                                      |
| Schnittstellen                               | USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11 n), Telefon analog       |
| Abmessungen (B × T × H) / Gewicht            | 48 cm × 48,5 cm × 26,5 cm (ADF ausgeklappt) / 9,3 kg          |
| Display                                      | 3,65 Zoll (9,3 cm) Touchscreen, resistiv                      |
| Betriebssysteme                              | Windows 8, 7, Vista, XP, Server 2003/2008; Mac OS X ab 10.5.8 |
| Speicherkartentypen                          | MMC/SDHC-Card, Memory Stick Pro, USB-Host                     |

### Messergebnisse und Bewertungen

|   |  |
|---|--|
| Textdruck (Farbmodus)                   | Entwurf: 18,2 S./min / Normal: 14 S./min, Fein: 1,6 S./min |
| Fotodruck max. Auflösung                | A4: 4:23 min / 10×15: 3:43 min / A3: 8:35 min              |
| Kopieren                                | 10 S. Farbe: 1:05 min / A4-Foto: 1:14 min                  |
| Energiemessungen                        | Aus: 0,06 W / Sleep: 1,07 W / Kopieren: 23,7 W             |
| Geräuschmessungen                       | Entwurf: 8,0 Sone / Foto: 2,6 Sone / ADF-Kopie: 6,1 Sone   |
| Textdruck / Grafik / Folie              | ⊕ / ⊕ / ⊕  |
| Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw     | ○ / ○ / ⊕  |
| Foto-Direktdruck                        | ⊖  |
| Kopierqualität Text / Grafik / Foto     | ○ / ○ / ⊕⊕   |
| Scanqualität Foto / Text (OCR)          | ⊖ / ○  |
| Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier | ⊕⊕ / ⊕   |
| Gerätepreis (UVP / Straße)              | 250 € / 200 €  |

<sup>1</sup> Herstellerangabe

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



Christof Windeck

# Windows 8 zum Spielen

Aldi-PC mit neuem Windows und viel 3D-Performance fürs Geld

Für 600 Euro liefert der Medion Akoya P5520 D ausreichend Leistung für fast alle PC-Spiele bis zur Full-HD-Auflösung. Er ist einer der ersten Desktop-Rechner mit Windows-8-Logo, der hierzulande in großen Stückzahlen verkauft wird.

Das vorweihnachtliche PC-Angebot von Aldi kostet weniger, als deutsche Privatleute im Schnitt für einen Desktop-PC ausgeben: Für die ersten drei Quartale des Jahres 2012 nennt der Einzelhandels-Index Cemex jedenfalls 640 Euro, der Medion Akoya P5520 D kostet 599 Euro. Trotzdem steckt ein schneller Quad-Core-Prozessor drin sowie eine Grafikkarte, die für die meisten 3D-Spiele genügt. Uns hat besonders das Windows-8-Logo interessiert, weil es nur auf solchen Computern kleben darf, die eine Fülle von Microsoft-Vorgaben erfüllen. Dazu gehört etwa die Installation von Windows 8 im UEFI-Modus inklusive Secure Boot auf einer Festplatte mit GUID-Partitionstabelle (GPT). Das dürfte bald der Regelfall bei Komplettrechnern sein.

Leider ist der Akoya P5520 D nicht sonderlich leise, sondern rauscht schon im Leerlauf vernehmlich mit 1 Sone. Dabei glänzt der Rechner mit vergleichsweise niedrigem Stromdurst. Unter Last steigt der Lärmpegel mit der Leistungsaufnahme fast auf das Doppelte, Zugriffe auf die Festplatte sind deutlich zu hören. Das flotte Seagate-Laufwerk parkt außerdem häufig seine Schreib-/Leseköpfe, jeweils begleitet von Zirpgeräuschen – mit neuerer Firmware hätte Medion das abmildern können.

Außer dem unnötig hohen Betriebsgeräusch trüben noch drei weitere Nachteile das ansonsten gute Bild des Akoya P5520 D: Es fehlt ein SPDIF-Ausgang, das System bootet nicht im Superspeed-Modus von USB-3.0-Sticks und wie bei Aldi üblich ist ein Haufen Windows-Software vorinstalliert.

## UEFI und GPT

Die Festplattenverwaltung per GPT ist ungewohnt, bringt aber auch außer der Eignung für Multi-Terabyte-Laufwerke Vorteile: Die Unterscheidung in primäre, erweiterte und logische Partitionen braucht es nicht mehr. In den „Hardware Certification Requirements“ für Windows-8-Rechner mit Logo schreibt Microsoft Secure Boot vor. Die UEFI-Firmware startet nur solche Bootloader, die eine digitale Signatur von Microsoft besitzen. Das soll den PC vor Schadsoftware schützen, kann aber den Start alternativer Betriebssysteme verhindern, etwa vom USB-Stick oder von DVD. Damit das trotzdem möglich ist, verlangt Microsoft bei normalen PCs und Notebooks, dass man Secure Boot per Firmware-Setup abschalten kann.

Beim Medion-PC muss man dazu unter „Advanced“ die „OS Configuration“ von „Win 8“ auf „Win 7/Other“ ändern und kann dann auch den BIOS-kompati-

blen Start anfordern, nämlich per Compatibility Support Module (CSM). Dieser Kniff ist etwa für die CD-Version von Acronis True Image Home 2012 nötig. Die x86-64-Version von Ubuntu 12.10 kann es besser: Sie startete im Secure-Boot-Modus vom USB-Stick und ließ sich auch installieren. Allerdings mussten wir Swap- und Root-Partitionen von Hand einrichten, obwohl Linux GPT-Festplatten eigentlich schon seit Jahren unterstützt. Ubuntu lässt sich

anschließend beim Systemstart über das Boot-Menü (Funktions-taste F8) hochfahren. Nach der Installation stürzte ab und zu der Fenster-Manager compiz ab – aber das lag an den X.org-Treibern für die Nvidia-GPU.

Ob Secure Boot aktiv ist, erkennt man unter Windows 8 ganz leicht in den „Systeminformationen“ (msinfo32): Gleich im ersten Anzeigefenster steht, ob der „Sichere Startzustand“ ein- oder ausgeschaltet ist.

## Neuland

Die Hardware des Medion Akoya P5520 D birgt keine Überraschungen: Ausstattung, Rechen- und 3D-Leistung sind für den Preis sehr gut. Leider lärmt der PC ein wenig zu laut und der Medion-Support lieferte erst kürzlich wieder Stoff für unsere Rubrik „Vorsicht, Kunde“ (c't 26/12, S. 66).

Windows 8 bringt außer Neuerungen wie den ungewohnten Startbildschirm und Apps aus dem Store auch UEFI, Secure Boot und GPT. Wer bloß Windows nutzt, merkt davon kaum etwas. Alle anderen müssen dazu lernen, stehen aber vor lösba- ren Aufgaben, wie Ubuntu 12.10 beweist. (ciw)

## Medion Akoya P5520 D (MD 8816)

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Abmessungen (B x H x T)               | 18 cm x 39 cm x 39 cm  |
| CPU / Taktfrequenz / Kerne            | Intel Core i5-3350P / 3,1 (3,3) GHz / 4 (Ivy Bridge)                 |
| RAM (Typ / Max) / Slots (frei)        | 4 GByte PC3-12800 (DDR3-1600/16 GByte) / 2 (0)                       |
| Grafik(-speicher)                     | GeForce GTX 650 (1 GByte GDDR5, 1250 MHz)                            |
| Chipsatz, Mainboard, BIOS             | B75, MSI MS-7797 (OEM), M7797W08.209 (20.9.12)                       |
| PCIe-/PCI-Steckplätze (frei)          | 1 x PCIe x16 (0), 2 x PCIe x1 (1) / –                                |
| Festplatte (Typ, Kapazität, Drehzahl) | Seagate ST2000DM001 OEM (SATA 6G, 2 TByte, 7200 U/min)               |
| optisches Laufwerk (Typ)              | Toshiba-Samsung SH-216BB (DVD-Brenner)                               |
| Kartenleser                           | CF, SD, SDHC, SDXC, MS, xD   |
| Soundchip (Typ)                       | Realtek ALC887 (HD Audio)  |
| Ethernet-Adapter (Typ)                | Realtek RTL8111E (1 GBit/s, PCIe)                                    |
| WLAN-Adapter (Typ)                    | Realtek RTL8188CU (802.11n, 150 MBit/s, USB 2.0)                     |
| Netzteil(-lüfter)                     | Fortron Source FSP450-60EMDN (12 cm)                                 |
| Anschlüsse hinten                     | 1 x VGA, 1 x DVI-D, 1 x HDMI, 4 x USB 2.0, 2 x USB 3.0, 3 x Audio    |
| Anschlüsse vorn und oben              | 1 x USB 2.0, 1 x USB 3.0, 1 x eSATA, 2 x Audio, oben: Datenhafen 2.0 |

| Messungen                                |  |
|--|--|
| Festplatte / eSATA: Lesen (Schreiben)    | 192 (190) / 266 (248) MByte/s                                      |
| USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)     | 31 (23) / 396 (293) MByte/s  |
| LAN: Empfangen (Senden)                  | 118 (118) MByte/s  |
| CF- / SD- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben) | 32 (23) / 32 (23) / 32 (24) MByte/s                                |
| 3DMark 11 / Vantage / Anno 1404          | 2951 Punkte / 12 263 Punkte / 115 fps (Full HD, mittlere Qualität) |
| Audio-Signalqualität (analog)            | Wiedergabe ⊕ / Aufnahme ○  |

| Elektrische Leistungsaufnahme (primärseitig) |                       |
|--|-----------------------|
| Soft-off / Standby / Leerlauf                | 0,4 / 1,9 / 30,2 Watt |
| Volllast: CPU / CPU und Grafik               | 84 / 152 Watt         |

| Geräuschentwicklung (Messung aus 50 Zentimetern Entfernung) |  |
|---|--|
| Leerlauf / Festplatte / Volllast (Note)                     | 1,0 Sone (○) / 1,5 Sone (○) / 1,9 Sone (○) |
| Preis / Garantie  | 599 € / 36 Monate                          |

|                            |                            |   |            |                  |
|----------------------------|----------------------------|---|------------|------------------|
| ⊕⊕ sehr gut<br>✓ vorhanden | ⊕ gut<br>– nicht vorhanden | ○ zufriedenstellend<br>k. A. keine Angabe | ⊖ schlecht | ⊖⊖ sehr schlecht |
|----------------------------|----------------------------|---|------------|------------------|

ct

| Datenträger 0                 | 500 M Fehler | 100 Feh | 1,00 GE Fehlerf | Boot (C)                                | Bench (D)                          | 37,25 GB RA     | 7,63 GB    | 13,71 GB   | Recover (Z)                       |
|-------------------------------|--------------|---------|-----------------|---|------------------------------------|-----------------|------------|------------|-----------------------------------|
| Basis<br>1862,89 GB<br>Online |              |         |                 | 1605,99 GB NTFS<br>Fehlerfrei (Startpa) | 136,72 GB NTFS<br>Fehlerfrei (Aus) | Fehlerfrei (Pi) | Fehlerfrei | Nicht zuge | 60,00 GB NTFS<br>Fehlerfrei (Pri) |

Viele Partitionen sind dank GPT kein Problem; Linux liegt im vermeintlichen RAW-Abteil.





Christian Wölbert

# ARM gegen Atom

## Tablets mit Windows RT und Windows 8

Die neuen Windows-Tablets von Acer und Asus sind leichter als das iPad. Kann man also bedenkenlos zugreifen? Erst muss man sich mit den Unterschieden zwischen Windows 8 und Windows RT vertraut machen.

Testen kann so einfach sein: Zwei Tablets, eins von Asus, eins von Acer. Beide 10 Zoll groß, beide leichter als das iPad, beide mit Ansteck tastatur, beide dann ein Netbook. Beide haben das gleiche Windows, das neue mit den Kacheln. Test fertig, Redakteur kann nach Hause gehen.

Stop! Fast hätten wir einen wichtigen Unterschied übersehen. Auf der Rückseite des Acer-Kartons steht in beipackzettelt-großer Schrift „Windows 8“, auf der des Asus-Kartons „Windows RT“. Die Tablets sind also doch nicht ganz gleich. Windows RT ist die Windows-8-Version, die Microsoft extra für jene sparsamen ARM-Prozessoren entwickelt hat, die man von Smartphones und Tablets kennt. Dem Käufer sollte bewusst sein, dass darauf ausschließlich RT-Apps aus Microsofts App-Laden namens „Store“ laufen.

### Knappes App-Angebot

Im Store findet man touchtaugliche Versionen von Skype, Shazam, Kindle und rund 15 000 weitere Apps. Jeden Tag kommen Hunderte hinzu. Doch viele, die man auf dem iPad oder Android-Tablet gerne nutzt, fehlen noch – unter anderem Dropbox, Spotify, Flipboard, Chrome, Photoshop Touch, Adobe Reader, Angry

Birds und Grand Theft Auto. Außerdem sind viele RT-Apps nicht so ausgereift wie ihre iPad-/Android-Geschwister, zum Beispiel hängte sich die Anwendung der Süddeutschen Zeitung im Test einige Male auf und bot weniger Funktionen. Wenige Apps, wenige davon richtig gut – das ist ein Manko des Asus-Tablets.

Für das Acer-Tablet mit Windows 8 hält der Microsoft-Store nur wenige Apps mehr bereit als für RT. Aber man kann auch die ganzen bisherigen, mausoptimierten Desktop-Anwendungen aus beliebigen Quellen nutzen: Chrome, Adobe Reader, Dropbox, Spotify, Thunderbird, iTunes, Photoshop, Lightroom ... Per Touch macht das wenig Spaß, mit angesteckter Tastatur mehr, dann stört nur noch das kleine Display.

Microsoft Office ist nicht vorinstalliert, man muss es dazukaufen – 120 Euro kostet die günstigste Version. Beim RT-Tablet von Asus hingegen ist Office inklusive, zwar nur eine abgespeckte, nicht für den kommerziellen Einsatz zugelassene „Home-and-Student“-Version, aber immerhin. Die Ansteck tastatur ist also auch hier ein sinnvolles Extra.

Ein weiterer Unterschied zwischen RT und 8 betrifft Peripheriegeräte: Am Acer-Tablet funktioniert alles wie am Windows-Notebook. Auf dem Asus-Tablet kann man keine Treiber nachinstallieren, deshalb funktioniert nur, was RT von Haus aus unterstützt, zum Beispiel USB-Sticks und externe Festplatten. Eine Datenbank verrät, welche Drucker, Scanner und so weiter kompatibel sind (siehe c't-Link).



## ARM vs. x86

Intel hat schon mehrere für Tablets gedachte Prozessoren vorgelegt, aber erst der neue Atom Z2760 ist ähnlich effizient wie die ARM-Konkurrenz: Das Acer-Tablet braucht keinen Lüfter und ist fast genauso flach wie das von Asus mit dem ARM-Prozessor Tegra 3. Der Acer-Akku hält acht bis neun Stunden durch, kaum kürzer als der von Asus; mit den Zusatzakkus in den Tastaturen laufen die beiden sogar rund 14 Stunden. Beide beherrschen Connected Standby, empfangen also auch im vermeintlichen Schlummerzustand Nachrichten.

Auch in der Rechenleistung liegen beide auf ungefähr dem gleichen Niveau: Die Kachel-Oberfläche und der Browser laufen flüssig. Die meisten Apps starten auf dem Atom einen Tick schneller, aber drei bis zehn Sekunden muss man auch hier warten, bis man weiterarbeiten kann. Der Atom stottert bei aufwändigen Desktop-Programmen und auf Flash-Webseiten, dann braucht man Geduld und fühlt sich in die Zeit der lahmen Netbooks zurückversetzt. Auf dem ARM-Tablet wechselt man nur auf den Desktop, wenn man mit Office arbeiten oder Dateien im Explorer umherschieben will – beides klappt flüssig.

### Acer Iconia W510

Acer hat die Kanten seines Tablets nicht angeschrägt, dadurch sieht es dicker aus, als es ist und liegt nicht ganz so angenehm in der Hand wie das Asus-Tablet. Die Rückseite besteht aus silberfarbigem Plastik – sieht aus wie Metall, knistert beim Zusammen-drücken allerdings ein bisschen, was im Alltag nicht stört.

Acer verkauft das W510 mit 64 GByte Speicher und Ansteck tastatur für 600 Euro. Günstiger bekommt man kein Windows-8-Tablet. Von den 64 GByte sind nur 32 GByte frei, größere

**Eingesteckt in die mitgelieferten Tastaturen werden die Tablets zu Netbooks. Mit allen Vor- und Nachteilen: mit langer Laufzeit und geringem Gewicht, aber auch kleinem Display und langsamer CPU.**



## Akkulaufzeiten

|                  | Video<br>(max. Helligkeit)<br>[h]<br>besser ➤ | Video<br>(normale Helligkeit) [h]<br>besser ➤ | WLAN-Surfen<br>(normale Helligkeit) [h]<br>besser ➤ | WLAN-Surfen<br>(normale Helligkeit, mit Ansteck-<br>tastatur) [h] besser ➤ |
|------------------|---|---|---|--|
| Acer Iconia W510 | 7,6   | 9,0   | 8,3   | 14,3   |
| Asus Vivo Tab RT | 6,8   | 9,5   | 8,7   | 14,2   |

## Displays

| Modell                                    | Acer Iconia W510                               | Asus Vivo Tab RT                               |
|---|--|--|
| Display-Technik / -Größe                  | IPS spiegellnd / 22,3 cm × 12,5 cm (10,1 Zoll) | IPS spiegellnd / 22,4 cm × 12,6 cm (10,1 Zoll) |
| Auflösung / Format                        | 1366 × 768 / 16:9                              | 1366 × 768 / 16:9                              |
| Min...max. Helligk. / Ausleuchtung        | 17...263 cd/m <sup>2</sup> / 85 %              | 18...418 cd/m <sup>2</sup> / 88 %              |
| Kontrast minimales Sichtfeld <sup>1</sup> | 1874:1   | 1048:1   |

<sup>1</sup> Mittelwert und Standardabweichung des Kontrasts im minimalen Sichtfeld. Das minimale Sichtfeld umfasst alle Einblickwinkel, unter denen ein Betrachter das Bild sieht, wenn er aus 60 cm Entfernung frontal auf die Schirmmitte schaut; die Bildecken sieht er dabei unter dem größten Winkel.



Das Acer-Tablet kann man wie einen digitalen Bilderrahmen aufstellen.

Mediensammlungen muss man also auf eine microSD-Karte oder ins Netz auslagern. Externe Festplatten, USB-Sticks und sonstige Peripherie schließt man über einen Adapter an, den Acer beilegt. Eine Version mit 64 GByte und UMTS soll im März folgen.

Die Docking-Tastatur mit normalgroßem USB-Anschluss und Zusatzakku hat eine Besonderheit: Das Scharnier öffnet bis ungefähr 300 Grad, sodass auch große Menschen einen angenehmen Blickwinkel für das Arbeiten im Netbook-Modus einstellen können. Klappt man die Tastatur hinter das Tablet, spart man Platz beim Filmgucken im Zug oder Flieger.

Die Tastatur ist Netbook-typisch. Es geht eng zu, aber man kann vernünftig tippen – besser als auf den flexiblen Tastaturhüllen, die Microsoft für sein Surface-Tablet anbietet. Mit dem Touchpad unseres Testgeräts kamen wir überhaupt nicht zurecht: Es reagierte manchmal störrisch, dann mussten wir auf den Touchscreen ausweichen. Multitouch-Gesten und Ein-Finger-Scrollen unterstützt es nicht, so

dass man mit den Pfeiltasten oder dem Touchscreen scrollen muss.

## Asus Vivo Tab RT

Die Docking-Tastatur des Asus-Tablets gefällt besser: Sie ist noch einen Tick knackiger, das Touchpad zwar genauso klein, aber zuverlässig und multitouchtauglich, sodass man mit zwei Fingern schwungvoll scrollen kann. Einen Zusatzakku und einen normalgroßen USB-Anschluss hat die Asus-Tastatur ebenfalls, sie ist aber viel leichter. Wie bei Acer wackelt das Tablet in der Halterung ein wenig, im Alltag stört das aber nicht.

Das Vivo Tab ist mit 540 Gramm extrem leicht und schmiegt sich in die Hände. Schnittstellen gibt es dieselben wie bei Acer: MicroSD, Micro-HDMI, USB Host via Adapter sowie NFC. Asus verlangt 600 Euro für die 64-GByte-Variante ohne Tastatur und 730 Euro mit Tastatur – also mehr als Acer. Allerdings gibt Asus zwei Jahre Garantie, eins mehr als Acer. Auch das vorinstallierte Office

## Windows-Tablets

| Modell  | Iconia Tab W510                                       | Vivo Tab RT  |
|---|---|--|
| Hersteller  | Acer, <a href="http://www.acer.de">www.acer.de</a>    | Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>                         |
| Betriebssystem  | Windows 8 (32 Bit)                                    | Windows RT   |
| Lieferumfang  | Netzteil, Tastaturdock, USB-Host-Adapter              | Netzteil, Tastaturdock, USB-Host-Adapter, MS Office 2013 RT Home & Student |
| <b>Ausstattung</b>  |   |  |
| Prozessor   | Intel Atom Z2760                                      | Nvidia Tegra 3   |
| Grafik  | Intel GMA   | ULP GeForce  |
| Arbeitsspeicher   | 2 GByte   | 2 GByte  |
| Flashspeicher   | 64 GByte (davon frei: 32 GByte)                       | 64 GByte (davon frei: 45 GByte)  |
| Speicherkarten-Slot   | MicroSDHC (max. 32 GByte)                             | MicroSDHC (max. 32 GByte)  |
| WLAN (Dualband)   | Broadcom 802.11 a/g/n (✓)                             | Broadcom 802.11 b/g/n (–)  |
| Bluetooth / NFC / A-GPS   | ✓ / ✓ / –   | ✓ / ✓ / ✓  |
| Schnittstellen  | Audio (3,5 mm), Micro-HDMI, Micro-USB, Strom/Docking, | Audio (3,5 mm), Micro-HDMI, Strom/Docking                                  |
| USB-Speicher-Modi   | USB-Host  | USB-Host   |
| Akku / wechselbar   | 27 Wh / –   | 31,5 Wh / –  |
| Netzteil  | 18 W, proprietär, 117 g                               | 18 W, USB-Stecker, 90 g  |
| Abmessungen (B × H × T)   | 25,9 cm × 16,8 cm × 0,9 cm                            | 26,3 cm × 17,1 cm × 0,8 cm   |
| Gewicht   | 568 g   | 538 g  |
| <b>Tastaturdock</b>   |   |  |
| Maße / Gewicht  | 26 cm × 19 cm × 1,1 cm / 698 g                        | 26,3 cm × 17 cm × 1,3 cm / 542 g   |
| Schnittstellen  | Strom, USB 2.0  | Strom, USB 2.0   |
| Akku  | k. A.   | 22 Wh  |
| Qualität Tastatur / Touchpad  | ⊕ / ⊖   | ⊕ / ⊕  |
| <b>Multimedia</b>   |   |  |
| Kamera-Auflösung Foto / Video   | 3264 × 2448 / 1920 × 1080                             | 3280 × 2460 / 1920 × 1080  |
| Frontkamera-Auflösung Foto / Video  | 1920 × 1080 / 1920 × 1080                             | 1920 × 1080 / 1920 × 1080  |
| Wiedergabe Audioformate   | AAC, AIFF, MIDI, MP3, WAV                             | AAC, MP3, WAV  |
| Wiedergabe Videoformate   | 3GP, AVI, MOV, MP4, MPG, WMV                          | 3GP, AVI, MOV, MP4, WMV  |
| <b>Bewertung</b>  |   |  |
| Display   | ○   | ⊕  |
| Ausstattung   | ⊕   | ⊕  |
| Kamera Fotos / Videos   | ⊖ / ○   | ⊕ / ⊕  |
| Laufzeit  | ⊕   | ⊕  |
| Performance   | ○   | ○  |
| App- / Medienangebot  | ⊕ / ⊕   | ○ / ○  |
| <b>Preise</b>   |   |  |
| Testkonfiguration inkl. Tastaturdock  | 600 €   | 730 €  |
| mit UMTS, Tastaturdock  | 700 € <sup>1</sup>                                    | 830 €  |
| ohne UMTS, ohne Tastaturdock  | –   | 600 €  |
| Garantie  | 1 Jahr  | 2 Jahre  |
| <sup>1</sup> noch nicht lieferbar   |   |  |
| ⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht<br>✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe |   |  |

und das helle Display sind Argumente für den höheren Preis.

## Fazit

Produktiv arbeiten kann man mit beiden Tablet-Netbooks: Auf dem Asus Vivo Tab mit dem vorinstallierten Office, auf dem Acer W510 mit OpenOffice oder einem nachgekauften MS Office. Wirklich flexibel ist aber nur das W510. Nur auf ihm kann man beliebige Windows-Programme installieren und Peripherie uneingeschränkt nutzen. Unliebsame Überraschungen bleiben dadurch erspart, etwa, wenn man einen exotischen Dateityp öffnen will, für den es im Store keine App gibt, oder wenn man ein Browser-Plug-in braucht. Das W510 ersetzt also eher das

Notebook – wenn man mit der kleinen Tastatur, dem kleinen Display, dem schlechten Touchpad und der Netbook-Performance leben kann.

Das Vivo Tab eignet sich besser als Zweitgerät. Um diesen Platz rangelt es mit starken Konkurrenten: Erstens mit den iPads und den Android-Tablets, für die es mehr und spannendere Apps gibt, und die sich intuitiver bedienen lassen. Und zweitens mit Microsofts Surface mit seinen leichten, magnetischen Ansteck-tastaturen. Für das Vivo Tab sprechen das niedrige Gewicht, die gute Tastatur und die rund 14 Stunden Laufzeit mit Zusatzakku.

(cwo)

[www.ct.de/1301052](http://www.ct.de/1301052)

ct



Martin Fischer

# Kepler-Koloss

## Die Workstation-Grafikkarte Quadro K5000

**Nvidias Quadro K5000 ist dank 28-Nanometer-GPU deutlich sparsamer als der Vorgänger und soll sogar AMDs neue FirePro-Karten überflügeln.**

**R**und 2000 Euro kostet Nvidias erste Profi-Grafikkarte mit Kepler-GPU – die Quadro K5000. Sie soll CAD- und 3D-Konstruktionsanwendungen beschleunigen und AMDs neue FirePro-W-Serie übertrumpfen. Von der Firma PNY erhielten wir ein Testexemplar der Quadro K5000. Sie ist zu den gängigen 3D-Schnittstellen DirectX 11.0 und OpenGL 4 sowie den GPGPU-APIs CUDA 5.0 und OpenCL 1.1 kompatibel. Der Workstation-Spezialtreiber aktiviert nach Bedarf ECC-Speicherschutz sowie eine erhöhte 30-Bit-Farbtiefe mit 1,07 Milliarden statt nur 16,7 Millionen Farben. Damit letzteres auch funktioniert, braucht man einen 30-Bit-fähigen Monitor und Programme, die die hohe Farbtiefe unterstützen.

Bis zu vier Displays steuert die Profikarte gleichzeitig an – im Vollbild-3D-Betrieb sind aber maximal drei nutzbar. Sie lassen sich über den Treiber auch zu einem Panoramaschirm zusammenschalten (Nvidia Surround). Die beiden DisplayPorts (v1.2) geben je bis zu 4096 × 2160 Pixel (50 Hz) aus, bei den beiden Dual-Link-DVIs ist bei 2560 × 1600 Pixeln Schluss. Jeder K5000

liegen zwei Adapter von Display-Port auf DVI bei, die Auflösungen von bis zu 1920 × 1200 Bildpunkten erlauben, sowie ein DVI-zu-VGA-Steckverbinder.

Neben dem SLI-Anschluss, mit Hilfe dessen sich mehrere Quadros koppeln lassen, sitzt ein vierpoliger Anschluss, um die beigelegte 3D-Stereo-Slotblende anzudocken. Sie besitzt einen dreipoligen Port für Shutterbrillen. Mit Hilfe der separat erhältlichen Zusatzkarte Quadro Sync (2700 Euro im Bundle mit einer K5000) erlaubt die Quadro K5000 die Synchronisation des Bildsignals von bis zu vier zusammengeschalteten GPUs, was das Betreiben großer Projektionsflächen mit bis zu 16 Displays pro System ermöglicht.

### Draufgeschaut

Auf der mit Kühler knapp 27 cm langen Grafikkarte verbaut Nvi-

**Die Quadro K5000 bietet einen Anschluss für die Zusatzkarte Quadro Sync, einen SLI-Port und einen vierpoligen Konnektor für die 3D-Stereo-Slotblende.**

dia eine GK104-GPU, wie sie auch auf Consumer-Grafikkarten des Typs GeForce GTX 680 vorkommt. Allerdings läuft die Quadro-GPU mit stark verminderter Taktfrequenz (706 statt 1004 MHz) und beherrscht keinen Turbo-Modus. Das senkt die Leistungsaufnahme auf laut Nvidia maximal 122 Watt, wodurch die Karte mit nur einem sechspoligen PCIe-Stromstecker auskommt. In unseren Tests waren es beim 3D-Rendering sogar nur 96 Watt im Durchschnitt. Unter Extremlast via Furmark maßen wir 130 Watt – immer noch unterhalb des PCIe-Maximums von 150 Watt. Ein Radiallüfter kühlt die GPU zuverlässig und lässt sie in unserem Gehäuse nicht wärmer als 80 °C werden. Selbst unter Last stört er nicht und erreichte höchstens 0,8 Sone. Im Leerlauf ist der Lüfter nahezu unhörbar (0,2 Sone).

Im Vergleich mit dem Vorgänger Quadro 5000, der noch auf Fermi-Technik beruht, ist die K5000 wesentlich sparsamer. Denn die Quadro 5000 verheizt bereits beim Rendern durchschnittlich 120 Watt, im Leerlauf sogar mehr als doppelt so viel wie eine Quadro K5000 (38 zu 15 Watt) und wird dazu noch richtig laut (1,6 bis 2,2 Sone).

Für Textur- und Geometriedaten sowie große Displaylisten bringt die Quadro K5000 insgesamt 4 GByte schnellen GDDR5-Speicher mit. Ist ECC-Schutz aktiviert, lassen sich noch 3584 MByte verwenden. Der Speicher ist über 256 Datenleitungen angebunden und erreicht eine Datentransferrate von 173 GByte/s – ein Anstieg um fast 50 Prozent im Vergleich zum Vorgänger. Das ist auch dringend nötig, denn die Quadro K5000 schafft theoretisch 2,1 Billionen Gleitkommaberechnungen pro Sekunde (TFlops) bei einfacher Genauigkeit (Single Precision/SP) – also

rund dreimal so viel wie die Quadro 5000. Letztere ist wiederum bei doppelter Genauigkeit viel flinker (0,395 versus 0,09 TFlops), denn ihr SP-DP-Verhältnis liegt bei 2:1 im Unterschied zu 24:1. Laut Nvidia wurde die GK104-GPU nur auf SP-Berechnungen getrimmt, für Double Precision ist der GK110-Chip gedacht, der derzeit aber nur auf der Hochleistungsrechenkarte Tesla K20 sitzt.

### Was sie leistet

Die Quadro K5000 funktioniert unter Windows 8 mit dem zertifizierten Treiber 307.32 problemlos. Im Standard-Benchmark SPEC Viewperf 11, der sich an den praktischen Anforderungen einer breiten Palette von Workstation-Programmen orientiert, zeigt die 2000 Euro teure Quadro K5000 eine sehr gute Leistung. Sie ist nicht nur ihrem Vorgänger Quadro 5000 überlegen, sondern sogar AMDs Profi-Flaggschiff FirePro W9000, das erst ab 3100 Euro erhältlich ist. Die Quadro K5000 dominiert sie in jedem der acht Testdurchläufe. Bei Catia, ProEngineer und Siemens Teamcenter ist sie sogar dreimal so schnell. Dabei spielt es keine Rolle, ob der ECC-Speicherschutz aktiviert ist oder nicht.

Beim älteren SPEC Viewperf 10 ist die FirePro W9000 zumindest im Durchlauf 3dmax-04 etwas flinker, in den restlichen Tests aber weiterhin unterlegen. Allerdings zickte der Viewperf 10 unter Windows 8, manche Tests wie Enight-03 oder Ugnx-01 brachen ab – unabhängig von der verwendeten Grafikkarte. Daher sehen wir in Zukunft von Tests mit Version 10 ab, die ohnehin schon einige Jahre auf dem Buckel hat. Auch im OpenGL-Benchmark Cinebench R11.5 gewinnt die Quadro K5000, allerdings beträgt der Abstand zur FirePro W9000 nur fünf Prozent.



All das verwundert auf den ersten Blick, denn die FirePro W9000 erreicht auf dem Papier eine doppelt so hohe Rechenleistung, nämlich knapp 4 TFlops bei einfacher Genauigkeit. Das Problem liegt also offensichtlich bei AMDs Treiber, der nicht so gut auf Workstation-Programme optimiert ist wie der von Nvidia.

Ist bei Anwendungen jedoch lediglich pure SP-Rechenleistung gefordert, sieht die Quadro K5000 gegen die FirePro W9000 kein Land – etwa beim Raytracing. Das demonstriert eindrucksvoll der Benchmark Luxmark 2.0, der die freie Render-Engine Luxrender nutzt und via OpenCL verschieden detaillierte Szenen berechnet (GPGPU). Für unseren Test haben wir uns zwei mit je 488 000 (Szene 1) und 2,016 Millionen Dreiecken (Szene 2) herausgepickt. Dabei zeigten sich große Defizite, denn die neue Quadro wurde sowohl von der FirePro als auch ihrem Vorgänger Quadro 5000 geschlagen.

Die FirePro W9000 war zwischen vier- und fünfmal schneller bei der Bildkomposition als Nvidias K5000, selbst die „nur“ 1300 Euro teure FirePro W8000 überholte sie noch mindestens um Faktor 3,5. Die große Überraschung war aber, dass selbst die alte Quadro 5000 2 beziehungsweise 6 Prozent schneller war, deren theoretische Rechenleistung nur ein Drittel der K5000 beträgt. Auf Anfrage konnte uns Nvidia den Grund für das schlechte Abschneiden der K5000 nicht mitteilen.

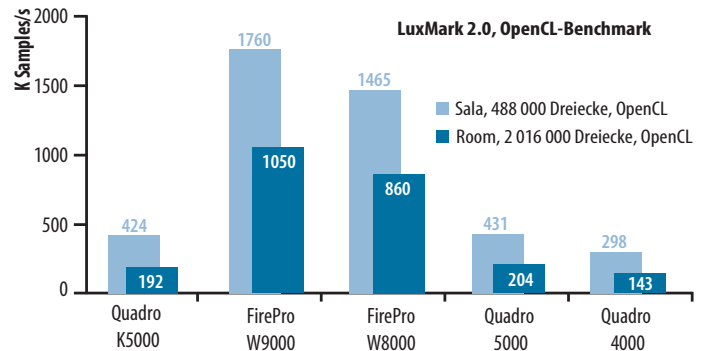
Bei herkömmlichen Render-Aufgaben via DirectX oder Open-

GL war die K5000 aber klar schneller als ihr Vorgänger. Im DirectX-11-Benchmark 3DMark 11 erreichte sie 6926 Punkte in der Performance-Voreinstellung und noch gute 2361 Punkte im Extreme-Modus. Mit aktiviertem ECC-Speicherschutz sank die Performance um rund 4 Prozent. Die Quadro 5000 ist nur halb so schnell (3450/1008 Punkte). Aber auch im 3DMark kommt die K5000 nicht gegen AMDs FirePro W9000 an, die im Extreme-Modus mit X2939 Punkten rund 25 Prozent vorn liegt. Im Vergleich zur W8000 ist sie ähnlich schnell. Beim DirectX-10-Benchmark 3DMark Vantage unterliegt die K5000 beiden FirePros.

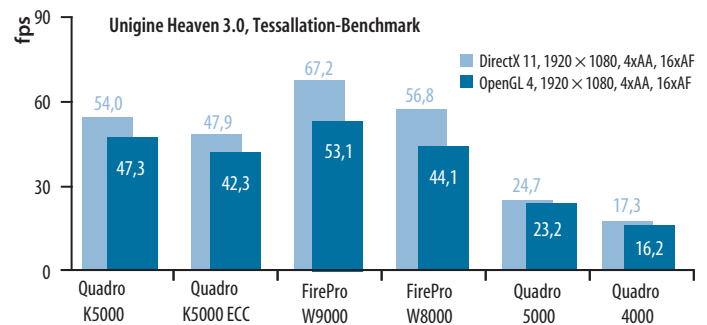
Selbst bei Tessellation-Berechnungen – eigentlich eine Stärke von Nvidia – muss die Quadro zurückstecken. Das zeigen die Ergebnisse beim Benchmark Unigine Heaven 3.0. Allerdings muss man hier zwischen den Schnittstellen DirectX 11 und OpenGL 4 differenzieren. Denn unter DirectX läuft die W9000 der Quadro um 25 Prozent davon und erreicht 67 fps. Selbst die kleine W8000 liegt noch um 5 Prozent vorn (57 fps). Unter OpenGL verschiebt sich das Ergebnis zugunsten von Nvidia, denn deren Karten brechen nicht so stark ein. Dadurch liegt die K5000 plötzlich rund 7 Prozent vor der FirePro W8000. Der Vorsprung der W9000 schmilzt auf 12 Prozent.

## Fazit

Nvidias Quadro K5000 steckt ihren Vorgänger und die aktuel-



Im OpenCL-Benchmark Luxmark 2.0 ist die Quadro K5000 der AMD-Konkurrenz und sogar ihrer eigenen Vorgängerin unterlegen.



Mehr als doppelt so schnell wie die Quadro 5000 ist die Nachfolgerin Quadro K5000 mit Kepler-GPU. Unter OpenGL überholt sie dank des besseren Treibers sogar AMDs FirePro W8000.

len FirePro-W-Karten von AMD in den meisten Workstation-Anwendungen deutlich in die Tasche. Dennoch bleibt sie vergleichsweise sparsam. Auch für den Multimonitor-Betrieb mit bis zu vier Displays ist sie gerüstet. Bei GPGPU-Anwendungen zieht sie aber den Kürzeren – das Abschneiden im OpenCL-Benchmark war miserabel. Da kann die AMD-Konkurrenz richtig auftrumpfen – genau wie beim herkömmlichen Rendern

via DirectX. Allerdings schlucken die FirePros auch wesentlich mehr elektrische Leistung. Unter OpenGL punktet Nvidia im Vergleich zu AMD mit einem besser optimierten Treiber. Für aufwendige Double-Precision-Berechnungen taugt die Karte nicht. Dafür ist der GK110-Chip gedacht, der bis dato nur auf Tesla-Rechenkarten sitzt – wann erste GK110-Quadros erhältlich sein werden, ist noch unbekannt. (mfi)

## SPEC Viewperf 11

|                  | Catia-03<br>[fps] besser ➤ | Ensign-04<br>[fps] besser ➤ | Lightwave-01<br>[fps] besser ➤ | Maya-03<br>[fps] besser ➤ | ProE-05<br>[fps] besser ➤ | SW-02<br>[fps] besser ➤ | Tcvis-02<br>[fps] besser ➤ | Snx-01<br>[fps] besser ➤ |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Quadro K5000     | 69,7                       | 78,4                        | 81,0                           | 124,3                     | 15,3                      | 68,9                    | 65,2                       | 80,3                     |
| Quadro K5000 ECC | 69,6                       | 77,2                        | 81,7                           | 125,6                     | 15,4                      | 69,0                    | 64,2                       | 79,3                     |
| FirePro W9000    | 22,3                       | 55,7                        | 71,7                           | 75,9                      | 5,7                       | 64,0                    | 21,9                       | 46,4                     |
| FirePro W8000    | 21,5                       | 51,3                        | 70,7                           | 71,9                      | 5,5                       | 63,4                    | 21,4                       | 42,0                     |
| Quadro 5000      | 54,9                       | 42,5                        | 73,9                           | 98,5                      | 10,8                      | 62,9                    | 42,0                       | 44,9                     |
| Quadro 4000      | 44,8                       | 30,6                        | 74,1                           | 81,7                      | 10,9                      | 54,0                    | 36,0                       | 33,2                     |

gemessen unter Windows 8 Pro auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus, Quadro-Treiber 307.32, FirePro 8.982.8.3

## SPEC Viewperf 10

|                  | 3dmax-04<br>[fps] besser ➤ | Catia-02<br>[fps] besser ➤ | Ensign-03<br>[fps] besser ➤ | Maya-02<br>[fps] besser ➤ | ProE04<br>[fps] besser ➤ | SW-01<br>[fps] besser ➤ | Tcvis-01<br>[fps] besser ➤ | Ugnx-01<br>[fps] besser ➤ |
|------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|
| Quadro K5000     | 86,0                       | 116,6                      | – <sup>1</sup>              | 536,9                     | 107,1                    | 175,0                   | 156,0                      | 195,2                     |
| Quadro K5000 ECC | 85,6                       | 114,4                      | – <sup>1</sup>              | 525,4                     | 106,2                    | 175,8                   | 154,1                      | 192,6                     |
| FirePro W9000    | 92,1                       | 58,1                       | – <sup>1</sup>              | 418,3                     | 64,3                     | 124,8                   | 69,7                       | – <sup>2</sup>            |
| FirePro W8000    | 91,3                       | 58,0                       | – <sup>1</sup>              | 402,0                     | 64,0                     | 123,3                   | 66,6                       | – <sup>2</sup>            |
| Quadro 5000      | 86,5                       | 109,2                      | – <sup>1</sup>              | 427,9                     | 92,2                     | 175,1                   | 93,7                       | 78,9                      |
| Quadro 4000      | 86,4                       | 104,8                      | – <sup>1</sup>              | 355,6                     | 87,8                     | 166,8                   | 77,0                       | 60,9                      |

gemessen unter Windows 8 Pro auf Intel Core i7-3770K, 8 GByte DDR3-1333, Asus P8Z77-V Pro, VSync aus, Quadro-Treiber 307.32, FirePro 8.982.8.3 <sup>1</sup> bricht ab bei Test 4, 7 und 9 <sup>2</sup> läuft nur im 32-Bit-Modus durch



Alexander Spier

# Formwandler

## Android-Smartphone mit Tablet-Dock

Das Asus Padfone 2 ist ein flottes Android-Smartphone mit sehr guter Ausstattung – und ein Verwandlungskünstler: Steckt man es in die mitgelieferte Dockingstation, wird aus dem Telefon ein ausgewachsenes Tablet.



**E**in Smartphone bringt alles mit, um ein Tablet zu sein – außer einem großen Bildschirm. Warum also nicht einfach einen großen Touchscreen ergänzen, statt ein weiteres Gerät mit fast identischer Hardware zu kaufen? Unterwegs passt das Smartphone griffbereit in die Hosentasche und das Display in den Rucksack, auf der Couch genießt man Filme und Webseiten im Großformat – ohne lästiges und zeitraubendes Synchronisieren von Apps und Inhalten.

Wie das in der Praxis aussehen könnte, hat Asus vor wenigen Monaten mit dem ersten Padfone gezeigt [1]: Das Android-Smartphone wurde in ein Fach auf der Rückseite eines 10 Zoll großen Touchscreens gesteckt und wandelte sich so zum Tablet, ganz ohne Neustart oder andere Verzögerungen. Die flexible Kombination konnte als Mittelklasse-Smartphone überzeugen, als Tablet war es aufgrund des dicken Gehäuses und des hohen Gewichts keine gute Alternative zur konservativen Konkurrenz.

Den Kritikpunkten hat sich Asus beim Padfone 2 angenommen: Dünner und leichter ist die Tablet-Hülle geworden, das Smartphone verschwindet nicht mehr hinter einer dicken Klappe, sondern wird nur noch eingeschoben. Und auch das Herzstück der Kombination hat Asus stark verbessert. Mit scharfem Display und Vierkern-Prozessor gehört das Smartphone nun zur Spitzenklasse mit hochkarätigen Konkurrenten wie dem Google Nexus 4, Samsung Galaxy S3 oder Apple iPhone 5.

Zur umfangreichen Ausstattung gehört ein LTE-Modem, das alle in Deutschland genutzten Frequenzen (800, 1800 und 2600 MHz) unterstützt. Damit ist das Padfone 2 eines der wenigen aktuellen Tablets mit LTE- und Telefonie-Unterstützung. Einzeln gibt es das Telefon übrigens auch diesmal nicht zu kaufen, die Dockingstation ist immer dabei. Rund 800 Euro muss man für die Kom-

bination mit 32 GByte internem Speicher ausgeben. Erhältlich ist es seit Anfang Dezember zunächst nur bei der E-Plus-Marke Base – die kein LTE anbietet. Im freien Handel soll es im Laufe des Monats zu kaufen sein.

### Smartphone

Das stabile Gehäuse des Smartphones hebt sich deutlich von der Konkurrenz ab. Statt Glas, Metall oder glatter Plastik gibt es eine griffige Rückseite aus geriffeltem Kunststoff, hässliche Fingerabdrücke braucht man dort nicht zu befürchten. Um das Gehäuse zieht sich ein schmaler Rahmen aus Metall, der die leichte Keilform optisch verstärkt.

Die Verarbeitung ist gut, aber nicht perfekt: Ein recht großer Spalt zwischen Displayglas und Plastikgehäuse an der Vorderseite lädt Schmutz zum Verweilen ein, die Übergänge des zweigeteilten Rahmens sind leicht versetzt. Das stört zwar nur, wenn man genau hinsieht, entspricht aber nicht den hohen Standards der Oberklasse.

Hinter dem kratzfesten Glas an der Front sitzt ein scharfes, 4,7 Zoll großes IPS-Display mit 1280 × 720 Pixeln. Es überzeugt mit großem Blickwinkel, gutem Kontrast sowie schönen Farben. Wenn der besonders helle Outdoor-Modus der Displaybeleuchtung aktiviert ist, lässt sich der Bildschirminhalt auch im Sonnenlicht gut erkennen. Unterhalb des Displays liegen drei beleuchtete Sensortasten.

Der Snapdragon S4 Pro von Qualcomm ist der zurzeit schnellste Smartphone-Chip und hängt im grafiklastigen GL Benchmark nicht nur die Android-Konkurrenz klar ab, sondern auch den Apple A6 im iPhone 5. Im reinen CPU-Test Coremark erreicht das Smartphone sehr gute Werte, muss sich hier aber überraschend dem Nexus 4 von Google geschlagen geben, obwohl in beiden Geräten der gleiche Chip mit 1,5 GHz steckt.

In der Praxis wirkt sich dieser kleine Rückstand nicht aus. Die Oberfläche reagiert extrem flott, Apps sind schnell geladen und dank 2 GByte Arbeitsspeicher geht der Wechsel zwischen vielen offenen Anwendungen sehr fix. Im Browser ruckelt nichts beim Scrollen und Zoomen von Webseiten. Auch die Leistung im Tablet-Modus ist hervorragend. Wenn Prozessor und Grafikern gefordert sind, erwärmt sich das Gehäuse spürbar, aber nicht unangenehm.

Üppige 13 Megapixel löst die Rückkamera auf. Wenn die Sonne scheint, sehen Außenaufnahmen sehr gut aus, bei schwächerem Licht und Innenaufnahmen rauschen die Bilder deutlich. Mit aktivierter Rauschunterdrückung gehen viele Details verloren. An die besten Kameras der Oberklasse kommt das Padfone deshalb nicht heran. Zahlreiche Kamera-Einstellungen und eine umfangreiche Bildbearbeitung helfen, mehr aus den Aufnahmen zu machen.

Videos können in Full-HD-Auflösung aufgenommen werden, bei reduzierter Auflösung sogar mit 60 Bildern pro Sekunde, was insbesondere schnelle Schwenks ungewohnt flüssig wirken lässt. Die Videoqualität ist sehr gut, leidet aber ebenfalls bei schwachem Licht. Bilder lassen sich in den meisten Modi auch während der Videoaufnahme schießen.

Sehr lange hält der nicht wechselbare Akku durch: Über 14 Stunden Surfen per WLAN, 11 Stunden Videowiedergabe, und 5 Stunden Spielzeit schaffte bisher kein Smartphone.

### Tablet

Der Wechsel zwischen Smartphone und Tablet findet im Betrieb statt und dauert nur wenige Augenblicke. Die vorinstallierten Apps vertragen das Umschalten, andere Programme werden vom System beendet. Eingaben sollte man vorher speichern. Ungewöhnlich ist der Smartphone und Dock verbindende Anschluss: Er ist etwas breiter und hat mehr Pins als Micro-USB. Beim Anstecken des Ladekabels sollte man Vorsicht walten lassen: Im Test verbog sich zunächst ein kleines Stück Plastik darin und behinderte das Einstecken, bis es schließlich ganz abbrach. Die Funktion wurde davon nicht beeinträchtigt.

Über Micro-USB lässt sich das Telefon ebenfalls laden und mit dem PC verbinden, auch MHL ist daran möglich. Aus der breiten Buchse rutschen die Stecker mangels Seiten-

### Benchmarks

| Modell                 | GLBenchmark 2.5.1<br>Egypt HD [fps]<br>besser ► | GLBenchmark 2.5.1<br>Egypt HD offscreen<br>[fps]<br>besser ► | Coremark<br>(1 Thread) [Punkte]<br>besser ► | Coremark (Multi<br>Thread) [Punkte]<br>besser ► | JavaScript<br>(SunSpider) [ms]<br>◄ besser |
|------------------------|---|--|---|---|--|
| Apple iPhone 5         | 39  | 27   | 3556  | 7418  | 926  |
| Asus Padfone 2         | 42  | 31   | 3913  | 15637   | 1343                                       |
| Google Nexus 4         | 39  | 31   | 4315  | 17046   | 1899                                       |
| Apple iPad 4           | 41  | 52   | 3801  | 7520  | 840  |
| Asus Padfone 2 Station | 39  | 30   | 3913  | 15637   | 1343                                       |
| Google Nexus 10        | 27  | 34   | 5547  | 11181   | 1357                                       |



halt jedoch leicht heraus. Der Anschluss am Tablet ist der gleiche wie beim Smartphone, die Verbindung zum PC klappte darüber jedoch nicht. USB-Datenträger und -Eingabegeräte können dank Host-Unterstützung hingegen nur hier angeschlossen werden.

In der Dockingstation stecken der große Touchscreen, Akku und Lautsprecher; ohne Smartphone ist sie nutzlos. Das lässt sich ohne großen Widerstand in die Halterung auf der Rückseite des Displays schieben und wieder entnehmen – dennoch hält die Konstruktion selbst starkem Schütteln lange stand.

Der Akku in der Station versorgt den Bildschirm und lädt das eingesteckte Smartphone. Das lässt sich aus dem Tablet-Akku zweimal aufladen, bevor es endgültig an die Steckdose muss. Wahlweise lässt sich auch die Tablet-Laufzeit bevorzugen: Dann läuft die Kombination maximal 7 Stunden, ausgewachsene Tablets schaffen hier deutlich mehr. Dem Telefon bleibt auch in diesem Modus mindestens ein Drittel seiner Kapazität erhalten. Wenn die Station schlapp macht, ist man also weiter erreichbar.

Nur 1280 × 800 Bildpunkte hat das IPS-Display mit 10 Zoll Diagonale. Es wirkt deshalb im direkten Vergleich zu den Tablets der Oberklasse mit mindestens HD-Auflösung pixelig – gerade beim Wechsel vom Smartphone zum Tablet fällt der Unterschied deutlich auf. Dennoch: Dank der größeren Diagonale hat man mehr von Bildern und Filmen, Schriften sind noch ausreichend scharf zum längeren Lesen. Wie beim Vorgänger ist das Display insgesamt guter Durchschnitt.

Mit 640 Gramm wiegt die Kombination nicht mehr als andere 10-Zoll-Tablets. Die Ausbuchtung für das Smartphone ist immer noch dick, durch die ansonsten schmale Rückseite und den mittigen Schwerpunkt liegt sie dennoch gut in der Hand. Auf dem Tisch kippelt das Tablet wie der Vorgänger bei der Bedienung, da es nur auf dem schmalen Smartphone aufliegt. Das praktische Tastaturdock, das es für das erste Padfone gab, lässt sich aufgrund des geänderten Anschlusses nicht mehr verwenden. Pläne für eine Neuauflage hat Asus bisher nicht.

## Smablet

Die Auswahl im Appstore hängt davon ab, in welchem Modus das Padfone verwendet wird. Programme, die nur auf Tablets funk-

tionieren, erhalten ein zusätzliches Icon und geben im Telefon-Modus lediglich eine Warnmeldung aus. Auf Wunsch lassen sie sich zwar starten, doch die meisten laufen dann nicht gut: Sehr kleine Schaltflächen oder sofortige Abstürze plagten reine Tablet-Apps auf dem Telefon.

Ob eine Anwendung mit den zwei Displaygrößen zurechtkommt, hängt stark vom Entwickler ab. Einige Programme passen sich beim Start dynamisch an, viele sind nach der Installation auf eine Version festgelegt. So lässt sich etwa die App der Tagesschau nicht auf dem Smartphone starten, wenn sie im Tablet-Modus installiert wurde, und zeigt auf dem Tablet nur die vergrößerte Variante für kleine Displays an, wenn sie im Smartphone-Modus installiert wurde.

Asus setzt ein behutsam angepasstes Android 4.0 ein, ein Update auf Version 4.1 soll in den nächsten Wochen veröffentlicht werden. Die bekannte Android-Oberfläche ergänzt der Hersteller sinnvoll mit eigenen Widgets und Apps, ohne an Design und Benutzerführung etwas Grundlegendes zu ändern. Die erweiterte Backup-Funktion sichert zum Beispiel auf Wunsch auch App-Einstellungen.

Die Software-Ausstattung ist umfangreich: Supernote ist eine mächtige Notizen-App, das sonst kostenpflichtige Polaris Office ist vorinstalliert, Texte lassen sich überall per Finger-Handschrift eingeben. Eine Stifterkennung gibt es jedoch nicht. Praktisch ist das „Instant Dictionary“, über das sich in vielen Apps Wörter und ganze Sätze direkt übersetzen lassen. Leider kann nur maximal eine Zeile markiert werden.

Nicht ganz gelungen ist die Lokalisierung. Einige Optionen und Meldungen erscheinen auf Englisch, teilweise ist die Übersetzung fehlerhaft oder unvollständig. Das von Asus installierte Wetter-Widget zeigt die Uhrzeit nicht im 24-Stunden-Format an.

## Fazit

Mit dem Padfone 2 ist Asus ein ausgezeichnetes High-End-Smartphone gelungen. Es gehört zu den schnellsten Android-Geräten, ist mit LTE für die Zukunft gerüstet und kann mit sehr langer Laufzeit glänzen. Die nicht ganz perfekte Verarbeitung, der empfindliche proprietäre Stecker und die etwas holprige Lokalisierung trüben den guten Eindruck ein wenig.



Im Schacht auf der Rückseite findet das Smartphone sicheren Halt.

## Asus Padfone 2

| Smartphone mit Tablet-Dockingstation          |  |
|---|--|
| Hersteller                                    | Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>   |
| technische Daten                              | <a href="http://www.handy-db.de/2026">www.handy-db.de/2026</a>                               |
| Abmessungen (H × B × T), Gewicht              | Padfone: 13,7 cm × 6,9 cm × 1 cm, 132 g<br>Station: 26,3 cm × 18,1 cm × 1,7 cm, 508 g        |
| Betriebssystem                                | Android 4.0.4  |
| CPU/Kerne/Takt                                | Qualcomm APQ 8064 / 4 / 1,5 GHz  |
| Grafik  | Qualcomm Adreno 320  |
| Display-Diagonale / -Auflösung (Pixel/dichte) | Padfone: 4,7 Zoll, 1280 × 720 (315 dpi)<br>Station: 10,1 Zoll, 1280 × 800 (151 dpi)          |
| Display-Helligkeit / Ausleuchtung             | Padfone: 60 ... 491 cd/m <sup>2</sup> / 92 %<br>Station: 20 ... 280 cd/m <sup>2</sup> / 82 % |
| RAM / interner Speicher                       | 2 GByte / 32 o. 64 GByte (5 GByte belegt)  |
| Wechselspeicher                               | –  |
| WLAN / Dual-Band                              | 802.11a/b/g/n / ✓  |
| Bluetooth / NFC / A-GPS                       | 4.0 / ✓ / ✓  |
| UMTS Downlink / Uplink <sup>1</sup>           | 21 MBit/s / 5,7 MBit/s   |
| LTE 800 / 1800 / 2600 MHz <sup>1</sup>        | ✓ / ✓ / ✓  |
| USB- / WLAN-Tethering                         | ✓ / ✓  |
| Akku / austauschbar                           | Padfone: 7,9 Wh / – / Station: 19 Wh / –   |
| Multimedia                                    |  |
| MHL / HDMI / USB-Host                         | ✓ (nur Padfone) / – / ✓ (nur Station)  |
| Rückkamera: Auflösung Foto / Video            | 3120 × 4260 / 1920 × 1080  |
| Autofokus / LED-Blitz / Selbstauslöser        | ✓ / ✓ / ✓  |
| Frontkamera: Auflösung Foto / Video           | Padfone: 1280 × 960 / 1280 × 720<br>Station: 1280 × 720 / 640 × 480                          |
| Audioformate                                  | AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV  |
| Videoformate                                  | 3GP, H.263, H.264, MPEG-4  |
| Preise und Modelle                            |  |
| Farben  | Schwarz, Weiß  |
| Preis 32 / 64 GByte                           | 799 € / 899 €  |
| <sup>1</sup> Herstellerangaben<br>✓ vorhanden | <sup>2</sup> gemessen bei 200 cd/m <sup>2</sup><br>– nicht vorhanden                         |

Dass der Umbau zum Tablet praxistauglich ist, zeigt Asus mit der enthaltenen Padfone 2 Station. Das größere Display ist beim Surfen und Videoschauen ein echter Vorteil, der Wechsel zwischen den beiden Varianten geht flott. Durch den gemeinsamen Prozessor entsteht ein sehr schnelles Tablet, dessen Auflösung aber zu niedrig ist, um mit den Besten mithalten zu können. Das Nebeneinander von zwei Displaygrößen auf einem Gerät führt zu Problemen mit manchen Apps, die Ausbuchtung auf der Rückseite bleibt störend.

Die Kombination ist trotz aller gelungenen Verbesserungen immer noch ein Kompromiss und dafür sind mindestens 800 Euro viel Geld. In der Android-Welt gibt es dafür ein nahezu gleichwertiges Smartphone zusammen mit einem besseren Tablet wie etwa dem Google Nexus 10. Das lässt sich auch ohne Smartphone noch nutzen. Gerade auf Reisen hat das Padfone-Konzept indes Vorteile: Fernab einer Steckdose das Smartphone aufladen und abends spontan noch einen Film auf dem großen Bildschirm genießen, das bietet so keine andere Kombination. (asp)

## Literatur

[1] Alexander Spier, Drei in einem, Ein erster Eindruck vom Asus Padfone, c't 17/12, S. 48

[www.ct.de/1301056](http://www.ct.de/1301056)

ct



Georg Schnurer

# Vermaledeite Restwertgutschrift

## Widerruf mit Nebenwirkungen

**Das Widerrufsrecht für Versandhandelskunden ist eine feine Sache: Gefällt die Ware nicht, geht sie einfach retour und der Kaufpreis wird erstattet. Doch mitunter hat so eine Rücksendung unerwünschte Nebenwirkungen.**

Mitte 2012 stöberte Christian S. auf der Suche nach einem neuen Smartphone durchs Internet. Im Online-Shop von Lidl entdeckte er am 16. Juli das Modell Ascend Y200 von Huawei für schlappe 99,99 Euro. Ein Smartphone für unter 100 Euro! – Christian S. beglückwünschte sich selbst zu seiner Schnäppchennase und schnappte gleich zu. Inklusive Versandkosten kostete das Gerät 103,94 Euro, zu zahlen nach Erhalt der Ware.

Doch wie das bei Spontanbestellungen manchmal so ist: Sogleich überkamen ihn Zweifel, ob so ein Billig-Smartphone wirklich das Richtige für ihn sei. Er fand dann auch negative Kommentare in einschlägigen Internetforen. Am Ende des Tages war er überzeugt, dass er übereilt zugeschlagen hatte. Am nächsten Tag, dem 17. Juli, bat er den

Lidl-Shop per E-Mail darum, seine Bestellung zu stornieren.

Der Lidl-Service antwortete unverzüglich, dass die Lieferung leider bereits per DHL auf dem Weg zu ihm sei. Doch das sei kein Problem, ließ Mitarbeiter C. L. wissen, er möge doch einfach die Annahme verweigern, dann werde die Bestellung automatisch rückabgewickelt.

Zwei Tage später stand der DHL-Bote vor der Tür und wollte die Lidl-Sendung abgeben. Wie ihm geheiß, verweigerte Christian S. die Annahme, und DHL nahm das Smartphone wieder mit. S. hielt das Thema für erledigt. Sicherheitshalber druckte er sich etwas später noch den Statusbericht der DHL-Sendungsverfolgung aus. Dort stand denn auch geschrieben: „19. 7. 12,

10:56 Uhr Der Empfänger hat die Annahme der Sendung verweigert. Rücksendung eingeleitet.“

## Offene Rechnung

Es wurde August, und Christian S. hatte die stornierte Bestellung bei Lidl schon vergessen, da rief sich der Online-Shop am 24. 8. mit einer Mahnung in Erinnerung: Er möge doch bitte unverzüglich das gelieferte Smartphone bezahlen, forderte der Shop per E-Mail. Ebenfalls per E-Mail antwortete der Kunde noch am selben Tag, dass er den Vertrag wie angeraten durch Annahmeverweigerung widerrufen habe. Er fügte noch einen guten Rat hinzu: Lidl möge doch bitte erst mal den Versandstatus der ausgelieferten Ware prüfen, bevor der Shop unnötige Zahlungserinnerungen versende.

Daraufhin war erst einmal wieder Ruhe. Doch als Christian S. am 9. September nach einem Kurzurlaub seinen Briefkasten leerte, entdeckte er ein auf den 3. September datiertes Schreiben vom Lidl-Shop. „Letzte Zahlungsaufforderung“, lautete der Titel der Mitteilung, in der Lidl ultimativ die Zahlung von 103,94 Euro bis spätestens 10. September verlangte. Sollte bis dahin kein Geld eingegangen sein, werde man die Angelegenheit an ein Inkassobüro übergeben. Das könne negative Auswirkungen auf die Kreditwürdigkeit des Kunden haben und zusätzliche Kosten verursachen, drohte der Finanzservice des Lidl-Teams.

Sofort rief Christian S. beim Lidl-Shop an und erklärte der Mitarbeiterin, dass er die Bestellung damals, wie von Lidl empfohlen, durch Annahmeverweigerung storniert habe. Sie versprach, sich unverzüglich um die Angelegenheit zu kümmern. Tatsächlich bestätigte der Lidl-Shop-Kundenservice kurz darauf per E-Mail, dass sich die Angelegenheit „in Klärung“ befinde. Man werde den Vorgang anhand des von S. übermittelten DHL-Statusberichts überprüfen.

Am 24. September stand dann für Lidl fest, dass die Sendung auf dem Weg zum Kunden verloren gegangen war. „Wir bitten Sie, die entstandenen Unannehmlichkeiten zu entschuldigen“, schrieb Kai G. vom Lidl-Shop-Team. S. antwortete, die Sendung könne allenfalls auf dem Rückweg zu Lidl verloren gegangen sein. Das ergebe sich aus dem Sendungsprotokoll von DHL. Zudem bat er um eine schriftliche Bestätigung, dass Lidl alle Forderungen gegen ihn ausgebucht habe. Eine Antwort oder gar die gewünschte Bestätigung erhielt er jedoch nicht.

## Schweres Geschütz

Einen Monat später, am 17. Oktober, lag ein Schreiben der Infocore Forderungsmanagement GmbH in seinem Briefkasten. Bis spätestens 27. Oktober erwarte man die Zahlung von 38,13 Euro, teilte das Unternehmen im Auftrag des Lidl-Shops mit. Diese Forderung setzte sich aus einer „Hauptforderung aus Warenlieferung“ in Höhe von 13,95 Euro, 18

Cent Verzugszinsen, 5 Euro Mahnauflagen, 12 Euro Inkassokosten sowie 7 Euro Kontoführungskosten zusammen, entnahm S. dem Schreiben. In der Anlage entdeckte er noch eine Aufschlüsselung der „Hauptforderung“ in zwei Posten von 10 Euro und 3,95 Euro, beide datiert auf den 17. 7. 2012.

Christian S. war zunächst irritiert – Ware im Wert von 13,95 Euro hatte er nie beim Lidl-Shop geordert. Dann erkannte er anhand der Rechnungsnummer, dass die Forderung in Verbindung mit dem widerrufenen Kauf des Huawei-Smartphones stand. S. forschte weiter und kam zu der Vermutung, dass Lidl bei der Rückabwicklung nicht den ursprünglichen Kaufpreis gutgeschrieben hatte, sondern den später um 10 Euro herabgesetzten Preis des Produktes. Außerdem standen offenbar auch die 3,95 Euro Versandkosten auf seinem Kundenkonto offen.

Unverzüglich suchte S. Kontakt zu Lidl und dem Inkasso-Unternehmen. Doch nachdem zunächst keines der beiden Unternehmen zeitnah reagierte, bekam er kalte Füße und zahlte die geforderten 38,13 Euro unter Vorbehalt an das Inkasso-Unternehmen. Kurz darauf meldete sich die Infoscore Forderungsmanagement GmbH und versprach, die Angelegenheit zu überprüfen. Danach trat aber Funkstille ein – weder Lidl noch das Inkasso-Unternehmen ließen noch etwas

von sich hören. So bat Christian S. die c't-Redaktion um Hilfe.


### Nachgefragt

Die von S. übermittelten Unterlagen legen den Schluss nahe, dass der Lidl-Shop Bockmist gebaut hat. Bei einem Widerruf muss der Verkäufer dem Kunden den in Rechnung gestellten Kaufpreis gutschreiben – eine spätere Preissenkung spielt da keine Rolle. Die Versandkosten muss der Händler im Falle eines Widerrufs übernehmen. Wir fragten Petra Trabert von der Abteilung Presse und Medien der hinter dem Lidl-Shop stehenden Lidl Stiftung GmbH & Co. KG, warum der Lidl-Shop hier die Rechtslage missachtet hat und obendrein versuchte, durch ein Inkassounternehmen Geld einzutreiben.

Bereits zwei Tage nach unserer Anfrage tat sich was: Christian S. entdeckte eine Gutschrift von der Inkassofirma in Höhe von 13,96 Euro auf seinem Konto. Einige Tags später meldete sich eine Lidl-Mitarbeiterin telefonisch bei ihm und bat vielmals um Entschuldigung für den Ärger. Infoscore werde in den nächsten Tagen auch noch den Restbetrag in Höhe von

24,17 Euro überweisen, kündigte sie an. Sollten noch weitere Kosten angefallen sein, werde Lidl diese selbstverständlich auch übernehmen. Als kleine Entschädigung für den Aufwand, den Herr S. mit dieser Bestellung beim Lidl-Shop gehabt habe, werde man ihm einen Warengutschein in Höhe von 30 Euro zukommen lassen. Den Vorfall werde man zudem zum Anlass nehmen, die hausinternen Prozesse zu optimieren.

Tatsächlich meldete sich kurz darauf das Inkassobüro per Brief. Es teilte mit, dass das Verfahren gegen Herrn S. auf Anweisung von Lidl eingestellt worden sei. Das unter Vorbehalt gezahlte Geld werde in Kürze vollständig erstattet.

Wenige Tage später bekam S. auch von Lidl einen Brief. Das Debitorenmanagement des Lidl-Shops entschuldigte sich noch einmal für die Unannehmlichkeiten. Die nicht angenommene Lieferung sei bei DHL verloren gegangen und das habe dann, verbunden mit einem technischen Problem im Shop-System, zu einer Reihe von Fehlbuchungen geführt. „Wir nehmen dies zum Anlass, uns im Interesse unserer Kunden zu verbessern“, versprach Lidl. Dem Schreiben lag der versprochene Warengutschein in Höhe von 30 Euro bei. (gs) 

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Anzeige



Dr. Hans-Arthur Marsiske

# Freie Robotik

## Professor Wolfram Burgard über die Open-Source-Initiative „Robot Operating System“

Am Open-Source-Framework ROS (Robot Operating System) führt in der Robotikforschung kein Weg vorbei. Auch die Industrie will das ständig wachsende Repertoire an Software-Tools für kommerzielle Anwendungen nutzbar machen. Die im Jahr 2012 gegründete „Open Source Robotics Foundation“ (OSRF) hat sich zum Ziel gesetzt, die Entwicklung quelloffener Software weiter zu fördern, um Forschung, Bildung und Entwicklung auf dem Gebiet der Robotik voranzutreiben. Der Freiburger Universitätsprofessor Wolfram Burgard ist der einzige Deutsche im OSRF-Vorstand.

*c't: Herr Burgard, können Sie kurz skizzieren, wie es zur Gründung der OSRF gekommen ist?*

**Burgard:** Das ist eine Initiative, die sich aus der Firma Willow Garage in Palo Alto heraus entwickelt hat. Die Firma wurde 2006 gegründet, um die Robotik voranzubringen und hat ziemlich bald den Open-Source-Gedanken aufgegriffen. Der Roboter PR2 von Willow Garage, mit dem wir auch an unserem Institut arbeiten, dient als Plattform, auf der das Robot Operating System, kurz ROS, läuft. Das ist rasch von vielen Forschungsgruppen aufgegriffen worden und wird inzwischen sehr breit genutzt. Auf der Konferenz ROSCon tauschen die Nutzer und Entwickler ihre Erfahrungen aus. Dort ist die Idee zur OSRF entstanden, die den Open-Source-Gedanken weiter spinnen und Tools für Roboter entwickeln soll.

*c't: Sie sind der einzige Deutsche im Vorstand der OSRF, wie kam es dazu?*

**Burgard:** Der Initiator ist Brian Gerkey von Willow Garage. Der hat sich ein paar Leute gesucht, die einen gewissen Überblick über

die Robotik und Erfahrungen mit Open-Source-Entwicklungen haben.

*c't: Welche Bedeutung hat Open Source für Ihre Forschung?*

**Burgard:** Die Leistungen komplexer Robotersysteme sind zumeist nur schwer vergleichbar. Um verschiedene Ansätze besser einschätzen zu können, hilft es da häufig, den Sourcecode zu veröffentlichen. Das ist allerdings mit dem Risiko verbunden, dass andere Gruppen die Er-

**„Es gibt das Bestreben, die besten verfügbaren Algorithmen in ROS einzubinden.“**

kenntnisse übernehmen, ohne umfangreiche Entwicklungsarbeiten vornehmen zu müssen, und so schnell auf den Stand der Forschung kommen. Andererseits kann die Publikation als Open Source manchmal größere Wirkung haben, als die Präsentation auf einer Konferenz. So ist beispielsweise ein Paper von uns zur 3D-Mapping-Software OctoMap abgelehnt worden – nach der Veröffentlichung der Software als Open Source und der Vorstellung auf einem Workshop wurde sie innerhalb kurzer Zeit über 40-mal zitiert. Man muss die Vor- und Nachteile immer wieder genau abwägen.

*c't: Sie haben erwähnt, wie schnell sich ROS durchgesetzt hat. Was war der Grund dafür?*

**Burgard:** Man kann Roboter damit sehr schnell in Betrieb nehmen. Für praktisch alle Arten von Robotern, sei es ein zweibeiniger Nao oder ein Pioneer mit Rädern, gibt es ROS-Treiber. Mit denen lässt sich zum Beispiel die Navigation steuern oder einem humanoiden Roboter das Treppensteigen beibringen. Es gibt Point Cloud Libraries, die das

Erkennen von Objekten in dreidimensionalen Punktwolken erleichtern. Das hat die Forschung enorm vorangebracht. Früher hat jede Forschungsgruppe praktisch von vorne anfangen müssen und ihre eigenen Treiber geschrieben. Jetzt gibt es dafür diese Middleware, die es neuen Projekten erlaubt, gleich auf einem höheren Niveau einzusteigen.

*c't: Sie haben gerade selbst geschildert, wie unterschiedlich Roboter aussehen können: Sie haben Beine, Räder oder Propeller und orientieren sich mit Kameras, Ultraschall oder Laserscannern. Wie kann eine solche Vielfalt von Maschinen von einem Betriebssystem gesteuert werden?*

**Burgard:** Die Roboterprogramme bestehen aus Modulen. Die müssen miteinander kommunizieren können. Zwar gibt es auch Ansätze, alle Aufgaben eines Roboters monolithisch in einem Programm zusammenzufassen, das ist aber ein ungeheurer organisato-

rischer Aufwand. Durch die Aufteilung in mehrere Module können die Aufgaben dagegen verteilt werden. Dann kümmert sich ein Programmiererteam um Lokalisierung, ein anderes vielleicht um die Objekterkennung. Die Programmmodule tauschen ihre Informationen aus. Und wenn ein Modul abstürzt, läuft das übrige Programm trotzdem weiter. Dieses Zusammenspiel wird durch ROS geregelt. Es ist sehr kompliziert, solche Prozesskommunikation zu schreiben. Da ist es viel besser, wenn man auf etablierte Komponenten zurückgreifen kann.

*c't: Ihre Forschungsgruppe hat auch einen ROS-Code für den Nao geschrieben.*

**Burgard:** Ja, der stammt aus der Humanoid Robotics Gruppe von Maren Bennewitz. Ansonsten haben wir eine Objekterkennung beigesteuert sowie die bereits erwähnte OctoMap-Bibliothek, eine recht beliebte Software zur Erstellung von 3D-Karten. RGB-D Slam ist ebenfalls eine ROS-Komponente von uns, die es erlaubt, mit einer Kinect-Kamera 3D-Modelle von Objekten oder Innenräumen zu erzeugen.

*c't: Im Programm der letzten ROSCon gab es den Vortrag „Understanding the Kinect“ von Patrick Mihelich. Die Einbindung neuer Sensoren ist demnach eine wichtige Aktivität der ROS-Gemeinde?*



**Prof. Dr. Wolfram Burgard leitet die Arbeitsgruppe für autonome intelligente Systeme an der Universität Freiburg. Er gehört zum Vorstand der „Open Source Robotics Foundation“ (OSRF).**



**Burgard:** Ja, das stimmt. Der Vortrag war sehr interessant und mit etwa 150 Zuhörern ziemlich gut besucht. Über Standardisierungsfragen, etwa die Abgrenzung von „Warning“, „Error“ oder „Message“, wurde intensiv diskutiert, auch bei anderen Vorträgen. Das war schon eine sehr gute Veranstaltung.

**c't:** Ein anderer Vortrag beschäftigte sich mit Multi-Roboter-Systemen, was generell ein ziemlich heißes Thema ist. Bildet sich die Robotik-Forschungslandschaft in der ROS-Entwicklung ab?

**Burgard:** Ein Stück weit sicherlich. Es gibt das Bestreben, die besten verfügbaren Algorithmen in ROS einzubinden. Meine Studenten sind auch immer ganz wild darauf, ihren Code in ROS zur Verfügung zu stellen. Das hat auch eine willkommene Multiplikatorwirkung, wenn andere den Code benutzen und die damit verbundenen Forschungsarbeiten zitieren. Es gibt aber auch einen großen Serviceanteil: Die Programme müssen ordentlich dokumentiert, die Schnittstellen sauber gestaltet sein. Das ist bei einem Modul, das man öffentlich zur Verfügung stellt, schon etwas anderes als bei einem Programm für einen speziellen Prototyp im eigenen Labor, dessen Ecken und Kanten man genau kennt. Da ist man ein paar Tage zusätzlich beschäftigt.

**c't:** Es soll mittlerweile mehr als 3000 Programmpakete in ROS geben. Was leisten diese Pakete? Lässt sich das inhaltlich aufschlüsseln?

**Burgard:** Eine Statistik kann ich Ihnen jetzt nicht aus dem Ärmel schütteln. Aber um ein Beispiel zu geben: Eines dieser Programmpakete ermittelt aus der dreidimensionalen

**Entwicklungsplattform für das ROS-Betriebssystem: Der zweiarmige „Personal Robot 2“ (PR2) von Willow Garage kann im industriellen Umfeld, im Haushalt oder in der Pflege eingesetzt werden.**

**Burgard:** Nein, sie sucht selbst nach Finanzierungsmöglichkeiten. Gegenwärtig läuft zum Beispiel das von der US-Forschungseinrichtung DARPA aufgelegte Programm „Robots in Clutter“. Dafür wird gerade ein Simulator entwickelt, um Algorithmen vorab testen zu können. Für die geforderten komplexen Roboter sind solche physikalisch realistischen Simulationen sehr wichtig.

**c't:** Stoßen nicht zwei gegensätzliche Philosophien aufeinander, wenn sich eine Open-Source-Initiative an einem militärisch motivierten Wettbewerb beteiligt?

**Burgard:** Es geht ja nicht um eine Teilnahme am Wettbewerb, sondern um eine Serviceleistung. Der Simulator soll allen Teilnehmern zur Verfügung stehen.

**c't:** Was für Aufgaben kommen jetzt auf Sie als Vorstandsmitglied der OSRF zu?

**Burgard:** Das habe ich Brian Gerkey auch gefragt. Wir werden uns ein-, zweimal im Jahr treffen oder Telefonkonferenzen durchführen, um die neuesten Entwicklungen zu besprechen und zu überlegen, was wir uns genauer ansehen und welche möglichen Partner wir ansprechen wollen. Das DARPA-Projekt trägt uns jetzt eine Weile, aber wir werden uns nach weiteren Finanzierungsquellen umsehen müssen. Das könnte im



barer Systeme im Eigenbau wäre mit einem enormen Aufwand verbunden. Daher gibt es auch bisher kaum Roboter zu kaufen, die wirklich etwas können. Wenn Sie sich einen Pioneer kaufen, können Sie den ein bisschen mit dem Joystick herumfahren. Die Entwicklung aller weiteren Fähigkeiten ist Ihnen selbst überlassen.

**c't:** Das langfristig angelegte Geschäftsmodell von Willow Garage, das sich sehr viel Zeit nimmt, um erst einmal die Grundlagen einer neuen Roboter-Industrie zu schaffen, ist recht ungewöhnlich. Meinen Sie, es wird Schule machen?

**Burgard:** Ich denke schon. Es wird Druck auf die Industrie ausüben. Wenn sich Märkte für Roboter entwickeln, wird niemand ins Hintertreffen geraten wollen. Spätestens dann werden sich viele entscheiden, Open-Source-Komponenten zu verwenden. ROS wird großen Einfluss ausüben, davon bin ich überzeugt.

**c't:** Geht es auch darum, Kämpfe um die Durchsetzung von Industriestandards zu vermeiden? Die Auseinandersetzung um das Standardformat bei Videokassetten ist ein Beispiel dafür, wie viel Kraft dabei vergeudet werden kann.

**Burgard:** Das ist ein wichtiger Aspekt. Im Konkurrenzkampf der Videosysteme hat sich mit VHS gegenüber Betamax dann ja auch noch die technisch schwächere Lösung durchgesetzt. Der Open-Source-Gedanke selbst ist zudem durch eine ähnliche Auseinandersetzung stark beflügelt worden: den „Browser-Krieg“ zwischen Netscape und Internet Explorer. Der hatte zur Folge, dass Netscape den Code freigab und damit die Grundlage für den erfolgreichen Browser Firefox schuf. (pmz) **ct**

## „Die Entwicklung vergleichbarer Systeme im Eigenbau wäre mit einem enormen Aufwand verbunden.“

Punktwolke, die mit Hilfe einer Kinect gemessen wurde, die Greifpositionen an einem Objekt. Von uns gibt es eine Mapping-Software, die eine Karte der Umgebung erstellt, während Sie den Roboter mit dem Joystick durch die Gegend fahren. Auch die Erzeugung einer Punktwolke aus den Daten eines Laserscanners ist eine ROS-Komponente.

**c't:** Das klingt so, als wäre die Grenze zwischen Betriebssystem und Applikation, zwischen Basisfähigkeiten und anwendungsbezogener Software ziemlich verschwommen.

**Burgard:** Ja, so ist das wohl. In den Robotern laufen ja wiederum Rechner mit ihren jeweils eigenen Betriebssystemen, deswegen gilt ROS auch als Middleware. Es ist letztlich eine Menge von Werkzeugen, um die Applikationen zusammenzubauen. Die robustesten Lösungen werden sich dann irgendwann als Standards etablieren.

**c't:** Wird die OSRF durch Willow Garage finanziert?

Rahmen von EU-Projekten möglich sein, da jetzt die Kooperation mit Institutionen außerhalb der EU erleichtert wurde.

**c't:** Wird es einen Austausch mit anderen Open-Source-Initiativen wie Orococos oder Joser geben?

**Burgard:** Natürlich, davon können wir ja alle nur lernen. Als Wissenschaftler geht es uns schließlich darum, Dinge zu verstehen.

**c't:** Wissenschaftler dürften mit dem Open-Source-Gedanken wenig Probleme haben. Bei industriellen Partnern ist das schon weniger selbstverständlich.

**Burgard:** Die Industriepartner haben ein bisschen Angst davor, dass eine Software über Nacht geändert werden kann und dann plötzlich nichts mehr läuft. Die Verwendung von Modulen, die sie nicht genau verstehen, ist ihnen auch eher fremd. Auf der anderen Seite bringt sie die Verwendung dieser Software extrem weit. Die Entwicklung vergleich-



Dr. Till Kreutzer

# Dauerstreit ums geistige Eigentum

**Warum eine Reform des Urheberrechts nötig ist und wo sie ansetzen sollte**

**Tag für Tag verletzen tausende Netznutzer das Recht von Urhebern oder Verwertern – oft, ohne sich dessen bewusst zu sein. Der gesetzliche Rahmen ist nicht mehr zeitgemäß, unausgewogen und für Privatleute viel zu kompliziert. Deshalb mangelt es an Akzeptanz. Eine grundlegende Reform muss her, aber auch kurzfristige Maßnahmen könnten bereits etwas bewirken.**

Das Urheberrecht ist derzeit eines der meist umstrittenen Regelungsgebiete. Der wesentliche Grund für die massiven Auseinandersetzungen liegt in einem Bedeutungswandel: Das Recht stammt in seinen Grundzügen und Ausprägungsformen aus Zeiten, in denen es nur Wenige anging. Entsprechend wurde es als reine Fachmaterie konzipiert. Die Regelungsmechanismen des

Urheberrechts sind auf spezielle Adressaten zugeschnitten, etwa professionell agierende Unternehmen (beispielsweise der Musik- und Filmindustrie und Verlagswirtschaft) und spezialisierte Verwertungsgesellschaften.

Bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts waren Privatpersonen schon rein faktisch nicht in der Lage, geschützte Werke im urheberrechtlichen Sinn zu verwerten, da es an Kopier- oder gar

Verbreitungstechnologien in den Haushalten fehlte. Die Bürger konnten lediglich Bücher und Zeitungen lesen, Musik hören oder Filme anschauen. Tonbandgeräte ermöglichten erstmals technische Kopien von Musik. Der Gesetzgeber reagierte darauf mit einer ebenso sachlogischen wie genialen Konstruktion: Er schuf die sogenannte Privatkopierschranke, die alle Nutzungen abdeckte, zu denen Verbraucher in der Lage waren (Musik aufnehmen, Fotokopien anfertigen und so weiter).

Um die Rechteinhaber hierfür zu entschädigen, erfand man die Geräte- und Leermedienabgaben, bei denen ein kleiner Teil des Kaufpreises von Vervielfältigungsmitteln über Verwertungsgesellschaften an die Rechteinhaber abgeführt wird. Weder bemerkte der Nutzer das, noch konnte er dieses mittelbare Kompensationssystem umgehen. Urheberrechtsverletzungen waren dem Bürger mit anderen Worten kaum möglich.

## Millionen Rechtsverletzer

Dank Computern und Smartphones und deren Anschluss an das Internet kann mittlerweile jeder nicht nur Nutzer und Urheber, sondern auch Produzent und Verbreiter sein. Von diesen Möglichkeiten machen Millionen von Menschen jeden Tag Gebrauch. Sie schießen Fotos und stellen sie ins Internet. Sie nehmen Bilder von anderen Webseiten

und fügen sie in ihre Blogs und Webseiten ein. Sie laden Texte, Musik oder Filme aus dem Netz herunter, gestalten digitale Kollagen, Bildbearbeitungen, Heim-Videos, Remixes und Mashups und laden sie bei Youtube, Flickr oder Rapidshare hoch, um sie anderen zu zeigen oder sie zu teilen.

Mit der viel beschworenen „Gratis-Mentalität“ hat das nichts zu tun. Im Prinzip tun die Menschen, was sie immer taten: Sie sind kreativ und kommunizieren darüber, tauschen sich mit anderen aus und teilen, was sie entdeckt oder geschaffen haben. Das P2P-Filesharing entspricht – auch wenn die Auswirkungen für die Rechteinhaber sehr viel schwerwiegender sein mögen – als Verhaltensschema dem Weitergeben von selbst aufgenommenen Musik-Samplern auf Leerkassetten, die auf dem Schulhof getauscht wurden. Anders als dort muss jedoch beim Online-Teilen und -Kommunizieren das Urheberrecht beachtet werden.

Nach diesem geltendem Recht ist sehr viel von dem verboten, was den Menschen inzwischen (technisch) möglich ist. Von Privatpersonen wird erwartet, dass sie sich dessen bewusst sind, ihre technischen Möglichkeiten und persönlichen Bedürfnisse nicht ausleben und sich rechtstreu verhalten. Weil sie das weder können noch wollen, werden sie zu Tausenden abgemahnt und verklagt. Dies und andere Umstände haben dazu geführt, dass viele das Urheberrecht als äußerst ungerecht empfinden. Ein massiver Akzeptanzverlust und weit verbreiteter „ziviler Ungehorsam“ in Form von Urheberrechtsverletzungen sind die Folge.

Gerade weil sich Handlungen via Internet schwer kontrollieren lassen, sind das fatale Entwicklungen. Leidet ein Recht wegen Kontrollverlusts an Durchsetzungsschwierigkeiten, ist es umso mehr auf Akzeptanz angewiesen. Für nachhaltige Akzeptanz wiederum bedarf es eines Wertebewusstseins (und nicht, wie meist behauptet wird, eines Unrechtsbewusstseins) bei den neuen Regelungsadressa-

ten, also den Bürgern. Zugespielt könnte man sagen, dass es heute ein mehr oder weniger freiwilliger Akt ist, für Kopien von Musik, Filmen oder Software zu bezahlen.

Eines scheint sicher: Weder werden die alten Zeiten zurückkehren noch wird es in Zukunft möglich sein, die Nutzer effektiv dazu zu zwingen, ein Urheberrecht einzuhalten, das sie ablehnen. Ob man das gut oder schlecht findet, wird daran nichts ändern. Letztlich ist das Recht angesichts dieser Problemanalyse ohnehin oft nur Platzhalter für anders gelagerte Fragen. Auch grundlegende Änderungen des Urheberrechts werden nicht dazu führen, dass die Veränderungen der Märkte und Nutzungsgewohnheiten aufgehalten oder gar zurückgedreht werden. Maßnahmen zur Anpassung des Urheberrechts müssen parallel kurz-, mittel- und langfristig in Angriff genommen werden, weil manche mehr Zeit benötigen als andere.

## Vertragsrecht reformieren

Der Gesetzgeber sollte das sogenannte Urhebervertragsrecht weiterentwickeln. Dieses Recht dient vor allem dazu, den Urheber davor zu schützen, bei Verträgen mit Verwertern übervorteilt zu werden. Da der Urheber auf den Märkten mit kreativen Gütern zumeist der schwächste Teilnehmer ist, ist ein solcher Schutz von herausragender Bedeutung. Der Gesetzgeber hat dies erkannt und das Urhebervertragsrecht in einer Urheberrechtsreform 2002 erheblich ausgebaut. Unter anderem wurde ein „Anspruch auf eine angemessene Vergütung“ eingeführt, der jedem Urheber das Recht verleiht, eine solche von seinem Vertragspartner zu verlangen.

Das Gesetz sieht solche Vergütungsregeln als selbstregulative Maßnahme vor; es fehlt an einer verbindlichen Vorgabe, sich auf solche in angemessener Zeit zu einigen, weshalb die Durchsetzung in der Praxis oft scheitert. Letztlich bedarf es folglich nur einiger

Feinjustierungen, um mehr Verbindlichkeit für die Kontrahenten zu schaffen. Diese könnten im Zuge der nächsten Urheberrechtsreform (dem sogenannten „Dritten Korb“) vorgenommen werden.

## Nutzungsfreiheiten stärken

Bildungs- und Kulturinstitutionen (wie Museen, Archive, Universitäten, Schulen) klagen seit vielen Jahren darüber, dass sie ihrem jeweiligen öffentlichen Auftrag unter dem geltenden Urheberrechtsregime nicht mehr nachkommen können. Es fehlt vor allem an angepassten Nutzungsfreiheiten, die berücksichtigen, dass auch die öffentlichen Institutionen digitale (Online-)Medien einsetzen und einsetzen müssen. Außerdem sind viele der für die digitale Langzeitarchivierung erforderlichen Nutzungshandlungen nach dem geltenden Urheberrecht nicht zulässig. Der derzeitige Rechtsrahmen gehört in diese Richtungen dringend angepasst.

## Abmahnungswesen stoppen

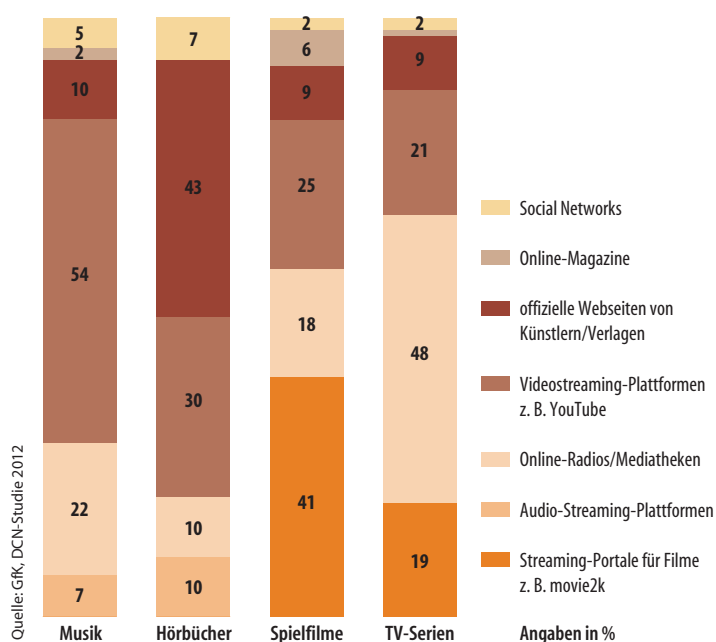
Einer kurzfristigen Korrektur bedarf das Urheberrecht unbedingt in Bezug auf Massenabmahnwellen, die vor allem von der Musik-, Film- und Games-Industrie gegen Endnutzer wegen Urheberrechtsverletzungen in Tauschbörsen angeschoben werden. Eine solche Art der Rechtsdurchsetzung schadet der – wie beschrieben dringend notwendigen – Akzeptanz des Schutzes geistiger Leistungen massiv.

Nach meinem persönlichem Eindruck verstoßen gerade junge Leute oft willentlich gegen das Urheberrecht, weil sie derartige Maßnahmen als höchst ungerecht empfinden. Darunter leiden nicht nur die Gesellschaft und das Rechtsprinzip als solches, sondern auch die Kreativen und die Wirtschaft. Werden Urheberrechtsverletzungen als Akte zivilen Ungehorsams nicht nur toleriert, sondern sogar goutiert, dürfte das Schutzsystem früher oder später kollabieren.

## Mittelfristig: Vereinfachen

Die Abmahnwellen sind eine Auswirkung des tiefer liegenden Problems, dass Privatanutzer das Urheberrecht nicht verstehen und/oder nicht einhalten wollen. Um dem eigentlichen Problem zu begegnen, müsste das Urheberrecht stark vereinfacht werden. Besser noch wäre, wenn der Gesetzgeber einen Weg fände, den Privatanutzer als Regelungsadressaten aus dem Urheberrecht zu entfernen (wie es früher war) und nur noch als Zahlenden zu verstehen. Letztlich sollte das dazu führen, dass Privatpersonen gar nicht mehr gegen das Recht verstoßen können. Diese Forderung beruht auf der (alten) Grundidee, dass Handlungen von Privatpersonen gegen nicht umgehbare pauschale Vergütungen generell gestattet sind. Vorbild für solche Regelungssysteme ist das Modell der Privatkopie und der Geräte- und Leermedienabgaben.

Die sogenannte Kulturflattrate beispielsweise ist ein Modell, nach dem jeder Inhaber



**Beim Medien-Streaming haben sich im Audio-bereich legale Angebote durchgesetzt, bei Filmen und TV-Serien dagegen bedienen sich viele Konsumenten mangels Alternativen bei Portalen mit illegal gestreamten Inhalten.**





Bild: Jana Pofalla

**Dr. Till Kreutzer** ist Rechtswissenschaftler, Unternehmer und Publizist. Er ist Partner des iRights.Lab, Rechtsanwalt und Partner bei der Rechtsanwaltskanzlei iRights.Law und zudem Gründungsmitglied und Redakteur (Leiter Ressort Recht) von iRights.info, einem Internetportal für Verbraucher und Kreative zum Urheberrecht in der digitalen Welt. Im Rahmen der Reform des Urheberrechts in der Informationsgesellschaft wurde Kreutzer verschiedentlich als Sachverständiger konsultiert.

eines Internet-Anschlusses eine zusätzliche Gebühr bezahlen soll, die der Zugangs-Provider (obligatorisch und unumgänglich) auf die Anschlussgebühr schlägt. Im Gegenzug wird es Privatpersonen erlaubt, Dateien mit urheberrechtlich geschützten Inhalten online zu teilen. Über die Kulturfltrate diskutieren Wissenschaftler und Politiker bereits seit Jahren. Wie andere pauschale Vergütungsmodelle hat sie den Vorteil, dass alltägliche Handlungen erlaubt und ohne Umgehungsmöglichkeit vergütet werden. Der Nutzer muss – je nachdem, wie die Regelung ausgestaltet wäre – keine Details des Urheberrechts kennen. Erlaubt ist, was gemacht wird und hierfür wird gezahlt.

Es gibt verschiedene Gründe, warum die Kulturfltrate in der politischen Debatte nicht so recht vorankommt. Politisch und juristisch betrachtet ist sie problematisch, da im Zweifel zunächst eine EU-Richtlinie geändert werden müsste. Ökonomen bereitet sie Kopfzerbrechen, weil unklar ist, wie sich der legitimierte Dateitausch auf die noch jungen Online-Geschäftsmodelle der Musik- und Filmindustrie auswirken würde. Gesellschaftspolitisch ist sie wie jede Pauschalgebühr (man denke zum Beispiel an die GEZ) problematisch, da viele Menschen zahlen müssten, die die hiermit eröffneten Möglichkeiten gar nicht wahrnehmen wollen oder können.

Andererseits gibt es auch gute Gründe für eine solche Lösung, vor allem angesichts des untragbaren Zustands, dass derzeit Millionen Menschen widerrechtliche Handlungen vornehmen und hierfür keinerlei Kompensation für die Rechteinhaber erfolgt, es sei denn, sie wird über drastische rechtliche Maßnahmen erzwungen. Bei allen Nachteilen des konkreten Ansatzes der Kulturfltrate ist das dahin-

terliegende Prinzip, den Privatnutzer in der Gleichung des Urheberrechts nur als Zahler, nicht aber als aktiven Regelungsadressaten zu verstehen, mittel- und langfristig betrachtet der richtige Ansatz. Diesem liegt das bereits mit Einführung der Privatkopierregelung (1966) anerkannte Prinzip zugrunde: „Vergüten, was man nicht kontrollieren kann, erlauben, was man nicht verbieten kann.“ Insofern sollte das Augenmerk auch auf solche Modelle gerichtet werden.

## Langfristig: Umkehr der Zweckentfremdung

Das moderne Urheberrecht wurde seit jeher mit dem Schutzbedürfnis des Urhebers begründet. Das „geistige, persönliche Band“ zwischen Urheber und Werk soll geschützt und ihm eine Einnahmequelle verschafft werden. Getragen vom Zeitgeist der Spätromantik und der Aufklärung wurde das Urheberrecht rechtsphilosophisch so erklärt, dass es keiner Begründung oder Rechtfertigung bedarf. Es ist ein Naturrecht, das als „Geistiges Eigentum“ bezeichnet wird.

Bei genauerem Hinsehen entspricht das heutige Urheberrecht diesen Grundgedanken nicht mehr. Bei noch genauerem Hinsehen war das nie der Fall. Man kann überspitzt sagen, dass das Urheberrecht heute vor allem ein industriepolitisches Instrument ist, um Wirtschaftsinteressen durchzusetzen. Mit den Interessen der kreativ Schaffenden zu argumentieren, ist in der politischen und öffentlichen Diskussion naturgemäß von großem Vorteil. Was kann schon gegen ein Recht vorgebracht werden, das die Kreativen davor schützt, dass ihre Leistungen ausgebeutet werden, und das ihnen eine wirtschaftliche Existenzgrundlage schafft?

Dass es im Urheberrecht hierum letztlich nur sehr untergeordnet geht, zeigt sich vor allem an einem Umstand: Obwohl der Kreative schon immer auch und vor allem Schutz vor seinem Vertragspartner brauchte (etwa dem Verleger oder dem Filmhersteller), war das Urheberrecht stets so ausgestaltet, dass er alle Rechtspositionen, die ihm Geld einbringen, mehr oder weniger vollständig abtreten konnte. Unter dem Diktat der Vertragsfreiheit wird es dem zumeist übermächtigen Verwerter überlassen, ob und wenn wie viel der Urheber von den Erlösen abbekommt. Das schadet der Position des Urhebers, aber in der Folge auch den Konsumenten.

Die im Urheberrecht angelegte – vermeintliche – Schicksalsgemeinschaft zwischen Urheber und Verwerter ist ein Geniestreich der Kreativwirtschaft und wohl einer der größten Lobbyerfolge aller Zeiten. Sie ist der Grund dafür, dass in Urheberrechtsdebatten sehr erfolgreich kulturelle, romantische und moralische Aspekte vorgeschoben werden (können), obwohl es fast ausschließlich um reine Wirtschaftsinteressen geht, genauer: den Verlagen, Musik- oder Filmunternehmen weitergehende Monopole zur Gewinnmaximierung zu bescheren.

Diese Vermischung völlig unterschiedlicher Funktionen in einem „Urheberrecht“ führt zu massiven Ineffizienzen und dazu, dass der Blick auf die unterschiedlichen Interessen und Anforderungen an den Schutz kreativer Leistungen verstellt wird. Dies zu unterbinden ist eine der großen Herausforderungen und wichtigsten Ansatzpunkte für zukünftige Urheberrechtsreformen. Eine konzeptionelle Lösung läge darin, die Interessen von Urhebern und Verwertern regelungssystematisch zu trennen.

Neben das Urheberrecht wären spezielle Wirtschaftsrechte zu stellen, die gleichermaßen die wirtschaftlichen Interessen der Verwerter (Werkmittler) als auch einen funktionierenden Wettbewerb sichern. Eine Abtretung der Rechte durch den Urheber wäre nicht mehr nötig, wenn der Verwerter über ein eigenes Recht verfügen würde. Trennt man Urheber- und Verwerterrecht systematisch, ist es kein Problem, sie unterschiedlich auszugestalten.

Um kumulierte Rechte am gleichen Schutzgegenstand sowie eine erneute Vermischung der Rechtspositionen effektiv zu vermeiden, wäre dafür zu sorgen, dass das Urheberrecht und die hieraus fließenden Positionen nicht oder nur sehr eingeschränkt an Dritte abgetreten werden können. Eine Abtretung seiner Rechte wäre für den Urheber nicht mehr nötig, wenn der Verwerter über ein eigenes Recht verfügen würde. Sie wäre auch nicht opportun, wenn man anerkennen würde, dass die urheberrechtlichen Rechtspositionen nur insoweit gerechtfertigt sind, als sie in den Händen des Urhebers liegen. Gerade hieran krankt das geltende System: Rechtspositionen, die dem Urheber aus Wertungsgründen zugestanden werden, können von einer anderen Interessengruppe ohne Weiteres annektiert werden. Das sollte unterbunden werden.

Deutlich wird der Gedanke an einem einfachen Beispiel: Aus Sicht des Alimentationsinteresses des Urhebers erscheint es angemessen, ihm auch langfristig Ansprüche auf eine wirtschaftliche Beteiligung gegenüber jedem zu verschaffen, der mit seinem Werk Geld verdient. Da der Verwerter grundsätzlich nach marktwirtschaftlichen Kriterien operieren muss (wie jeder andere Unternehmer), sind solche Ansprüche auf seiner Seite jedoch im Zweifel nicht angemessen. Könnte der Urheber ihm – wie es nach geltendem Recht möglich ist – seine Ansprüche abtreten, würde diese Wertungsentscheidung aufgrund des strukturellen Machtgefälles sehr häufig unterlaufen. Daher ist die Abtretbarkeit rechtlich zu unterbinden.

Mit einer solchen systematischen Trennung von Urheber- und Verwerterrechten könnte die Zweckentfremdung des „Geistigen Eigentums“ rückgängig gemacht und im gleichen Zuge die Legitimationskrise des Urheberrechts beendet werden. Dies würde wiederum die Anerkennung des Schutzes immaterieller Güter fördern und die Bedeutungserosion – gerade im Hinblick auf die wichtigen Interessen der Kreativen aufhalten. (hob) **ct**



Anzeige

Holger Bleich

# Baustelle Urheberrecht

**Trotz heftiger Diskussionen kommt die Entwicklung des Urheberrechts nicht recht voran**

**Sowohl Politiker als auch Urheber, Verwerter und Verbraucher sehen Änderungsbedarf beim Regelwerk zum Schutz des geistigen Eigentums. Die letzte Reform im Jahr 2008 war so schwammig geraten, dass sie den Gerichten viel Arbeit beschert. Doch kommt die Entwicklung nicht voran, weil die verschiedenen Interessengruppen größere Bewegungen wechselseitig blockieren.**

Die Debatte ums Urheberrecht in der digitalen Welt nimmt manchmal hysterische Züge an, bizarr überladene Sprachbilder dominieren die Beiträge. Verwertungsgesellschaften wie die GEMA oder die VG Wort gehören für die sogenannte Netzgemeinde zur „Contentmafia“. Konservative Politiker wie der CDU-Abgeordnete Ansgar Heveling beschimpfen wiederum die Internet-Aktivistinnen als „digitale Maoisten“.

Einigkeit herrscht bei allen Beteiligten nur in einem Punkt: Sie müssen das Urheberrecht reformieren, zumindest aber neu justieren. Doch selbst minimale Anpassungen werden unter medienwirksamem Gezänk zerrieben. Aktuell traf es die sogenannte „Wissenschaftsschranke“, verankert im Paragraphen 52a des Urheberrechtsgesetzes (UrhRG). Danach dürfen „kleine Teile eines Werkes“ aus Zeitungen oder Zeitschriften an Schulen, Hochschulen oder anderen Bildungsstätten ohne großartige Lizenzvergabe im Intranet eingestellt werden – was eigentlich eine Selbstverständlichkeit sein sollte.

Doch gegen den bis Ende 2012 befristeten 52a setzten die Wissenschaftsverlage ihren Lobbydruck. Diese Praxis laufe „auf eine eiskalte Enteignung von Wissenschaftsverlagen hinaus“, wettete Alexander Skipis, Hauptgeschäftsführer des Börsenvereins des Deutschen Buchhandels im November. Da war ein Gesetzesänderungsvorschlag der SPD, dem zufolge der 52a zum Wohle der Wissenschaft endlich dauerhaft gelten sollte, schon vor drei Monaten von der schwarz-gelben Regierungskoalition abgelehnt worden. Stattdessen spielt die Regierung nun auf Zeit und vertagt eine endgültige Entscheidung: Ende November peitschte sie eine Fristverlängerung um zwei Jahre durch den Bundestag, offensichtlich, um niemanden gänzlich zu verprellen.

Dieses Beispiel zeigt, wie groß die Diskrepanz zwischen Wollen und Können beim Gesetzgeber ist. Der im Koalitionsvertrag vereinbarte Entwurf zum „dritten Gesetz zur Regelung des Urheberrechts in der Informationsgesellschaft“ („Dritter Korb“) ist in weite Ferne gerückt. Allenfalls „ein gewisser

Strauß“ komme zusammen, deutete Bundesjustizministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger im September auf dem von ihr ausgerichteten „Zukunftsforum Urheberrecht“ in Berlin an. Diese Ansage konkretisierte sie nun im Gespräch mit c't (siehe Seite 68).

## Drakonische Rechtsdurchsetzung

Bei allen derzeitigen Bemühungen geht es nicht um grundsätzliche Änderungen am Urheberrecht. Im Vordergrund steht die Frage, welche Regeln dazu taugen, das ungehemmte Kopieren, Bearbeiten und Verbreiten geschützter Werke im Internet einzudämmen. Die Filmvertriebe, Musiklabels und Verlage machen Druck, wie zuletzt beim vom Bundeswirtschaftsministerium organisierten „Wirtschaftsdialog für mehr Kooperation bei der Bekämpfung der Internetpiraterie“. Nie geht es dabei um eine Reform des eigentlichen Urheberrechts, sondern um mehr Möglichkeiten, Verletzer desselben zu bestrafen.

Gefordert wird etwa, dass – anders als bisher – auch bei Urheberrechtsverletzungen, die nicht „im gewerblichen Ausmaß“ begangen wurden, ein Auskunftsanspruch bei Zugangs Providern besteht. Außerdem wünschen sich die Rechteinhaber, neben der Postadresse des vermuteten Rechtsverletzers auch gleich dessen E-Mail-Adresse, Bankdaten und IP-Adressen anderer Sitzungen vom Zugangsanbieter zu erhalten. In diesem Zusammenhang sollen die Provider per Gesetz gezwungen werden, dynamische IP-Adressen-Zuweisungen mindestens sieben Tage lang zu speichern – was einer Mini-Vorratsdatenspeicherung für zivilrechtliche Auskunftsansprüche gleichkäme.

Auch an anderer Stelle will die Verwertungsindustrie Provider zur Mithilfe zwingen. Unablässig fordert sie das sogenannte „Warnhinweis-Modell“: Die Zugangsanbieter sollen ihre Nutzer warnen, wenn ein Rechteinhaber einen angeblichen Verstoß ermittelt hat. Dies soll aber nicht anstelle von, sondern zusätzlich zu teuren Abmahnungen geschehen. Derlei Verwarnungen

durch den Provider würden also nicht vor teuren Abmahnungen schützen. Kritiker des Modells fragen, warum die Rechteinhaber nicht selbst zunächst kostenfrei warnen, bevor sie abmahnen.

Hochrechnungen zufolge haben deutsche Verbraucher allein im Jahr 2011 mehr als eine Million kostenpflichtige Abmahnungen wegen angeblicher Urheberrechtsverletzungen im Internet erhalten. Meist ging es dabei um die Nutzung von P2P-Tauschbörsen. Maßnahmen gegen das florierende Abmahnungswesen lehnen die Rechteinhaber rigoros ab. Und offenbar macht sich die CDU/CSU die genannten Positionen größtenteils zu eigen, denn ein vom Bundesjustizministerium vorgelegter Gesetzentwurf, der die Abmahngebühren wirkungsvoll deckeln und damit die Verbraucher vor horrenden Geldforderungen wegen kleiner, unbedachter Rechtsverletzungen schützen soll, wird innerhalb der Koalition von der CDU/CSU blockiert.

## Arbeit für den BGH

Unterdessen liegt es bei den Gerichten, eine seit der letzten Urheberrechtsreform 2008 in vielen Punkten schwammige Rechtslage im Urheberrechtsgesetz zu interpretieren. Unbestimmte Rechtsbegriffe, etwa das „gewerbliche Ausmaß“ oder „einfach gelagerte Fälle“ bei Abmahnungen bedurften der Interpretation. Dem Bundesgerichtshof (BGH) kommt dabei als höchstichterliche deutsche Instanz besondere Bedeutung zu.

Im WLAN-Urteil etwa weitete der BGH 2010 die Haftung von Anschlussinhabern für Urheberrechtsverletzungen aus, die über ihre Leitung begangen werden. Im August 2012 entschied das Gericht, dass Provider gegenüber Rechteinhabern auch dann zur Auskunft über Anschlussinhaber verpflichtet sind, wenn eine vermutete Rechtsverletzung kein „gewerbliches Ausmaß“ hat. Damit wischte der BGH eine zu unbestimmt formulierte Schranke beim 2008 geschaffenen zivilrechtlichen Auskunftsanspruch kurzerhand vom Tisch und eröffnete Abmahnern neue Möglichkeiten. Sie müssen nun nicht mehr begründen, warum der Tausch von alten Musikstücken über Bittorrent ein „gewerbliches Ausmaß“ haben soll.

Im November fällte der BGH allerdings ein Urteil, welches die Rechteinhaber derzeit auf die Palme bringt: Eltern haften nicht für den von ihren Sprösslingen begangenen P2P-Tausch illegaler Kopien, wenn sie den Kindern zuvor die rechtliche Lage erklärt haben. Nach kurzer Schockstarre erklärte der

### Google ruft seine Nutzer dazu auf, Bundestagsabgeordnete bezüglich des Leistungsschutzrechts umzustimmen.

Bundesverband Musikindustrie die Entscheidung kurzerhand zum „Sonderfall“, der zeige, „dass die Forderung der Kultur- und Kreativwirtschaft nach einem konsistenten Haftungs- und Durchsetzungsrahmen bei Rechtsverletzungen im Internet ein drängen des Thema bleibe.“ Bei dieser Gelegenheit brachte er wieder das Warnhinweis-Modell aufs Tapet.

### Piratenlogik

Weder die Urheber und die Verwerter noch die Konsumenten sind mit der derzeitigen Gemengelage glücklich. Deshalb finden allerorten Diskussionen und Kongresse statt, bei denen neue Handlungsoptionen ausgelotet werden sollen. Auch die etablierten Parteien erarbeiten Positionspapiere. Darin finden sich viele gute Absichten, die wohl jeder unterschreiben würde, aber wenig Konkretes.

Ein Beispiel: Der „Arbeitskreis Urheberrecht der SPD-Bundestagsfraktion“ stellte Ende Mai mit einigem Tamtam „Zwölf Thesen für ein faires und zeitgemäßes Urheberrecht“ vor. These 1 lautet: „Auch im Zeitalter des Internet benötigt geistiges Eigentum angemessenen Schutz.“ Und These 2 beginnt: „Für ein funktionsfähiges Urheberrecht ist es unerlässlich, eine Balance zwischen den beteiligten Akteuren herzustellen.“ Diese „Thesen“ genannten Allgemeinplätze dürfte wohl parteiübergreifend jeder unterschreiben.

Nur eine Partei, die allerdings nicht im Bundestag am Gesetzgebungsprozess mitwirkt, schert da aus: Die Piratenpartei fordert

wesentlich tiefgreifendere Änderungen am Urheberrecht. Nachdem es lange Zeit bei recht unkonkreten Vorschlägen geblieben ist, legte im September die nordrhein-westfälische Landtagsfraktion einen Änderungsentwurf für das Urheberrechtsgesetz vor, der nach Angaben des Bundesvorstands „die Position des Bundestagswahlprogramms für 2013 überarbeitet“. Man wolle nun „das Urheberrecht aus seiner historisch gewachsenen Schiefelage holen“, erklärte Daniel Neumann, Mitglied im Vorstand der NRW-Piraten zu dem Papier.

Einige Vorschläge im Entwurf sollen die Stellung des Urhebers gegenüber den Verwertern stärken – eine Forderung, die die Piraten seit ihrem Bestehen erheben und die abgeschwächt auch von anderen Parteien geteilt wird. Was die Piraten aber tatsächlich abhebt, sind die Änderungsvorschläge am Paragraphen 53 UrhRG, der die Privatkopierschranke regelt. Diese Schranke soll nach dem Willen der Partei de facto abgeschafft werden. Wörtlich heißt es im NRW-Entwurf: „Ferner zulässig ist die nicht gewerblichen oder Erwerbszwecken dienende Weiterverbreitung rechtmäßig hergestellter Vervielfältigungsstücke durch öffentliche Zugänglichmachung.“ Damit wäre der Up- und Download von urheberrechtlich geschützten Werken etwa in P2P-Tauschbörsen oder bei Filehostern legalisiert.

Die Begründung für diese Forderung ist eine Umkehrung der Argumentation von Rechteinhabern: Es sei „empirisch nicht zu beweisen, dass sich Tauschbörsen negativ auf den Verkauf von Werken auswirken“, behaupten die NRW-Piraten. Direkt im An-

schluss folgt auf diese Behauptung allerdings eine These, die sich ebenso wenig empirisch belegen lässt: „Zudem sind es gerade diejenigen, die sich massiv in Tauschbörsen oder Streaming- und Downloadportalen bedienen, diejenigen, welche verhältnismäßig mehr Geld für Werksoriginalen ausgeben, häufiger ins Kino gehen etc. Daher soll der Zugriff auf Tauschbörsen nicht weiter kriminalisiert und im Umkehrschluss legalisiert werden.“ Mit dieser in sich unschlüssigen Argumentation dürften die Piraten Schwierigkeiten bekommen, die breite Bevölkerung von der De-facto-Ab-schaffung eines Verbreitungsverbots zu überzeugen.

Nichtsdestotrotz will die Piratenpartei das Urheberrecht zu ihrem zentralen Thema im anstehenden Bundestagswahlkampf machen. Man habe sich mit dem Ziel gegründet, das Recht auf Privatkopie politisch durchzusetzen. „Deswegen kann man uns nicht ver-teufeln“, erklärte der Parteivorsitzende Bernd Schlömer dazu.

### Google mischt mit

Auch wenn die Regierung die angekündigte Reform des Urheberrechts vorerst aufgegeben hat, ein urheberrechtliches Vorhaben aus dem Koalitionsvertrag hat sie auf den Weg gebracht: Das Leistungsschutzrecht für Presseverlage. Jenem Gesetzentwurf zufolge, der in erster Lesung am 30. November im Bundestag verhandelt wurde, sollen Suchmaschinen dafür bezahlen, wenn sie Textinhalte gleich welcher Länge von Presse-Webseiten übernehmen. Vom strammen öffentlichen Gegenwind, der ihr wegen dieses Entwurfs entgegenblies, war die Regierung wohl selbst überrascht.

Google, das am meisten von einer Lizenzierungspflicht für die fremden Texte betroffen wäre, droht damit, die Verlags-Websites aus dem Suchindex zu nehmen und damit in seiner Websuche unauffindbar zu machen. Mehr noch: Der Konzern ruft in seiner Anti-Leistungsschutzrecht-Kampagne „Verteidige Dein Netz“ dazu auf, Bundestagsabgeordnete zu kontaktieren und liefert gleich Adressen und Telefonnummern dazu. Google-Sprecher Kay Oberbeck, ansonsten eher ein ruhiger Zeitgenosse, twitterte aufgeregt: „Spiegel, Focus, FAZ, Welt, Wams: Medien gleichgeschaltet im Kampf gegen Google. Pressekodex ausgeschaltet.“

Die Hysterie ist Ende des Herbstes also zurückgekehrt in die Urheberrechtsdiskussionen, mit ihren falschen Vergleichen und martialischen Begriffen. „Die Debatte ist zu einem anstrengenden und ergebnislosen Grabenkrieg mutiert“, stellte Frank Rieger, Sprecher des Chaos Computer Clubs, in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung fest. Es sei an der Zeit, gordische Knoten zu durchschlagen. Er meinte damit die Debatte ums Leistungsschutzrecht, aber die Feststellung lässt sich momentan auf viele Bereiche des Urheberrechts übertragen. (hob)

Holger Bleich

# „Auswüchse eindämmen“

**Bundesjustizministerin Sabine Leutheusser-Schnarrenberger  
über die Gesetzgebung zum Urheberrecht**

**Die Zuständigkeit fürs Urheberrecht und dessen Ausgestaltung liegt beim Bundesjustizministerium. Im Koalitionsvertrag zwischen CDU/CSU und FDP waren größere Änderungen am Urheberrechtsgesetz vereinbart worden, unter anderem eine dritte Reform des Regelwerks sowie Entwicklung des Leistungsschutzrechts für Presseverlage. Letzteres befindet sich im Gesetzgebungsprozess, aber eine Reform ist nicht in Sicht. c't befragte Sabine Leutheusser-Schnarrenberger (FDP).**

*c't: Frau Ministerin, im Koalitionsvertrag der Regierung war die Erarbeitung einer dritten Urheberrechtsreform verabredet. Kommt der sogenannte dritte Korb noch?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Wir sind mitten im Prozess des Austarierens der Rechte der Urheber und der Anliegen der Nutzer. Es ist jetzt angesichts der rasanten digitalen Entwicklung nicht die Zeit für einen Urheberrechtskorb. Wir müssen versuchen, berechnete Anliegen auf beiden Seiten auszubalancieren.

*c't: Heißt das, dass anders als bei den letzten Reformen in Zukunft weniger die Rechte der Urheber als die der Nutzer gestärkt werden?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Ich bewerte Ihre Einschätzung mal nicht, nach der bisher alles so einseitig war. Wir haben im Urheberrechtsgesetz eine Systematik angelegt, die dazu dient, Urheberrecht, aber auch Zweitverwertungsrechte durchsetzen zu können. Und das ist nachjustiert worden. Wir geben die Urheberrechte natürlich nicht auf. Aber ich halte es 2012 für geboten zu prüfen: Was nutzt wirklich dem Urheber? Was mich umtreibt ist, dass es auch künftig eine Wertschätzung von Werken geben muss, die Einzelne oder Gruppen schaffen. Das wollen wir doch auch bei jungen Menschen haben. Und wie begegnet das Urheberrecht heute jungen Menschen real? Da landen wir direkt beim Thema Abmahnwesen.

*c't: Ihr Ministerium hat ja im Frühjahr den Referentenentwurf zu einem Gesetz vorgelegt, das Streitwerte und damit Abmahngebühren deckeln soll. Seitdem hat man von diesem Entwurf nichts mehr gehört, obwohl die Abmahnwellen munter weiterrollen. Haben Sie das Vorhaben, dem Abmahn-Unwesen zu begegnen, aufgegeben?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Gegen diesen Gesetzesentwurf, der ja vier Teile enthält, von denen der Bereich urheberrechtliche

Abmahnungen nur einer ist, gibt es bei unserem Koalitionspartner CDU/CSU Vorbehalte. Deshalb ist das leider noch nicht weiter vorangetrieben. Ich halte dieses Vorhaben für die gesamte Koalition für wichtig und gut. Damit würden wir nämlich zeigen: Ja, wir wollen das Urheberrecht in seiner Substanz erhalten, wir sind aber auch sehr dafür, Auswüchse einzudämmen und bei den Abmahnungen wieder zu vernünftigen Dimensionen zu kommen. Wir sind jetzt in einer offenen Diskussion.

**„Wir müssen bei den Abmahnungen wieder zu vernünftigen Dimensionen zu kommen“**

*c't: Könnte das Gesetz noch innerhalb der laufenden Legislaturperiode, also bis Mitte 2013, kommen?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Ich habe Unterstützung von einigen Ressortkollegen, natürlich auch von der Verbraucherschutzministerin. Ich dränge sehr darauf. Wir versuchen noch ein Paket hinzubekommen, das wir Anfang 2013 ins Kabinett bringen können.

*c't: Glauben Sie, die Deckelung von Streitwerten ist der richtige Weg, um dem industriellen Abmahn-Unwesen zu begegnen? Oder könnten die Rechteinhaber dann ihre Lizenz- oder Schadensersatzforderungen schlicht entsprechend erhöhen?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Ich denke, es ist der richtige Ansatz, um sich von dem wegzubewegen, was im Urheberrechtsgesetz zurzeit angelegt ist. In der vorherigen Legislaturperiode hatte man ja bereits eine Deckelung der Abmahngebühren eingeführt. Mit den 100 Euro Anwaltsgebühren für einfach gelagerte Sachverhalte hat man nur leider aufs völlig falsche Pferd gesetzt,

denn ein Up- und Download in einer Tauschbörse ist von der Rechtsprechung kaum einmal als einfach gelagerter Sachverhalt bewertet worden. Der Wille war also auch in der großen Koalition 2008 da. Aber die Umsetzung war falsch. Und was wir nun nicht brauchen, ist, wieder tausende unbestimmte Rechtsbegriffe neu zu schaffen. Bei der unserem Recht ja nicht unbekannten Streitwertbegrenzung weiß jeder, woran er ist.

Wir ringen in der Koalition gerade konstruktiv um den richtigen Weg. Es gibt ja auch ganz andere Überlegungen im politischen Bereich. Ein Beispiel: Die Musikindustrie fordert permanent, ein Warnhinweis-Modell einzuführen. Da bin ich massiver Kritik ausgesetzt, weil ich diesen rechtlich zweifelhaften Weg ablehne. Da zeigt sich die Bandbreite der Debatten. Ich erwähne das, um deutlich zu machen, welche Forderungen alternativ im Raum sind. Ich liege mit meinem Vorschlag zur Bekämpfung des Abmahn-Unwesens im austarierten Bereich. Er würde auch helfen, bei jungen Leuten die Einstellung zum Urheberrecht positiv zu verändern.

*c't: Apropos junge Leute: Der Bundesgerichtshof hat jüngst entschieden, dass Eltern für illegalen Dateitausch ihrer Kinder nicht haften, wenn sie diese zuvor zur rechtlichen Situation belehrt haben. Die Musikindustrie hat unmittelbar nach Verkündung des Urteils das Warnhinweis-Modell als Instrument zur eben einer solchen Belehrung gerühmt und erneut dessen Einführung gefordert. Ein Warnhinweis statt einer teuren Abmahnung, das wäre doch im Sinne der Verbraucher, oder?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Aber dazu müssen wir das Recht nicht ändern, das können die Rechteinhaber doch auch jetzt schon machen – und das ohne die Provider in Anspruch zu nehmen. Ich fände es hervorragend, wenn die Rechteinhaber als Vorstufe eine erste kostenfreie Verwarnung statt einer Abmahnung schicken würden. Darin könnten sie für das Urheberrecht werben und auf legale Angebote hinweisen. Vor allem könnten sie ein solches Schreiben verständlich formulieren. Da wäre der Belehrungseffekt vor allem bei Jugendlichen größer als der eines anwaltlichen Schreibens mit tausend Textbausteinen auf vielen Seiten, in denen zig Urteile zitiert sind und am Ende eine Geldsumme steht, die einem die Tastatur aus der Hand fallen lässt.



*c't: Dennoch halten die Rechteinhaber am Warnhinweis-Modell unter Einbeziehung der Provider fest. Was ist Ihrer Ansicht nach die Ursache für diese Vehemenz?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Es gibt dieses Anliegen wegen der illegalen Nutzung von Musiktiteln. Jetzt entwickelt sich die Situation dahin, dass illegale Nutzung abnimmt, Streaming-Dienste etablieren sich immer mehr. Angesichts dieser positiven Entwicklung müssen wir zeigen, dass nicht immer draufgesattelt wird. Dass jeder seine eigenen Interessen durchsetzen möchte, gehört zur Politik. Ich bin für einen fairen Umgang miteinander und für sachliche Kritik.

### **„Die Störerhaftung neu zu regeln, lässt sich in einer Legislaturperiode nicht schaffen.“**

*c't: Ein weiteres Anliegen der Verwerter-Vertreter scheint zu sein, die Haftung von Providern zu verschärfen. Hintergrund dürfte das Abwandern von P2P-Nutzern zu den Filehostern zu sein, wo sie bislang offensichtlich noch keine Rechtsverfolgung zu befürchten haben.*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Die Haftung der Provider ist im Telemediengesetz geregelt. Und darauf aufbauend gibt es entsprechende Rechtsprechung. Wir haben da ohnehin europarechtliche Vorgaben; die Spielräume sind bereits ausgeschöpft. Vom für das TMG zuständigen Bundeswirtschaftsministerium sind mir auch keine Verschärfungsbestrebungen bekannt. Ich möchte klar sagen: Die Störerhaftung grundsätzlich neu zu regeln, das lässt sich in einer Legislaturperiode nicht schaffen.

*c't: Zu einem weiteren unbestimmten Rechtsbegriff: Der Bundesgerichtshof hat jüngst die wagen Einschränkung des „gewerblichen Ausmaßes“ für zivilrechtliche Auskunftsansprüche bei Providern de facto gekippt. Nun können auch Uploader von alter Musik oder Filmen, die nicht mehr in der Verwertungsphase sind, abgemahnt werden. Da tun sich neue Betätigungsfelder für Massenabmahner auf. Sollte deshalb der Paragraph 101 im Urheberrechtsgesetz, der den Auskunftsanspruch enthält, neu justiert werden?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Ich sage Ihnen ganz ehrlich: Vor dem Hintergrund der unterschiedlichsten Forderungen, die sonst noch bezüglich des Auskunftsanspruches im Raum stehen, befürchte ich eher eine Ausweitung des Anspruchs, wenn wir jetzt an den Paragraphen 101 herangehen. Was wurde da schon politisch formuliert: E-Mail-Adressen oder gleich Kontodaten der Anschlussinhaber sollen die Provider an die Rechteinhaber herausgeben. Wenn wir uns den Pa-

ragrafen vornehmen, sind all diese Forderungen plötzlich wieder auf dem Tisch.

*c't: Im kommenden Bundestagswahlkampf bekommt die FDP es erstmals auf Bundesebene mit der Piratenpartei zu tun. Der Bundesvorstand der Piraten hat angekündigt, die Ausweitung des Rechts auf Privatkopie zum wichtigen Thema im Wahlkampf zu machen.*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Solche Ideen werden wir nicht aufgreifen. Die Piraten wollen in ganz anderer Form ans Urheberrecht ran als wir. Das hat mit meinem Versuch, die Balance zu wahren, nichts zu tun. Ich habe übrigens nicht den Eindruck, dass sich mit derlei Forderungen eine breite Bewegung entfalten lässt.

*c't: Aber auf dem von Ihrem Haus organisierten „Zukunftsforum Urheberrecht“ haben Sie immerhin angedeutet, darüber nachzudenken, dass man die Kopierschranken zugunsten eines Fair-Use“-Prinzips nach US-amerikanischem Vorbild aufweichen könnte.*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Ja, aber perspektivisch. Das Fair-Use-Prinzip passt zunächst einmal nicht eins zu eins in unser Urheberrechtsgesetz, das auf den Schrankenregeln beruht. Viele Nutzer wissen übrigens nicht, dass sich hinter dem negativen Begriff Schranke in Wirklichkeit Nutzungsmöglichkeiten verbergen, die ansonsten nach dem Gesetz nicht möglich wären. Ich finde es einen guten Ansatz zu schauen, ob und wie weit man Fair Use in die Schranken einbauen kann. Interessanterweise ist das beim Zukunftsforum sogar auf Interesse bei Rechteinhabern gestoßen. Da zeigte sich mehr Offenheit gegenüber derlei Entwicklungen als früher.

*c't: Haben Sie schon konkrete Vorstellungen, wie eine Fair-Use-Regelung aussehen könnte?*

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Ich sehe das als Thema für die nächste Legislaturperiode. Schon jetzt ist klar: Es wird nicht darum gehen, die Schranken zu ersetzen, sondern um die Frage, ob es Möglichkeiten gibt, Fair Use in das Schrankenkonzept zu integrieren.

*c't: Wäre langfristig auch ein ganz anderes, verbotsloses Konzept denkbar, bei dem der Konsument über den Einzug von Pauschalen jegliche Werknutzungen erlaubt werden? Was halten Sie vom Modell einer Kultur-Flatrate?*

### **„Die Piraten wollen in ganz anderer Form ans Urheberrecht ran als wir.“**

**Leutheusser-Schnarrenberger:** Entscheidend ist zunächst einmal immer, dass der Werkschaffende angemessen vergütet wird. Es gibt auch die Werkvermittler, die Rechte innehaben, auch bei ihnen muss etwas ankommen. Bei aller Bereitschaft, über heutige Strukturen hinwegzudenken: Die Kultur-Flatrate bietet keine Antworten auf die Fragen, die sich heute stellen. Sehen Sie, ich werde oft kritisiert, ich würde zu wenig tun. Meine Haltung derzeit ist aber urliberal: Ich möchte den Entwicklungen derzeit einen Lauf geben, das Aufkommen neuer Geschäftsmodelle beobachten und diesen Prozess mit Nachjustierungen begleiten. (hob)



**Bundesjustizministerin Leutheusser-Schnarrenberger mit c't-Redakteur Holger Bleich (links) und Heise-Justiziar Joerg Heidrich in Berlin**

Anzeige

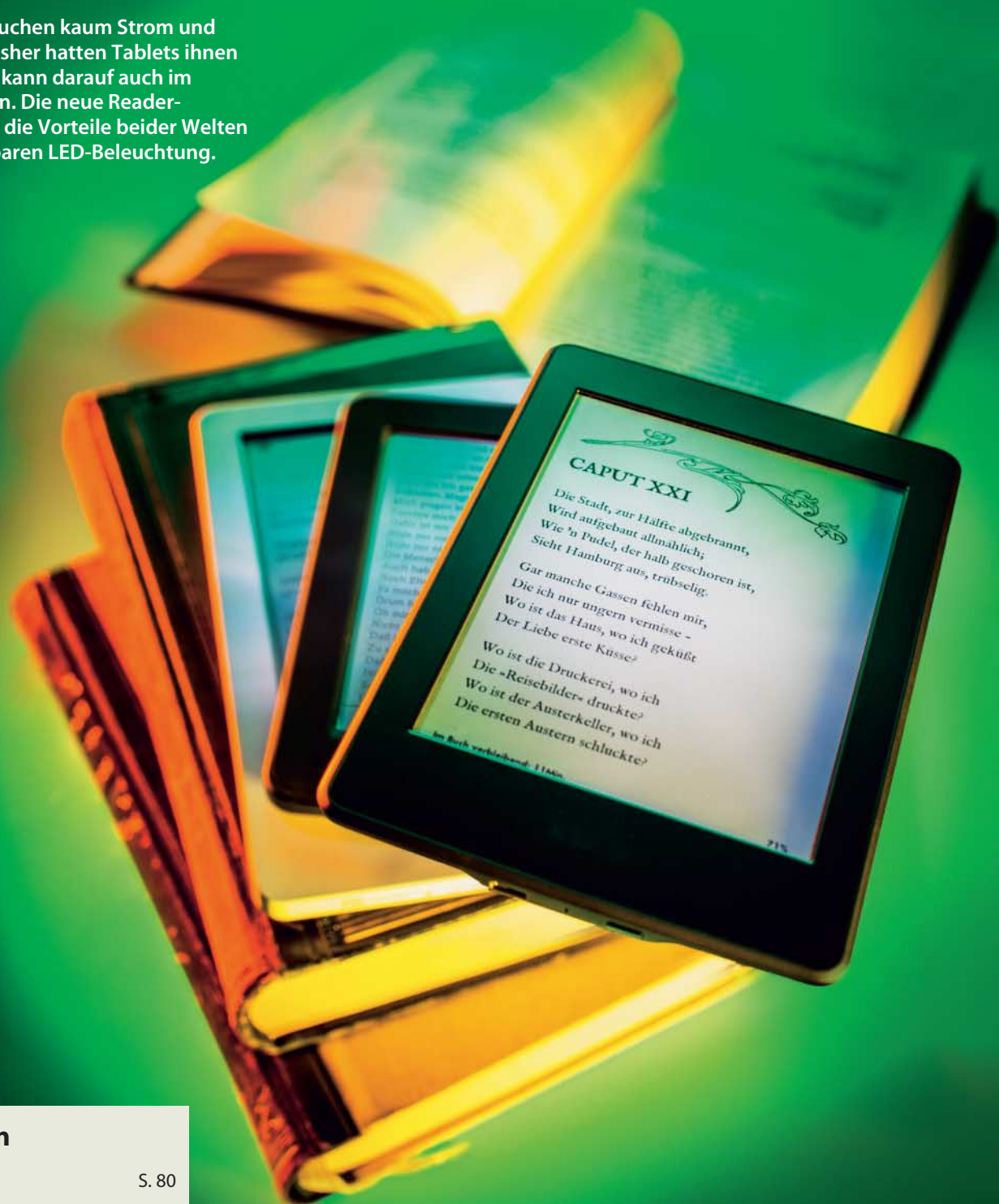
Anzeige

Achim Barczok, Martin Holland

# Ein Licht geht auf

E-Book-Reader mit lesefreundlichen Displays und LED-Leuchte

E-Book-Reader brauchen kaum Strom und sind leicht. Doch bisher hatten Tablets ihnen etwas voraus: Man kann darauf auch im Dunkeln schmökern. Die neue Reader-Generation vereint die Vorteile beider Welten mit einer zuschaltbaren LED-Beleuchtung.



## Schöner lesen

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Digitaler Lesestoff           | S. 80 |
| E-Books verschönern           | S. 82 |
| E-Books verwalten mit Calibre | S. 84 |



**K**ommen Sie näher! Zoomen Sie doch mal rein. Finger auseinander! Sie wissen schon, Pinch to Zoom heißt das. Oder ein Doppeltipp genau hier, dann wirds größer. Geht nicht? Oh – Sie lesen ja immer noch auf Papier.

Keine Sorge, wir finden es völlig in Ordnung, dass Ihre c't noch raschelt. Aber ein richtiges Buch aus totem Baum ist wirklich nicht mehr zeitgemäß. Es gibt gute Gründe, auf E-Books umzusteigen. Die Lesegeräte sind ausgereift, haben Platz für Hunderte E-Books und bieten Funktionen, die kein Papier der Welt beherrscht. Einige können sogar Multitouch. Und das Angebot an kostenlosen und kostenpflichtigen E-Books ist riesig.

E-Books lesen macht aber nur Spaß mit der passenden Hardware. Es gibt zwar auch Lese-Apps für Smartphones und Tablets, doch am besten taugen dafür immer noch die Lesegeräte mit Spezial-Displays, die augenfreundliches Lesen, lange Laufzeit und Lesespaß auch am Strand in der prallen Sonne versprechen.

Acht Geräte treten das Rennen um den Platz auf der Sessellehne an. Im Preisbereich ab 100 Euro warten drei Reader mit echten Neuerungen auf: Der Amazon Kindle Paperwhite, der Bookeen HD Frontlight und der Kobo Glo haben hochauflösende Displays und ergänzen das lesefreundliche E-Ink-Display um eine zuschaltbare LED-Beleuchtung. Auf dem Sony Reader PRS-T2 wiederum kann man mit einem Stift Notizen in E-Books kritzeln.

Den günstigeren Geräten fehlen solche Schmankerl: Dafür punkten das Einstiegsmodell von Amazon (im Folgenden Kindle 5 genannt), der Kobo Mini, das Pocketbook Basic und der Trekstor Pyrus mit Preisen ab 60 Euro – und dürften deshalb in diesem Jahr unter so manchem Weihnachtsbaum liegen.

## Displaytechnik

Alle Testgeräte verwenden als Displaytechnik sogenannte elektronische Tinte, bei fast allen stammt sie aus dem Hause E-Ink. Auf ihnen sehen Texte wie gedruckt aus und bleiben auch im Sonnenlicht ausgezeichnet lesbar. Die neueste E-Ink-Generation heißt Pearl und ist inzwischen in fast allen teureren Readern eingebaut. Sie bietet schnelle Schaltzeiten und den höchsten Kontrast.

Unter den Testgeräten setzen nur noch der Kobo Mini und das Pocketbook Basic den Pearl-Vorgänger Vizplex ein, der sich vor allem durch einen graueren Hintergrund bemerkbar macht. Den schwächsten Kontrast zeigt der Trekstor Pyrus, dessen Panel der Hersteller schlicht „Digital Ink“ nennt. Doch so richtig schwarz auf weiß sieht E-Ink auch auf den Pearl-Geräten nicht aus: Man hat auch hier noch das Gefühl, auf Recycling-Papier zu lesen. Am kontrastreichsten sind noch der Sony Reader und der Kindle 5, danach folgen der Paperwhite und die übrigen Reader mit Pearl-Display.



E-Ink (167 dpi, Kindle 5)



E-Ink (213 dpi, Kindle Paperwhite)



Papier (2400 dpi, c't)



IPS-LCD (264 dpi, iPad 4)

**Die höhere Auflösung des Kindle Paperwhite gegenüber dem einfachen Kindle sorgt für angenehmeres Lesen – an die Auflösung eines Printmagazins kommt sie aber nicht heran. Zum Vergleich haben wir die Pixelstruktur des iPad 4 abgebildet.**

Nach dem Seitenwechsel bleiben blasse Rückstände der Vorseite stehen. Auf schlechten Readern sieht das in etwa so aus wie eine gedruckte Zeitung, bei der die Buchstaben der Rückseite durchschimmern. Um diese Reste komplett zu entfernen, invertieren die Reader den Seiteninhalt alle paar Seiten, was einige beim Lesen stört. Das Invertieren kann man abschalten oder zumindest reduzieren. Für schönes Lesen reicht es auf den Pearl-Readern, alle 5 bis 10 Seiten zu invertieren, bei den Vizplex-Readern sollte man es lieber „immer“ einstellen. Auf dem Trekstor Pyrus ist es so schlimm, dass Texte ohne Invertieren nicht mehr ordentlich lesbar sind.

Die höhere Auflösung vom Kindle Paperwhite, Kobo Glo und HD Frontlight (alle 213 dpi) macht sich vor allem bei kleinen Schriftgrößen bemerkbar, doch bei normalem Abstand und längerem Lesen fällt der Unterschied kaum auf – auch auf den Readern mit 167 dpi ist das Lesen sehr angenehm. Weil alle Displays leicht verkratzen und durch starken Druck – zum Beispiel im vollgepackten Rucksack – brechen, ist bei E-Book-Readern eine Hülle empfehlenswert.

## LED-Beleuchtung

Kindle Paperwhite, Kobo Glo und HD Frontlight eint eine Besonderheit: Sie haben am Displayrand zuschaltbare LED-Lampen, deren Licht über eine auf dem Display liegende Diffusionsschicht verteilt wird. Damit kann man ohne Leselampe wie mit einem Tablet oder Smartphone auch dann weiterlesen, wenn es dunkel wird.

Auf dem Kobo Glo verteilt die Diffusionsbeschichtung das Licht der unten eingebauten LEDs am gleichmäßigsten. Die dunkelste Stelle auf dem Display leuchtet noch mit 80 Prozent der hellsten Stelle, das ist mit der Ausleuchtung eines mittelmäßigen Tablet-Displays vergleichbar. Mit maximal 111 cd/m<sup>2</sup> ist der Glo außerdem vergleichsweise hell. Das entspricht in etwa der Helligkeit, mit der ein Bürolicht auf den Schreibtisch fällt – fürs Lesen im Dunkeln ist das mehr als genug.

Ein ganzes Stück schlechter verteilt der HD Frontlight das Licht. Zwar sitzen hier an allen vier Bildschirmrändern LEDs (max. 125 cd/m<sup>2</sup>). Doch die Ausleuchtung ist mit 59 Prozent miserabel, das fällt selbst ungeschulten



**Am unteren Bildschirmrand fallen Unregelmäßigkeiten in der Ausleuchtung am stärksten auf. Von oben nach unten: Der Kobo Glo leuchtet hier noch am gleichmäßigsten aus, auf dem Kindle Paperwhite sind deutlich Schatten zwischen den LEDs zu erkennen. Der HD Frontlight zeigt sogar hässliche Streifen.**

Der Kindle 5 bietet den gewohnten Shop-Komfort von Amazon, lässt sich über den 4-Wege-Button aber nur umständlich bedienen.



Die UMTS-Version des Kindle Paperwhite bietet kostenlosen Zugriff auf den Kindle-Shop auch unterwegs – unter anderem in der EU und den USA.

Augen sofort auf. Zudem stört am unteren Displayrand ein Schatten, der sich über die ganze Breite zieht. Stellt man den Reader auf eine niedrigere Helligkeitsstufe, liest es sich aber auch hier mit Licht angenehm.

Am natürlichsten sieht die Beleuchtung auf dem Kindle Paperwhite aus: Er leuchtet mit maximal 73 cd/m<sup>2</sup> zwar lange nicht so hell wie die anderen. Doch die Stufen jenseits der 50 cd/m<sup>2</sup> braucht man sowieso selten. Der Clou liegt vielmehr in den niedrigen Helligkeitsstufen: Die ersten zehn Stufen liegen zwischen 0,3 cd/m<sup>2</sup> und 3 cd/m<sup>2</sup> – die anderen Reader fangen erst bei 4 cd/m<sup>2</sup> an. Das Justieren der LEDs in diesem Bereich sieht so aus, als würde man die Buchseiten sanft bleichen, statt ein Licht anzumachen. Das ist nicht nur in dunkler Umgebung nützlich, sondern verschönert die Seite auch bei guten Lichtverhältnissen.

Dass die Beleuchtung so natürlich aussieht, liegt aber auch am höheren Kontrast bei eingeschalteter LED. Ein paar Wermutstropfen gibt es aber auch hier: Der Kindle leuchtet mit 68 Prozent ungleichmäßig aus und am unteren Rand stören kleine Schatten zwischen den LEDs. Komplett abstellen kann man die Beleuchtung auf dem Kindle beim Lesen nicht, doch aufgrund der niedrigen Helligkeit merkt man das nur im Dunkeln.

Einen Helligkeitssensor hat keiner der Reader, man muss also immer händisch feintunen.

## Laufzeiten

E-Ink-Reader versprechen traumhaft lange Laufzeiten. Und tatsächlich schafften alle im Test unter Laborbedingungen über 8000 Seitenwechsel, bevor der Akku leer war. Das lässt sich zwar nicht eins zu eins in Buchseiten umrechnen. Aber es reicht dicke für mehrere Romane, zumindest wenn der Reader nicht im Hintergrund per WLAN oder UMTS Daten synchronisiert. Einige Reader schafften auch deutlich mehr: Die beiden Kindles und der Kobo Glo kommen auf über 30 000 Seiten – rekordverdächtig.

Die extrem langen Laufzeiten verkürzen sich mit LED-Beleuchtung: Auf maximale Helligkeit eingestellt lief der Kindle nur noch etwa 13 Stunden lang. Das ist bei den anderen Readern ähnlich: Wenn man im Urlaub das Netzteil zu Hause lassen möchte, sollte man die LED nur in Ausnahmefällen benutzen und möglichst weit herunterregeln.

## Lesestoff

Abgesehen von der Displaytechnik liegt der größte Unterschied zwischen verschiedenen Readern darin, welche E-Book-Formate sie lesen können. Tools wie Calibre konvertieren Bücher ohne Kopierschutz (DRM) zwar ganz prima für alle Geräte. Bei E-Books mit DRM, wie sie in den meisten Shops verkauft werden, legt man sich mit dem Kauf eines Readers fest. Hier gilt: Wer einen Kindle hat, muss seine E-Books bei Amazon kaufen. Alle anderen Reader greifen auf das Angebot einer Vielzahl von Shops zurück, denn sie unterstützen Epub mit Adobe DRM, das bei ebook.de, Weltbild, Thalia und Co. gebräuchlich ist.

Kobo geht einen dritten Weg: Der Kobo-Shop bietet wie der von Amazon E-Books mit eigenem Kopierschutz an. Gleichzeitig öffnet der Reader aber auch Epubs mit Adobe DRM, und Bücher von Kobo kann man sich für andere Reader als Adobe-DRM-Buch herunterladen.

Alle Reader lassen sich über den PC befüllen, komfortabler geht es aber direkt auf dem Reader. Die meisten Lesegeräte haben einen Zugang zu einem bestimmten E-Book-Portal vorinstalliert, das man per WLAN oder UMTS erreicht. So kauft man direkt auf dem Gerät Bücher oder lädt kostenlose Bücher aus dem Netz. Nur die beiden Reader ohne WLAN, der Pocketbook Basic und der Trekstor Pyrus, sind auf den PC als Ladestation angewiesen.

## Amazon Kindle 5

Vor fünf Jahren läutete der erste Kindle das E-Book-Zeitalter ein, inzwischen hat Amazon die fünfte Generation seines E-Book-Readers auf den Markt gebracht. In Deutschland gibt es zwei Modelle: den Einsteiger-Kindle – hier

## LED-Beleuchtung

| Reader                   | Helligkeitsstufen | Kontrast bei eingesch. LED <sup>1</sup> | Leuchtdichteregulierung<br>[cd/m <sup>2</sup> ] <besser> | Ausleuchtung<br>[%] <besser> |
|--------------------------|-------------------|---|--|------------------------------|
| Amazon Kindle Paperwhite | 24                | 16:1                                    | 0,3/73   | 68                           |
| Bookeen HD Frontlight    | 20                | 12:1                                    | 4/125  | 59                           |
| Kobo Glo                 | 25                | 10:1                                    | 5/111  | 80                           |
|                          |                   |   | 50 cd/m <sup>2</sup>                                     |                              |

<sup>1</sup>gemessen bei 50 cd/m<sup>2</sup>

## Verfügbarkeit E-Books

|                         | c't-Stichprobe deutschsprachig integrierter Shop /<br>alle kompatiblen Shops [%] besser > | c't-Stichprobe englischsprachig integrierter Shop /<br>alle kompatiblen Shops [%] besser > |
|-------------------------|---|--|
| Kindle 5 und Paperwhite | 76/76   | 93/93  |
| HD Frontlight (Thalia)  | 71/75   | 23/81  |
| Kobo Glo und Mini       | 46/75   | 80/81  |
| Sony Reader PRS-T2      | 73/75   | 33/81  |
| Pocketbook Basic        | 0/75  | 0/81   |
| Trekstor Pyrus          | 0/75  | 0/81   |

Die Stichprobe enthält 230 deutschsprachige bzw. 120 englischsprachige Titel, Details im Artikel auf Seite 80.

Kauft man den Bookeen HD Frontlight bei Thalia, ist ein Zugang auf das Angebot des Buchhändlers vorinstalliert.



Die schicke Oberfläche des Kobo Glo lässt sich gut bedienen. Im Test störten immer wieder Abstürze.

der Einfachheit halber Kindle 5 genannt – und den teureren Kindle Paperwhite mit Beleuchtung und Touchscreen.

Der Kindle 5 paart eine Basis-Ausstattung mit dem Shop-Komfort von Amazon. Nirgendwo kommt man so einfach und komfortabel an neuen Lesestoff. Kaufbücher, aber auch private Dokumente speichert Amazon online und synchronisiert sie inklusive Lesefortschritt und Notizen zuverlässig zwischen allen mit dem Account verknüpften Geräten – so kann man das Buch mit der Kindle-App auf dem Smartphone weiterlesen. Allerdings nimmt man auch die starke Kontrolle durch den Konzern in Kauf: Der Händler wertet das Nutzerprofil für Werbezwecke aus und hat in Einzelfällen auch schon mal E-Books aufgrund von Urheberrechtsverletzungen ohne Nachfrage vom Reader gelöscht.

Für fast alle Bücher im Shop gibt es Lese- und Beschreibungen und Rezensionen. Bücher lassen sich innerhalb von 14 Tagen zurückgeben, das geht bei keinem anderen Anbieter. Darüber hinaus darf man als Amazon-Prime-Mitglied einen Teil der Amazon-Auswahl kostenlos ausleihen, aber nur eins pro Monat. Als einziger Anbieter hat Amazon auch Zeitungen und Zeitschriften im Sortiment, als deutschsprachige unter anderem die Zeit, die Süddeutsche, die FAZ und die Welt. Für alle gibt es 14-tägige Probeabos.

Touchen geht beim Kindle 5 nicht, stattdessen navigiert man mit einem 4-Wege-

Knopf. Am meisten stört das, wenn man auf einer Seite ein Wort zum Nachschlagen markieren oder Suchbegriffe eintippen möchte. Dann führt man den Cursor wie mit einem Konsolen-Controller mühsam von Buchstabe zu Buchstabe.

Aufgrund des fehlenden Touchscreens hat der Kindle 5 die ältere für Tasten optimierte Bedienoberfläche, die im Vergleich zu anderen Geräten etwas altbacken aussieht und nicht besonders übersichtlich ist. Blättern kann man nur mit Tasten am Rand, die man leicht von der Seite drücken muss. Den Seitenwechsel erledigt der Kindle in einer halben Sekunde besonders schnell.

In den Büchern gibt es allerlei nette Zusatzfunktionen: So kann man sich beispielsweise beliebige Textstellen anderer Leser anschauen und Zitate auf Twitter und Facebook veröffentlichen. Zusätzlich zu einer Gerätesperre kann man auch eine Kindersicherung aktivieren: Dann darf der Nachwuchs zwar lesen, aber nichts kaufen.

### Amazon Kindle Paperwhite

Der Kindle Paperwhite ist Amazons High-End-Reader. Abgesehen von der LED-Leuchte und dem höher auflösenden Display unterscheidet er sich vom Kindle 5 vor allem durch seinen kapazitiven Touchscreen. Sei es das gut integrierte Wörterbuch, die Notizfunktion oder die Einstell-

menüs für den Text – auf dem Paperwhite sieht alles schicker aus als auf dem Kindle 5 und anderen Readern. Flugs hangelt man sich von Seite zu Seite und von Buch zu Buch, weil der Touchscreen immer flott reagiert, zuverlässig das Tippen erkennt und sehr schnell umblättert.

Der Reader liegt gut in der Hand und eignet sich auch ganz prima zum einhändigen Lesen – obwohl er mit stattlichen 220 Gramm etwas schwer ist. Der Paperwhite hat ein paar weitere Zusatzfunktionen: X-Ray zeigt beispielsweise an, in welchen Kapiteln eine Person besonders häufig vorkommt und Rechtschreibfehler im Buch meldet man Amazon direkt vom Kindle aus. Außer einer Prozentanzeige und einer undurchschaubaren Positionsrechnung kalkuliert Amazon auch relativ exakt, wie viel Stunden noch bis zum Schluss des Kapitels oder Buchs verbleiben. Die Pinch-to-Zoom-Geste wechselt die Buchstabengröße.

Den Paperwhite gibt es mit WLAN für 130, mit WLAN und Mobilfunk-Modul für 190 Euro. Mit Letzterem greift man in Dutzenden Ländern kostenlos auf den Kindle Shop und die Synchronisationsdienste von Amazon zu, ohne dass weitere Kosten entstehen. In den USA, Großbritannien und anderen Ländern surft man auch sonst kostenlos im Netz. In Deutschland ist außer dem Shop nur das Online-Lexikon Wikipedia erreichbar.

### Laufzeiten

| Reader                   | Laufzeit ohne Beleuchtung <sup>1</sup><br>[Seiten]<br>besser ▶ | Laufzeit bei max. Beleuchtung <sup>1</sup><br>[h]<br>besser ▶ |
|--------------------------|--|---|
| Amazon Kindle 5          | 30037  | –   |
| Amazon Kindle Paperwhite | 35648  | 12,7  |
| Bookeen HD Frontlight    | 13667  | 8   |
| Kobo Glo                 | 30117  | 10,2  |
| Kobo Mini                | 22796  | –   |
| Pocketbook Basic         | 12677  | –   |
| Sony Reader PRS-T2       | 24640  | –   |
| Trekstor Pyrus           | 8222   | –   |

<sup>1</sup> gemessen mit AZW bzw. Epub, Umblättern alle 2 Sekunden

### Schaltzeiten beim Blättern

| Reader                   | AZW/Epub<br>[s]<br>◀ besser | PDF<br>[s]<br>◀ besser | TXT<br>[s]<br>◀ besser |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Amazon Kindle 5          | 0,5                         | 0,6                    | 0,5                    |
| Amazon Kindle Paperwhite | 0,5                         | 0,8                    | 0,5                    |
| Bookeen HD Frontlight    | 0,8                         | 0,7                    | 0,7                    |
| Kobo Glo                 | 0,9                         | 0,9                    | 0,7                    |
| Kobo Mini                | 0,8                         | 0,9                    | 0,7                    |
| Pocketbook Basic         | 0,8                         | 0,7                    | 0,4                    |
| Sony Reader PRS-T2       | 0,5                         | 0,6                    | 0,5                    |
| Trekstor Pyrus           | 0,9                         | 0,8                    | 0,9                    |

gemessen mit den Standard-Einstellungen des jeweiligen Readers



Mit 5 Zoll Display-Diagonale hat der Kobo Mini den kleinsten Bildschirm und ist dadurch besonders handlich.



Der Pocketbook Basic glänzt mit vielen Einstellmöglichkeiten. Die Menüs sind aber nicht besonders hübsch und ziemlich komplex.

## Bookeen HD Frontlight

Der HD Frontlight ist abgesehen von der Beleuchtung im Prinzip identisch mit dem Cybook Odyssey, den wir vor einigen Ausgaben getestet haben [1]. Mit dem zuverlässigen kapazitiven Touchscreen bedient man den Reader flott, auch Gesten mit zwei Fingern versteht er: Pinch-to-Zoom klappt genauso wie das Drehen eines Fingers um den anderen, um von hoch auf quer zu wechseln.

Das Display schaltet für ein E-Ink-Panel ziemlich schnell. So fliegen Buchcover animiert ins Bild hinein und Menüs lassen sich wie auf einem Tablet oder Smartphone scrollen. Das ist zwar ganz nett, nervt aber an mancher Stelle: Beim Einstellen der Schriftgröße vertippten wir uns beim Scrollen immer mal wieder.

In den E-Books kann man viele Schriften und Größen einstellen, der Reader trennt optional Wörter und es gibt einen Nachtmodus, der weiße Schrift auf schwarzem Grund zeigt. Die einstellbaren Kopf- und Fußzeilen sehen schön aus und verleihen dem E-Book das Aussehen eines Papierbuchs. In PDFs lässt sich der Rand automatisch abschneiden, außerdem beherrscht der HD Frontlight PDF Reflow. Dann umbricht er den Text neu, was zumindest bei einfacheren E-Books gut funktioniert. Wer viel Dokumentation oder andere als PDF veröffentlichte Dokumente liest, mag das sehr bald nicht mehr missen. Leider sind aber viele PDFs darauf schlecht vorbereitet und deswegen im Reflow-Modus nicht gut lesbar.

Das Gehäuse ist etwas rundlich und fühlt sich groß und ein bisschen unhandlich an. Minuspunkte gibts für die Verarbeitung: Die hervorstehende An-/Austaste ist klapprig und lässt sich etwas schwerfällig bedienen, und am USB-Anschluss riss während der Testphase das Plastikgehäuse ein.

Unser Testgerät stammt vom Buchhändler Thalia, der einen Link zum Touch-optimierten Shop installiert. Beim Stöbern im

Angebot nerven zwar Wartesekunden, abgesehen davon findet man aber schnell zum gewünschten Buch und fühlt sich ähnlich gut beraten wie im Kindle-Shop. Bereits gekaufte Bücher sind über das Online-Konto mit wenigen Tappern heruntergeladen.

## Kobo Glo

Der Kobo Glo hat ein minimalistisches Design: Ein Rechteck mit abgerundeten Ecken, das gut in der Hand liegt.

Mechanische Blättertasten gibt es nicht, doch mit dem Touchscreen lässt sich der Reader gut bedienen, auch einhändig. Weil es sich um einen Infrarot-Touchscreen und keinen kapazitiven handelt, kann man dazu auch einen Stift oder jeden anderen Gegenstand nehmen, Gesten mit zwei Fingern klappen aber nicht. Gelegentlich erkennt der

Touchscreen den Tipper nicht. Die eingeblendete Tastatur ist eher träge und verschluckt immer wieder Buchstaben.

Bei einem unserer Testgeräte klapperte nach einigen Wochen der Akku. Wir konnten ihn aber mit etwas Mühe nach Entfernen des Rückendeckels wieder festkleben.

Wie Amazon verknüpft Kobo seine Reader eng mit seinem Shop: Hat man sich mit seinem Konto angemeldet, lädt der Reader bereits gekaufte oder bei Kobo gespeicherte Bücher, synchronisiert den Lesefortschritt und hinterlegt Zahlungsinformationen. Obendrein ermittelt Kobo nette Lesestatistiken und vergibt virtuelle Auszeichnungen als Leseanreiz – die kann man auch auf Facebook posten. Die Auswahl an deutschsprachigem Lesestoff liegt deutlich unter Kindle und Thalia, sodass sich bei fehlenden Büchern der Blick in andere Shops mit Epub-Angebot lohnt.

## Kommentar: Warum ich auf einem Tablet lese

Im Wesentlichen aus zwei Gründen: Bequemlich- und Knauserigkeit. Ich besitze schon ein Tablet, das ich praktisch immer dabei habe. Ein zweites Gerät nur fürs Lesen mitzuschleppen wäre mir zu umständlich und ist in meinen Augen eine Geldverschwendung.

Natürlich muss ich das Tablet viel öfter ans Ladegerät hängen, aber das ist mir schon längst in Fleisch und Blut übergegangen. Zumindest ist es bisher noch nie vorgekommen, dass ich wegen eines leeren Akkus mal nicht lesen konnte.

Schon auf meinem alten 10-Zoll-Tablet habe ich Bücher gelesen, da störte allerdings das recht hohe Gewicht, genauso wie das dicker gebundene Bücher. Ich bin offenbar wohl doch eher ein Taschenbuchttyp.

Nun habe ich ein Nexus 7, mit seinem 7-Zoll-Display für mich das fast perfekte digitale Lesegerät. Es ist genauso handlich und kaum schwerer als ein Taschenbuch – ich kann es ohne Ermüdungserscheinungen bequem in einer Hand halten. Die Auflösung von rund 200 dpi ist gerade hoch genug, dass ich kaum einzelne Pixel voneinander trennen kann und sich echtes Buchlesegefühl einstellt.

Die Hintergrundbeleuchtung des LC-Displays ist für mich als Spätleseer eigentlich ideal, trotzdem lese ich lieber bei Licht, weil mir sonst nach kurzer Zeit die Augen brennen. Das einzige Manko ist die spiegelnde Oberfläche. Ich habe schon mit dem Gedanken gespielt, eine Display-Folie zu kaufen. (Volker Zota)



Die beste Notizenfunktion hat der Sony Reader PRS-T2. Er wird mit einem Stift ausgeliefert.



Der Trekstor Pyrus ist mit 60 Euro der günstigste E-Ink-Reader. Dafür muss man ein schlechtes Display und eine lahme Oberfläche in Kauf nehmen.

In den schicken Menüs findet man sich gut zurecht, nur sind einige Elemente zu klein geraten, sodass man auch mal danebentippt. Über den Menüpunkt „Entdecken“ oder „Bücher finden“ lotst der Kobo einen in den Buchshop. Auch der ist schön und übersichtlich gestaltet, er gibt Empfehlungen, bietet Leseproben an und ermöglicht Wunschzettel. In einigen Ansichten fehlt eine Preisangabe, sie wird erst während des Kaufprozesses angezeigt.

In den E-Books stellt man das Meiste per Schieberegler ein, die Schriftgröße, den Zeilenabstand und die Buchstabendicke zum Beispiel. Dabei reagierte der Reader häufig lahm und stürzte gelegentlich sogar ab.

Auch mit komplexen oder großen Dateien – zum Beispiel Comics im PDF-Format oder sehr langen Büchern – hatten unsere Kobos so ihre Probleme und hängten sich dann immer wieder auf. PDFs machen ohnehin wenig Spaß: Einen Reflow-Modus gibts nicht und es lässt sich kaum etwas einstellen. Immerhin kann man in den Quermodus wechseln, was in anderen Dateiformaten nicht geht.

Silbentrennungen fügt der Kobo automatisch ein, die Funktion wirkt aber unausgereift. So kommen falsche Trennungen vor, die den Lesefluss jäh unterbrechen. An anderer Stelle werden eindeutig mögliche Trennungen nicht vorgenommen.

## Kobo Mini

Vom Glo unterscheidet sich der Kobo Mini vor allem in der Größe, durch die fehlende Beleuchtung und durch das etwas kontrastärmere, niedriger auflösende Display. Mit 5 Zoll Display-Diagonale hat er die kleinste Anzeige im Test. Der Reader ist schön leicht und handlich und wird auch bei längerem Lesen nicht zu schwer. Dafür muss man öfter blättern, weil nicht so viel Text aufs Display passt.

Das Gehäuse gibt es in Schwarz und Weiß, die Schale der Rückseite kann man austauschen: Schwarz, Silber, Hellblau, Pink und Dunkelblau stehen zur Auswahl. Schon nach drei Mal Wechseln leierte unsere Rückseite aus und saß dann etwas locker.

Die Software des Mini unterscheidet sich nur wenig von der des Glo: Die gute Shop-Anbindung samt Synchronisation und die vielen Einstellmöglichkeiten gehören zu beiden ebenso wie die gelegentlichen Abstürze. Der Mini hat aber andere Schriftarten an Bord, das Schachspiel, einige Optionen und das eine oder andere Wörterbuch fehlen. Möglicherweise liegt das aber auch am unterschiedlichen Versionsstand: Kobo fehlt derzeit dauernd an der Firmware und bringt im Wochentakt Updates heraus, die Glo und Mini unterschiedlich schnell erreichen.

## Pocketbook Basic

Den Pocketbook Basic bedient man wie den Kindle 5 mit einem 4-Wege-Button. An seinen Seiten unterhalb des Displays liegen die Blättertasten. Damit lässt sich der Reader auch einhändig gut bedienen, die Tasten haben aber einen etwas schwachen Druckpunkt. Weil er flott auf die Eingaben reagiert, kommt man auch ohne Touchscreen gut klar, nur das Eintippen von Wörtern dauert lange.

Das Plastikgehäuse sieht ein wenig billig aus und ist ziemlich wuchtig, mit 170 Gramm zählt der Reader aber noch zu den leichteren. In puncto Hardware liegt er ohne Touch-

## Kommentar: Warum ich auf dem E-Book-Reader lese

Purismus! Ich mag den Purismus der E-Book-Reader. Ein Buch lesen bedeutet mir immer noch, nicht zwischendrin mal schnell E-Mail checken, nicht von aufpoppenden Nachrichten abgelenkt zu werden. Ein Buch lesen, gedruckt oder elektronisch, verlangt Konzentration, lässt mich versinken. Lesen auf dem Tablet verführt immer wieder zu Unterbrechungen, auch wenn gerade keine Nachricht nach Aufmerksamkeit heischt.

Aber meine Vorliebe für E-Book-Reader hat nicht nur quasi inhaltliche Gründe. Das Gewicht selbst eines iPad Mini oder Nexus 7 ist unpraktisch, verglichen mit einem Kindle Paperwhite. Im Bett oder in der Badewanne, beim Lesen mit einer Hand zählt jedes Gramm. Auch dass man mit dem beleuchteten Bildschirm bei neueren Readern nicht wie bei Tablets die Zimmerbeleuchtung ersetzt, sondern sich die Anmutung von weißem Papier bei gleichzeitiger Nachttauglichkeit ergibt, macht beim Lesen Freude. Übrigens: Bei Schmökern wie Neal Stephensons *Error* oder Romanen wie *Unendlicher Spaß*

von David Foster Wallace ist das Gewicht ein schlagendes Argument gegen die Printausgabe und für die elektronische Variante.

Natürlich wäre es schön, nicht zwei oder gar drei Geräte mit sich rumschleppen zu müssen. Wie wäre es mit einem Doppel-Tablet – eine Seite LCD, eine Seite E-Ink? Vielleicht würde ich dann auch das höhere Gewicht akzeptieren. Auch das aber bliebe ein Kompromiss. Umschaltbare Displays wären was: Wenn ich auf den Reader-Modus schalte, ändert sich nicht nur das Display, auch die Internet- und sonstigen Tablet-Funktionen sind ausgesetzt. Oder die E-Ink-Displays werden irgendwann mal so allgemeinnutzungstauglich wie AMOLED- oder Retina-Bildschirme, die Geräte noch leichter als heutige Reader – und die Software schaltet das Gerät auf Wunsch in einen ruhigen Lese-Modus.

Aber das ist Zukunftsmusik. Heute ist ein E-Book-Reader ideal für mich – wenn ich lesen will. (Jürgen Kuri)

screen und ohne WLAN am unteren Ende des Testfelds. Die Software hat dafür die meisten Anpassungsmöglichkeiten: Man kann Dateinamen verändern, Dateien nach verschiedensten Kriterien sortieren und gruppieren und fast jede Tastenbelegung anpassen.

Dazu gibts diverse Extras: vier Spiele, einen Kalender und einen Taschenrechner zum Beispiel. Die Vielfalt und Auswahl machen die Reader-Software aber an mancher Stelle kompliziert. Auch in der E-Book-Anzeige bietet Pocketbook die meisten Einstel-

lungen: Der Reader erkennt besonders viele E-Book-Formate und selbst als ZIP verpackte Dateien. Er stellt insgesamt 18 Schriftarten dar und von Zeilenabstand über Silbentrennung bis zur Textkodierung kann man fast alles justieren.

## Reader PRS-T2

Der Stift des Sony Reader PRS-T2 ist nicht nur zum Tippen gut: Mit ihm fertigt man Skizzen an, schreibt Notizen in Bücher und kritzelt in PDF-Dokumenten herum. Die Ergebnisse

synchronisiert man über die Sony-Software mit dem PC.

Einen Parkplatz für den Stift hat der Reader nicht, sodass man nicht so recht weiß, wo man den schlanken Plastikgriffel hinsteckt. Das Gehäuse wirkt schick, der Reader fühlt sich leicht und schlank an und liegt von den größeren Lesegeräten am besten in der Hand.

Dank Infrarot-Touchscreen kann man statt Finger und Stift jeden stumpfen Gegenstand zum Tippen und Zeichnen benutzen. Weil man beim Blättern über den Touchscreen

## E-Book-Lesegeräte

| Modell   | Kindle  | Kindle Paperwhite  | HD Frontlight                         | Glo   |
|--|---|--|---------------------------------------|---|
| Hersteller   | Amazon, amazon.de                             | Amazon, amazon.de  | Bookeen, bookeen.com                  | Kobo, kobo.de   |
| Maße / Gewicht   | 16,6 cm × 11,5 cm × 1 cm / 166 g              | 16,9 cm × 11,7 cm × 1 cm / 220 g   | 16,6 cm × 12,1 cm × 0,9 cm / 192 g    | 15,7 cm × 11,3 cm × 1 cm / 183 g  |
| Display-Technik / -Größe   | E-Ink Pearl / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)         | E-Ink Paperwhite / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)   | E-Ink Pearl / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll) | E-Ink Pearl / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)   |
| Display-Auflösung / Farbtiefe  | 600 × 800 (167 dpi) / 16 Graustufen           | 758 × 1024 (213 dpi) / 16 Graustufen   | 758 × 1024 (213 dpi) / 16 Graustufen  | 758 × 1024 (213 dpi) / 16 Graustufen  |
| verfügbarer Speicherplatz / Speicherslot   | 1,4 GByte / –                                 | 1,4 GByte / –  | 1,4 GByte / MicroSDHC                 | 1,3 GByte / MicroSDHC   |
| Navigationskreuz / Tastatur / Touchscreen  | ✓ / – / –                                     | – / – / ✓  | – / – / ✓                             | – / – / ✓   |
| Tasten zum Blättern  | ✓   | –  | ✓                                     | –   |
| WLAN / Dualband  | 802.11 b/g/n / –                              | 802.11 b/g/n / –   | 802.11 b/g/n / –                      | 802.11 b/g/n / –  |
| Querformat / Lagesensor  | ✓ / –   | ✓ / –  | ✓ / –                                 | nur PDF / –   |
| <b>E-Books</b>   |   |  |                                       |   |
| E-Book-Formate   | AZW, PDF, Mobipocket, TXT, weitere per E-Mail | AZW, PDF, Mobipocket, TXT, weitere per E-Mail  | Epub, FB2, HTML, PDF, TXT             | AZW, Epub, HTML, Mobi, PDF, PRC, RTF, TXT   |
| DRM-Formate  | Kindle (AZW)                                  | Kindle (AZW)   | Adobe (Epub, PDF)                     | Adobe (Epub, PDF), Kobo (Epub, PDF)   |
| Schriftstufen / min. bis max. Schriftgröße <sup>1</sup>  | 8 / 1,5 bis 10 mm                             | 8 / 1,5 bis 8 mm   | 21 / 1 bis 9 mm                       | 25 / 1 bis 6 mm   |
| Einstellungen: Schriftarten / Zeilenabstand / Seitenränder   | 3 / ✓ / ✓                                     | 6 / ✓ / ✓  | 7 / – / –                             | 10 / ✓ / ✓  |
| Invertieren des Displays   | jede Seite oder alle 6 Seiten                 | jede Seite oder alle 6 Seiten  | alle 1, 5, 10 Seiten oder nie         | alle 1 bis 6 Seiten   |
| Silbentrennung / Blocksatz / Flattersatz   | – / ✓ / –                                     | – / ✓ / –  | ✓ / ✓ / –                             | ✓ / ✓ / ✓   |
| Notizen: getippt / handschriftlich   | ✓ / –   | ✓ / –  | ✓ / –                                 | ✓ / –   |
| Lesezeichen / Markierungen   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓                                 | ✓ / ✓   |
| Titelsuche / Volltextsuche / Volltextsuche in allen Büchern  | ✓ / ✓ / ✓                                     | ✓ / ✓ / ✓  | – / – / –                             | ✓ / – / –   |
| PDF-Reflow   | –   | –  | ✓                                     | –   |
| Linkshändermodus   | –   | –  | ✓ (nur mechanische Tasten)            | ✓   |
| <b>Software</b>  |   |  |                                       |   |
| integrierter Shop  | Amazon, amazon.de                             | Amazon, amazon.de  | Thalia, thalia.de                     | Kobo, kobo.de   |
| Bezahlarten Shop   | Kreditkarte, Lastschrift, Guthabekarte        | Kreditkarte, Lastschrift, Guthabekarte   | Kreditkarte, Guthabekarte             | Kreditkarte, Guthabekarte   |
| Wörterbücher   | de, eng, por, frz, spa, ita                   | de, eng, por, frz, spa, ita, chin, jap, eng-jap, eng-chin                                      | de, frz, ita                          | de, eng, frz, ndl, chin, spa, ita, de-eng, eng-de, eng-spa, spa-eng, eng-frz, frz-eng, eng-ita, ita-eng |
| Web-Synchronisation Bücher / Lesefortschritt / Notizen   | ✓ / ✓ / ✓                                     | ✓ / ✓ / ✓  | – / – / –                             | ✓ / ✓ / ✓   |
| Webdienst-Schnittstellen   | Facebook, Twitter                             | Facebook, Twitter  | –                                     | Facebook  |
| Web-Browser  | ✓   | ✓  | ✓                                     | ✓   |
| Gerätesperre / Gastzugang  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | – / –                                 | – / –   |
| Funktionen PC-Software / Betriebssystem  | Bücher anzeigen / Mac, Windows                | Bücher anzeigen / Mac, Windows   | –                                     | –   |
| Besonderheiten   | –   | 3G-Modell: kostenloser Zugriff auf Kindle-Shop und Wikipedia per Mobilfunk in über 100 Ländern | Nachtmodus                            | Notizen-App, Sudoku, Schach   |
| <b>Bewertung</b>   |   |  |                                       |   |
| Display / Touchscreen  | ⊕ / –   | ⊕⊕ / ⊕⊕  | ⊕ / ⊕                                 | ⊕⊕ / ⊕  |
| Laufzeit   | ⊕⊕  | ⊕⊕   | ⊕                                     | ⊕⊕  |
| Bedienung / Funktionsumfang  | ○ / ⊕   | ⊕⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕                                 | ⊕ / ⊕   |
| Optionen Epub / PDF  | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕  | ⊕ / ⊕                                 | ⊕ / ○   |
| Lesestoff integrierter Shop deutsch / englisch   | ⊕ / ⊕⊕  | ⊕ / ⊕⊕   | ⊕ / ⊕⊕                                | ⊕ / ⊕   |
| Lesestoff allgemein deutsch / englisch   | ⊕ / ⊕⊕  | ⊕ / ⊕⊕   | ⊕ / ⊕                                 | ⊕ / ⊕   |
| <b>Modelle, Preise</b>   |   |  |                                       |   |
| Farben   | Schwarz, Grau                                 | Schwarz  | Schwarz                               | Schwarz, Weiß   |
| Garantie   | 1 Jahr  | 1 Jahr   | 1 Jahr                                | 1 Jahr  |
| Straßenpreis   | 80 €  | 130 € (nur WLAN) / 190 € (3G)  | 130 €                                 | 130 €   |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |   |  |                                       |   |

wischen muss, statt wie bei allen anderen Readern einfach zu tippen, dürften viele dazu lieber die mechanischen Tasten benutzen. Die haben einen guten Druckpunkt.

Der Sony Reader fühlt sich in den Menüs und Büchern gemeinsam mit den Kindle-Readern am flottesten an, er blättert mit einer halben Sekunde recht schnell. Auch Zoomen und Verschieben der Position in PDFs klappt flott und vergleichsweise flüssig, zumindest bei kleineren Dateien.

Für PDFs in DIN A4 sind große Tablets besser geeignet als kleine E-Book-Reader. Wer

sie aber gelegentlich auch auf dem Reader anzeigen möchte, ist mit dem PRS-T2 am besten beraten. Er bietet die meisten Ansichtsoptionen und beherrscht auch den PDF-Reflow-Modus sehr gut. Nur bei größeren und komplexen Dateien wird er darin bisweilen sehr lahm.

Einen eigenen Shop hat Sony in Deutschland immer noch nicht integriert, aber der PRS-T2 hat Zugang zu ebook.de (vorher libri.de). Der Shop ist eine Touch-optimierte Webseite im Browser, und deshalb weniger komfortabel als die Shops von Amazon und

Kobo. Seiten laden immer wieder neu und die Zurück-Funktion führt nicht immer dorthin, wo man eigentlich hinwollte. Hat man einmal zum richtigen Buch gefunden, klappt die Kaufabwicklung aber ohne Probleme. Die drahtlose Verbindung lässt sich nicht nur zum Shoppen, sondern auch für Facebook-Postings und Tweets verwenden.

## Trekstor Pyrus

Der Trekstor Pyrus ist mit einem Einstiegspreis von 60 Euro der Preisbrecher unter den aktuellen Readern und wird in einigen Online-Shops und Buchhandlungen auch als eBook Reader 4 ink verkauft. Die etwas teurere Variante mit WLAN stand uns zum Test noch nicht zur Verfügung.

Für den kleinen Preis muss man Abstriche machen. Das gummierte Gehäuse wirkt zwar stabil, die Tasten unterhalb des Displays haben aber einen extrem zähen Druckpunkt. Mit den Tasten links und rechts vom Display blättert man dagegen gut.

Die Menüs sind unübersichtlich, zudem werden Texte sehr unsauber gerendert – selbst wenn der Reader bei jedem Seitenwechsel invertiert. Dazu reagiert er vergleichsweise lahm auf Eingaben, was besonders bei Texteingaben in der Suche stört. Beim Öffnen von Büchern wird man immer wieder vom Ladesymbol gebremst – einige komplexe Epubs und PDFs brauchten über 30 Sekunden.

PDFs rendert der Reader unansehnlich, egal ob im Originallayout oder im Reflow-Modus. E-Books im Epub-Format sehen zumindest in der Standardschrift aber ok aus.

## Fazit

Keine Frage – alle hier getesteten Reader eignen sich zum Lesen langer Texte. Doch Unterschiede gibts vor allem bei der Hard- und Software-Qualität und dem Shop-Komfort.

Das beste Gesamtpaket stellt der Kindle Paperwhite dar. Er hat die beste Beleuchtung, ein scharfes Display und eine gute Shop-Anbindung. Mit Preisen ab 130 Euro ist er aber auch ziemlich teuer. Nicht jeder mag den festen Griff von Amazon: Der Kobo Glo wäre dank gutem Shop und komfortabler Bedienung unter den übrigen Readern eigentlich der heißeste Kindle-Konkurrent, bei ihm stören aber (noch) die häufigen Abstürze. Wer auf LED verzichten kann, ist mit dem Sony Reader gut beraten: Er kostet inzwischen 100 Euro und bietet nette Zusatzfunktionen.

Der 60-Euro-Reader Trekstor Pyrus ist nur etwas für ganz Sparsame. Wer wenig Geld ausgeben möchte, der bekommt schon ab 80 Euro einen ordentlichen Reader. Von ihnen ist der Kindle 5 der komfortabelste, der Pocketbook Basic der anpassungsfähigste und der Kobo Mini der handlichste. (acb)

## Literatur

[1] Achim Barczok, Buch mit Touch, E-Book-Reader mit Multitouch, c't 16/12, S. 66

[www.ct.de/1301072](http://www.ct.de/1301072)

ct

| Mini  | Basic (613 New)   | Reader PRS-T2   | Trekstor Pyrus                                 |
|---|---|---|--|
| Kobo, kobo.de   | Pocketbook, pocketbook-int.com/de                         | Sony, sony.de   | Trekstor, trekstor.de                          |
| 13,3 cm × 10,1 cm × 1 cm / 131 g  | 17,6 cm × 12,2 cm × 0,9 cm / 172 g                        | 17,3 cm × 11 cm × 1 cm / 160 g  | 16,7 cm × 12,4 cm × 0,9 cm / 213 g             |
| E-Ink Vizplex / 7,6 cm × 10,2 cm (5 Zoll)   | E-Ink Vizplex / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)                   | E-Ink Pearl / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)   | Digital Ink / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)          |
| 600 × 800 (200 dpi) / (16 Graustufen)   | 600 × 800 (167 dpi) / 16 Graustufen                       | 600 × 800 (167 dpi) / 16 Graustufen   | 600 × 800 (167 dpi) / 16 Graustufen            |
| 1,3 GByte / –   | 1,3 GByte / MicroSDHC                                     | 1,4 GByte / MicroSDHC   | 3,5 oder 1,5 GByte / MicroSDHC                 |
| – / – / ✓   | ✓ / – / –   | – / – / ✓   | ✓ / – / –                                      |
| –   | ✓   | ✓   | ✓  |
| 802.11 b/g/n / –  | – / –   | 802.11b/g/n / –   | – / –  |
| nur PDF / –   | ✓ / –   | ✓ / –   | ✓ / –  |
| AZW, Epub, HTML, Mobi, PDF, PRC, RTF, TXT   | CHM, DOC, DOCX, Epub, FB2, HTML, Mobi, PDB, PDF, RTF, TXT | Epub, PDF, TXT  | CHM, Epub, FB2, HTML, Mobi, PDB, PDF, TXT, RTF |
| Adobe (Epub, PDF), Kobo (Epub, PDF)   | Adobe (Epub, PDF)   | Adobe (Epub, PDF)   | Adobe (Epub, PDF)                              |
| 25 / 1 bis 6 mm   | 20 / 2,5 bis 13 mm  | 8 / 1,5 bis 7 mm  | 6 / 2 bis 6 mm                                 |
| 11 / ✓ / ✓  | 18 / ✓ / ✓  | 6 / – / ✓   | – / – / ✓                                      |
| alle 1 bis 6 Seiten   | alle 1, 3, 5, 10 Seiten oder nie                          | jede Seite oder 15 Seiten   | alle 1, 3 oder 5 Seiten                        |
| ✓ / ✓ / ✓   | ✓ / ✓ / –   | – / ✓ / –   | – / ✓ / –                                      |
| ✓ / –   | – / –   | ✓ / ✓   | – / –  |
| ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓   | ✓ / –  |
| ✓ / – / –   | ✓ / ✓ / –   | ✓ / ✓ / –   | ✓ / ✓ / –                                      |
| –   | ✓   | ✓   | ✓  |
| ✓   | ✓   | ✓   | –  |
| Kobo, kobo.de   | –   | eBook.de  | –  |
| Kreditkarte, Guthabenkarte  | –   | Kreditkarte, Lastschrift  | –  |
| de, eng, frz, ndl, chin, spa, ita, de-eng, eng-de, eng-spa, spa-eng, eng-frz, frz-eng, eng-ita, ita-eng | eng, eng-de, eng-rus, weitere kostenpflichtig             | eng, eng-frz, frz-eng, eng-de, de-eng, eng-spa, spa-eng, ita-eng, eng-ita, ned-eng, eng-ned | –  |
| ✓ / ✓ / ✓   | – / – / –   | – / ✓ / –   | – / – / –                                      |
| Facebook  | –   | Evernote, Facebook  | –  |
| ✓   | –   | ✓   | –  |
| – / –   | – / –   | ✓ / –   | – / –  |
| –   | –   | Bücher anzeigen, synchronisieren, freischalten / Mac, Windows                               | Bücher synchronisieren / Windows               |
| Notizen-App, Sudoku   | Rechner, 4 Spiele, Kalender                               | Stift mitgeliefert  | automatisches Blättern                         |
| ○ / ⊕   | ○ / –   | ⊕ / ⊕⊕  | ⊖ / –  |
| ⊕⊕  | ⊕   | ⊕⊕  | ○  |
| ⊕ / ⊕   | ○ / ○   | ⊕⊕ / ⊕  | ⊖ / ○  |
| ⊕ / ○   | ⊕⊕ / ⊕  | ⊕ / ⊕   | ○ / ⊖  |
| ⊖ / ⊕   | – / –   | ⊕ / ⊖⊖  | – / –  |
| ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕  |
| Schwarz   | Grau oder Weiß  | Schwarz, Rot, Weiß  | Schwarz  |
| 1 Jahr  | 2 Jahre   | 2 Jahre   | 2 Jahre  |
| 80 €  | 80 €  | 100 €   | 60 €   |

<sup>1</sup> Buchstabengröße: Versalhöhe der Standardschrift in Epub bzw. AZW, Reader im Hochformat



Achim Barczok

# Geschenkt, geliehen, gekauft

## Das Angebot elektronischer Bücher in Deutschland

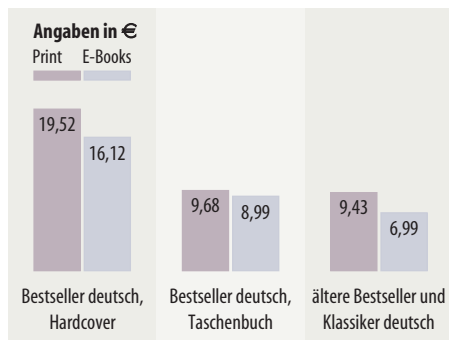
**Ob Lieblingsbuch, aktueller Bestseller oder Klassiker: Viele Werke gibts als E-Books, und die kosten weniger als die gedruckte Ausgabe. Goethe, Schiller, Dickens und Twain gibt es sogar umsonst.**

**D**ass E-Books beliebt sind, liegt vor allem am üppigen Lesestoff: Hunderttausende kostenlose und kostenpflichtige Werke gibt es in den Shops und Downloadportalen. Weil die reine Anzahl aber nichts über die Qualität des Angebots verrät, haben wir auch in diesem Jahr wieder geschaut, welche aktuellen und älteren Titel die Portale führen – und welche nicht. Sieben Shops durchsuchten wir nach insgesamt 350 Titeln. Diese Liste umfasst die aktuellen Spiegel-Bestseller sowie eine Auswahl älterer Bestseller und Klassiker, darunter Titel aus Fernsehumfragen, Bestenlisten und den Regalen der c't-Redakteure.

Das Ergebnis ist durchweg positiv: Aktuelle Bestseller sind digital nahezu komplett verfügbar, bei älteren deutschsprachigen Bestsellern verzeichnen die Shops zu 2011 den größten Zuwachs von 47 auf 69 Prozent.

### ► E-Book-Preise

Bei nur als Hardcover erschienenen Büchern ist das E-Book im Schnitt um 17,4 Prozent günstiger, bei Taschenbüchern um 7 Prozent. Bei älteren Werken spart man durchschnittlich 25,9 Prozent, weil es viele Klassiker umsonst gibt.



Die übrigen Ergebnisse haben wir auf der Seite gegenüber zusammengefasst. In der Tabelle sind die Shops einzeln aufgeführt, die Diagramme sortieren die Ergebnisse nach E-Book-Formaten. Die Rohdaten stellen wir über den c't-Link zur Verfügung.

### Gekauft und geschützt

Weil kostenpflichtige Literatur meist mit einem Kopierschutz versehen ist, und weil die Shops unterschiedliche Systeme verwenden, kann man nicht überall für jeden Reader einkaufen. Viele Lesegeräte unterstützen die Formate Epub und PDF mit Adobe DRM, die unter anderem ebook.de und Thalia im Angebot haben. Adobe-kompatible Lese-Apps gibt es auch für alle wichtigen Tablet-Betriebssysteme (siehe c't-Link).

DRM-geschützte Bücher aus Amazons Shop öffnen nur die Kindle-Reader oder Kindle-Apps für Android, iOS und Co. Kopierschutz E-Books aus Google Play sind nur mit Android kompatibel, DRM-Bücher aus dem iBookstore nur mit iOS-Geräten. Kobo verwendet auf den eigenen Readern ebenfalls ein eigenes Kopierschutzsystem, weshalb wir den Shop in unseren Diagrammen extra aufgeführt haben. Die Kobo-Reader kann man aber auch mit Adobe-geschützten E-Books befüllen und Bücher aus dem Kobo Shop im Adobe-Format herunterladen.

Ein strenger Kopierschutz verhindert illegale Kopien nicht. Im Netz schwirren zig Anleitungen herum, wie man Adobe- und Amazon-DRM aushebelt; und fast jedes legale Kaufbuch gibt es auch illegal in den Tauschbörsen. Deshalb straft DRM vor allem den ehrlichen Käufer, der sein E-Book mit seinem Kundenkonto verknüpft und es dann in der Regel nicht ausdrucken, nicht verleihen, nicht verkaufen oder verschenken kann.

Einige Verlage sehen das auch so: Unter anderem Carl Hanser, O'Reilly, Bastei Lübbe und Tor verkaufen inzwischen DRM-freie E-Books. Das bekommt man nur leider gar nicht immer mit, denn in Shops wie Thalia oder ebook.de steht bei Büchern von Lübbe und Hanser ein Hinweis auf einen Kopierschutz, den sie gar nicht haben. Klarer kennzeichnen Weltbild und Librika. Der auf Sachbücher, Krimis und Fantasy spezialisierte Online-Händler beam verkauft prinzipiell nur E-Books ohne härtere DRM-Maßnahmen.

### Geschenkt und geliehen

Bei kostenlosen E-Books stellt sich das Problem mit dem Kopierschutz nicht, sie bekommt man deshalb mit den passenden Konvertierungstools auf alle Plattformen übertragen. Und auch hier gibt es eine Riesenauswahl, denn Werke dürfen 70 Jahre nach dem Tod des Urhebers frei zur Verfügung gestellt werden (Gemeinfreiheit). Immerhin 25 der 150 deutschsprachigen älteren Werke aus unserer c't-Liste fallen darunter: Im Goethe-Land kost' Goethe nichts.

Fast alle Shops bieten solche gemeinfreien Bücher günstig oder kostenlos an, wenn sie auch häufig lieblos aufbereitet sind. Eine größere Auswahl gibt es auf Projekt Gutenberg-DE und zeno.org, allerdings nur in Form von HTML-Dokumenten. Auf de.feedbooks.com bekommt man sie hübsch in allen möglichen E-Book-Formaten aufbereitet. Mit über 40 000 gemeinfreien Werken hat das englische Project Gutenberg das größte Sortiment, und auch hier gibt es viele deutschsprachigen Werke als Epub- und Kindle-Versionen. Ein kleiner Teil der Millionen eingescannten Bücher von Google Books lassen sich ebenfalls als E-Book herunterladen, den Rest muss man im Browser lesen. Das riesige Archiv der Deutschen Digitalen Bibliothek bietet dagegen noch kaum Reader-optimiertes Material.

Aktuelle Bestseller gibt es nicht kostenlos, aber immerhin kann man sie sich ausleihen. Viele Bibliotheken machen bei Onleihe mit – hat man einen Ausweis einer kooperierenden Bibliothek, kann man deren Epub-Bücher für einen bestimmten Zeitraum kostenlos nutzen.

Amazon bietet für Prime-Mitglieder einen ähnlichen Dienst: Aus einer kleinen Auswahl können sie pro Monat eines kostenlos ausleihen. Eigene Bücher an andere verleihen wie bei Amazon USA geht aber nicht. (acb)

[www.ct.de/1301080](http://www.ct.de/1301080)



### ► Spiegel-Bestseller KW 49/2012, Belletristik, 40 Titel

Fast alle Belletristik-Verlage verkaufen ihre aktuellen Bestseller (Hardcover und Taschenbücher) als E-Books. 38 von 40 Titeln gibt es digital und für jedes Lesegerät.

| Angaben in % und (Stückzahl) |          |
|------------------------------|----------|
| Print                        | 100 (40) |
| E-Books                      | 95 (38)  |
| E-Books nach Formaten        |          |
| Epub (Adobe) <sup>1</sup>    | 95 (38)  |
| Amazon                       | 95 (38)  |
| Apple                        | 95 (38)  |
| Google                       | 25 (10)  |
| Kobo                         | 45 (18)  |

### ► NY Times Bestseller Dez. 2012, Fiction, 35 Titel

Die New York Times rechnet auch E-Book-Verkäufe ein. Weil es machen erfolgreichen Kindle-Roman gar nicht auf Papier gibt, haben die E-Books dem Papierbuch den Rang abgelassen.

| Angaben in % und (Stückzahl) |          |
|------------------------------|----------|
| Print                        | 91 (32)  |
| E-Books                      | 100 (35) |
| E-Books nach Formaten        |          |
| Epub (Adobe) <sup>1</sup>    | 83 (29)  |
| Amazon                       | 100 (35) |
| Apple                        | 80 (28)  |
| Google                       | 26 (9)   |
| Kobo                         | 80 (28)  |

### ► Ältere Bestseller und Klassiker, deutsch, 150 Titel

Den größten Zuwachs im E-Book-Angebot gibts bei älteren Werken. Im Vorjahr waren von unserer Auswahl nur 47 Prozent als E-Book verfügbar, jetzt sind es 69.

| Angaben in % und (Stückzahl) |           |
|------------------------------|-----------|
| Print                        | 100 (150) |
| E-Books                      | 69 (103)  |
| E-Books nach Formaten        |           |
| Epub (Adobe) <sup>1</sup>    | 67 (100)  |
| Amazon                       | 68 (102)  |
| Apple                        | 63 (95)   |
| Google                       | 22 (33)   |
| Kobo                         | 43 (65)   |

<sup>1</sup> ermittelt anhand der Shops ebook.de, Kobo, Thalia und Weltbild, die alle Epub mit Adobe DRM verkaufen

### ► Spiegel-Bestseller KW 49/2012, Sachbücher, 40 Titel

Inzwischen sind auch aktuelle Sachbücher größtenteils als E-Book verfügbar. Im Vorjahr waren es noch 74 Prozent, dieses Jahr 90 Prozent der Spiegel-Bestsellerliste.

| Angaben in % und (Stückzahl) |          |
|------------------------------|----------|
| Print                        | 100 (40) |
| E-Books                      | 90 (36)  |
| E-Books nach Formaten        |          |
| Epub (Adobe) <sup>1</sup>    | 88 (35)  |
| Amazon                       | 88 (35)  |
| Apple                        | 88 (35)  |
| Google                       | 23 (9)   |
| Kobo                         | 58 (23)  |

### ► NY Times Bestseller Dez. 2012, Non Fiction, 35 Titel

Auch im Englischen liegt der Fokus bei den Verlagen auf Belletristik, aber immerhin 89 Prozent aller Sachbücher gibt es digital. Amazon hat bei englischsprachigem Content klar die Nase vorn.

| Angaben in % und (Stückzahl) |          |
|------------------------------|----------|
| Print                        | 100 (35) |
| E-Books                      | 89 (31)  |
| E-Books nach Formaten        |          |
| Epub (Adobe) <sup>1</sup>    | 77 (27)  |
| Amazon                       | 89 (31)  |
| Apple                        | 69 (24)  |
| Google                       | 14 (5)   |
| Kobo                         | 74 (26)  |

### ► Ältere Bestseller und Klassiker, englisch, 50 Titel

Neu haben wir ältere englischsprachige Werke abgefragt. Hier schneidet der Kindle mit 92 Prozent am besten ab. Die 84 Prozent im Kobo Shop kann man auch als Adobe-Epub herunterladen.

| Angaben in % und (Stückzahl) |          |
|------------------------------|----------|
| Print                        | 100 (50) |
| E-Books                      | 94 (47)  |
| E-Books nach Formaten        |          |
| Epub (Adobe) <sup>1</sup>    | 84 (42)  |
| Amazon                       | 92 (46)  |
| Apple                        | 70 (35)  |
| Google                       | 18 (9)   |
| Kobo                         | 84 (42)  |

## E-Book-Shops

|   | Amazon       | ebook.de  | Google          | iBookstore   | Kobo  | Thalia  | Weltbild  |
|---|--------------|---|-----------------|--------------|---|---|---|
| verfügbare Bücher <sup>1</sup>                | 1,7 Mio.     | 600 000   | über 4 Mio.     | 1,5 Mio.     | 3,1 Mio.  | 400 000   | 300 000   |
| davon deutsch <sup>1</sup>                    | 136 000      | k. A.   | mehrere 100 000 | k. A.        | k. A.   | 210 000   | k. A.   |
| Angebot Bestseller dt. / engl. <sup>2</sup>   | 91% / 94%    | 90% / 30%                                       | 24% / 20%       | 91% / 74%    | 51% / 77%                                       | 91% / 24%                                       | 89% / 13%                                       |
| Angebot ältere Werke dt. / engl. <sup>3</sup> | 76% / 93%    | 73% / 33%                                       | 23% / 19%       | 73% / 73%    | 46% / 80%                                       | 71% / 28%                                       | 71% / 12%                                       |
| DRM-Formate                                   | Kindle (DRM) | Epub (Adobe DRM), PDF                           | Epub (Google)   | Epub (Apple) | Epub (Adobe DRM, Kobo DRM), PDF                 | Epub (Adobe DRM), PDF                           | Epub (Adobe DRM), PDF                           |
| geeignet für E-Book-Reader                    | Kindle       | Bookeen, Kobo, Pocket-book, Sony, Trekstor etc. | –               | –            | Bookeen, Kobo, Pocket-book, Sony, Trekstor etc. | Bookeen, Kobo, Pocket-book, Sony, Trekstor etc. | Bookeen, Kobo, Pocket-book, Sony, Trekstor etc. |
| geeignet für Tablets                          | Android, iOS | Android, iOS                                    | Android         | iOS          | Android, iOS                                    | Android, iOS                                    | Android, iOS                                    |

<sup>1</sup> Unternehmensangaben <sup>2</sup> Spiegel-Bestseller 49/2012, NY Times Bestseller 9. 12. 2012 <sup>3</sup> Auswahl von 200 dt. und engl. Titeln, siehe Artikel

ct



Martin Holland

# Das Auge liest mit

## E-Books verschönern

Wir zeigen Ihnen, wie Sie Ihre eigenen Werke und kostenlose Klassiker aus dem Netz in richtig schöne E-Books verwandeln.

E-Books sind praktisch, aber die meisten sind auch hässlich. Viel zu oft haben deren Macher keinen Gedanken an die Gestaltung verschwendet. Doch ein durchdachtes Äußeres bereichert E-Books genauso wie ihre Vorbilder auf Papier. Für solch einen neuen Anstrich eigener und urheberrechtsfreier Werke braucht es nicht mehr als rudimentäre HTML-Kenntnisse und etwas Zeit.

Um das zu zeigen, haben wir uns eines Klassikers der deutschen Literatur angenommen: Heinrich Heines „Deutschland. Ein Wintermärchen“. Es enthält außer Versen auch etwas Fließtext, also unterschiedliche Anforderungen an die Gestaltung.

Das E-Book zum „Wintermärchen“ können Sie aus dem Project Gutenberg in verschiedenen Formaten herunterladen, darunter auch als Epub-Datei. In diesem offenen Standard sind Texte, Bilder und Stylesheets (CSS) in einer unkomprimierten Zip-Datei gebündelt. Lediglich die Dateiendung lautet .epub statt .zip. Da Inhalt und Auszeichnung voneinander getrennt sind, lässt sich die Neugestaltung fast völlig über geänderte Einträge im Stylesheet erreichen. Das funktioniert per Hand, wie in c't 25/09 beschrieben, oder aber bequemer mit dem kostenlosen Editor Sigil. Darin können Sie die verschiedenen im Epub enthaltenen Teile übersichtlich einzeln bearbeiten. Die Illustrationen bereiteten wir in Inkscape vor, und das fertige Epub haben wir mit dem Kommandozeilen-Tool KindleGen in Amazons Mobi-Format konvertiert. Ähnlich gute Dienste leistet das ebenfalls

kostenlose Calibre. Die Programme finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Die Änderungen werden nicht von jedem Reader im gleichen Maß unterstützt. So sieht das Ergebnis in iBooks auf dem iPad 4 am besten aus. Der Kobo Glo, Sony Reader PRS-T2 und Kindle Paperwhite ignorieren dagegen einzelne Überarbeitungen. Aber auch sie zeigten insgesamt ein poliertes „Wintermärchen“. Wo genau die Unterschiede liegen, haben wir in einer Tabelle zusammengetragen.

### Kleiderwechsel

Für die sichtbarste Veränderung haben wir dem Werk gleich zu Beginn eine eigene Schriftart spendiert. Google bietet in seinem Angebot Web Fonts mehrere hundert Schriftarten unter offenen Lizenzen an, die jedermann nutzen darf. Die Lizenzen enthalten lediglich Bedingungen, die man vor dem Einbinden beachten muss, denn jeder Nutzer kann aus dem fertigen E-Book mit wenigen Handgriffen die Schrift extrahieren. Weil die Lizenz der im „Wintermärchen“ verwendeten Schrift IM Fell English das verlangt, haben wir dem Epub den Text der SIL Open Font License hinzugefügt. Schriftart-Datei und Lizenztext lassen sich in Sigils Buch-Browser nach einem Rechtsklick hinzufügen, das Programm schiebt sie dann selbst in den richtigen Unterordner. Mit dem Stylesheet, das sich direkt in Sigil bearbeiten lässt, wird die Schriftart dann noch in das Dokument eingebunden:

```
@font-face {
  font-family: IM FELL English;
  font-style: normal;
  font-weight: normal;
  src: url("../Fonts/IMFeENrm28P.ttf");}
```

Danach haben wir die Schrift in den CSS-Regeln für das „Wintermärchen“ mit font-family: "IM FELL English"; im body-Selektor referenziert.

Die Mehrzahl der Reader versteht das Ergebnis inzwischen, lediglich iBooks verlangt noch eine Extrawurst, und zwar eine kleine XML-Datei im E-Book. Die lässt sich nicht mit Sigil einfügen, weshalb wir das Epub selbst öffnen mussten. Dafür haben wir die Dateiendung unserer Epub-Datei in .zip geändert, die XML-Datei (siehe c't-Link) darin in den Unterordner META-INF geschoben und der Datei wieder das alte Ende verpasst. Danach zeigt auch Apples iBooks die neue Schriftart an. Darin ist nun wie bei den E-Book-Readern die eingebettete Schriftart standardmäßig ausgewählt. Überall kann man auch zurück zu den Systemschriften wechseln.

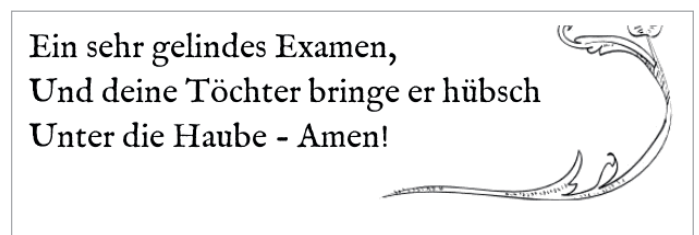
Als weitere Änderung haben wir dem Fließtext am Anfang von Heines Werk Initialen hinzugefügt. Sie lockern den Einstieg und die sich anschließende Bleiwüste optisch auf. Im CSS lassen sich über die Pseudoklasse :first-letter Regeln für den ersten Buchstaben festlegen. Abhängig von der gewählten Schriftart benötigen die einzelnen Werte jedoch etwas Feintuning. Für die Einleitung von Heines Versepos gefielen uns die Ergebnisse folgender Einstellungen am besten:

```
.Text:first-letter {
  float: left;
  margin-right: 0.1em;
  font-size: 3em;
  line-height: 0.5em;}
```

Zur weiteren Auflockerung haben wir der Titelseite, den Überschriften und dem letzten Vers eines jeden Kapitels kleine Illustrationen hinzugefügt. Dabei handelt es sich jeweils um eine Vektor- beziehungsweise Pixelgrafik, zugewiesen als Hintergrundbild. Damit



In iBooks passt die Initiale sehr gut, genau wie die Silbentrennung.



Auf dem Kindle wird die Vektorgrafik zwar skaliert, aber durch den Seitenumbruch mitten im Vers manchmal zerrissen.



**Der Kobo Glo zeigt die Hintergrundgrafik viel zu klein und zu weit oben an. Die Initiale ist nicht hervorgehoben.**

das nicht vom Text verdeckt wird, haben wir das Textelement vergrößert und die Grafik an den Rand geschoben. Diesmal verlangt der Kindle eine Sonderbehandlung und akzeptiert die Lösung erst, wenn noch ein durchsichtiger Rahmen hinzugefügt wird. Im Stylesheet sieht das Ergebnis für die Kapitelüberschriften folgendermaßen aus:

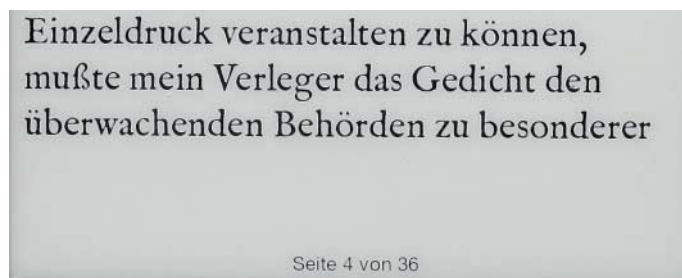
```
h2 {
  background:url('../Images/branch.svg') no-repeat;
  background-position: left top;
  background-size: auto 4em;
  border: 1px solid transparent;}
```

Vektorgrafiken lassen sich verlustfrei vergrößern, deshalb sind sie für derartige Illustrationen die beste Lösung. Als Illustration am Ende jedes Kapitels mussten wir aber wegen eines schweren Anzeigefehlers auf einigen Readern eine Pixelgrafik nehmen.

## Etwas Make-up

Keine oder eine schlechte Silbentrennung macht E-Books besonders hässlich. Die beste Silbentrennung, noch dazu die mit den meisten Stellschrauben, hat iBooks. Das Programm erwartet bei der Formulierung der Befehle aber eine Sonderbehandlung: Alle relevanten CSS-Eigenschaften akzeptiert es erst bei vorangestelltem Präfix `-webkit-`. So kommt zum Standard `hyphenate-limit-lines: 3`; die zusätzliche Zeile `-webkit-hyphenate-limit-lines: 3`; hinzu. Diese Extrazeile sorgt dafür, dass in iBooks nicht mehr als drei Zeilen hintereinander mit einem getrennten Wort enden. Analog funktioniert es bei `hyphenate-limit-before: 3`; und `hyphenate-limit-after: 3`;, die dafür verantwortlich sind, dass weder vor einem Trennstrich noch direkt danach weniger als drei Buchstaben stehen. Zu guter Letzt sorgt `hyphenate-limit-last: page`; dafür, dass eine Seite nicht mit einem getrennten Wort endet.

Die Verse benötigen lediglich geringe Korrekturen. Erscheint eine deutliche Abgrenzung der Kapitel nicht nötig, verhindert page-break-after: never; zumindest, dass ein Titel alleine unten am Seitenende steht. In diesem Fall schiebt der Reader den Titel auf die folgende Seite. Für eine klare Abgrenzung der Kapitel sorgt im „Wintermärchen“ die Zeile page-break-before: always; in der CSS-Regel für die Kapitelüberschriften. Sie fügt vor jeder einen Seitenumbruch ein. Der Reader sollte keine Wörter im Titel trennen. Um ihm das zu verbieten.



Um ein sogenanntes Hurenkind auf der Folgeseite zu verhindern, zieht Sonys PRS-T2 wie gewünscht eine Zeile mit.

fügt man im Stylesheet den Eigenschaften für Titel die Regel `hyphens: none`; ein. Wieder hat iBooks hier einen Sonderwunsch und hört nur auf die zusätzliche Zeile `-webkit-hyphens: none`:

Per CSS können prinzipiell auch sogenannte Hurenkinder und Schusterjungen verhindert werden, also einzelne Zeilen eines Absatzes, die direkt vor oder nach einem Seitenwechsel stehen. Die Zeilen widows: 2; (mindestens zwei Absatzzeilen oben auf einer Seite) und orphans: 2; (nicht weniger als zwei Absatzzeilen unten am Seitenende) beachtet unter unseren Testgeräten aber nur Sonys PRS-T2.

## Arbeitskleidung

Wissenschaftliche E-Books werden oft besonders stiefmütterlich behandelt. Sonderzeichen und Formeln sind als Bilder eingebaut und können dann weder in der Suche gefunden, von Geräten vorgelesen oder vergrößert werden. Mittlerweile ist es jedoch nicht mehr nötig, auf dieses Hilfsmittel zurückzugreifen. Die Reader zeigen immer mehr Sonderzeichen an und oftmals hilft man durch das Einbetten einer umfangreicheren Schriftart nach. Die Zeichen kopiert man entweder direkt in

das E-Book oder greift auf die Unicode-Kodierung zurück. Eine große Auflistung verschiedener Zeichen aus lebenden und toten Sprachen haben wir in einem Test-E-Book zusammengestellt. Damit kann man ganz prima prüfen, welche Zeichen der eigene Reader oder die eigene Software anzeigt, wobei schon die jeweils vorinstallierten Systemschriften unterschiedlich viele unterstützen.

In diesem Test-E-Book haben wir auch eine der wichtigsten Neuerungen des kommenden Standards Epub 3 eingebaut: mathematische Formeln. Der dafür nötige Rückgriff auf MathML wird jedoch nur selten unterstützt. Das gewünschte Ergebnis kann man aber bereits in iBooks sowie der Erweiterung Radium für den Chrome-Browser bewundern. Dieses Plug-in eignet sich sowieso gut zur Überprüfung eigener Epubs, wird es doch von der Organisation IDPF zur Verfügung gestellt, die auch hinter dem Epub-Standard steht. (mho)

PS: Das überarbeitete „Wintermärchen“ finden Sie als EinWintermaerchen.epub zusammen mit unserem Test-E-Book als Testsammlung.epub unter dem c't-Link.

[www.ct.de/1301082](http://www.ct.de/1301082)

**Y · £ · € · \$ · ¢ · ₤ · ₱ · ₪ · ₮ · ₯ · ₧ · ₨ · ₩ · ₪ · € · ₭ · ₮ · ₯ · ₰ · ₱ · ₲ · ₳ · ₴ · ₵ · ₶ · ₷ · ₸ · ₹**

[illegible]

¥ · £ · € · \$ · ¢ · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ? · ?

In iBooks (oben) kennt die Schriftart Georgia nicht alle Sonderzeichen. Der Kindle zeigt nur das neue Symbol der indischen Rupie nicht an, während sich der Kobo Glo (unten) und Sonys PRS-T2 meistens geschlagen geben.

## Unterstützte Elemente

| Anzeige                                   | Kindle Paperwhite | Kobo Glo  | Sony Reader PRS-T2 | iBooks          |
|---|-------------------|-----------|--------------------|-----------------|
| eingebettete Schriftart                   | ja                | ja        | ja                 | ja <sup>1</sup> |
| Initialen                                 | ja                | nein      | nein               | ja              |
| Vektorgrafiken                            | ja                | teilweise | teilweise          | ja              |
| kontrollierte Silbentrennung              | nein <sup>2</sup> | nein      | nein               | ja <sup>3</sup> |
| platzierte Seitenumbrüche                 | nein              | ja        | ja                 | ja              |
| Kontrolle von Hurenkindern/Schusterjungen | nein              | nein      | ja                 | nein            |
| mathematische Formeln (MathML)            | nein              | nein      | nein               | ja              |
| Sonderzeichen                             | sehr umfangreich  | gering    | gering             | umfangreich     |

<sup>1</sup> XML-Datei im Epub nötig      <sup>2</sup> unterstützt keine Silbentrennung      <sup>3</sup> Extra-CSS-Selektor



Liane M. Dubowy

# Futter für Lesegeräte

## Calibre versorgt E-Book-Reader und Mobilgeräte mit Lesestoff

Egal ob es sich um E-Books von Amazon, Google, Thalia oder Project Gutenberg handelt: Calibre bringt die digitale Bibliothek auf dem Desktop-PC unter einen Hut. Für den Transfer der E-Books auf E-Reader, Smartphone und Tablet bietet die Software verschiedene Wege.

Digitale Bücher ersparen sowohl den Gang zum Buchladen als auch das Warten auf die Lieferung aus dem Online-Shop. Sind E-Books bei Amazon, Apple, Google & Co. in der Cloud gespeichert, stehen sie ohne große Verzögerung gleich auf den Lesegeräten des jeweiligen Herstellers zur Verfügung. Das ist zwar praktisch, doch die E-Book-Verwaltung Calibre bietet mehr Möglichkeiten: Die digitale Bibliothek auf dem Desktop-PC führt Bücher und andere Dokumente zusammen, konvertiert in verschiedene Formate und sammelt sowohl kostenlosen als auch gekauften Lesestoff aus verschiedenen Quellen. Calibre speichert die E-Books unabhängig vom Account des jeweiligen Cloud-Anbieters auf der Festplatte. Aus Calibre lassen sich die digitalen Bücher dann auf den E-Reader, das Tablet oder andere Lesegeräte verfrachten. Damit stellt die Software sicher, dass man zum Beispiel seine bei Amazon gekauften Bücher

auch dann noch lesen kann, wenn Amazon den Account sperrt.

Viele Reader-Hersteller sehen für die Verwaltung auf dem PC eine eigene proprietäre Software vor. Doch die Reader-Software von Sony gibt es ebenso wie „Kindle for PC“ von Amazon nur für Windows und Mac. Auf dem Linux-Desktop füllt Calibre diese Lücke. Die kostenlose Open-Source-Software hat sich in Sachen E-Book-Verwaltung als Allrounder bewährt und ist mittlerweile wegen ihres großen Funktionsumfangs auch auf anderen Plattformen beliebt. Calibre gibt es für Linux, Mac OS X und Windows. Dieser Artikel bezieht sich auf die Linux-Version, die Bedienung ist aber auf allen Systemen weitgehend identisch.

### Allrounder

Calibre verwaltet kleine und große digitale Bibliotheken, bearbeitet Metadaten und wandelt E-Books ins passende Format um. Die

Software erkennt viele E-Reader, Smartphones und Tablets und bindet sie automatisch zur Verwaltung der darauf enthaltenen Bücher ein. Je nach Gerät erscheint dann ein passendes Symbol in der Werkzeugleiste. Wird beispielsweise ein Sony PRS-T1 angesteckt, dessen Speicher mit einer SD-Karte erweitert wurde, zeigt Calibre das Symbol „Gerät“ für den Reader und ein zusätzliches Symbol „Karte A“, sodass man entscheiden kann, wo man was ablegen möchte. Für Geräte, die das System nur als Massenspeicher erkennt, bietet Calibre die Option „Mit Verzeichnis verbinden“, um sie zu öffnen.

Mit der Calibre-Vorschau lassen sich E-Books direkt am PC lesen; die Funktion eignet sich aber auch dazu, das Ergebnis einer Konvertierung zu prüfen. Calibre kann RSS-Feeds und – sofern die nötigen Zugangsdaten vorhanden sind – auch kostenpflichtige Inhalte etwa von Tageszeitungen nach einem festgelegten Zeitplan automatisch herunterladen, in einem E-Book zusammenfassen und auf den Reader schieben. Weitere Funktionen, beispielsweise zum Anlegen von Leselisten oder Verwalten von Hörbüchern, lassen sich mit Plug-ins nachrüsten.

Calibre verwaltet ganz unterschiedliche E-Book-Formate, öffnen lassen sich ohne die entsprechenden Plug-ins aber nur DRM-freie Bücher, wie sie beispielsweise über <http://drmfreetcalibre-ebook.com> zu finden sind. Mit Adobe DRM versehene E-Books kann Calibre immerhin verwalten und auf bereits aktivierte Lesegeräte verfrachten. Zum Download der E-Books aus dem Shop benötigt man allerdings die für das jeweilige Format vorgesehene Software, beispielsweise Adobe Digital Editions oder die Sony-Reader-Software für Bücher mit Adobe DRM. Da es diese nicht für Linux gibt, müssen sich Linux-Anwender mit einem Umweg behelfen und etwa die Windows-Version von Adobe Digital Editions mit Hilfe des Windows-Emulators

|    | Titel                                     | Autor(en)                     | Datum       | Größe (MB) | Bewertung | Schlagworte   |
|----|---|-------------------------------|-------------|------------|-----------|---------------|
| 2  | Emma                                      | Jane Austen                   | 27 Nov 2012 | 0.3        | ★★★★★     | England – Fi  |
| 3  | Pump Six and Other Stories                | Paolo Bacigalupi              | 27 Nov 2012 | 0.3        |           | Science Ficti |
| 4  | Zoo City                                  | Lauren Beukes                 | 27 Nov 2012 | 0.4        | ★★★★      | Science Ficti |
| 5  | Little Brother                            | Cory Doctorow                 | 27 Nov 2012 | 0.3        | ★★★★      | Nerdstuff, Si |
| 6  | Pirate Cinema                             | Cory Doctorow                 | 27 Nov 2012 | 5.2        | ★★★★      | Dystopian, N  |
| 7  | Makers                                    | Cory Doctorow                 | 27 Nov 2012 | 0.4        | ★★★       | Nerdstuff, Si |
| 8  | For The Win                               | Cory Doctorow                 | 16 Mär 2012 | 0.6        |           | Nerdstuff     |
| 9  | Signal to Noise                           | Neil Gaiman & Dave McKean     | 27 Nov 2012 | 56.6       |           | signals       |
| 10 | Calibre User Manual                       | Kovid Goyal                   | 27 Nov 2012 | 1.7        |           |               |
| 11 | Penny Arcade Volume 1: Attack of the B... | Jerry Holkins & Mike Krushnik | 27 Nov 2012 | 23.4       | ★★★       | Comics        |

Format vorgesehene Software, beispielsweise Adobe Digital Editions oder die Sony-Reader-Software für Bücher mit Adobe DRM. Da es diese nicht für Linux gibt, müssen sich Linux-Anwender mit einem Umweg behelfen und etwa die Windows-Version von Adobe Digital Editions mit Hilfe des Windows-Emulators

**Calibre verwaltet E-Book-Sammlungen, konvertiert in verschiedene Formate und transferiert E-Books auf E-Reader, Smartphones und Tablets.**



Wine installieren. Unter Linux läuft allerdings nur die etwas ältere Version Adobe Digital Editions 1.7.2 (Download siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Wer einen Kindle besitzt und Bücher bei Amazon kauft, kann den Lesestoff direkt aus der Cloud auf das Gerät laden, auf Smartphones und Tablets erledigt eine App diesen Job und auch für den Windows-PC oder Mac gibt es mit „Kindle for PC“ eine passende Anwendung. Andere Bücher und Dokumente landen per E-Mail auf dem Kindle, wobei sie automatisch in ein passendes Format konvertiert werden. Ein lokales Backup der E-Books in der Cloud lässt sich mit Calibre anlegen. Die Software kann auch Metadaten und Cover kopiergeschützter E-Books bearbeiten, die Bücher aber nicht so ohne weiteres konvertieren oder öffnen. Die verschiedenen Kindle-Reader erkennt Calibre allerdings ohne Probleme und kann diese auch mit Büchern bestücken oder ausgewählte Bücher per Mail an einen Kindle schicken.

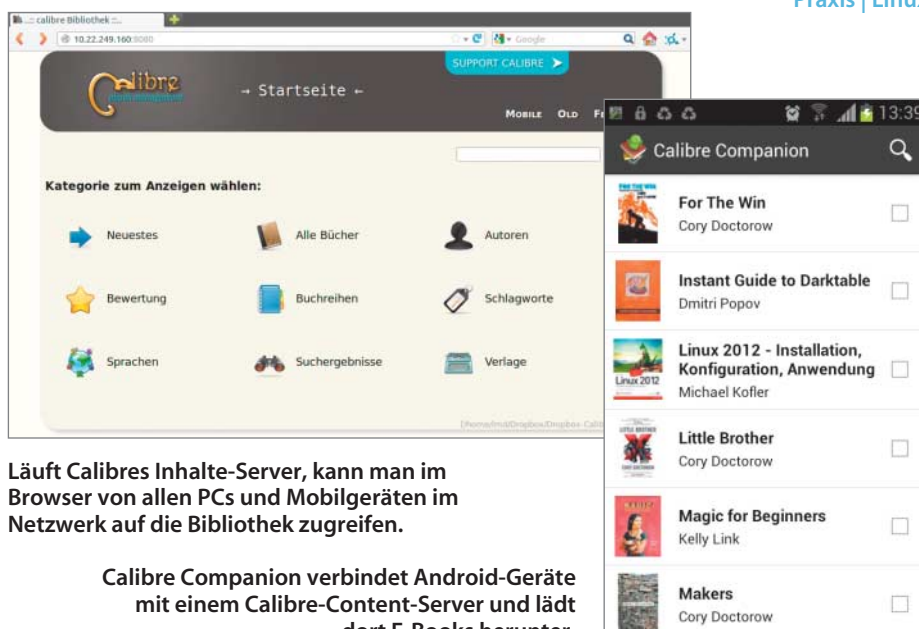
## Direkt verbinden

Am einfachsten lassen sich Bücher von Calibre via USB-Verbindung auf einen Reader transferieren. Calibre unterstützt dabei eine Vielzahl von Gerätetypen. Mehrmals im Monat veröffentlichen die Entwickler eine neue Calibre-Version, die in der Regel Support für weitere Modelle bringt oder deren Unterstützung verbessert. Gibt es Verbindungsprobleme, sollte man daher zunächst sicherstellen, dass die neueste Calibre-Version installiert ist. In den meisten Fällen reicht es, den Reader über ein USB-Kabel mit dem Rechner zu verbinden. Erkennt Calibre das angeschlossene Gerät, wird es automatisch eingebunden und die Werkzeugleiste um ein passendes Symbol erweitert, über das sich dessen Bibliothek aufrufen lässt.

Aber auch Tablets und Smartphones eignen sich zum Lesen. Während sich ältere Android-Smartphones und -Tablets als USB-Massenspeicher ansprechen lassen, ist das bei den Geräten der meisten Hersteller ab Android 3.0 Honeycomb nicht mehr möglich. Seit Version 0.8.53 unterstützt Calibre daher auch das Media Transfer Protocol (MTP) für den Datentransfer, das viele aktuelle Android-Geräte – einschließlich Nexus 7 – beherrschen. Unter Linux und Windows lassen sich E-Books damit auch auf Android-Geräten verwalten; unter Mac OS X funktioniert der MTP-Zugriff dagegen nicht. Wird das Tablet oder Smartphone via USB-Kabel an den Rechner angeschlossen, bietet Calibre an, es einzubinden und liest dann die auf dem Gerät vorhandenen Medien ein.

## Bücher übers Netz

Calibre kann die digitale Büchersammlung anderen Rechnern und Geräten im lokalen Netzwerk zugänglich machen. Am schnellsten geht das mit Calibres Inhalte-Server, der im lokalen Netzwerk eine Website zum Durchsuchen der Bibliothek anbietet, über



**Läuft Calibres Inhalte-Server, kann man im Browser von allen PCs und Mobilgeräten im Netzwerk auf die Bibliothek zugreifen.**

**Calibre Companion verbindet Android-Geräte mit einem Calibre-Content-Server und lädt dort E-Books herunter.**

die man die Bücher einzeln herunterladen kann. Dieser Weg eignet sich vor allem für den schnellen Transfer einzelner E-Books auf ein beliebiges Lesegerät, das über einen Netzwerkzugang und einen Browser verfügt.

Der Content-Server lässt sich per Klick über „Verbinden/Teilen / Inhalte-Server starten“ in Betrieb nehmen. Lautet die lokale IP-Adresse beispielsweise 192.168.0.2, ist die Bibliothek anschließend im Browser über <http://192.168.0.2:8080> erreichbar. Einige Kindle-Modelle haben mit dem Port 8080 Probleme, dann muss man diesen in den Calibre-Einstellungen unter „Versand über Netzwerk“ anpassen. Hier lässt sich der Zugriff auf die Bibliothek übrigens auch mit einem Passwort beschränken.

## Calibre Companion

Die Calibre-Bibliothek auf dem PC lässt sich auch bequem auf dem Android-Smartphone oder -Tablet durchstöbern. Die dafür nötige Android-App Calibre Companion ist für 2,49 Euro bei Google Play und im Amazon-App-Store erhältlich. Mit der Option „Connect / to Content Server“ kann Calibre Companion auf einen Calibre-Inhalte-Server im LAN zugreifen, die dort angebotenen Bestände durchsuchen und Bücher herunterladen. Dabei zeigt ein Häkchen, ob das Buch auf dem Mobilgerät bereits vorhanden ist. Und schließlich verwaltet die Software auch die E-Books auf dem Android-Gerät. Dort kann man die Bücher nach Autor, Schlagwort oder Serie gruppieren und durchsuchen sowie direkt mit einer passenden App zum Lesen öffnen [1].

Läuft kein Inhalte-Server, bindet man das Gerät über „Connect / as Wireless Device“ ein, dann erscheint es in Calibre wie ein per USB angeschlossener Reader. Die auf dem Mobilgerät gespeicherten Bücher lassen sich auf dem PC durchsehen und neue von dort aus hochladen. Dabei zeigt Calibre Companion standardmäßig nur die Bücher an, die in seinem eigenen Verzeichnis (beispielsweise `/storage/sdcard0/Calibre_Companion/`) liegen, nicht aber Bücher, die anderswo auf dem Mobilgerät gespeichert sind. Ist dort be-

reits ein E-Book-Verzeichnis mit Büchern angelegt, kann man in der App über „Book formats and folders“ das Standardverzeichnis für jedes Format einzeln ändern.

## Ohne Oberfläche

Die Programmoberfläche von Calibre erleichtert das Verwalten der digitalen Bibliothek, das Bearbeiten der Metadaten und das Hinzufügen von Büchern. Soll Calibre aber lediglich die Bibliothek im Netzwerk anbieten, ist die grafische Oberfläche überflüssig. Der Befehl `calibre-server` startet den Content-Server direkt auf der Kommandozeile, die gewünschten Optionen gibt man dem Befehl einfach mit. Auf diese Weise lässt sich beispielsweise der Port anpassen (`-p`), der Pfad zur gewünschten Calibre-Bibliothek auswählen (`--with-library`) oder die Bibliothek mit einem Passwort schützen (`--password`). Der Befehl `calibre-server -h` erklärt die verfügbaren Optionen. Damit kann man Calibre auch auf einem Linux-Server ohne grafische Oberfläche betreiben oder unauffällig im Hintergrund laufen lassen. Die Pflege der Bibliothek erledigt man aber besser mit der grafischen Oberfläche. Dabei bindet man entweder eine auf dem Server liegende Bibliothek in Calibre ein oder schiebt die Bibliothek nach dem Bearbeiten dorthin.

Wer weder einen Server betreibt noch den Desktop-Rechner dauerhaft laufen lassen will, kann trotzdem ein und dieselbe Bibliothek auf mehreren Rechnern verwenden. Dazu muss man sie nur in einem Cloud-Speicher wie Dropbox oder Ubuntu One ablegen und in Calibre über das Bücher-Symbol und den Menüpunkt „Bibliothek wechseln/neu erstellen“ einbinden. Allerdings sollte man dann darauf achten, die Bibliothek nicht auf zwei Rechnern gleichzeitig zu öffnen. (lmd)

## Literatur

[1] Achim Barczok, Handy-Bibliothek, E-Books auf Android-Smartphones lesen, c't 24/10, S. 154

[www.ct.de/1301084](http://www.ct.de/1301084)

ct



André Kramer

# Software-Verstärkerturm

Simulierte Gitarrenverstärker für Windows und Mac OS X

**Auf der Bühne macht sich ein Stack aus Röhrenverstärker und Boxen-Cabinet mit vier 12-Zoll-Lautsprechern super. Zu Hause und im Studio möchte man die Nachbarschaft nicht damit beglücken – muss man auch nicht, denn es gibt reichlich Software, die alle Verstärker- und Effekt-Träume von Gitarristen erfüllt.**

**E**-Gitarristen träumen von Röhrenverstärkern mit klangvollen Namen wie Fender, Marshall, Mesa Boogie, Soldano oder Vox und einem Schrank voller Effektgeräte. Leider bleibt es häufig beim Traum, denn die Ausrüstung ist teuer und nur auf der Bühne

oder in einem Probenkeller im Gewerbegebiet nutzbar. Wer Geld und Probenort zur Verfügung hat, belässt es meistens bei einem gut ausgesuchten Stück.

Auf dem PC oder Mac hingegen geht alles: Eine Reihe Programme simuliert eine ganze La-

gerhalle voller Verstärker-Toppteile, Boxen-Cabinets, Mikrofone zur Abnahme, Effektpedale und Rack-Effekte, in der Regel für weniger als 200 Euro. Digitale Gitarrensounds gibts übrigens auch für wenig Geld als App für iPad und iPhone [1]. So schön und einfach das Üben mit dem iPad auch ist, bei Klangqualität, Effektvelfalt und Aufnahme muss man Abstriche machen. Für alles, was übers Üben hinausgeht, braucht man dezidierte Hardware, etwa ein Multi-Effektgerät. Software für PC oder Mac ist allerdings deutlich flexibler.

Da jeder Verstärker seine eigene Klangcharakteristik hat, lassen sich die Simulationen mit den Originalen nur bedingt vergleichen. Sie sprechen eher eine gewisse Erwartungshaltung an – Jazzer, Metaller und Indie-Rocker werden jeweils zu anderen Geräten greifen (siehe Kasten).

Aus dem Fundus wählt man zunächst den Verstärker aus, belässt es bei dem passenden „Matched Cabinet“ oder bastelt sich mit Boxen und Mikrofon sowie dessen Position ein Setup nach Wunsch. Anschließend schaltet man Effektpedale wie



Verzerrer, Delay, Chorus, Flanger und Wah-Wah davor, danach Reverb und Equalizer dahinter. Puristen genießen einfach den Clean-Sound ihres Lieblings-Amps und lassen die Effektpedale links liegen.

Im Test trafen sich die Programme Studio Devil Amp Modeler Pro, Kuassa Amplifikation One, IK Multimedia AmpliTube, Native Instruments Guitar Rig, Almatheq Overloud TH2, Line6 Pod Farm, Peavey ReValver und Magix Vandal. Sie lassen sich sowohl unter Windows als auch unter Mac OS X als Plug-in in Digital-Audio-Workstations einbinden. Bis auf Amp Modeler, Amplifikation One und Vandal laufen sie auch als Stand-alone-Anwendungen.

## Das große Ganze

Wer bereits ein Home-Recording-Studio eingerichtet hat, braucht eventuell keine weitere Verstärkersimulation. CuBase 7 hat das VST Amp Rack mit sieben Verstärkern und einer Reihe Effekten an Bord, allerdings kostet es je nach Version 300 oder 600 Euro. Daher nimmt es am Test nicht teil. PreSonus bringt bereits in der Artist-Version das Plug-in Ampire XT mit 13 Verstärkern und acht Effekten mit.

Logic Pro bietet im Plug-in Amp Designer 25 Nachbildungen klassischer Verstärker und im PedalBoard 30 Effektgeräte an, die auch in der weitaus günstigeren Live-Effekt-Umgebung MainStage vertreten sind – letztere findet sich daher auch im Test

ein. Auch GarageBand enthält einige Verstärker- und Effektsimulationen, die sich weitgehend mit der iPad-Version beziehungsweise dem Angebot aus Logic und MainStage decken.

Gitarren-Effekte müssen möglichst in Echtzeit angewendet werden. Latenz, die über 10 ms liegt, wird wahrgenommen – vor allem vom Gitarristen selbst, der über seinen eigenen Sound stolpert, wenn dieser zu stark verzögert zurückkommt. Übliche Soundkarten bekommen kein Effekt-Processing in Echtzeit hin, weshalb Musiker externe Audio-Interfaces einsetzen [2].

Im Test nutzten wir das Audio-Interface Komplete Audio 6 von Native Instruments an einem MacBook Air mit Dual-Core i5 und 4 GByte Arbeitsspeicher sowie an einem Windows-Rechner. Es lieferte im Test ausreichend geringe Latenzwerte, erwies sich als gut bedienbar und bei einem Preis von 230 Euro als verhältnismäßig günstig.

Als Träger-Software für die Effekt-Plug-ins installierten wir die dem Interface beiliegende Einstiegersoftware CuBase 6 LE. Sie unterstützt keine MIDI-Effekte, bringt selbst nur einfache Verstärkersimulation mit und ist auf 16 Spuren begrenzt. Für ein Band-Setup reicht das aus.

## Amp Modeler Pro

Der Amp Modeler Pro von Studio Devil wirkt mit seiner geringen Auflösung verloren auf dem Bildschirm und sieht aus, als käme er direkt aus den 90ern.



Der Amp Modeler Pro von Studio Devil kombiniert eine vollgequetschte, gering aufgelöste Bedienoberfläche mit dünnen Effekten.

**Bei Amplifikation One kann sich der Gitarrist ganz aufs Spielen konzentrieren. Das Effektspektrum beschränkt sich aufs Verzerrten.**



Die Anzahl der Module ist überschaubar. Eine Reihe Verstärkermodelle wählt man aus einem Dropdown-Menü aus, darunter auf gleiche Weise ein paar Boxen-Cabinets.

Studio Devil stellt Kompressor, Chorus, Flanger, Phaser, Tremolo, Echo Reverb und Noise Gate zur Verfügung. Sie bekommen jeweils ein paar Regler und lassen sich über Mehrwegeschalter nur schwer bedienen. Alternative Module gibt es nicht.

Der Preset-Browser orientiert sich mit seinen nummerierten Bänken an der Bedienung von Multi-Effektgeräten. Sonderlich inspiriert ist das nicht. Studio Devil hätte seinem Plug-in gut und gerne mehr Platz spendieren können. Auf jeden halbwegs aktuellen Bildschirm passt locker die vierfache Pixelmenge.

Auch Klangvarianz und Klangqualität erwecken einen Eindruck, wie man sie von klassischen Multi-Effektgeräten kennt. Der Sound wirkt künstlich und steril – das Gefühl, wie ihn ein echter Röhrenverstärker mit seiner analogen Verzerrung erweckt, kommt nicht auf.

## Amplifikation One

Das Plug-in Amplifikation One nimmt etwas mehr Platz ein als der Amp Modeler und erleichtert damit den Zugang zu den Bedienelementen. Neben dem Noise Gate oben stehen eine

Handvoll Verzerrer zur Wahl. Darunter finden sich ein paar simulierte Verstärker-Toppteile.

Passend dazu kann man ein paar Boxen auswählen und Mikrofone konfigurieren. Das Mikrofon lässt sich direkt oder diagonal auf die Box richten. Außerdem kann man die Entfernung variieren. Mit zwei Dutzend Voreinstellungen lassen sich die Klangmöglichkeiten des Plug-ins austesten. Effekte, Verstärker und Boxen kann man einzeln an- und abschalten.

Von Delay, Reverb, Flanger, Chorus, Wah-Wah und all den anderen Standardeffekten fehlt jede Spur. Der Gitarrensound des Plug-ins ist verzerrt oder nicht verzerrt – Alternativen dazu gibt es nicht. Immerhin gibt es ein paar Varianten verzerrter Klänge. Leider nimmt sich der Clean-Sound eher dünn aus. So bleibt man besser beim Multi-Effektgerät: Das lässt sich immerhin mit auf die Bühne nehmen.

## AmpliTube

Bei AmpliTube schlägt das Herz des Vintage-verliebten Gerätesammlers höher, denn hier steht eine Fülle unterschiedlicher Hardware zur Wahl. Als wäre das nicht genug, bietet der Custom Shop eine Vielzahl weiterer Geräte zum Kauf an. In der Kopfzeile macht das Programm die Effektkette nachvollziehbar: An deren Anfang steht das Stimmgerät,



dann folgen zwei Bänke für Effektpedale, anschließend ein splitbarer Weg für Verstärker und Boxen samt Mikrofon sowie am Ende zwei Kühlschränke mit Platz für Rack-Effekte. Über etwas fitzelige Kontextmenüs lassen sich die jeweiligen Bereiche mit Pedalen, Verstärkern und anderem bestücken.

Acht Tasten ermöglichen unterschiedliche Signalwege. Beispielsweise kann man das Signal durch zwei Effektpaletten und zwei Verstärker schicken oder an einen Verstärker zwei Boxen-Cabinets anschließen und das zusammengeführte Signal nacheinander durch zwei Rack-Kühlschränke führen. Die simulierten Mikrofone lassen sich frei vor den Boxen positionieren.

Dieser strikt der analogen Hardware nachgebaute Signalweg mag zunächst spitzfindig erscheinen. Er erfordert viele Klicks und verhindert Übersicht, erleichtert aber die Konfiguration und vermeidet Fehler. Niemand käme auf die Idee, mit dem Reverb anzufangen und ans Ende einen Verzerrer zu schalten – weil es nicht möglich ist.

Der Preset-Browser sortiert nach Instrument, Art des Sounds oder dem Gitarristen, der den Sound einsetzt. So findet man sich im Wust der Voreinstellungen etwas besser zurecht als in der sonst üblichen Liste. Zum Ärger wird bei aller Fülle der mitgelieferten Geräte, dass einige Presets den Zukauf weiterer Hardware-Simulationen erfordern.

Die Klangmöglichkeiten von AmpliTube sind umfangreich, der Sound ist artenreich und wirkt authentisch. AmpliTube hat schon in der Standardausführung <so viel Potenzial, dass es Tage und Wochen dauern würde, alles auszuprobieren. Kombiniert mit der verständlichen Bedienung wird daraus eine runde Sache. Einzig an Übersicht mangelt es dem Programm.

## Guitar Rig Pro

Auch das Guitar Rig hat mehr Module und Klangmöglichkeiten zu bieten, als Otto-Normal-Gitarist ausschöpfen kann. Native

**Guitar Rig Pro besitzt ein schlankes und übersichtliches Interface, wartet mit vielen Effekten und Verstärkern auf und liefert vollen Klang ab.**

**AmpliTube von IK Multimedia bildet den kompletten Signalweg vom Distortion-Pedal über Verstärker und Mikrofonabnahme bis hin zum Rack-Reverb nach.**

Instruments verzichtet auf die Unterscheidung in Pedal- und Rack-Effekte: Jedes Modul ist rechteckig und lässt sich an jeder beliebigen Stelle ins Rig ziehen. Das sorgt für Übersicht. Kein Pixel wird für Parkettfußboden, Kabelgrafiken oder ähnlichen Schnickschnack verschwendet. Die Bedien-Elemente sind großzügig ausgeführt und lassen sich gut einstellen.

Der Reichtum an Vintage-Ausrüstung ist groß. Marshalls Plexi ist in drei Varianten vertreten, was man negativ als Geräteschinden auslegen könnte. Die Herstellernamen sind aus rechtlichen Gründen leicht verballhornt: Orange heißt Citrus, Rectifier bekommt den Namen Gratifier, Vox wird als Box angegeben und so weiter. In Version 5 kamen die Verstärker Hot Solo+ alias Soldano Hot Rod und Van 51 hinzu, auch bekannt als Eddie van Halens 5150. Neben den Matched Cabinets zu jedem Verstärker kann man im Control Room Boxen und Mikrofone auswählen, positionieren und mit einem Equalizer abmischen. Ein Recorder nimmt das Ausgangssignal auf Wunsch als WAV-Datei auf.

Im Preset-Browser kann der Gitarrist Hunderte Voreinstellungen

gen sortiert nach seinem Lieblingsverstärker oder nach Musikrichtung auswählen. Darunter finden sich berühmte Sounds aus „Message in a bottle“, „Purple Rain“, „Master of Puppets“, „In Bloom“ oder „Sultans of Swing“. Der Komponentenbereich stellt alle Geräte übersichtlich und mit Bild für die manuelle Zusammenstellung bereit.

Mit dem Rig Kontrol 3 liefert Native Instruments auf Wunsch eine Audio-Schnittstelle für latenzfreie Effektmontage samt acht belegbaren Fußschaltern und einem Modulationspedal.

Einige Konkurrenten haben mehr Verstärker und Effekte zu bieten. Der Klang von Guitar Rig überzeugt aber und deckt von clean oder vintage-bluesig über breitharten Metal bis hin zu puristischen Brit-Pop- und Indie-Rock-Tönen so einiges ab.

## MainStage

Im Grunde ist MainStage nur eine Umgebung, um Audio-Plug-ins für Keyboarder und Gitarristen zu laden, von denen Apple allerdings etliche ohne weitere Kosten zum Download bereitstellt. Darunter befinden sich etwa der Amp Designer und das Pedalboard, die auch in Logic Pro zu finden sind, sowie ein Sammelsurium weiterer Audio-Plug-ins. Wir haben der Einfachheit halber alles verfügbare installiert.

Nach Aufruf der Gitarrensektion stellt MainStage eine Reihe Presets für Verstärker- und Ef-







**MainStage liefert die Plug-ins aus Logic Pro zu einem günstigen Preis. Amp Designer (oben) und Pedalboard (unten) muss man in der wüsten Oberfläche aber erst einmal finden.**

fektsimulation zur Verfügung. Die Vollbildansicht „Perform“ zeigt großzügige Drehregler für den Bühneneinsatz. So weit ist das alles ganz einfach. Problematisch wirds, wenn man an die Grenzen der Presets stößt.

Die Konfiguration versteckt sich ganz rechts in der Abbildung des Signalwegs. Über kleine Schaltflächen kann man hier per Kontextmenü Plug-ins einfügen. Die Perform-Ansicht mit Platz für Verstärkerknöpfe und vier Pedaleffekte reflektiert aus der Auswahl aber nur den Verstärker. Den Rest der Belegung muss man sich umständlich zu-

sammenfrickeln. Für den Musiker ist das eine Zumutung.

Amp Designer und Pedalboard hingegen lassen sich gut bedienen. Sie versammeln dieselben Gerätemodelle wie GarageBand und noch ein paar mehr. Die Verstärker bilden ein Klangspektrum für vielseitigen Einsatz ab. Allzu Rockiges darf man allerdings nicht erwarten. Die Verstärker-Presets klingen häufig dünn. Da ist ein vorgeschalteter Verzerrer oder ein Flanger aus dem Pedalboard nötig.

Das verschachtelte Kontextmenü zur Auswahl eines Geräts hält noch einen großen Fundus

einzelner Effekte für Verzerrung, Modulation oder Hall bereit. Hier ist aber nichts aus einem Guss; mit Gitarreneffekten hat das Ganze auch nichts mehr zu tun, aber man kommt etwa zu einer Auswahl an Reverbs, die man im Pedalboard vermisst. Praktisch ist, dass sich Plug-ins von Drittanbietern, etwa die aus dem Test, in MainStage einbinden lassen.

## Overloud TH2

Nach dem Programmstart von Overloud TH2 sieht man virtuelle Geräte auf einem hübschen Parkettfußboden liegen. Ganz oben findet man 16 Bänke mit je bis zu zwölf Sounds, ihrerseits in bis zu acht Variationen. Glückwunsch: Damit ist Overloud so kompliziert zu bedienen wie ein Multi-Effektgerät, das 200 Presets mit drei Drehreglern, zwei Pedalen und einem achtstelligen Display zur Wahl stellt.

Der Fußboden teilt sich in die Ansichten Map und Smart. Oben sieht man das ganze Gerätesortiment samt Kabelsalat, unten eine vergrößerte Ansicht desselben zum Anfassen und Einstellen der Geräte. Per Mausklick wählt man in der Map den unten anzuzeigenden Bildausschnitt, erwischt aber unter Umständen auch ein Gerät und damit das Auswahlmenü – auch hier Bedienung unter erschwerten Bedingungen. Von Übersicht ist trotz der „Map“ auf dem ausladenden Fußboden wenig zu spüren, die Bedienelemente sind sehr klein.

Die Geräte kann man nur per Kontextmenü auswählen. Die

Kategorisierung ist weder klar erkennbar noch eindeutig: Das Menü listet Einträge für Verstärker, Boxen, Verzerrer, Delay, Chorus, Flanger und andere ohne visuelle Trennung untereinander auf. Um den Nutzer vollends zu verwirren, bekommen die Hersteller Randall, Brunetti und THD eigene Menüs, die sowohl Verstärker als auch Boxen-Cabinets enthalten.

Am Klang gibt es wenig auszusetzen. Overloud TH2 bietet im Grunde von Clean mit Hall über Crunch bis hin zu fetter Verzerrung viel Variation. Der Akzent geht in Richtung Metal. Fans der Verstärker von Brunetti und THD sowie insbesondere der Randall Lynch Box kommen bei Overloud auf ihre Kosten. Vorverstärker und Endstufen lassen sich nach Wunsch zusammenstellen. Wenn man sich einigermaßen auf die Bedienung eingeschossen hat, findet man seinen Sound.

## Pod Farm Platinum

Der Effektspezialist Line6 verlangt zur Aktivierung der Pod Farm ein Line6-Effektgerät mit USB-Audio-Interface oder die Authentifizizierung über iLok. Dazu muss man für 40 Euro einen iLok-USB-Dongle kaufen, bei Line6 und bei iLok je ein Konto anlegen, ActiveX-Steuererelemente ausführen und Seriennummern von hier nach da nach dort übertragen, um „Ihre“ Software zu schützen – natürlich die des Anbieters.

Die Pod Farm enthält eine unfassbare Menge unterschied-



**Overloud TH2 überzeugt mit der Simulation der Randall Lynch Box. Das Parkett sieht hübsch aus, verschwendet aber Platz. Zur Modulwahl muss das Kontextmenü herhalten.**



**Die Pod Farm von Line6 hat immens viele Geräte und mithin ein vielseitiges Klangspektrum zu bieten. Das Karussell mit seinen Standardgrafiken verwirrt unnötig.**



ReValver heißt so viel wie Neuverröhren. Bei Peavey darf man jeden Verstärker virtuell ausschachten und mit den Röhren der Wahl umlöten.

licher Module, die als Karussell vorbeirauschen. Die Software reiht Simulationen für Endstufen, Vorverstärker, Boxen-Cabinets, Verzerrer und Modulationspedale ohne Punkt und Komma aneinander. Für viele Geräte verwendet Line6 Standardgrafiken, sodass alle Verstärker oder alle Wah-Wah-Pedale gleich aussehen. Nur wenn man sie mit dem Mauszeiger ansteuert, verraten sie ihren Namen. Zum Glück gibt es sortierte Dropdown-Menüs mit Listeneinträgen für alle Geräte als Chance, sich zurechtzufinden.

Unten findet sich ein Fußboden, auf dem die gewählte Gerätekonfiguration als Übersicht ausliegt. Alle Geräte darf man sowohl vor als auch nach dem Verstärker einsetzen; der Signalweg lässt sich splitten. Das Karussell oben weicht auf Wunsch einer Ansicht zum Bedienen der ge-

wählten Geräte oder einem Preset-Browser. Die mehreren hundert Voreinstellungen listet das Programm alphabetisch auf. Der Browser trennt sie in Ordner für Bass und Gitarren und sortiert darin nach „Artist“ und „Guitarist“ – allerdings ist hier nur etwa bei jedem hundertsten Preset etwas eingetragen.

Die Pod Farm hat schon aufgrund der schier Masse an Geräten sehr vielseitige Klangmöglichkeiten zu bieten, von denen die Clean-Sounds überzeugen, während bei vielen anderen Programmen die Verzerrer besser wirken. Hier rauscht und pfeift es bei Line6 teilweise sehr. Gitarristen, aber vor allem auch Bassisten kommen mit der Pod Farm auf ihre Kosten.

## Peavey ReValver

Mit Peavey wagt sich eine Firma an die Software, die auch im

## Verstärker- und Effektsimulation für Gitarristen

| Produkt  | Amp Modeler Pro 1.4                        | Amplifikation One 1.2                | AmpliTube 3.9  | Guitar Rig Pro 5.5                                       | MainStage 2.2.2   |
|--|--|--------------------------------------|--|--|---|
| Hersteller   | Studio Devil                               | Kuassa                               | IK Multimedia  | Native Instruments                                       | Apple   |
| URL  | www.studiodevil.com                        | www.kuassa.com                       | www.ikmultimedia.com   | www.native-instruments.com                               | www.apple.com/de  |
| Systemanforderungen  | Windows XP/Vista/7, Mac OS X (nicht spez.) | Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.4 | Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.5                               | Windows 7, Mac OS X ab 10.6                              | Mac OS X ab 10.6.8  |
| 32 Bit / 64 Bit  | ✓ / –                                      | ✓ / –                                | ✓ / ✓  | ✓ / –  | ✓ / ✓   |
| Aktivierungen  | 1 laufende Instanz                         | 1 (per Lizenzdatei)                  | 5 (insgesamt)  | 2 (parallel)   | via App Store   |
| Sprache  | Englisch                                   | Englisch                             | Englisch   | Englisch   | Deutsch   |
| <b>Ausstattung</b>   |  |                                      |  |  |   |
| Stand-alone-Anwendung  | –  | –                                    | ✓  | ✓  | ✓   |
| Plug-in-Schnittstellen   | AU, RTAS, VST                              | AU, RTAS, VST                        | AU, RTAS, VST  | AU, RTAS, VST  | AU (nur Mac)  |
| Werkzeuge  | Stimmgerät, Leveller                       | –                                    | Aufnahme, Metronom, Stimmgerät                                     | Metronom, Stimmgerät, Tape-Recorder (Pre/Post)           | Aufnahme, Live-Modus, Metronom, Stimmgerät                |
| <b>Verstärkersimulation</b>  |  |                                      |  |  |   |
| Verstärkermodelle  | 15 Vorstufen, 3 Endstufen                  | 8                                    | 28 Vorstufen (davon 3 Bass), Endstufen <sup>1</sup>                | 17   | 25 (Amp Designer)   |
| Boxen-Cabinets / Mikrofone   | 32 / –                                     | 5 / 5                                | 36 <sup>1</sup> / 15 <sup>1</sup>                                  | 27 / 16  | 25 / 3  |
| Raumsimulation / Mikrofonposition  | – / –                                      | – / zwei Positionen, Entfernung      | 5 Typen / frei positionierbar                                      | Schieberegler / drei Positionen                          | – / frei positionierbar                                   |
| <b>Effektmodule</b>  |  |                                      |  |  |   |
| Module insgesamt   | 10   | 6                                    | 51 <sup>2</sup> , 17 <sup>3</sup> , 1                              | 59   | 30 <sup>2</sup> (Pedalboard) / 67 <sup>4</sup> (einzelne) |
| Fuzz, Distortion, Overdrive  | 0  | 5                                    | 18 <sup>2</sup>  | 11   | 10 <sup>2</sup> / 6 <sup>4</sup>                          |
| Delay / Reverb   | 1 (Echo/Delay) / 1                         | – / –                                | 3 <sup>2</sup> , 2 <sup>3</sup> / 1 <sup>3</sup>                   | 5 / 6  | 3 <sup>2</sup> , 6 <sup>4</sup> / 6 <sup>4</sup>          |
| Modulation <sup>5</sup> / Tonhöhe  | 4 / –                                      | – / –                                | 11 <sup>2</sup> , 4 <sup>3</sup> / 4 <sup>2</sup> , 2 <sup>3</sup> | 8 / 3  | 11 <sup>2</sup> , 11 <sup>4</sup> / 3 <sup>4</sup>        |
| Wah Wah / Filter, Noise Gate   | 1 / 1 (Noise Gate)                         | – / 1 (Noise Gate)                   | 4 <sup>2</sup> / 4 <sup>2</sup> , 2 <sup>3</sup>                   | 3 / 4  | 3 <sup>2</sup> , 1 <sup>4</sup> / 6 <sup>4</sup>          |
| Volumen / Equalizer / Kompressor   | 1 / 1 (7-Band) / 1                         | – / – / –                            | 3 (jeweils) / 2 (jeweils) / 2 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup>        | 4 / 4 / 3  | – / 6 <sup>4</sup> / 1 <sup>2</sup> , 9 <sup>4</sup>      |
| Sonstige   | –  | –                                    | –  | 8 (Ring Mod., Sequenzer)                                 | Splitter/Mixer <sup>2, 4</sup> , Denoise, Tools           |
| weitere Module   | –  | –                                    | Ampeg, Fender, Slash   | Rammfire (Rammstein)                                     | –   |
| <b>Bedienung</b>   |  |                                      |  |  |   |
| Preset-Browser / Ordnung   | ✓ / Liste                                  | ✓ / Liste (24 Presets)               | ✓ / Instrument, Sound-Charakter, Künstler                          | ✓ / nach Gerät, Stil, Song, Effekt sortiert              | ✓ / nach Gerät sortiert                                   |
| Stereo-Kanal splittbar   | –  | –                                    | ✓  | ✓  | ✓   |
| Audio-Schnittstelle  | –  | –                                    | StealthPedal CS (175 €), StealthPlug CS (75 €)                     | Rig Kontrol 3 (250 €)                                    | –   |
| externe Steuerung  | –  | –                                    | über StealthPedal  | über Rig Kontrol   | via MIDI-Controller                                       |
| <b>Bewertung</b>   |  |                                      |  |  |   |
| Bedienung  | ⊖  | ⊕⊕                                   | ⊕  | ⊕⊕   | ⊖   |
| Ausstattung  | ⊕⊕   | ⊕⊕                                   | ⊕⊕   | ⊖  | ⊕   |
| Klang  | ⊕⊕   | ⊕⊕                                   | ⊕⊕   | ⊕⊕   | ⊖   |
| Preis  | 125 €                                      | 40 €                                 | 160 € (Free-Version erhältlich)                                    | 180 € (Free-Version erhältlich), mit Rig Kontrol 3 400 € | 27 €  |
| <sup>1</sup> weitere im Custom Shop <sup>2</sup> Pedal-Effekte <sup>3</sup> Rack-Effekte <sup>4</sup> Einzel-Plug-ins <sup>5</sup> Chorus, Flanger, Phaser, Tremolo, Vibrato |  |                                      |  |  |   |

wahren Leben Verstärker herstellt. Dementsprechend ist ein Viertel der Verstärker Peavey-Original-Equipment nachempfunden – und darf ausnahmsweise auch mal so heißen. Inoffiziell Gemodeltes wie Vox muss auch hier als Fox laufen.

Ähnlich wie bei Guitar Rig ist die Software als Rack ausgeführt. Das Signal läuft von oben nach unten. Ein Splitter teilt es auf Wunsch in zwei Stapel für Signalweg eins und Signalweg zwei, die ein Mixer mit Balance-Regler wieder zusammenführt. Ein Klick ins immer leere Feld ganz unten fügt ein neues Modul hinzu, über die Seitenteile verändert man die Reihenfolge. So einfach kann das sein.

Ein Klick auf ein Modul öffnet das Kontextmenü, über das man etwa den Verstärker austauschen oder bearbeiten kann. Ausführliche Beschreibungen und Grafiken helfen bei der Auswahl. Die

### Die Digital Audio Workstation PreSonus Studio One hat bereits eine taugliche Verstärkersimulation an Bord. Für einfache Ansprüche reicht das.

Peavey-Geräte sind sogar durch Fotos repräsentiert.

Jedes Modul lässt sich bearbeiten, und hier merkt man, dass Fachleute am Drücker sitzen. Statt einfach nur die Front zu betatschen, kann der Nutzer ins Innenleben eingreifen und das Verhalten der einzelnen Komponenten ändern. Zu den Werkzeugen gehören Frequenz-, Verzerrungs-, Oszilloskop- und Impulsantwortanalyse. Verändern kann man Stromversorgung und Ausgangstransformator sowie jede einzelne Röhre. Ein Klick auf eine Röhre öffnet einen Dialog mit verschiedenen Röhrentypen



sowie Charakteristiken und Reglern für deren physikalische Eigenschaften.

Der ReValver 3.5 oder die abgespeckte Einstiegsdroge ReValver HP liefern warmen und druckvollen Sound. Fans von

Peavey-Verstärkern finden die satte Klangqualität, die sie gewohnt sind mit den Modellen, die sie kennen – und das alles in einer leicht verständlichen Oberfläche. Dem gegenüber steht das Fachchinesisch beim Austau-

| Overloud TH2                                    | Pod Farm 2.5 Platinum                   | ReValver MKIII.V  | Studio One 2 (Ampire XT)  | Vandal 1.104  |
|---|---|---|---|---|
| Almateq   | Line6                                   | Peavey  | Presonus  | Magix   |
| www.overloud.com                                | line6.com/podfarm                       | www.peavey.com  | www.presonus.com  | www.vandalamps.com  |
| Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.5            | Windows XP/Vista, Mac OS X ab 10.5      | Windows 2000/XP (oder neuer), Mac OS X ab 10.4  | Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.6.8                            | Windows XP/Vista/7, Mac OS X ab 10.5  |
| ✓ / ✓   | ✓ / ✓                                   | ✓ / ✓   | ✓ / ✓ (nur Professional)  | ✓ / –   |
| 3 (parallel)                                    | 4 (parallel), iLok nötig                | 2 (parallel)  | 5 (insgesamt)   | 1 (per Lizenzdatei)   |
| Englisch  | Englisch                                | Englisch  | Deutsch   | Englisch  |
| ✓   | ✓                                       | ✓   | ✓   | –   |
| AAX, AU, RTAS, VST                              | AU, RTAS, VST                           | AU, RTAS, VST   | entfällt  | AU, VST   |
| Metronom, Loop-Station, Stimmgerät              | Metronom, Stimmgerät                    | Stimmgerät (alle Saiten simultan), Stereo-Leveller  | Stimmgerät  | Stimmgerät  |
| 30 (Randall, Brunetti, THD u. a., davon 1 Bass) | 79 Gitarre, 28 Bass (6 Vorstufen)       | 12 Vorstufen, 21 Verstärker, 9 Endstufen  | 13  | Gitarre (3 Vorverstärker, 2 Endstufen) und Bass                                     |
| 29 / 18   | 24 Gitarre, 22 Bass / 3 Gitarre, 3 Bass | 10 Kategorien, 2 Construction Sets / 20   | 13 (Matched) / Front-Back-Mix                                     | 7 Gitarre, 4 Bass / 2   |
| klein, groß / auf Achse verschiebbar            | – / Entfernung in Prozent               | – / frei positionierbar   | – / –   | über Regler / Achse und Entfernung  |
| 70  | 101                                     | 21 <sup>2</sup> , 12 <sup>3</sup>   | 10 <sup>2</sup> / 31 <sup>4</sup>                                 | 19 <sup>2</sup> , 10 <sup>3</sup>   |
| 15  | 10                                      | 5 <sup>2</sup>  | 1 <sup>2</sup> / 1 <sup>4</sup>                                   | 4   |
| 8 / 6   | 14 / 15                                 | 2 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup> / 3 <sup>3</sup>  | 1 <sup>2</sup> , 3 <sup>4</sup> / 1 <sup>2</sup> , 2 <sup>4</sup> | 2 <sup>2</sup> , 2 <sup>3</sup> / 2 <sup>3</sup>                                    |
| 21 / 2  | 27 / –                                  | 4 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup> / 1 <sup>2</sup>  | 5 <sup>2</sup> / 4 <sup>4</sup> / –                               | 4 <sup>2</sup> (davon 1 Bass), 3 <sup>3</sup> / 1 (Oktavierer)                      |
| 4 / 10  | 8 / 16                                  | 2 <sup>2</sup> / 1 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup>  | 1 <sup>2</sup> / 2 <sup>4</sup>                                   | 2 / –   |
| 2 / 3 / 3                                       | 3 / 1 / 7                               | 1 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup> / 1 <sup>2</sup> , 3 <sup>3</sup> / 2 <sup>2</sup> , 3 <sup>3</sup> | – / 1 <sup>2</sup> , 2 <sup>4</sup> / 3 <sup>4</sup>              | 1 / 2 <sup>2</sup> , 1 <sup>3</sup> / 3 <sup>2</sup> (davon 1 Bass), 1 <sup>3</sup> |
| Akustik-Emulator                                | –                                       | VST-Host, Stereo Widener  | 15 <sup>4</sup> (Mixer, Meter, Pan-Tools, Mono)                   | LoFi <sup>3</sup> (Signalzerstörer)   |
| –   | –                                       | –   | –   | –   |
| ✓ / 16 Bänke, je 12 Sounds, je 8 Variationen    | ✓ / unsortierte Liste                   | ✓ / nach Gerät sortiert   | ✓ / Liste (30 Presets)  | ✓ / Ordner, Unterordner   |
| ✓   | ✓                                       | ✓   | –   | –   |
| –   | –                                       | –   | –   | –   |
| via MIDI-Controller                             | via MIDI-Controller                     | –   | –   | via MIDI-Controller   |
| ⊕⊕  | ⊕                                       | ⊕   | ⊕   | ⊕   |
| ○   | ⊕⊕                                      | ○   | ⊖   | ⊖   |
| ○   | ⊕                                       | ⊕   | ○   | ○   |
| 147 €   | 300 US-\$                               | 200 US-\$ (ReValver HP 80 US-\$)  | 100 € (Artist), 150 € (Producer), 400 € (Professional)            | 173 € (Vandal SE bei vielen Magix-Produkten inklusive)                              |
| ⊕⊕ sehr gut                                     | ⊕ gut                                   | ○ zufriedenstellend   | ⊖ schlecht  | ⊖⊖ sehr schlecht  |
| ✓ vorhanden                                     | – nicht vorhanden                       | k. A. keine Angabe  |   |   |



## Metal zu Marshall, Brit-Pop zu Vox

Wer besten 80er-Jahre-Metal-Sound möchte, braucht einen Kühltank voller Rack-Effekte. Jazz-, Country- und Blues-Gitaristen können sparsamer mit der Hardware umgehen.

Von den Beatles über Brit-Pop bis hin zum Indie-Rock war und ist der Vox AC-30 sehr beliebt. Um anständige Verzerrung herauszukitzeln, schaltet man einen Verzerrer davor. Früher hieß der Fuzz, danach Overdrive oder Distortion, der Effekt bleibt der gleiche: Er hilft der natürlichen Röhrenverzerrung auf die Sprünge. Am Ende des Signalkwegs steht der Hall eines Reverbs – fertig. Alles andere ist Beiwerk.

Vox leistete den Beatles, Brian May von Queen, The Edge von U2, Tom Petty, Rory Gallagher, Dave Grohl und Ritchie Blackmore gute Dienste. In den

80ern schworen viele Gitarristen auf Marshall. Der Name des Topsteils JCM 800 stammt übrigens vom Autokennzeichen Jim Marshalls. Eric Clapton verwendete Marshall 1978 auf seinem Bluesbreaker-Album. Auch Gary Moore, Angus Young von ACDC, Joe Satriani, Yngwie Malmsteen und John Fruscianti von den Red Hot Chili Peppers setzten auf Marshall.

Mit Hiwatt wird vor allem Pete Townsend von The Who assoziiert. Eddie van Halen half Peavey bei der Entwicklung des 5150, Richard Kruspe von Rammstein schwört auf Soldano Hot Rod. David Gilmour von Pink Floyd, Jimmy Page von Led Zeppelin, Kirk Hammett von Metallica und viele andere haben in ihren Karrieren vieles verwendet und werden gerne mal hier und mal dort vor den Karren gespannt.

schen von Röhren. Eine Herangehensweise ist Trial and Error. Das Austauschen der Röhren verändert den Sound spürbar.

## PreSonus Studio One

Die einzige Digital Audio Workstation im Test bringt ab der Version Artist das Gitarreneffekt-Plug-in Ampire XT mit – sie ist für

100 Euro zu haben. Mit den Effektmonstern AmpliTube, Guitar Rig, Pod Farm und ReValver kann Ampire es nicht aufnehmen. Dafür bekommt man eine vergleichsweise leicht zu erlernende Recording-Umgebung.

Über ein Dropdown-Menü wählt man aus einem guten Dutzend an Verstärkern. Zu jedem gehört eine passende Box, man

darf aber auch frei kombinieren. Die Verstärker bieten ein Klangspektrum von mildem Clean-Sound bis moderater Verzerrung.

Eine Schaltfläche ruft eine feste Pedalreihe auf. Hier gilt: What you see is what you get. Die Effektpedale lassen sich nicht durch andere Module austauschen, sondern lediglich ein- und ausschalten. Von Verzerrer und Wah-Wah über Flanger, Chorus, Phaser und Tremolo bis hin zu Delay und Reverb ist das Standardspektrum durch je ein Pedal vertreten.

Für schlichte Ansprüche reicht das. So mancher mag sich ausgefallene, druckvollere Verstärker und eine Auswahl an Verzerrern, Delays und exotischen Effekten wünschen. Der Pluspunkt liegt beim Studio One im ausgewachsenen Sequencer – und wer will, kann dann immer noch ein anderes Plug-in einbinden.

## Vandal

Magix scheint mit dem Namen Vandal einen Anspruch erheben zu wollen. Tatsächlich lassen sich dem Plug-in rockige Klänge entlocken. Vorher muss man es allerdings zum Laufen bringen. Als Stand-alone-Anwendung läuft Vandal nicht, also muss eine Umgebung her.

Magix liefert auf der Installations-DVD gleich eine passende mit, nämlich den Sequencer Samplitude 11 in der Silver Edition. Den Plug-in-Ordner mit Vandal muss man manuell auswählen, dann erscheint die Software aber im Auswahlménü. Die Einsteiger-Variante Vandal SE liegt vielen Musikprodukten von Magix wie dem Music Maker und dem Music Studio bei.

CuBase zeigte auf dem Mac auf Anhieb den Vandal-Eintrag im Plug-in-Menü, allerdings startete die Software nicht. PreSonus auf dem Mac und MainStage öffneten Vandal, PreSonus unter Windows weigerte sich wiederum. Alle anderen Testkandidaten liefen übrigens beim ersten Versuch.

Wenn es denn erst einmal läuft, präsentiert sich dem Nutzer eine aufgeräumte, leicht verständliche und gut bedienbare Oberfläche: Oben ist Platz für vier Effektpedale, darunter stehen Verstärker und ein paar Boxen bereit. Der Verstärker lässt sich auf Clean, Crunch und Lead stellen. Die Mikrofonierung stellt

man anhand zweier Drehregler für Position und Entfernung ein.

Die Einstellung Lead lässt das Metal-Herz höher schlagen. Beim Clean-Sound mag allerdings nicht so richtig Freude aufkommen. Ein paar schöne Effektpedale sind dabei, aber das Ende der Fahnenstange ist schnell erreicht. Schlecht ist Vandal nicht, andere bieten aber mehr fürs Geld.

## Fazit

Der Amp Modeler von Studio Devil und Amplifikation One hatten hinsichtlich Ausstattung und Klang wenig zu bieten. Ampire in Studio One und Vandal liefern guten Sound, aber beschränkte Auswahl. MainStage bringt für einen günstigen Preis ein konfuse Durcheinander an Krempel mit, von dem einzig der Amp Designer und das Pedalboard taugliche Effekte mit einem guten Bedienkonzept kombinieren.

Overloud TH2 liefert metallastigen Sound, legt dem Nutzer bei der Bedienung aber unnötig Steine in den Weg. Peavey wendet sich ebenfalls an Metal-Afficionados. Wer auch im Proberaum die Finger nicht von den Eingeweiden seines Verstärkers lässt, ist hier gut beraten. Die Pod Farm von Line6 punktet mit großer Auswahl. Man muss aber genau wissen, was man will oder Glück haben, sonst schwimmt man in einem See aus virtuellen Geräten davon.

AmpliTube und Guitar Rig Pro liefern eine sehr gute Näherung an professionelles Gitarren-Equipment, die fest verdrahteten Multi-Effektgeräten weit überlegen ist. Beide sind vielseitig und liefern authentischen Klang. Die Stärken des einen sind die Schwächen des anderen: Während AmpliTube besonders viel Equipment bereitstellt, schafft Guitar Rig Übersicht und erleichtert die Bedienung. (akr)

## Literatur

- [1] André Kramer, Röhren-App, Verstärkersimulation für Gitarristen auf iPad und iPhone, c't 25/12, S. 168
- [2] Kai Schwirzke, Klangwandler, USB-Audio-Interfaces für Musiker, c't 6/12, S. 148
- [3] Nico Juran, Hitproduktion für Einsteiger, Preiswerte Digital Audio Workstations im Vergleich, c't 24/11, S. 114

[www.ct.de/1301086](http://www.ct.de/1301086)

ct



Das Plug-in Vandal von Magix präsentiert eine aufgeräumte und leicht verständliche Oberfläche, die Klangmöglichkeiten sind aber begrenzt.



Anzeige

Gerald Himmelein

# Daumenklaviere

Mäuse mit sehr vielen Tasten

**Der erste Blick auf eine MMO-Maus führt immer zur Frage: Wofür braucht man so viele Daumentasten? Obwohl die Nobel-Nager für Online-Rollenspiele vermarktet werden, nutzt die Tastenfülle auch Büroarbeitern und Grafikern.**

**S**piellern von World of Warcraft und ähnlichen Online-Rollenspielen muss man nicht erklären, welche Vorteile ihnen ein Ziffernblock in Daumenreichweite bietet. Nicht umsonst trägt diese Maus-Untergattung den Namen „MMO-Maus“ (MMO = Massively Multiplayer Online).

Aber auch Grafiker lernen die Möglichkeiten von MMO-Mäusen schnell zu schätzen. Wer nach einer Auswahl mit dem Lasersowerkzeug jedes Mal daraus eine Ebenenmaske erstellt, muss sich dafür nicht zwingend quer durch die Programmoberfläche klicken. Schnell ein Makro aufgenommen und einer Taste zugewiesen: Von da an erledigt ein Mausklick alles auf einmal.

Auch bei Videoschnitt und Tabellenkalkulationen gibt es viele Vorgänge, bei denen der Mauszeiger zwar grad an der richtigen

Stelle sitzt, aber im falschen Modus. Einer Standardmaus fehlen ausreichend konfigurierbare Tasten – mehr muss her.

Die Logitech G600 MMO Gaming Mouse und die Razer Naga 2012 protzen mit je 12 Daumentasten in der Form eines Ziffernblocks. Die Cyborg Gaming MMO 7 und die Razer Naga Hex haben weniger Tasten, die sich dafür leichter erfüllen lassen.

Cyborg Gaming und Razer bieten Konfigurationsprogramme für Windows und Mac OS X an; die Logitech-Maus lässt sich nur unter Windows programmieren. Der c't-Link am Ende des Artikels führt zu Bildern der Konfigurationsoberflächen.

## Cyborg MMO 7

Bei der MMO 7 von Cyborg Gaming handelt es sich um eine Va-

riation der RAT 7 [1]. Die extravagante Optik ist nicht nur Show: So weitgehend lässt sich derzeit keine andere Maus am Markt an die bevorzugte Handhaltung des Anwenders anpassen.

Der Maus liegen Ersatzstücke für das rechte Seitenteil und die Handballenaufgabe bei sowie fünf Gewichte. Die Daumentasten sowie die Handballenaufgabe lassen sich verschieben. Hat man die ideale Einstellung gefunden, liegt die Hand so bequem wie auf keiner anderen Maus.

Die MMO 7 stockt die Tastenzahl gegenüber der RAT 7 an allen Ecken auf. In die beiden Haupttasten sind zwei weitere Tasten eingelegt; anstelle der drei Daumentasten des Originals protzt der MMO-Remix mit fünf Tasten und einem Mini-Joystick mit fünf weiteren Funktionen. Zusätzlich übernimmt die MMO 7 das konfigurierbare Daumenrad der RAT 7.

Auf einem Buckel neben der linken Maustaste liegt ein Modusschalter. Diesen ergänzt ein zusätzlicher Shift-Knopf am rech-

ten oberen Mausrand. Die rechte und linke Maustaste, die Scrollfunktion, der DPI- und die Modusschalter sind fest belegt. Alles andere darf der Anwender frei konfigurieren – 15 anpassbare Tasten mal 6 Konfigurationsmodi, insgesamt also 90 Funktionen.

Die Tastenflut hat aber auch ihre Schattenseiten. Das beginnt mit dem Modus-Schalter, der schwergängig und ungeschickt positioniert ist. Da die LED zur Modus-Kennzeichnung unter der Taste liegt, erkennt man beim Drücken nicht sofort, ob der Wechsel gelungen ist.

Der Shift-Knopf lässt sich auf zwei Arten nutzen: entweder als Umschalt- oder als Feststelltaste. Ersteres schaltet die Belegung der Maustasten nur so lange um, wie der Ringfinger auf Shift liegt. Letzteres aktiviert den alternativen Modus bis zum nächsten Druck auf Shift. Da die Maus nicht zurükmeldet, ob der Shift-Modus aktiv ist, muss man sich merken, welche Belegung gerade gilt.

Zwei Taster um das Mausrad herum aktivieren das Einrasten



Daumentasten en masse: von links: Cyborg Gaming MMO 7, Logitech G600, Razer Naga Hex und Razer Naga 2012

Anzeige



Die MMO 7 von Cyborg Gaming wird mit ersetzbaren Teilen, einer verlängerbaren Handballenauflage, einem anpassbaren Daumenbereich und zusätzlichen Gewichten ausgeliefert.

der rechten und linken Maustaste; Cyborg Gaming nennt das „ActionLock“. Drückt man auf einen dieser Taster, wird die LED der zugehörigen Maustaste grün. Drückt man auf die Haupttaste, leuchtet die LED blau und die Maustaste rastet ein. Durch ActionLock gehen jedoch zwei konfigurierbare Tasten flöten.

Optional ersetzt ein „MMO7 Update Tool“ die Firmware durch eine Variante ohne ActionLock. Da für jede konfigurierbare Taste die Option „Latched“ (eingerastet) zur Verfügung steht, erübrigt sich ActionLock eigentlich.

Der Profileditor ist etwas verspielt. Die Software unterscheidet zwischen drei Makrotypen: Tastenkombinationen, Makros und erweiterte Befehle. Aufgezeichnet werden nur Tastenanschläge und Mausklicks, nicht aber die Mausposition. Bei Makros muss man Pausen zwischen den Befehlen nachträglich einfügen. „Erweiterte Befehle“ zeichnet Pausen automatisch auf. Hier lässt sich zudem getrennt angeben, was beim Drücken, Gedrückthalten und Loslassen einer Taste passieren soll. So kann beispielsweise eine einzelne Maustaste in der Bildbearbeitung das Lasso aktivieren, die linke Maustaste gedrückt halten und beim Loslassen die Auswahl in die Zwischenablage kopieren. Profile lassen sich nicht an Anwendungen binden – die aktiven Einstellungen gelten also global.

## Logitech G600 MMO Gaming Mouse

Die Logitech G600 prahlt mit 20 frei konfigurierbaren Tasten, wovon 12 links unter dem Daumen sitzen. Die Daumentasten sind in zwei zweireihigen Sechstastenblöcken angeordnet, die jeweils gemeinsam eine Mulde

formen. Einerseits sind die Tasten somit blind gut auseinanderzuhalten. Andererseits muss man etwas umgreifen. Insgesamt liegt die Maus gut und griffig in der Hand, Anwender mit großen Händen werden sie womöglich etwas kurz finden.

Die zwanzigste Taste hält man zunächst als Ablage für den Ringfinger. Wer sie zu oft unabsichtlich auslöst, der kann sie über den Treiber deaktivieren.

Dass das Mousrad auch seitlich kippt, ist für eine Gaming-Maus eher ungewöhnlich. In der Standardkonfiguration führen die seitlichen Radklicks im Browser-Verlauf vor und zurück. Für schnelle Spiele sollte man die Tastenbelegung lieber aufheben. Ein Fehler in der getesteten Treiberversion 8.40.83 führte allerdings dazu, dass lahmgelegte Tasten in der Tastenübersicht nicht korrekt gekennzeichnet wurden.

Die Logitech Gaming Software ist schlüssig aufgebaut und gut zu bedienen. Alle Tasten sind mit Tastenanschlägen und -kombinationen, Maus- und Sondertasten sowie Makros konfigurierbar. Der Makro-Editor ist schlicht, aber effizient. Aufzeichnungen lassen sich nachträglich über das Kontextmenü ergänzen; zum Löschen von Vertippern kann man auch mehrere Anschläge auf ein-



Der Daumenbereich der Logitech G600 leuchtet je nach aktiver Belegung unterschiedlich.

mal selektieren. Verzögerungen lassen sich entweder aufzeichnen oder nachträglich einfügen. Um in Makros den Mauszeiger zu bewegen, muss man Lua-Skripte programmieren und einbinden – das will erst einmal erlernt sein.

Die G600 bietet die Wahl zwischen der Nutzung des internen Speichers und auf dem PC gespeicherten Profilen. Bei der ersten Wahl hat man seine Einstellungen immer automatisch im Gepäck. Bei der zweiten Wahl lassen sich Profile an Anwendungen binden. So wechselt die G600 ihre Konfiguration automatisch, sobald die jeweilige Anwendung im Vordergrund ist. Beim ersten Aufruf durchsucht die Gaming Software den Rechner nach Spielen und richtet Profile für sie ein.

Pro Profil stehen drei Belegungsmodi zur Auswahl, die man über die Moduswechseltaste aktiviert. Die Farbe der Daumentastenbeleuchtung signalisiert den aktiven Modus. Sie lässt sich über einen RGB-Auswahlkreis frei anpassen. Optional schaltet der Treiber die Beleuchtung aus, wenn die Maus eine Weile nicht benutzt wird.

Über eine weitere Taste kann man eine alternative Belegung der Daumentasten aktivieren – lässt man sie los, gilt wieder die vorherige Belegung. In der Standardkonfiguration ist die Ringfingertaste mit dieser Funktion belegt, die Logitech „G-Schaltung“ nennt. Bei Nutzung beider Möglichkeiten stehen pro Profil 84 Tastenkombinationen zur freien Verfügung.

In der Gaming Software lassen sich bis zu fünf Empfindlichkeitsstufen definieren. Entweder belegt man eine Taste damit, dass sie zwischen den definierten Stufen durchschaltet oder man belegt zwei Tasten, um die Auflösung schrittweise zu erhöhen und zu verringern.

Zur Bindung eines Profils an eine Anwendung muss man sich über einen „Öffnen“-Dialog zum Ziel hangeln. Wer sich nicht sicher ist, wo die gesuchte Anwendung liegt, sollte erst einmal in den Eigenschaften des Programmsymbols nachsehen. Mitunter führt die Verknüpfung aber nur zu einem Launcher, der die eigentliche Anwendung startet. In solchen Fällen wechselt die Gaming-Software wieder zur Standardkonfiguration zurück.

Diese Klippe lässt sich mit Windows-Bordmitteln umschif-

fen: Nach Aufruf des Spiels oder Programms öffnet die Tastenkombination Strg+Umschalt+Esc den Task-Manager. Im Karteireiter „Anwendungen“ führt ein Rechtsklick auf das gesuchte Programm zum Befehl „Zu Prozess wechseln“. Im Kontextmenü des Prozesses führt der Befehl „Dateipfad öffnen“ in eine neue Instanz des Windows-Explorers. Klickt man hier in die Adresszeile, kann man daraus den Pfad zur Zieldatei kopieren – deren Name entnimmt man dem Prozesskarteireiter des Task-Managers.

## Razer Naga Hex, Naga 2012

Razer bietet seine MMO-Maus „Naga“ in zwei Varianten an: Die Naga Hex hat sechs Daumentasten, die Naga 2012 zwölf. Oberhalb des Mousrads sind zwei Tasten mit „Vor“ und „Zurück“ belegt. Nur die linke Maustaste lässt sich nicht umkonfigurieren. So bietet die Naga Hex also insgesamt 11 konfigurierbare Tasten, die große Schwester 17. Über einen Schalter auf der Mausunterseite lässt sich der Daumenblock in einen getrennt konfigurierbaren „NUM-Modus“ versetzen.

Von der Bedienbarkeit her ist der aktuelle Razer-Treiber „Synapse 2.0“ ein gewaltiger Fortschritt gegenüber seinen Vorgängern – auch wenn Optik weiterhin vor Bedienbarkeit geht.

Im Gegenzug müssen Kunden jedoch eine gewaltige Kröte schlucken: Der Synapse-Treiber verlangt zwingend die Online-Aktivierung mit einer gültigen Mail-Adresse. Tatsächlich ist die zum Download bereitgestellte Synapse-Software nämlich nur ein Download-Manager. Gerätespezifische Treiber werden erst nach der Anmeldung heruntergeladen und installiert.

Die Naga-Mäuse haben keinen internen Speicher; stattdessen sichert die Synapse-Software alle Einstellungen online. Man kann zwar Makros und Einstellungen lokal importieren oder exportieren. Um die gewohnte Konfiguration auf einem anderen PC zu benutzen, muss man dort aber erst die Synapse-Software installieren und sich bei Razer einloggen.

Zur Anmeldung muss man eine Datenschutzrichtlinie und Abonnementsbestimmungen annehmen. Diese haben es in sich: So akzeptiert man mit der Installation des Treibers, dass Razer die



Benutzerdaten an Dritte weitergeben darf. Zudem nimmt Razer sich das Recht heraus, Makros und Einstellungen weiterzuverwenden und sogar zu veröffentlichen. Dass Synapse darüber hinaus Nutzungsprofile an den Hersteller übermittelt, ist nur das Sahnehäubchen.

Man sollte also gut überlegen, was man seinem Maustreiber anzuvertrauen gewillt ist. Die Steam-Anmeldeprozedur samt Kennworteingabe etwa sollte man tunlichst nicht per Synapse automatisieren. Auch andere personenbezogenen Daten sollte man lieber nicht in Makros speichern, etwa einen Standard-Briefkopf oder eine Mail-Signatur. Selbst wenn Razer seine Einstellung zum Umgang mit den Daten seiner Kunden überdenken sollte, bleibt Umsicht angebracht – man weiß ja nicht, wie Razer seine verwalteten Daten vor Hackerangriffen sichert.

Jedes Konfigurationsprofil umfasst alle konfigurierbaren Tasten. Wie bei Logitech können Profile entweder allgemeingültig sein oder an Programme gebunden.

Tasten lassen sich mit Tastenanschlägen, Mausklicks und Makros belegen. Zusätzlich lässt sich die Empfindlichkeit der Maus ändern; „Programm starten“ ruft beliebige Anwendungen auf. Hängen zwei Razer-Geräte mit Synapse-Unterstützung am selben Rechner, können sich diese gegenseitig über „Inter-Device“-Anweisungen fernsteuern. Dann schaltet etwa eine Maustaste die Tastatur in einen anderen Modus oder umgekehrt.

Die Makro-Aufnahmefunktion nimmt nur Tastenanschläge und Mausklicks auf, die Mausposition wird auch hier ausgeklammert. Die Aufzeichnung wird selbst dann fortgesetzt, wenn der Anwender ein anderes Fenster in den Vordergrund schiebt. Makros

lassen sich nachträglich um Verzögerungen und zusätzliche Befehle ergänzen. Überzählige Anweisungen muss man allerdings einzeln löschen – sehr mühselig.

### Razer Naga Hex

Die glatten Haupttasten der Naga Hex haben einen guten Druckpunkt; das gerasterte Mausrad läuft präzise. Durch den sechskantigen Knubbel in der Mitte der kreisförmig angeordneten Daumentasten findet man auch blind sofort zur richtigen.

Die Synapse-Software erkennt unser Testgerät erst nach einem Firmware-Update auf Revision 2.0.1. Die Download-Seiten von Razer führen das Firmware-Update allerdings nicht auf; man muss es beim Hersteller per Mail anfordern oder ergoogeln.

Die Daumentasten lassen sich mit sechs Funktionen, Tastenanschlägen oder Makros belegen. Theoretisch stehen im NUM-Modus sechs weitere Belegungen zur Auswahl. Hierfür muss man aber den Schalter an der Mausunterseite umlegen; das ist während eines Spiels oder einer Excel-Sitzung gleichermaßen unpraktisch.

Wer eine der Daumentasten opfert, kann über „Profil wechseln“ eine weitere Belegungsebene erschließen. Nach Auslösen eines Knopfes wechselt der Treiber wieder zurück ins ursprüngliche Profil. So kann man neutrale Profile mit Standardfunktionen definieren, die man wiederum von mehreren programmspezifischen Profilen aus aufruft.

Eine tiefergehende Verschachtelung unterstützt Synapse allerdings nicht; man kann also nicht mit einer Taste von Profil 1 über 2 nach 3 durchschalten. Eine Einblendung auf dem Desktop informiert, welches Profil aktiv ist.

### Razer Naga 2012

Die Naga 2012 hat nicht nur doppelt so viele Daumentasten wie die Hex; sie invertiert auch die Haptik. Bei der Hex sind die Haupttasten glatt und die Seitenteile rau, bei der Naga 2012 sind die Haupttasten rau und die Seitenbereiche glatt. Das rechte Seitenteil lässt sich durch zwei Ersatzstücke austauschen. Eines davon kommt breiteren Pranken entgegen, das andere passt die Form an schmale Finger an.

Riffelungen sollen beim Trefen der gewünschten Daumen-



Die sechs hexagonalen Daumentasten der Razer Naga Hex sind in einem Wabenmuster angeordnet.

taste helfen. Dennoch liegt die unterste Zeile weitgehend brach: Um auf die Tasten 10 bis 12 zu klicken, müssen selbst Anwender mit sehr filigranen Fingern umgreifen – genau wie bei Logitechs G600 also.

Für die Naga 2012 bietet die Synapse-Software zusätzliche Konfigurationsmöglichkeiten. Die zwölf Daumentasten lassen sich in acht Ebenen mit Befehlen und Makros belegen. Dabei fungiert die Funktion „Tastenbelegung wechseln“ entweder als Umschalter oder als Feststelltaste.

Zieht man eine Taste zum Wechsel der Belegung ab, lassen sich pro Profil allein für die Daumentasten 88 Befehle und Makros konfigurieren. Dazu kommt noch die Möglichkeit, innerhalb einer Belegung zusätzliche Profile aufzurufen ...

### Fazit

Dank ihrer Anpassungsfähigkeit an die jeweilige Handgröße liegt die MMO 7 mit Abstand am angenehmsten in der Hand. Über die Tastenzahl kann man auch

nicht meckern; insbesondere gefällt der zentrale Vierwege-Mini-Joystick. Die offensichtlichen Nachteile sind der unpraktische Modusschalter und die fehlende Möglichkeit, Profile an Anwendungen zu knüpfen. Wer die vielen Tasten für nur ein, zwei Anwendungen braucht, wird damit gut klarkommen. Wer das teure Stück hingegen für Grafikprogramme, Tabellenkalkulation und mehrere Spiele einsetzen will, sollte zu einer Alternative mit flexiblerer Software greifen.

Von den Konfigurationsmöglichkeiten her liegen die Logitech G600 und Naga 2012 weitgehend gleichauf, wobei die Logitech-Software deutlich komfortabler zu bedienen ist. Die Naga Hex ist nicht nur eine „Naga Light“: Konfiguriert man sie entsprechend ihren Fähigkeiten, kommt man auch hiermit ganz schön weit. An beiden Razer-Produkten stößt vor allem der Online-Zwang ab.

Letztlich entscheidet über den Nutzen einer Vieltastenmaus, wie sinnvoll man ihre Belegung konfiguriert und wie schnell man sich an ihre Handhabung gewöhnt. Bei den Zwölf-tastenvarianten bietet es sich beispielsweise an, die mittlere Taste einer Reihe mit einem Werkzeug zu belegen, die darüber und darunter liegenden Tasten mit verwandten Befehlen. Bei der MMO und der Hex ist mehr Ausprobieren angesagt, um den Tastenpool optimal auszunutzen. (ghi)

### Literatur

[1] Florian Klan, Mausbaukasten, c't 13/12, S. 60

[www.ct.de/1301094](http://www.ct.de/1301094)



Der Razer Naga 2012 liegen zwei alternative Seitenteile bei, eines für größere, das andere für schmalere Hände.

| Vieltastenmäuse                |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|
| Name                           | MMO 7  | G600   | Naga Hex   | Naga 2012  |
| Hersteller                     | Cyborg Gaming  | Logitech   | Razer  | Razer  |
| URL                            | <a href="http://www.cyborggaming.com">www.cyborggaming.com</a> | <a href="http://www.logitech.de">www.logitech.de</a> | <a href="http://www.razerzone.com">www.razerzone.com</a> | <a href="http://www.razerzone.com">www.razerzone.com</a> |
| Tastenzahl                     | 20   | 20   | 11   | 17   |
| davon anpassbar                | 15 (o. ActionLock)   | 20   | 10   | 16   |
| kippendes Mausrad              | –  | ✓  | –  | –  |
| Programm-bezogene Makros       | –  | ✓ (optional)   | ✓  | ✓  |
| Programmierbare Scrollfunktion | –  | –  | ✓  | ✓  |
| Online-Aktivierung             | –  | –  | ✓  | ✓  |
| Bewertung                      |  |  |  |  |
| Verarbeitung                   | ⊕⊕   | ⊕⊕   | ⊕⊕   | ⊕⊕   |
| Flexibilität Software          | ○  | ⊕⊕   | ⊕  | ⊕  |
| Flexibilität Hardware          | ⊕⊕   | ○  | ⊕  | ⊕  |
| Preis                          | ca. 100 €  | 80 €   | 80 €   | 80 €   |

ct



Ernst Ahlers

# Verteiler mit Speicher

## WLAN-Router mit integrierter Festplatte

Wer den Aufwand für einen separaten Netzwerk-Massenspeicher sparen will, kann zu einem Router mit integrierter Festplatte greifen. Zwei Neulinge machen nun Apples Time Capsule Konkurrenz.

**N**AS-Router vereinen bisher separate Netzwerkgeräte: Ein Breitband-WLAN-Router verteilt den Internetzugang per Kabel (LAN) und Funk (WLAN). Ein NAS (Network Attached Storage) stellt den Speicher einer oder mehrerer Festplatten als gemeinsame Dateiablage im lokalen Netz bereit. Letzteres geschieht typischerweise nicht nur über Windows-Shares, sondern auch als Webdav(s)-oder FTP-Server.

Die Kombination dieser Funktionen in einem Gerät verspricht nicht nur weniger Stromkosten und Platzbedarf, sondern auch einfacheres Bereitstellen von Inhalten im Internet als eigener Cloud-Server. Lästiges Konfigurieren von Port Forwarding und Ähnlichem kann entfallen.

Das bieten viele Router zwar schon für externe USB-Festplatten. Bisher beherrschte aber Apples TimeCapsule als einziges Gerät mit integrierter Platte den

NAS-Router-Markt. Mit Neuererscheinungen des Netzwerkherstellers Netgear (Centria WD4700/4720) und des Massenspeicherproduzenten Western Digital (WD, My Net N900 Central) kommt endlich Auswahl. Wir werfen einen gründlichen Blick auf die mit 2-TB-Platten bestückten Neulinge.

Der Router-Teil der Geräte bietet alles, was man heute von einem Breitband-Router erwarten darf: simultanes Dualband-WLAN mit jeweils maximal 450 MBit/s brutto, durchgängig Gigabit-Ethernet mit angemessener NAT-Performance, die auch für die nächste Internetzugangsgeneration ausreicht, verschiedene Server-Funktionen für den angeschlossenen und internen Massenspeicher oder USB-Drucker (siehe Tabelle auf S.110).

Beide Router besitzen zwar IPv6-Optionen, funktionierten damit aber nicht an einem

rh-tec-DSL-Anschluss, der nach aktuellem Wissen so läuft, wie die Telekom IPv6 einführt (IPv4 und v6 in einer PPPoE-Session).

Wer die Router mit den mitgelieferten Installationshelfern aufsetzt, muss nacharbeiten: Beide Helfer vergaßen, das Konfigurationspasswort zu ändern sowie die Zeiteinstellungen abzufragen. Letzteres ist unerlässlich, wenn zeitabhängige Internetfreigaben wie erwartet funktionieren sollen oder wenn man Problemen in den systeminternen Logs nachspüren will.

Ferner war bei keinem Prüfling Dynamic Frequency Selection (DFS) implementiert: Im Test waren im 5-GHz-Band manuell keine Funkkanäle über 48 einstellbar; die vorhandene Automatik beider Geräte wechselte auch dann nicht zu höheren Kanälen, wenn die unteren belegt waren. Angesichts zunehmender Verbreitung von 5-GHz-Funk ist

man dadurch unangemessen eingeschränkt.

In beiden Funkbändern war die Performance der Router gegen unseren Testclient (Notebook mit Intel-WLAN-Modul 6300agn) gut bis sehr gut. Die Geräte bieten zudem Gastnetze an, die Zugang ins Internet gewähren, den Zugang zu internen Hosts aber blockieren.

## NAS-Funktionen

Wir testeten die NAS-Router mit dem gleichen Benchmark wie dedizierte NAS-Geräte: Ein Windows-PC kopiert zahlreiche kleine, einige mittelgroße und wenige sehr große Dateien über eine Windows-Freigabe hin und her. Netgear's Centria hatte dabei die Nase deutlich vor dem WD-Modell (siehe Tabelle) und kann sogar einem Einsteiger-NAS Paroli bieten. Das beobachteten wir ebenfalls beim Übertragen großer Dateien per FTP: Das My-Net-Gerät kam auf 18/30 MByte/s (Schreiben/Lesen), während der WNDR4700 mit 38/97 MByte/s deutlich schneller arbeitete.

Beide Geräte bedienen externe Massenspeicher wie die interne Platte. Auch dabei konnte der Centria-Router mit großen Dateien dank seiner USB-3-Schnittstellen einen deutlichen Vorsprung herausholen (22 bis 37 MByte/s Schreiben, 51 bis 54 MByte/s Lesen, je nach Partitionstyp). Das WD-Gerät kam auf 9 bis 19 MByte/s (Schreiben) beziehungsweise 22 bis 27 MByte/s (Lesen).

Im Folgenden beleuchten wir Besonderheiten der Router und werfen einen Blick auf ihre Software-Beigaben.

## Netgear Centria

Netgear bietet seinen NAS-Router in zwei Ausführungen an: Der WNDR4700 kommt ohne Festplatte, man kann selbst ein 3,5-Zoll-SATA-Laufwerk bestücken. Die Variante WNDR4720 enthält ab Werk eine 2-TB-Platte. Ansonsten sind die Modelle identisch ausgestattet. Dank des SDCard-Slots kann man einfach per Knopfdruck etwa einen Schwung Fotos von der Kamera aufs NAS kopieren.

Die Laufgeräusche von Festplatte und Lüfter machen sich leise, aber vernehmlich bemerkbar. Deshalb stellt man den Centria-Router besser in eine abgelegene Ecke der Wohnung.



Der Centria-Router von Netgear (links) kann dank seiner Performance Einsteiger-NAS-Geräten Paroli bieten. Er braucht aber deutlich mehr Energie und ist etwas lauter als der My Net N900 Central von Western Digital.



Mittels Browser (http, https) oder einem FTP-Client bietet der Router von außen Zugriff auf die internen Daten. Dabei muss man die unsicheren, weil unverschlüsselten Wege (http, ftp) erst per Browser-Konfiguration freischalten.

Will man einfacheren Zugriff oder ein Gadget dafür nutzen, braucht man Netgears Software ReadyShare Cloud beziehungsweise eine App und ferner ein Konto beim Cloud-Dienst ReadyShare, der zurzeit für vier Router-Modelle offen steht (WNDR 3800, 4300, 4500, 4700).

Die ReadyShare-Cloud-Software bietet Netgear gratis an, verlangt aber für die Android-App einen angesichts des Router-Preises unverständlichen, wenn auch kleinen Obolus von 2,12 Euro. Da sie zudem über ein Jahr alt ist, haben wir sie nicht näher angesehen. Denn man kommt auch ohne sie aus: ReadyNAS Remote leistet fast dasselbe (Down- und Upload von

Dateien, vereinfachter Foto-Upload), funktionierte per FTP einwandfrei mit dem WNDR4700 und kostet nichts.

Das Windows-Tool ReadyShare Cloud baut nach der Anmeldung beim Cloud-Dienst eine VPN-Verbindung direkt zum Router auf, um dessen Freigaben als virtuelle Laufwerke im Explorer einzubinden. Dabei ist Geduld gefragt, denn das klappte im Test meist erst mit etwas Verzögerung und war auch deutlich langsamer als der Zugriff per FTP oder HTTPS. Ferner muss man beim Einrichten von ReadyShare Cloud die Verschlüsselung manuell aktivieren.

ReadyShare Vault ist eine Backup-Funktion, die man mit der gleichnamigen gratis herunterladbaren Software unter Windows nutzen kann. Laut Netgear ist ReadyShare Vault Time-Machine-kompatibel. Time Machine erkannte auf einem Mac mit aktuellem Mac OS X (Mountain Lion) den Router indes erst

als Backup-Ziel, nachdem wir das AFP-Volumen manuell im Finder eingebunden hatten.

### WD My Net N900 Central

Nach dem Einrichten des WD-Routers mit der beigelegten Windows-Software funktionierte der Internetzugang zunächst nicht. Als wir die Konfigurationsseite per Browser aufrufen, informierte sie unter anderem über eine ausstehende Internet-Konfiguration. Nachdem wir diese wiederholt hatten, klappte es. Vorbildlich: Der Router wies per Benachrichtigung in der modern gestalteten Oberfläche unter anderem auf das zu ändernde Konfigurationspasswort und die optional einzustellenden WLAN-Gastnetze hin.

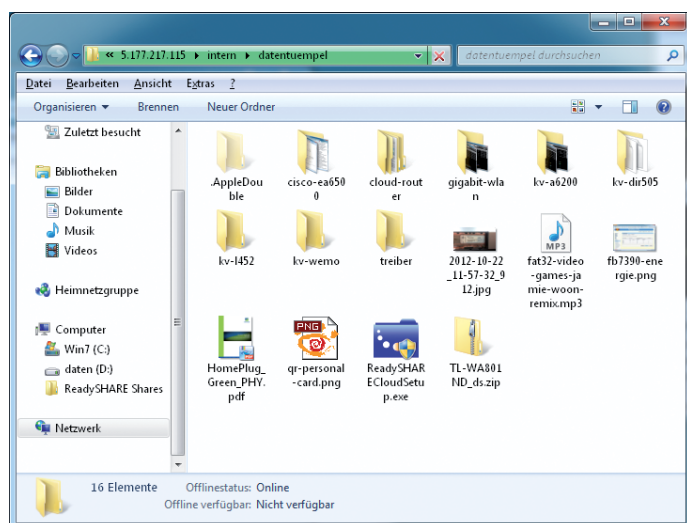
Auch beim WD-Router war das Laufgeräusch der Festplatte wahrnehmbar, allerdings nur ungefähr halb so laut wie beim Centria-Gerät, weswegen das WD-Modell eher wohnzimmer-tauglich ist.

Beim Zugriff von außen unterscheidet WD zwei Methoden, den „Webzugang“ und den „Mobilzugang“. Nachdem der Router

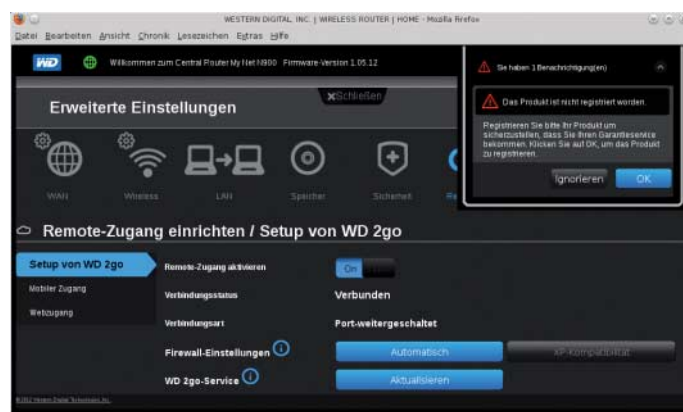
beim Cloud-Dienst WD 2go angemeldet ist, richtet man über seine Oberfläche mit E-Mail und Namen ein oder mehrere Nutzerkonten für den „Webzugang“ ein. Das hebt nach außen den Nachteil des einzelnen, lokal einrichtbaren Nutzerkontos auf. Denn über WD 2go kann man auch Freunden oder Verwandten Zugang gewähren. Anschließend ist der Router über den WD-eigenen DynDNS-Dienst à la mynetn900c.device349594.wd2go.com erreichbar; dynDNS.org oder TZO sind parallel nutzbar.

Der Zugriff auf Shares erfolgt verschlüsselt per https und eine Java-App. Letztere wäre im Prinzip zwar plattformübergreifend nutzbar, aber sie lief unter Opensuse 12.2 nicht. Selbst nach einigen Minuten Wartezeit erschien kein Dateimanager-Fenster oder Ähnliches. Unter Windows 7 muss man zunächst einige Warnungen zu selbst signierten Zertifikaten abnicken. Dann bindet die App das Share als Webdavs-Freigabe im Explorer ein. Dort kann man sie wie ein sehr langsames Laufwerk nutzen.

Für den „Mobilzugang“ hat WD zwei Apps in petto, zu deren Nutzung man ebenfalls Konten über die Router-Oberfläche einrichtet. Sie zeigt für „WD 2go“ oder „WD Photos“ dann einen 48 Stunden gültigen, zwölfstelligen Zugangscode für die Kopplung an. Mit WD Photos kann man



Netgears Windows-Software bindet die Freigaben von außen über eine VPN-Verbindung ein. Dann sind sie im Explorer wie im internen Netz nutzbar, nur viel langsamer.



Der WD-Router weist in seiner Oberfläche auf noch ausstehende Konfigurationen hin. So kann man nach dem Setup per Windows-Programm die dort übersehenen Einstellungen nachholen.



| NAS-Router – technische Daten und Testergebnisse   |  |  |
|--|--|--|
| Hersteller/Marke   | Netgear  | Western Digital  |
| Bezeichnung  | Centria  | My Net N900 Central  |
| Typennummer  | WNDR4720   | WDBKSP0020BCH-DESN   |
| getestete Firmware-Version   | 1.0.0.34   | 1.05.12  |
| Quelltexte verfügbar   | ✓  | ✓  |
| mitgelieferte Software   | –  | Windows: My Net View, SmartWare, PrintShare;<br>Mac OS X: Quick View, PrintShare |
| Anschlüsse / Hardware  |  |  |
| WAN / LAN / USB  | 1 / 4 / 2 × 3.0  | 1 / 4 / 1 × 2.0  |
| Bedienelemente   | Hauptschalter, Reset, WPS, WLAN, Backup                                      | Hauptschalter, Reset, WPS  |
| Statusanzeigen   | 6 Leuchten   | 5 + 5 × 2 Leuchten   |
| Konfiguration  |  |  |
| auch per https / Telnet / SSH  | ✓ / – / –  | ✓ / – / –  |
| Oberfläche auch deutsch / brauchbare Online-Hilfe / Wizard   | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / – / ✓  |
| Fernwartung / default aus / Port änderbar / https  | ✓ / ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓ / ✓  |
| Konfigurationshelfer übergeht  | Konfig.-Passwort, Zeitzone, Sommerzeit, always on                            | Konfig.-Passwort, Zeitzone, Sommerzeit   |
| UPnP / default aus / Port einstellbar  | ✓ / – / –  | ✓ / – / –  |
| Fernüberwachung: SNMP / Syslog / E-Mail  | – / – / ✓  | – / – / –  |
| NTP-Server frei einstellbar / Sommerzeit korrekt   | – / ✓  | ✓ / ✓  |
| WAN  |  |  |
| Protokolle (nebst DHCP, Fix IP, PPPoE) / MAC einstellbar   | PPTP, L2TP / ✓   | PPTP, L2TP / ✓   |
| Passthrough: PPTP / IPSec  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓  |
| always on / DNS-Server einstellbar / DynDNS  | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓  |
| stat. Routen / dyn. Routing / zeitgesteuerte Internet-Freigabe   | ✓ / ✓ (RIPv1/2) / ✓  | ✓ / – / –  |
| IPv6: T-Online-kompatibel <sup>1</sup> / Modi  | – / Autodetect, Auto (DHCPv6/SLAAC), 6to4, Passthrough, Courier, DHCP, PPPoE | – / Auto (DHCPv6/SLAAC), Static, PPPoE   |
| IPv6-Firewall abschaltbar / eigene Regeln setzbar  | ✓ / –  | – / –  |
| LAN  |  |  |
| DHCP: IP-Reservierung / Exposed Host / DHCP-Server abschaltbar   | ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓  |
| Port Forwardings (Anzahl) / Change / Bereiche  | 20 / ✓ / ✓   | 32 / ✓ / ✓   |
| SMB-Server (Samba-Version) / Konten / externe Partitionstypen  | ✓ (3.0.24) / ✓ / FAT32, NTFS, ext2/3   | ✓ (k. A.) / ✓ (1) / FAT32, NTFS, ext2/3  |
| FTP-Server / Konten / USB-Print- / UPnP-AV-Server  | ✓ / ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ (1) / ✓ / ✓  |
| Besonderes   | SDCard-Slot, WAN-QoS, Transfervolumen-Überwachung, Time-Machine-kompatibel   | iTunes- und AFP-Server, WAN- und WLAN-QoS (31 Regeln)                            |
| WLAN   |  |  |
| Version (IEEE 802.11...) / simultan dualband   | n-450 / ✓  | n-450 / ✓  |
| manuell wählbare 5-GHz-Kanäle / Automatik wählt höhere als 48  | 36–48 / –  | 36–48 / –  |
| ab Werk sicher / WPS / Radius (IEEE 802.1x)  | ✓ / ✓ / ✓  | – / ✓ / ✓  |
| zeitgesteuert / Gastnetz / WDS / mit WPA   | ✓ / ✓ / ✓ / –  | – / ✓ / – / –  |
| AP-Modus / IPv6-transparent / WAN-Port im LAN / Server aktiv   | ✓ / ✓ / ✓ / ✓  | ✓ / ✓ / ✓ / ✓  |
| Filter   |  |  |
| URL-Teile / zeitgesteuert / MAC-Filter   | ✓ / ✓ / –  | – / – / ✓  |
| Kindersicherung (Betreiber)  | ✓ (OpenDNS)  | ✓ (NetSTAR)  |
| Pakete nach Dienst / Quelle / Ziel   | ✓ / ✓ / –  | ✓ / ✓ / ✓  |
| WAN-Ping-Block / ab Werk aktiv   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓  |
| Messwerte  |  |  |
| max. NAT-Durchsatz PPPoE Down/Upstream   | 463 / 406 MBit/s   | 181 / 101 MBit/s   |
| max. NAT-Durchsatz IP/IP Down/Upstream   | 687 / 564 MBit/s   | 936 / 815 MBit/s <sup>3</sup>  |
| WLAN-Durchsatz 2,4 GHz nah / 20 m (i6300, 20 MHz)  | 132 / 61–84 MBit/s   | 101 / 24–69 MBit/s   |
| WLAN-Durchsatz 5 GHz nah / 20 m (i6300, 40 MHz)  | 181 / 33–54 MBit/s   | 156 / 21–48 MBit/s   |
| NAS-Durchsatz kleine Dateien (Maximum Schreiben/Lesen)   | 22,7 / 35,7 MByte/s  | 5,1 / 6,0 MByte/s  |
| mittlere Dateien   | 34,4 / 74,0 MByte/s  | 11,1 / 19,0 MByte/s  |
| große Dateien  | 35,3 / 31,5 MByte/s  | 20,5 / 26,1 MByte/s  |
| Geräuschentwicklung (Idle / Seek)  | 0,5 / 0,6 Sone   | 0,2 / 0,3 Sone   |
| Leistungsaufnahme (Idle / Seek) <sup>2</sup>   | 15,0 / 16,4 Watt   | 8,8 / 10,6 Watt  |
| jährliche Stromkosten (Dauerbetrieb, 24 ct/kWh, circa)   | 32 €   | 19 €   |
| Preis (mit 2-TB-Platte)  | 330 €  | 285 €  |
| Bewertung  |  |  |
| Funktionen   | ⊕  | ⊕  |
| Sicherheit   | ○  | ○  |
| NAT-Durchsatz PPPoE / IP-zu-IP   | ⊕⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕⊕   |
| WLAN-Durchsatz 20 m 2,4 / 5 GHz (i6300)  | ⊕⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕  |
| NAS-Durchsatz  | ⊕  | ○  |
| Betriebsgeräusch (Idle / Seek)   | ⊕ / ⊕  | ⊕⊕ / ⊕⊕  |
| <sup>1</sup> nach gegenwärtigem Kenntnisstand: IPv4 und v6 in derselben PPPoE-Sitzung  |  |  |
| <sup>2</sup> WAN (FE) und 1 LAN-Port (GE) belegt, 1 WLAN-Client angemeldet, keine USB-Geräte, kein Datenverkehr                  |  |  |
| <sup>3</sup> manuelle Messung, Router hängt sich beim IP/IP-Benchmark wiederholt auf   |  |  |
| ⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe |  |  |

Bilder und Videos aus der Galerie auswählen oder aufnehmen und direkt auf den NAS-Router hochladen; mit Fotos geht das wahlweise auch automatisch. WD 2go ist hauptsächlich ein Download-Manager, mit dem man Dateien zwischen Mobilgerät und NAS-Router hin- und herkopieren kann. Ferner kann die App eine einstellbare Datenmenge lokal spiegeln.

WDs Windows-Programm My Net View ist ein einfacher LAN-Monitor. Es durchsucht das lokale Netzwerk nach Geräten und zeigt je nach Typ mehr oder weniger viele Details an. Per WLAN verbundene Geräte ignorierte das Programm im Test indes. Nützlicher sind die Windows-Tools SmartWare und PrintShare. Mit Letzterem kann man einen USB-Drucker am Router übers Netz nutzen. Die versionsfähige SmartWare dient zum Sichern von Anwenderdateien, Betriebssystemelemente lässt sie außen vor. Wie viele Dateiversionen der Router speichern soll, kann man einstellen; Time-machine-kompatibel war er im Test nicht.

## Fazit

Die beiden Geräte leisten zwar Ähnliches, unterscheiden sich aber dennoch deutlich: WDs My Net N900 Central ist preisgünstiger und leiser. Netgears Centria machte den runderen Eindruck und ist performanter, was aber mit höherer Leistungsaufnahme und etwas mehr Betriebsgeräusch einhergeht. Beide haben noch Kinderkrankheiten (nicht funktionierendes IPv6 per Same-Session-PPPoE, fehlendes DFS beim 5-GHz-WLAN), die aber mit kommenden Firmware-Updates heilen sollten.

Bestehen keine hohen Ansprüche an die NAS-Performance, ist der My Net N900 Central eine gute Wahl. Will man Wartezeiten bei Backups oder beim Kopieren etwa von Image-Dateien im LAN minimieren oder für Mac-Rechner eine Backup-Alternative zu Apples Time Capsule haben, dann geht der Blick eher zum Netgear-Modell.

Zwar bieten beide Router zahlreiche Serverfunktionen. Wer aber speziellere Dienste wie beispielsweise einen Apache-Webserver, Rsync oder NFS braucht, muss sich nach wie vor bei teureren, dedizierten NAS-Geräten umsehen. (ea) **ct**



Anzeige

Sven Hansen

# All you can hear

## Musikdienste für jeden Geschmack

Nie war die Auswahl größer: Wer auf der Suche nach dem passenden Online-Musik-Service ist, kann sich gleich zwischen einem Dutzend Anbietern entscheiden. Dabei lässt sich entweder die eigene Musiksammlung in die Cloud auslagern oder man nutzt eine Flatrate für den Zugriff auf Millionen von Titeln.



Wer ein Smartphone in der Tasche trägt, kann seinen MP3-Spieler eigentlich auch zu Hause lassen. Das Telefon lässt sich nicht nur wie ein MP3-Spieler vom PC aus mit Musik befüllen, sondern ermöglicht über entsprechende Apps den direkten Zugriff auf zahlreiche Musikdienste. Das nervige Synchronisieren der Musiksammlung am PC gehört damit der Vergangenheit an.

Drei der großen Namen in unserem Testfeld, Amazon, Apple und Google, legen den Schwerpunkt derzeit auf ihren jeweiligen Musikspeicher-Dienst. Sie ermöglichen dem Kunden das Auslagern der lokalen Musiksammlung ins Netz, sodass sie von allen mit dem Dienst verknüpften Geräten aus abruf-

bar ist. Um Speicherplatz und Upload-Zeit zu sparen, setzen sie Scan&Match-Techniken ein – Musik, die sich bereits auf den Servern der Anbieter befindet, wird automatisch erkannt und muss nicht extra hochgeladen werden.

Bei dem Gros der getesteten Musikdienste handelt es sich jedoch um Anbieter reiner Streaming-Flatrates. Bei Juke, Napster, Rara, Simfy, Spotify und Wimp gibt es den Katalogzugriff auf Millionen Titel gegen ein monatliches Entgelt. Deezer ergänzt dieses Angebot durch einen Speicherdienst für die eigene Musiksammlung, Microsofts Xbox Music integriert noch einen MP3-Shop. Rdio und Sonys Music Unlimited nehmen eine Sonder-

rolle unter den Streaming-Diensten ein: Die Flatrate wird hier noch jeweils durch einen Scan&Match-Dienst ergänzt.

### Elefantenrennen

Amazon, Apple, Google, Microsoft und Sony – die fünf großen im Testfeld – nutzen die Musik-Services vor allem, um die Kundschaft noch stärker in ihr jeweiliges Marken-Ökosystem einzubinden. Wer zum Beispiel bei Amazon, Apple oder Google Musik kauft, findet sie automatisch im jeweiligen Online-Speicher gesichert und kann sie von anderen Orten aus abrufen. Sony wiederum verzahnt Musik Unlimited mit seiner gesamten Hard-



ware-Palette: Der Dienst lässt sich auf der Spielekonsole PS3, einigen Walkman-Geräten, Blu-ray-Playern und Smart-TVs aus gleichem Hause nutzen.

Microsoft hat Xbox Music erst kürzlich mit dem Release des Betriebssystems Windows 8 gestartet. Der Dienst ist fester Bestandteil der Metro-Oberfläche und findet sich so vorinstalliert auf jedem künftigen Windows-System und Windows Phone. Derzeit kann man über Xbox Music Titel streamen und kaufen. Im nächsten Jahr soll ein Cloud-Service mit Scan&Match-Technik hinzukommen.

## Ab in die Cloud

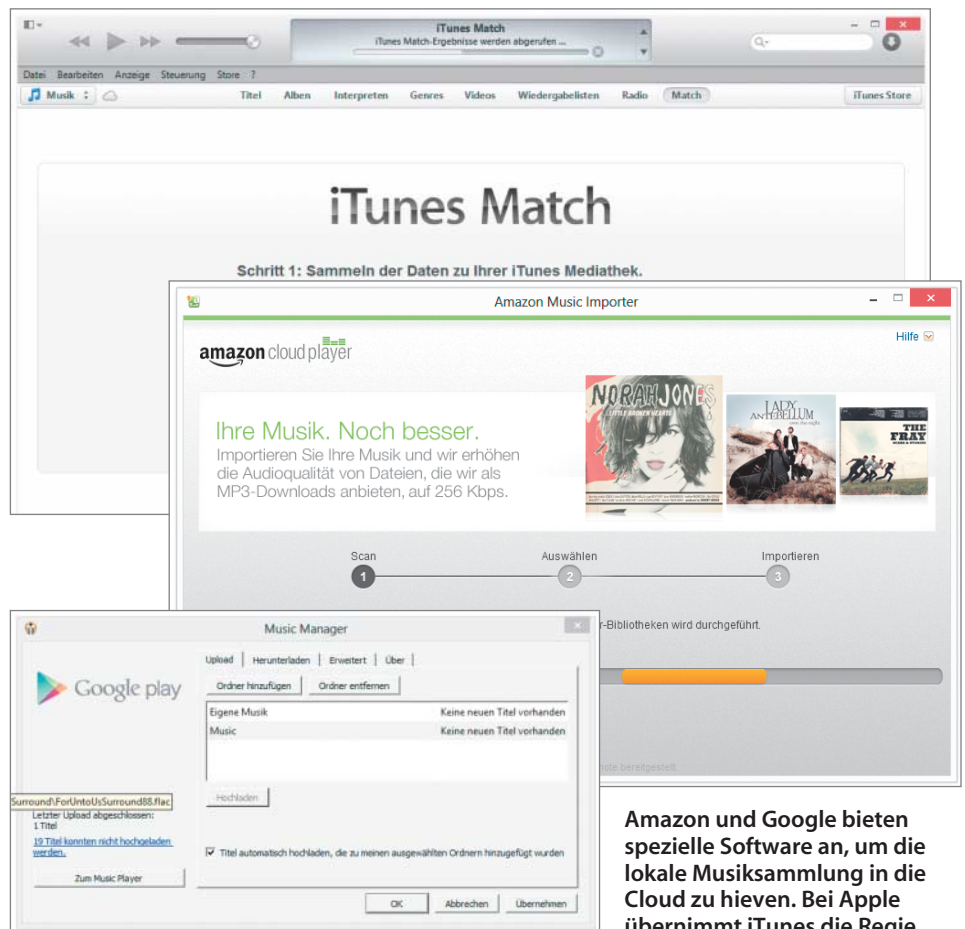
Den derzeit günstigsten Weg in die Cloud bietet zweifellos Google: Bis zu 20 000 Musiktitel lassen sich kostenlos ins Netz schieben – man muss allerdings eine Bezahlverbindung in Form einer Kreditkarte hinter sein Google-Konto legen. Das Hochladen erledigt man entweder mühsam über Google Play am Browser oder weitaus bequemer mit Googles Music Manager für Windows, Mac OS und Linux. Das Programm scannt vorgegebene Ordner nach Titeln, gleicht sie mit dem Katalog des Anbieters ab und lädt fehlende Titel automatisch hoch. Dabei lässt sich die Upload-Bandbreite auf Wunsch drosseln, sodass der PC auch während des Hochladens für andere Aufgaben im Internet zu gebrauchen ist.

Bei Amazon und iTunes schlägt der Cloud-Service mit 25 Euro pro Jahr zu Buche. Amazon bietet immerhin einen kostenlosen „Schnupperzugang“ – jeder Kunde kann 250 Titel in den Cloud Player hochladen. Für den Jahresbeitrag steigt die Kapazität des Cloud Player Premium dann auf stattliche 250 000 Titel – bei iTunes Match liegt das Limit bei 25 000 Musikstücken. Die in den Download-Shops der Anbieter erworbenen Stücke zählen dabei nicht mit.

Apples Desktop-Software iTunes kümmert sich bei bestehendem Abo um das Befüllen der Cloud. Bei Amazon nutzt man hierfür den kostenfreien Amazon Music Importer (Windows und Mac OS). Die Aufgabe beschäftigt den Rechner so sehr, dass er kaum noch zum Surfen taugt.

Das Hochladen in die Cloud ist generell nichts für ungeduldige Zeitgenossen: Um eine Sammlung von mehreren tausend Titeln in die Wolke zu befördern, können Stunden oder gar Tage ins Land ziehen. Im Test brachte es iTunes Match auf Upload-Raten von rund 30 MBit/s, gefolgt von Amazon mit 19 MBit/s und Google mit 7,5 MBit/s. Für die meisten Kunden dürften solche Raten aber unerreichbar sein – mit 2 MBit/s Upload-Rate zählt man hierzulande schon zu den besser ausgestatteten DSL- oder Kabelkunden.

Grundsätzlich kann es durchaus von Vorteil sein, die Sammlung nur schreibchenweise hochzuladen, um etwaige Fehler gleich tilgen zu können. Alle drei Upload-Dienstprogramme erstellen Fehlerprotokolle, anhand derer man gescheiterte Upload- oder Match-Vorgänge erkennen kann.



**Amazon und Google bieten spezielle Software an, um die lokale Musiksammlung in die Cloud zu hieven. Bei Apple übernimmt iTunes die Regie.**

Sind die Titel erst einmal online, ist oft noch ein wenig Feinschliff nötig, da sich doch nicht alle Titel zu Alben zusammengefunden haben oder Metainformationen nicht korrekt ausgewertet wurden. Wer eine umfangreiche Sammlung perfekt vertaggt in der Cloud haben will, sollte diverse Mannstunden am PC einrechnen. Während sich Musikdateien lokal noch halbwegs flott verwalten lassen, ist bei der Datenpflege der Cloud-Musik mehr Geduld gefordert.

Auf angemeldete Geräte lassen sich die Titel aus der Cloud wieder herunterladen, wobei gemachte Songs oftmals in besserer Qualität auf dem Rechner landen. Die Anbieter spielen die Musik jeweils in der in ihren Shops üblichen Qualität aus. Selbst wenn ein Album in der ursprünglichen Sammlung nur mit 128 kBit/s im MP3-Format vorlag, bekommt man es – so es denn gematcht wurde – mit der Shop-Qualität wieder zurück. Manch einer nutzt die Dienste daher auch, um seine durchmischte Musiksammlung zu „säubern“.

Amazons Cloud Player verteilt MP3-Dateien mit 256 kBit/s, Google music geht mit 320 kBit/s ans MP3-Limit. Beim Herunterladen von iTunes Match landen AAC-Dateien mit 256 kBit/s auf der Festplatte. Alle nicht erkannten Dateien kommen natürlich nur in der Bitrate zurück aus der Cloud, mit der man sie auf die Server überspielt hat.

Der Schwachpunkt der Cloud-Dienste besteht darin, dass sie die lokale Sammlung einfach nur ins Netz hieven, ohne dabei die ungeliebten Verwaltungsaufgaben zu minimieren. Schließlich will man Musik ja hören und sich nicht mit falschen Tags oder Cover-Bildern herumärgern.

## Let's stream

Genau in diese Bresche springen die Streaming-Dienste, indem sie einen bereits perfekt vertaggt Katalog von Millionen Titeln vorhalten. Sony und Rara haben mit 10 Millionen Titeln die kleinsten Kataloge – Microsoft mit 30 Millionen das größte Angebot. Nachzählen kann es ohnehin niemand – Schwächen oder Stärken der einzelnen Anbieter sind schwer auszumachen.

Auch preislich gibt es kaum Unterschiede. Meist sind zwei Tarife im Angebot: Der eine für die ausschließliche Nutzung am PC (5 Euro monatlich), der andere mit zusätzlicher Nutzungsmöglichkeit auf mobilen Endgeräten für 10 Euro monatlich. Passende Apps für Android und iOS sind Standard, einige Dienste sind auch auf weniger verbreiteten Plattformen wie Symbian, Blackberry oder Windows Phone nutzbar (siehe Tabelle). Windows Phone 8 hat Xbox Music vorinstalliert. Bei den Musikspeicherdiensten ist Google offiziell auf Android ausgerichtet,

iTunes Match auf iOS, während Amazon auf beiden Hochzeiten tanzt.

Während die meisten Dienste für iOS spezielle HD-Versionen fürs iPad bieten, müssen sich Besitzer eines Android-Tablets oft mit der Version fürs Smartphone-Display begnügen. Einige Apps passen sich dabei zumindest so gut an, dass man vom größeren Display profitieren kann. Sony ist der einzige Anbieter, der den Android-Tablets eine eigene App spendiert – schließlich hat der Konzern mit seinem Xperia Tablet selbst ein solches Gerät im Angebot.

Spotify und Xbox Music kann man besonders einfach kennenlernen: Beide bieten auch einen Gratis-Zugang, in dem man eine begrenzte Anzahl von Titeln streamen kann, die dann noch von sporadischer Werbung zwischen den Tracks unterbrochen werden. Bei Spotify ist die Gratisnutzung auf zehn Stunden pro Monat beschränkt, zudem reduziert der Dienst die Audioqualität am PC. Microsoft belässt es bei Werbeeinblendungen, soll die monatliche maximale Nutzungsdauer allerdings nach einem halben Jahr ebenfalls einschränken. Auch für die Gratisnutzung muss man übrigens ein kostenloses Windows-Konto anlegen – Spotify verlangte ursprünglich ein Facebook-Login, gibt sich inzwischen aber wieder mit Nutzernamen und Passwort zufrieden.

Bis auf Rara bieten alle Dienste eine kostenlose Testphase an, die zwischen einer Woche und maximal einem Monat liegt. Oftmals muss man hierfür eine Bezahlverbindung in Form einer Kreditkarte oder einer Lastschriftvollmacht hinterlegen. Wer sicher gehen will, dass der Test nur ein Test bleibt, sollte zudem gleich wieder kündigen, da die Testperiode sonst oft automatisch in ein Abonnement mündet.

## Findehilfe

Hat man sich erst einmal für einen Anbieter entschieden, bekommt man im monatlichen Abo garantiert mehr Musik geboten, als man in einem Menschenleben hören könnte – man muss sie nur finden. Neben der üblichen Suche nach Interpreten, Titel und Alben verfolgen die Dienste verschiedene Ansätze, um die Kundschaft ins Stöbern zu bringen. Dazu gehören zum Beispiel Künstler-Radiostationen, wie sie Deezer, Napster, Rdio, Spotify und Xbox Music anbieten. Die Systeme nutzen dabei die Eingabe eines Lieblingskünstlers, um daraus eine dynamische Abspielliste mit ähnlichen Künstlern zu erzeugen. Die Ergebnisse sind durchwachsen, gefällt einem ein Song gar nicht, kann man einfach zum nächsten weiterspringen oder ihm den Daumen runter zeigen.

Musikalische Impulse können auch von anderen Flatrate-Nutzern kommen. So kann man bei Spotify in den Toptiteln, Künstlern oder freigegebenen Abspiellisten seiner Spotify-Freunde blättern. Wer sich bei Rdio mit einem anderen Kunden verbindet, kann gleich auf dessen gesamte Abspielhistorie zugreifen.

Natürlich ist auch die Meinung von Musikprofis gefragt: Gerade wer in Sachen Neuvorstellungen auf dem Stand sein will, freut sich über ausführliche Kritiken von Fachleuten. Spotify ermöglicht Drittanbietern über die App-Schnittstelle seiner Desktopsoftware Anwendungen einzubinden, die auf den Streaming-Katalog zugreifen. So liefern die Apps von Motor, Rolling Stone oder laut.de CD-Besprechungen und -Tipps – die Musik kann man sofort anhören.

Der Mix aus Nachlesen und Nachhören macht Spaß, fehlt bei Spotifys mobilen Apps allerdings. Anders bei Wimp: Hier lassen sich die „Kritikerlieblinge“ von Rolling Stone, Metal Hammer, laut.de, Rap.de oder The Guardian auch mobil abrufen. Eine schöne Beschäftigung, wenn der Bus mal später kommt.

Einen anderen Zugang bieten vorgefertigte Abspiellisten, die nach Stimmungen sortiert sind. Juke, Napster, Rara und Sony Music Unlimited haben hier die Nase vorn, allerdings sind die Abspiellisten statisch und enthalten bei jedem Start dieselben Titel.

## Qualität

Will man seine Musik nur daheim übers WLAN abrufen, kann die Bitrate gar nicht hoch genug sein. Spotify setzt mit Ogg Vorbis einen dem MP3-Format klanglich überlegenen Codec ein und besetzt mit seinen Streams von bis zu 320 kBit/s den oberen Rang, wenn es um Klangqualität geht. Simfy, Rdio, Wimp und Napster spielen klanglich zumindest noch in derselben Liga, während man bei Rara und Sony Music Unlimited selbst bei der Nutzung daheim Abstriche hinnehmen muss. Zwar nutzen sie mit HE-AAC einen hocheffizienten Co-

dec, der bei der gewählten Bitrate von 48 kBit/s allerdings hörbar an seine Grenzen stößt.

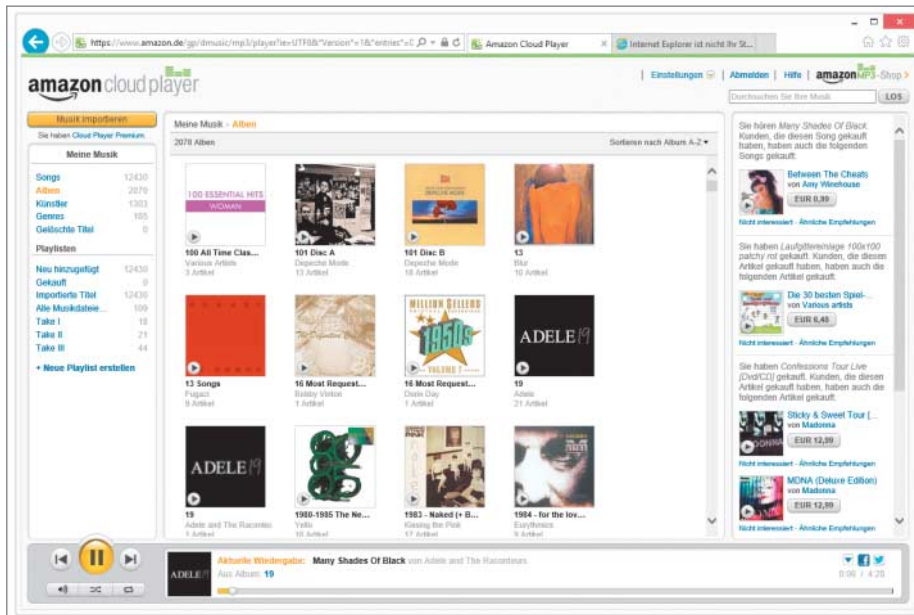
Wer unterwegs viel auf Musik zugreifen möchte, freut sich hingegen über eine möglichst niedrige Bandbreite, um das Datenvolumen des Mobilfunkvertrags zu schonen – bei 128 kBit/s reduziert es sich beim Musikhören um etwa 1 MByte pro Minute. Dienste wie Rara und Sony Music Unlimited haben aus dieser Perspektive betrachtet wieder die Nase vorn. Juke setzt nur im mobilen Betrieb auf HE-AAC bei 48 kBit/s, während am Desktop 192 kBit/s gestreamt werden.

Ein kurzer Hörtest mit dem auf allen Streaming-Diensten erhältlichen „Four Elements“ von Nigel Kennedy förderte deutliche Schwächen von Juke, Rara und Sony Music Unlimited zu Tage. Trommelwirbel wirkten verwaschen, die Räumlichkeit litt deutlich und insgesamt wirkten einzelne Instrumente wenig differenziert. Ähnlich war der Klangeindruck bei Wimp, auch wenn der Dienst nach eigenen Angaben mit 64 kBit/s im HE-AAC-Format streamt. Im Mittelfeld lagen Napster, Deezer und Xbox Music mit leichten Artefakten in den Höhenbereichen. Simfy, Spotify und Rdio konnten auch im mobilen Bereich überzeugen, wobei nur Spotify dem Nutzer genaue Kontrolle über die ausgelieferte Streaming-Bitrate in Form eines Auswahlbuttons im Einstellungsmenü an die Hand gibt. Hier kann man seine mobile Wunsch-Bitrate von 96 bis 320 kBit/s auswählen. Bei Simfy und Rdio entscheidet die App, in welcher Bitrate gestreamt wird, Rdio gibt dabei nicht einmal Auskunft über die maximale Streaming-Qualität oder den Codec. Der gute Klang im kleinen Hörtest kann in diesem Fall auch ein Zufallstreffer sein.



Professionelle CD-Rezensionen lassen sich bei Wimp auch mobil abrufen.





Bei Amazon wähnt man sich beim Shoppen, selbst wenn man sich in seiner eigenen Sammlung bewegt.

## Musik überall

Vom PC aus lässt sich die Musik bei allen Anbietern abrufen – egal ob es sich um die Cloud- oder Streaming-Dienste handelt. Meist genügt ein einfacher Browser, um sich eben mal kurz auf dem PC eines Freundes einzuloggen und auf den Account zuzugreifen. Apples iTunes Match, Spotify, Wimp und Xbox Music kann man derzeit nur über zusätzliche Software nutzen. Bei Apple ist hierbei natürlich iTunes der Schlüssel, Spotify und Wimp bieten eine spezielle Desktopsoftware für Windows und Mac OS an, während Microsofts Xbox Music ausschließlich in der gleichnamigen Anwendung unter Windows 8 läuft.

Neben den bereits erwähnten Apps für Mobilgeräte gibt es einen bunten Reigen an Endgeräten, über die man auf seine Musik-Flatrate zugreifen kann. So lassen sich die meisten Dienste auch mit einem Sonos-Audiosystem verknüpfen. Die Controller-Anwendung der Musikverteilanlage bietet zwar nur einfache Listennavigation, man kann die Kataloge der Streaming-Dienste jedoch recht flott durchforsten und die Musik in vielen Räumen parallel abspielen. Darüber hinaus existieren zahlreiche Gerätepartnerschaften, sodass die Abo-Musik je nach Dienst auf verschiedenen Internetradios, TV-Geräten, Blu-ray-Playern oder Heimkinoverstärkern erklingen kann (siehe Tabelle).

Die Anzahl mit einem Konto verknüpfbarer Geräte ist grundsätzlich begrenzt. Bei den Cloud-Angeboten von Amazon, Apple und Google lassen sich immerhin zehn Geräte anmelden, bei den Streaming-Diensten sind es oft nur drei oder – wie im Falle von Deezer – sogar nur zwei. Die Nutzung der Streaming-Dienste ist zusätzlich eingeschränkt, da generell zu jedem Zeitpunkt nur eines der angemeldeten Devices mit Musik beschickt wird. Bei den Musikverteilssystemen scheinen einige Anbieter ein Auge zuzudrücken: Nutzt man Juke, Rdio oder Wimp auf einem Sonos-

System, kann parallel Musik auf ein zweites Device gestreamt werden. Versucht man dasselbe mit Simfy, Spotify oder Napster, machen sich die Geräte die Abspielrechte streitig. Den Musikspeicherdiensten ist es hingegen egal, wie viele Parallelzugriffe von verschiedenen Geräten erfolgen.

Ein Ausweg ist jeweils der Offline-Modus, den alle Dienste zumindest für ihre iOS- und Android-Apps anbieten. Titel, die man zuvor auf das Gerät heruntergeladen hat, lassen sich im Offline-Modus wiedergeben, auch wenn gerade ein zweites Device das Live-Streaming nutzt. Der Offline-Modus deckt noch ein zweites, recht gängiges Nutzerverhalten ab: Wer das Datenvolumen seines Mobilfunkvertrages nicht angreifen möchte oder vielleicht gar keinen festen Datentarif gebucht hat, kann die Musik daheim im WLAN aufs Handy laden und die Musik-App unterwegs ohne Datenverbrauch nutzen.

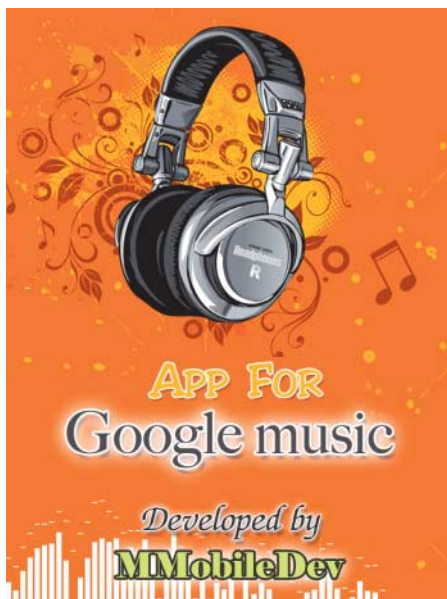
## Amazon Cloud Player

Seit dem vergangenen September hat Amazon seinen Cloud Player auch für deutsche Kunden geöffnet. Bisher war er (eigentlich) nur für US-Kunden zu erreichen, manch ein deutscher Amazon-Nutzer hatte sich schon vor dem Deutschlandstart über Amazon.com angemeldet und hängt nun auf der US-Version des Dienstes fest – die Hotline auf Seite 150 beschreibt, wie man nachträglich auf das deutsche Angebot wechselt.

Für 25 Euro im Jahr hostet Amazon 250 000 Titel, die man als MP3-, WMA-, AAC-, Ogg-Vorbis-, FLAC-, AIFF- oder WAV-Dateien hochladen kann. Den Upload erledigt man einzeln über das Web-Interface oder über den kostenfreien Music Importer, den man gezielt auf einzelne Ordner ansetzen kann. Alle Ursprungsformate werden ins MP3-Format konvertiert.

Das Webinterface des Cloud Player erinnert ein wenig an das Shopping-Erlebnis bei Ama-

Anzeige



zon und wirkt für eine Musiknavigation ein wenig angestaubt. Durch die Cover-Ansicht navigiert es sich nur zäh, dabei stört besonders, dass zahlreiche CD-Sampler, Soundtracks sowie einige Klassik-Scheiben nicht als ein geschlossenes Album erkannt wurden und mehrfach in der Albenansicht auftauchen.

Über die Suchfunktion hat man schnell Titel angesprochen. Es fehlt allerdings ein Vorschlagssystem, das einen kreativen Umgang mit der eigenen Sammlung befördern würde. „Alles abspielen“ in Kombination mit dem Shuffle-Modus ist der einzige Weg, an vergessene Schätze heranzukommen. An der rechten Fensterkante kleben stets Kaufvorschläge aus Amazons MP3-Shop.

Mit dem separat erhältlichen Amazon MP3 Downloader lassen sich zumindest ganze Alben herunterladen. Ein Zurückspielen der kompletten Sammlung auf den PC ist nicht vorgesehen – das Webinterface beschränkt die Anzahl der zum Download markierbaren Dateien auf 500. Notfalls muss man die Musik häppchenweise wieder vom Server kratzen.

Der Zugriff über die Apps für Android und iOS ist ähnlich spartanisch und erfolgt in Listenform. Immerhin werden die Navigationslisten hier in voller Länge vorgepuffert, sodass man blitzschnell durch die gesamte Sammlung scrollen kann. Die Apps bieten zudem einen integrierten Equalizer mit neun Voreinstellungen, um das Klangbild zu verbessern.

## Deezer

Der aus Frankreich stammende Deezer war einer der ersten Streaming-Dienste – ein Deezer-Abo kann man auf so ziemlich jedem Handy-Betriebssystem nutzen. Seit jeher erlaubt das System zahlenden Kunden den Upload eigener MP3-Dateien – ein Limit soll angeblich nicht bestehen.

Die Web-Präsenz ist „historisch gewachsen“ und wirkt ein wenig unübersichtlich.

**Google Play Music lässt sich auch unter iOS nutzen, man muss allerdings in die App eines Drittanbieters investieren.**

Der oben fest eingeklinkte Player ist der Fels in der Brandung, doch selbst er lässt sich mit einem Klick auf die Player-Optionen zu einem DJ-Mischpult mit zwei Platten-Decks transformieren.

Das Portal lässt sich angenehm flott bedienen, die besonders gut gefüllte Liste mit Radiostationen lädt zu Entdeckungstouren ein. Im rechten Bildschirmbereich kann man eine Facebook-Leiste einblenden und während des Stöberns Kontakt mit seinen Freunden halten.

Neu hinzugekommen ist das App Studio. Hier bündelt der Dienst verschiedene Plugins von Drittanbietern wie ein Musik-Quiz, den Vorschlagsdienst Shuffler.fm oder den Spotizr-Service, der Spotify-Abspiellisten zu einem Deezer-Konto portiert.

Die Apps für Android und iPhone sind wenig ansehnlich, die Deezer-App fürs iPad macht um so mehr Freude. Schnell greift man auf CD-Neuerscheinungen, Radiostationen oder die eigene MP3-Sammlung in der Cloud zu.

## Google Play Music

Eine Kreditkarte ist die Eintrittskarte zu Google Play Music, auch wenn der Dienst kostenlos ist und die Karte folglich nicht belastet wird. Bis zu 20 000 Titel lassen sich im MP3-, AAC-, WMA-, FLAC- oder Ogg-Vorbis-Format in die Cloud laden – auch hier wird ins MP3-Format gewandelt. Das erledigt man am effektivsten mit dem Google Music Manager, der sich gleichsam als Up- und Download-

Werkzeug einsetzen lässt. Google ist der einzige Musikspeicher, der den kompletten Download einer Sammlung aus der Cloud erlaubt.

Über einen beliebigen Browser kann man auf die Musiksammlung im Netz zugreifen. Die Alben unserer Testsammlung sind weitgehend intakt geblieben, allerdings fehlten viele Cover-Bilder. Das Korrigieren von Fehlern ist auch hier äußerst mühsam: Man muss jeden Titel einzeln anfassen – per Drag & Drop funktioniert hier gar nichts. Schneller erledigt man solche Korrekturen mit den lokalen Dateien am PC und lädt sie einfach erneut hoch.

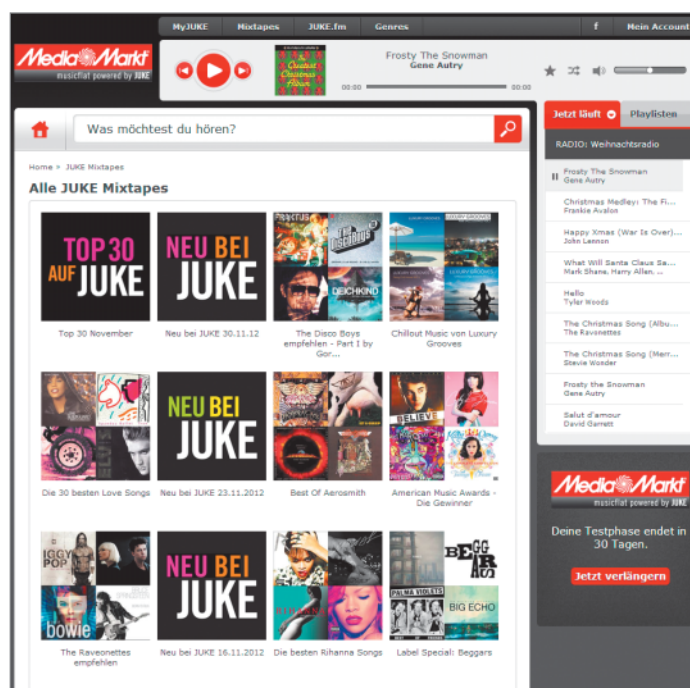
Die Bedienoberfläche von Google Play Music am Browser ist übersichtlich und reagiert schnell auf Eingaben. Gleich auf der Startseite generiert das System automatische „Schnellmixes“, die einen Song der Sammlung zum Ausgangspunkt nehmen und ihn mit ähnlichen Titeln verknüpfen.

Etwas enttäuschend ist die Darstellung auf Android-Smartphones: Mehr als Listennavigation wird hier nicht geboten. Auf Tablets bekommt man immerhin eine Coverflow-ähnliche Darstellung der zuletzt gehörten Musiktitel geboten und kann sich über großformatige Einblendungen von Albumbildern freuen.

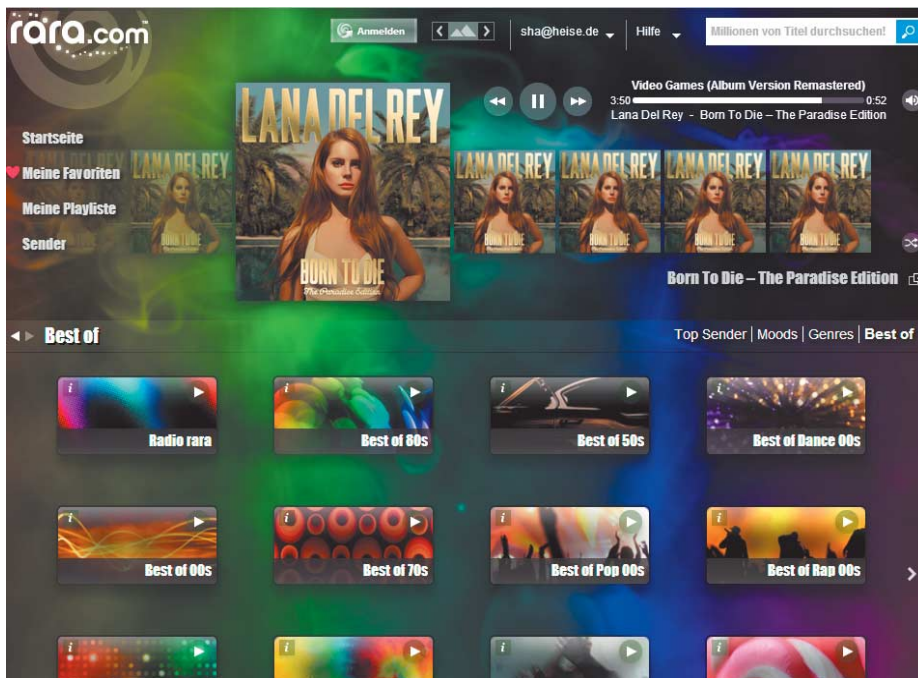
Für iOS gibt es keine offizielle App für Google Play Music. Die kostenpflichtige App 4 G.Music lief im Test zuverlässig, auch wenn sie nur eine schlichte Navigationsstruktur bietet. Ob Google den Zugriff durch externe Anwendungen allerdings dauerhaft toleriert, ist ungewiss.

## iTunes Match

Apples iTunes Match ist bereits seit einem Jahr in Deutschland verfügbar. Für Kunden des iTunes Store ist Match nur einen Maus-



**Juke läuft inzwischen auch als Mediamarkt- und Saturn-Shop.**



**Bunt, bunter, rara: Der juvenile Streaming-Dienst setzt den Schwerpunkt auf vorgefertigte Abspiellisten.**

klick entfernt. Aktiviert man den Dienst in iTunes, beginnt Apples Player-Software mit dem Indizieren und Abgleichen der lokalen Sammlung und schiebt die nicht im Katalog befindlichen Titel in die Cloud.

Die Sammlung präsentiert sich anschließend weitgehend so gut oder schlecht, wie sie von iTunes zuvor lokal dargestellt wurde. Um von einem anderen Rechner aus auf die Cloud zugreifen zu können, muss dieser zunächst über iTunes für den eigenen Account aktiviert werden. Danach werden die Cloud-Inhalte wie lokale Inhalte angezeigt und können albenweise heruntergeladen werden.

Ebenso einfach lässt sich iTunes Match auf iPhone, iPod touch oder iPad aktivieren: In den Einstellungen unter „Musik“ muss man nur den entsprechenden Schiebeschalter betätigen. Danach ersetzen die Cloud-Inhalte die lokale Sammlung. Mit iOS 6 hat Apple die Nutzungsmöglichkeiten von Match leicht verändert, so lassen sich am iPhone keine einzelnen Titel mehr herunterladen. Ein Fehler im Streaming-Verhalten, der zu ungewollter Belastung des Datenvolumens beim iPhone führte, wurde mit der Version 6.0.1 beseitigt. Seither kann man iTunes Match unter „Einstellungen/iTunes & App Stores“ verbieten, eine mobile Datenverbindung zu nutzen.

## Juke

Juke ist ein Kind der Media-Saturn-Gruppe. Auf den Dienst stößt man aus diesem Grund vor allem in den Werbebeilagen beider Technikmärkte. In Google Play kursieren bereits zwei angepasste Juke-Versionen namens „Media Markt musicflat“ und „Saturn mu-

sicflat“. Was genau das Unternehmen mit den Juke-Klonen vorhat, wollte es auf Anfrage nicht mitteilen.

Bei Juke kann man sich auch ohne Angabe einer Bezahlverbindung für einen 30-tägigen Test anmelden. Die Webseite wirkt modern und ist äußerst übersichtlich aufgebaut. In der Rubrik „Mixtapes“ finden sich zahlreiche vorgefertigte Abspiellisten zu speziellen Künstlern, Events oder bestimmten Anlässen wie einer „Kinderparty“. Es fehlt einem ein wenig die Einbindung in eine Community. Titelvorschläge anderer Juke-Nutzer oder Facebook-Freunde sind zumindest nicht zu finden.

Die Apps, die Juke für iOS und Android bereitstellt, beschränken sich vorrangig auf die Darstellung von Alben-Covern – das schaut unter Android dann auch in Tablet-Größe zumindest nett aus. Die schickste Darstellung bekommt man auch hier auf dem iPad geboten. Über die links eingeblendete Navigationsleiste kann man direkt zu den von der Homepage bekannten Bereichen springen, ohne dass man auf die opulenten Cover-Bilder verzichten müsste.

## Napster

Napster ist seit seiner Übernahme durch Rhapsody und dem damit verbundenen Systemwechsel im März dieses Jahres ein reiner Streaming-Dienst. Der bis dahin mögliche Kauf von MP3-Dateien ist nun nicht mehr möglich, auch wenn die Napster-Homepage anderes suggeriert. Nach der Umstellung hat der Dienst die Preise nach unten korrigiert, für die „einfache“ Flatrate bei PC-Nutzung muss man allerdings immer noch 8 statt der branchenüblichen 5 Euro bezahlen.

Anzeige



**In Kürze will Simfy sein Angebot mit einer frischen iPhone-App aufpeppen.**

Napster lässt sich direkt über den Browser nutzen oder – wenn man offline hören möchte – über eine Adobe-Air-Anwendung. Besitzer eines alten Napster-Tarifes mit Unterstützung für mobile Player (Plays for Sure) können die nötigen DRM-geschützten WMA-Dateien unter Zuhilfenahme einer zusätzlichen Software nach wie vor generieren.

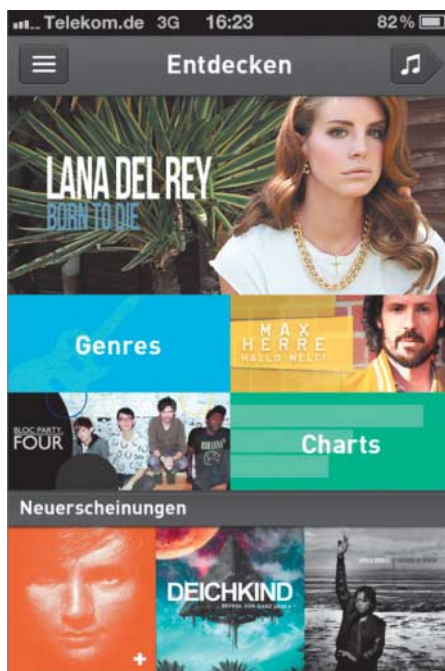
Die Bedienoberfläche hat durch den Relaunch gewonnen. Den fixierten Player-Bereich mit der Abspielliste verliert man nie aus den Augen. Ansonsten navigiert man nach Genres, durchblättert die vorgefertigten Channels oder schaut in der Abteilung „Handverlesen“ nach Tipps der Napster-Redaktion. Der ehemals besonders ausgeprägte Hörbuchbereich scheint gelitten zu haben. Einziger Lichtblick sind die unter „Posts“ zu findenden Hörbuchrezensionen und Tipps.

Unter iOS hat Napster wenig zu bieten – die App für iPhone wird bei Nutzung auf dem iPad einfach hochskaliert. Etwas schicker gibt sich die Katze auf Android-Tablets. Hier hat man den Dienst dank flüssiger Navigation und übersichtlicher Darstellung besser im Griff.

## Rara

Etwas schrill und extrem jugendlich: So gibt sich Rara nach dem Login im Browser. Im Vordergrund stehen hier die zahlreichen Spartenkanäle, die nach Stimmungen, Genres und verschiedenen Dekaden sortiert sind. Wem das Angebot nicht bunt genug ist, der kann es durch das Auswählen eines noch bunteren Hintergrundes kunterbunt machen.

Die App fürs iPad ist gelungen und gewährt einen bequemen Zugang zu allen Funktionen. Da es bei Rara in erster Linie um



die Wahl der Channels geht, ist diese Aufgabe allerdings auf Android-Smartphones oder dem iPhone ebenso schnell erledigt. Rara bietet auch eine App für Windows 8, die sich zum Testzeitpunkt allerdings nicht zur Wiedergabe von Musik bewegen ließ.

## Rdio

Bei Rdio muss man auf ausführliche redaktionelle Tipps verzichten. Stattdessen setzt der Dienst voll auf eine enge Vernetzung seiner Mitglieder. Nach dem Einloggen im Browser sieht man den Community-Bereich fest am rechten Bildschirmrand angeheftet. Hier kann man direkt den Online-Status seiner Rdio-Freunde einsehen und mit einem Klick ihre zuletzt gehörten Abspiellisten und

Top-Alben verfolgen. Es lassen sich öffentliche Abspiellisten anlegen, die auch andere User ergänzen können.

Meldet man sich auf dem PC an, während man Rdio gerade auf einem Mobilgerät nutzt, wechselt der PC zunächst in den Fernbedienungsmodus. So lässt sich die Musikwiedergabe auf dem iPod touch im Dock zum Beispiel auch mit dem Notebook steuern. Ein Mausklick weist die Tonausgabe wieder dem Rechner zu.

Die für Mac OS und Windows erhältliche Desktop-Software bringt gegenüber dem Browser-Zugang zwei Vorteile. Zum einen lässt Sie sich komplett über Tastaturkürzel steuern, zum anderen bringt sie eine Scan&Match-Funktion mit, die die lokale Musik-Bibliothek mit Rdios Gesamtkatalog abgleicht.

Die frisch überarbeiteten Apps für iOS und Android wirken aufgeräumt und nutzen auch den größeren Tablet-Screen optimal aus. Einziger Schwachpunkt sind die auf der Hauptseite fehlenden Community-Funktionen. Zu seinen Rdio-Freunden findet man unterwegs nur über den Umweg der Profileinstellungen.

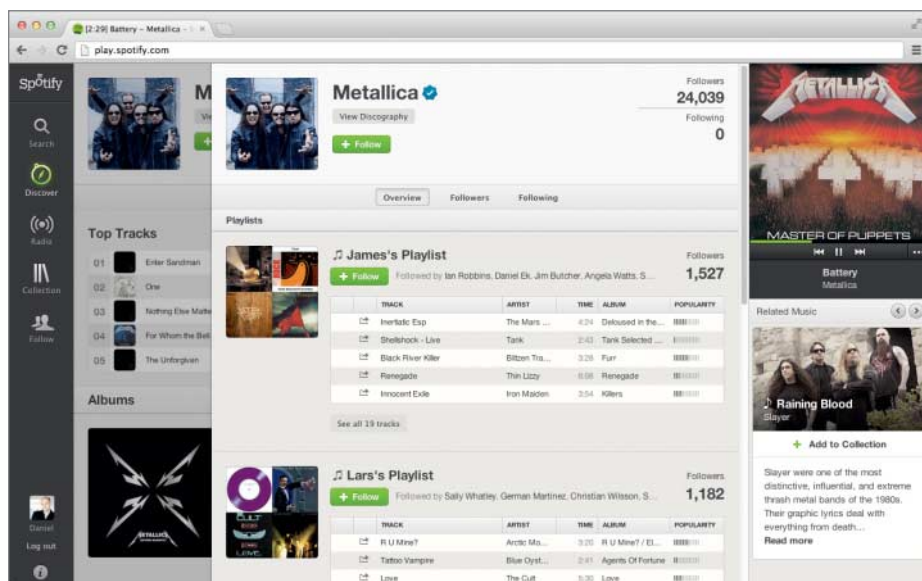
## Simfy

Simfy lässt sich wie die meisten anderen Dienste auch über das gleichnamige Webportal [simfy.de](http://simfy.de) nutzen. Darüber hinaus bietet der Dienst eine eigene Desktopsoftware an, die dann auch noch die lokale Musiksammlung mit verwaltet und theoretisch das muntere Mischen von Musikkonserven mit Streaming-Inhalten erlauben würde – tatsächlich sind die Bereiche allerdings sauberlich voneinander getrennt. Einziger Vorteil gegenüber dem unkomplizierten Web-Zugriff ist die große Auswahl an Künstler- und Genre-Radios, die nur über die Desktop-Fassung abrufbar ist. Hier lassen sich auch verschiedene Genres zu einer Wunschstation verschmelzen.

Die aktuelle Android-App wirkt altbacken und sieht mit ihrer einfachen Listendarstellung im erzwungenen Hochkantmodus besonders auf Tablets gar nicht gut aus. Auf dem iPhone bekommt man immerhin schon eine Coverflow-Ansicht geboten, doch so richtig Spaß macht Simfy erst auf dem iPad. Hier kommt man dank flüssiger Bedienung, schicker Künstlerfotos und übersichtlicher Darstellung schnell ins Stöbern. Nächstes Jahr will der Dienst den Look komplett überarbeiten, erste Screenshots der neuen App fürs iPhone sehen vielversprechend aus.

## Sony Music Unlimited

Der an das Sony Entertainment Network angehängte Streaming-Dienst Sony Music Unlimited bedient sich an vielen Stellen so umständlich, wie er vom Namen her klingt. Tatsächlich wird man oft das Gefühl nicht los, dass man sich zuerst in ein „Network“ einhaken muss, um dann irgendwann Musik



**Künftig auch über den Browser erreichbar: der Spotify Webplayer**



hören zu dürfen. Jeder Login-Vorgang dauert länger als eine Kreditkarten-Überprüfung beim Online-Shopping.

Ist man zum Kern der Sache vorgedrungen, findet man sich am PC in einem etwas fesseligen Webinterface wieder, das an die überladene Darstellung älterer iTunes-Versionen erinnert. Etwas mehr Spaß macht die Navigation durch die zahlreichen vorgefertigten Kanäle oder die nach Genres gegliederten Einstiegsnoten mit den jeweiligen Top-Hits, -Alben oder Neueinsteigern.

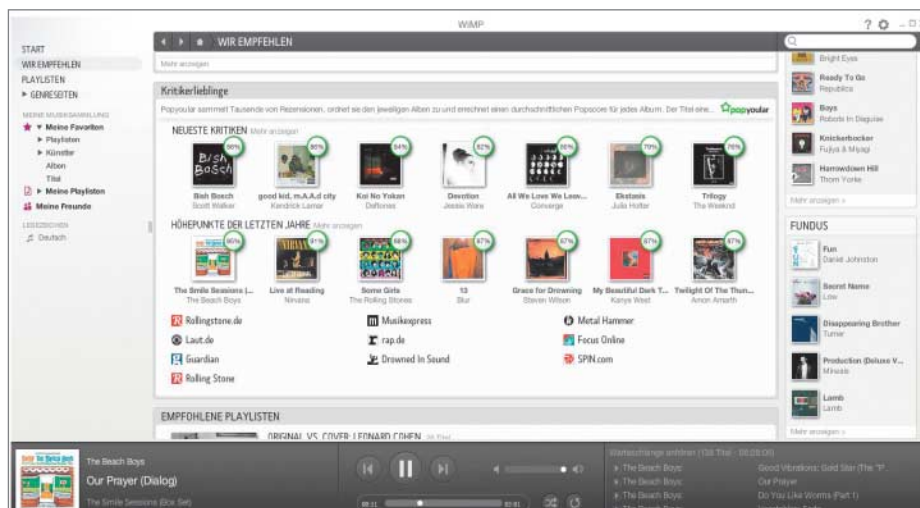
Die iOS-App macht nicht viel her, einzig die Android-App für Tablets kann glänzen. Auch hier bekommt man zum Start zunächst längliche Ladebalken zu sehen. Steht das System nach etwa 30 Sekunden auf den Füßen, kann man recht flott durch das Online-Angebot blättern und auch auf die eigene Bibliothek in der Cloud zugreifen.

## Spotify

Bisher setzte Spotify auf eine Desktopsoftware, beugt sich aber nun dem Druck und offeriert sein Angebot zukünftig auch über [play.spotify.com](http://play.spotify.com). Die Spotify-Software ist für Mac OS und Windows zu haben, sie dient gleichsam zum Abspielen der lokalen Musiksammlung. Spotify scannt die gängigen Ordner und übernimmt Abspielisten aus iTunes und dem Windows Media Player.

Die Stärke des Dienstes liegt in der ständig wachsenden Zahl spannender Apps, die Musikvorschläge unterbreiten, Texte zum gerade gezielten Titel beibringen oder ein flottes Musik-Quiz veranstalten.

Den Apps fehlt dieser Aspekt vollkommen, hier muss man sich mit Genre- oder Künstlerradios begnügen und kann natürlich auf die vom PC automatisch synchronisierten Abspielisten zugreifen. Die Apps für iOS und Android wurden seit dem letzten Test zwar überarbeitet, sind allerdings etwas überla-



**Wimp klotzt am Desktop mit redaktionellen Inhalten und verführt auch auf Mobilgeräten zum intensiven Stöbern.**

den und wenig intuitiv bedienbar. Gespannt waren wir auf die Nutzung von Spotify auf Windows Phone 8, doch auch Wochen nach dem Launch meldet die Anwendung, dass sie für die Bildschirmauflösung der aktuellen Windows Phones nicht gemacht ist.

## Wimp

Wimp hat sich eigentlich ganz der mobilen Nutzung auf dem Handy verschrieben. Als Login-Name dient daher einfach die jeweilige Handynummer. Um so erstaunlicher, dass der Dienst so viel Energie in die kurz vor Redaktionsschluss veröffentlichte Version 2.1.3 seiner Desktopsoftware gesteckt hat. Der auf Adobe Air aufsetzende Client wurde komplett überarbeitet und strotzt nur so vor redaktionellen Inhalten. Anregungen bekommt man durch 15 gut gemachte Genre-Seiten, eine umfangreiche Playlist-Sektion mit Sets zu verschiedensten Anlässen, Orten,

Personen oder Labels und die in Zusammenarbeit mit Popyouler erstellten Popscores. Sie bündeln die CD-Bewertungen verschiedener Musikportale zu einem prozentualen Score. Wer sich hier langweilt, ist selber schuld.



Bis auf die Genrelisten kann man auf alle redaktionellen Vorschläge auch von unterwegs zugreifen. Die Apps für iOS, Android und Windows Phone 8 sind übersichtlich gestaltet und einfach zu bedienen.

## Xbox Music

Zum Start von Windows (Phone) 8 hat Microsoft seinen in den USA unter dem Zune-Label betriebenen Streaming-Dienst kurzerhand umbenannt und in ganz Europa verfügbar gemacht. Xbox schien der geeignete Markenname, um das Produkt zu platzieren, und Xbox Music ist nun fester Bestandteil von Microsofts Betriebssystem für Tablets, PCs und Telefone.

Anzeige

# Musikdienste

| Dienst                            | Amazon Cloud Player   | Deezer  | Google Play Music   | iTunes Match   | Juke  | Napster  |
|-----------------------------------|---|---|---|--|---|--|
|                                   |  |  |  |  |  |                               |
| Web                               | www.amazon.de/cloudplayer   | www.deezer.com  | http://music.google.com   | www.itunes.com   | www.myjuke.de   | www.napster.de   |
| Titelanzahl                       | 16 Millionen  | 20 Millionen  | 13 Millionen  | 26 Millionen   | 18 Millionen  | 15 Millionen   |
| Bitrate mobil                     | MP3 256 kBit/s <sup>1</sup>   | MP3 128 kBit/s  | MP3 64–320 kBit/s <sup>2</sup>  | AAC 256 kBit/s <sup>1</sup>  | HE-AAC 48 kBit/s  | AAC 64–196 kBit/s  |
| Bitrate stationär                 | MP3 256 kBit/s  | MP3 128–320 kBit/s  | MP3 320 kBit/s  | AAC 256 kBit/s   | WMA 192 kBit/s  | AAC 256 kBit/s   |
| Bitrate Download                  | MP3 256 kBit/s  | –   | MP3 320 kBit/s  | AAC 256 kBit/s   | –   | –  |
| <b>Plattformen</b>                |   |   |   |  |   |  |
| PC-Nutzung am Browser             | ✓   | ✓   | ✓   | –  | ✓   | ✓  |
| Desktop-Software Windows / Mac OS | – <sup>3</sup> / –  | – / –   | – <sup>3</sup> / – <sup>3</sup>   | ✓ / ✓  | – / –   | ✓ / –  |
| App für iOS Phone / Tablet        | ✓ / –   | ✓ / ✓   | – <sup>4</sup> / –  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / –  |
| Android Phone / Tablet            | ✓ / –   | ✓ / –   | ✓ / ✓   | – / –  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  |
| Windows Phone / Tablet            | – / –   | ✓ / –   | – / –   | – / –  | – / ✓   | – / –  |
| Kindle                            | ✓   | –   | –   | –  | –   | –  |
| sonstige Mobilgeräte              | –   | BlackBerry, Symbian, Bada (Samsung), Sony Ericsson                                | –   | –  | –   | –  |
| Musikverteilungssysteme           | –   | Philips Fidelio, Sonos, Squeezebox  | –   | AirPlay  | Sonos   | Philips Streamium, Raumfeld, Sonos, Squeezebox   |
| TV-Geräte                         | –   | Philips NetTV   | –   | –  | –   | Loewe MediaNet, Philips NetTV, Technisat ISIO Smart TV   |
| sonstige Geräte                   | –   | –   | Nexus Q, Google TV  | Apple TV   | –   | Onkyo Receiver, Denon Receiver, Yamaha AV Receiver, Technisat ISIO Receiver, Control 4 Gebäudeautomations-System |
| <b>Funktionen</b>                 |   |   |   |  |   |  |
| Vorschlagssysteme (mobile)        | –   | Künstlerradios, Themenradios  | –   | –  | Mixtapes, Charts, Stimmungen (Juke.fm)  | Redaktion (Handverlesen), Künstlerradios, Themen und Genre-Kanäle.   |
| externe Apps                      | –   | App Studio  | –   | –  | –   | –  |
| Offline-Modus PC / mobil          | ✓ / ✓   | ✓ <sup>7</sup> / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | – / ✓   | ✓ / ✓  |
| Facebook / Twitter                | – / –   | ✓ / ✓   | – / –   | – / –  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  |
| Last.fm scrobblen                 | –   | ✓   | ✓ (mit Scrobblen-Plug-in)   | ✓ <sup>4</sup>   | –   | –  |
| max. Anzahl Endgeräte             | 10  | 2   | 10  | 10   | 3   | 3 PC, 3 mobil  |
| gleichzeitig live nutzbar         | 10  | 1   | 10  | 10   | 1   | 1  |
| <b>Konditionen</b>                |   |   |   |  |   |  |
| kostenlose Verwendung möglich     | ✓ (max. 250 Titel)  | ✓ <sup>9</sup>  | ✓ (maximal 20 000 Songs)  | –  | ✓   | –  |
| Testphase                         | –   | 15 Tage (unbegrenzt, Bezahlverbindung nötig)                                      | –   | –  | ✓ (30 Tage)   | ✓ (30 Tage)  |
| aktive Kündigung erforderlich     | ✓   | ✓   | –   | –  | –   | ✓  |
| <b>Bewertung</b>                  |   |   |   |  |   |  |
| Bedienung PC / mobil              | ⊖ / ○   | ○ / ○   | ○ / ○   | ⊕ / ⊕  | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ○  |
| Klangqualität PC / mobil          | ⊕⊕ / ⊕⊕   | ⊕ / ⊕   | ⊕⊕ / ⊕⊕   | ⊕⊕ / ⊕⊕  | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕  |
| Plattformunterstützung            | ○   | ⊕⊕  | ⊖   | ⊖  | ○   | ⊕  |
| Preise                            | 25 € / Jahr (max. 250 000 Titel)  | 5 € / Monat (Premium, nur PC), 10 € / Monat (Premium+, mobile Endgeräte)          | kostenlos   | 25 € / Jahr  | 10 € / Monat  | 8 € / Monat (nur PC / Musikverteilungssystem), 10 € / Monat (mobile Endgeräte)                                   |

<sup>1</sup> bei Upload-Titeln nie höher als Original-Qualität

<sup>2</sup> automatisch je nach verfügbarer Bandbreite

<sup>3</sup> nur Matching/Upload-Software

<sup>4</sup> nur über Apps von Drittanbietern

<sup>5</sup> derzeit nur für Windows Phone 7 verfügbar

<sup>6</sup> auch auf Windows Phone 7 als Zune Music Pass nutzbar

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe

Damit ist die Zahl der unterstützten Plattformen allerdings schon umrissen: Xbox Music funktioniert leider nicht im Browser bei Freunden, nicht auf dem iPhone und auch nicht unter Android. Apps für iOS und Android wurden zumindest vage für das kommende Jahr in Aussicht gestellt. Besitzer eines Windows Phone 7 können die Musikflatrate immerhin nutzen – es genügt, wenn man sich mit einem Windows-Konto mit aktiviertem Xbox Music Pass auf dem Mobilgerät einloggt. Im Bereich Zune kann man danach auf die Flatrate zugreifen.

In seiner vollen Pracht kann man Xbox Music am besten auf einem Desktop PC mit Touch-Monitor oder auf einem Tablet mit Windows RT erleben. Die Bedienung ist für Wischgesten optimiert und mit ein paar Fingerbewegungen taucht man tief in den Katalog. Am Desktop-Rechner nervig: Der Zurück-Button klebt oft unergonomisch in der linken oberen Ecke.

Auf Windows Phone 8 ist der Dienst ebenso flott zu bedienen, wenn man ihn denn mal gefunden hat. Microsoft spendiert dem Xbox Music Shop keine Startkachel auf der

Hauptseite, er versteckt sich als Unterpunkt in der Rubrik Musik+Video. Bei der Musikauswahl ist einem der Dienst kaum behilflich. Außer der Smart-DJ-Funktion, die auf Basis eines Titels eine Abspielliste generiert, finden sich keine Community-Funktionen und nur wenig redaktionelle Inhalte.

## Fazit

Bei den Cloud-Diensten dürfte Google den Grundbedarf der meisten Kunden abdecken und steht mit seinem Gratis-Angebot Play

| Rara   | Rdio  | Simfy  | Sony Music Unlimited  | Spotify  | Wimp  | Xbox Music  |
|--|---|--|---|--|---|---|
|  |  |                             |                      |    |          |  |
| www.rara.com   | www.rdio.com  | www.simfy.de   | https://music.sonyentertainmentnetwork.com/   | www.spotify.com  | www.wimp.de   | www.xbox.com/music  |
| 10 Millionen   | 18 Millionen  | 20 Millionen   | 10 Millionen  | 15 Millionen   | 13 Millionen  | 30 Millionen  |
| 48 kBit/s HE-AAC   | k. A.   | MP3 96–320 kBit/s  | 48 kBit/s HE-AAC  | Ogg Vorbis, 96–320 kBit/s  | 64 kBit/s HE-AAC  | 192 kBit/s WMA  |
| 48 kBit/s HE-AAC   | MP3 192–320 kBit/s  | MP3 192–320 kBit/s   | 48 kBit/s HE-AAC  | Ogg Vorbis, 160–320 kBit/s   | 256 kBit/s AAC  | 192 kBit/s WMA  |
| –  | –   | –  | –   | –  | –   | 256 kBit/s MP3  |
| ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | –  | –   | –   |
| – / –  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | – <sup>3</sup> / –  | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | – / –   |
| ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | ✓ / –   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | – / –   |
| ✓ / –  | ✓ / ✓   | ✓ / –  | ✓ / ✓   | ✓ / –  | ✓ / ✓   | – / –   |
| – / ✓  | ✓ / –   | – / –  | – / –   | ✓ <sup>5</sup> / –   | ✓ / –   | ✓ <sup>6</sup> / ✓  |
| –  | ✓   | –  | –   | ✓  | –   | –   |
| –  | BlackBerry  | BlackBerry   | –   | BlackBerry, Symbian, WebOS   | –   | –   |
| –  | Sonos, AirPlay  | Sonos, Raumfeld  | –   | Sonos, Squeezebox  | Sonos, Squeezebox   | –   |
| –  | –   | –  | Sony Bravia TV  | Philips NetTV, Samsung Smart TV  | –   | –   |
| –  | Jambox  | Onkyo Receiver, Noxon Radio  | PlayStation Portable, PlayStation 3, Walkman, Xperia Smartphones/Tablets, Sony BD- und Netzwerkplayer | Onkyo Receiver, WD TV Live   | Symbian, Meego  | Xbox 360  |
| Genres, Charts, Best of, Stimmungen  | Künstlerradio, User-Playlisten, Charts,   | neue Alben, beliebte Künstler  | Künstlerradio, neue Alben, Spartenkanäle, Stimmungen, Charts  | Künstlerradios, Albumradios, Facebook-Freunde, Empfehlungen, Playlisten anderer User | Kritikerlieblinge, Charts, Popscores, Genreseiten   | Künstlerradio   |
| –  | –   | –  | –   | –  | –   | –   |
| – / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | – / ✓   | ✓ / ✓   |
| ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | ✓ / ✓  | – / –   | ✓ / ✓  | ✓ / ✓   | – / –   |
| –  | ✓   | ✓  | –   | ✓  | –   | –   |
| 3  | unbegrenzt  | 3  | 3 <sup>8</sup>  | 3  | 3 <sup>8</sup>  | 4   |
| 1  | 1   | 1  | 1   | 1  | 1   | 1   |
| –  | –   | ✓ (Werbeunterbrechungen)   | –   | ✓ (Werbung und Zeitbegrenzung)   | –   | ✓ (Werbung, Zeitbeschränkung nach 6 Monaten)  |
| –  | ✓ (7 Tage)  | ✓ (30 Tage)  | ✓ (14 Tage)   | ✓ (30 Tage)  | ✓ (30 Tage) Bezahlverbindung Kreditkarte oder Lastschrift                                   | ✓ (30 Tage) Bezahlverbindung Kreditkarte oder Lastschrift                           |
| ✓  | –   | ✓  | ✓   | ✓  | ✓   | ✓   |
| ⊕ / ○  | ⊕ / ○   | ⊕ / ⊕  | ○ / ○   | ⊕ / ○  | ⊕⊕ / ⊕  | ⊕ / ⊕   |
| ⊖ / ⊖  | ⊕⊕ / ⊕  | ⊕⊕ / ⊕⊕  | ⊖ / ⊖   | ⊕⊕ / ⊕⊕  | ⊕⊕ / ○  | ⊕ / ⊕   |
| ⊖  | ○   | ○  | ○   | ⊕  | ○   | ⊖   |
| 5 € / Monat (nur PC), 10 € / Monat (mobile Endgeräte)                            | 5 € / Monat (nur PC), 10 € / Monat (mobile Endgeräte)                             | 5 € / Monat (keine Werbeunterbrechung, unbegrenzt hören am PC), 10 € / Monat (mobile Nutzung, Offline-Modus) | 5 € / Monat (Zugriff PC, Mac, PS3), 10 € / Monat (Premium, mit Match-Service)                         | 5 € / Monat (Unlimited), 10 € / Monat (Premium mit Mobile und Offline-Modus)         | 5 € / Monat (PC/Mac), 10 € / Monat (zusätzliche mobile Nutzung und Musikverteilungssysteme) | 10 € / Monat (Xbox Music Pass, inkl. Musikvideos auf Xbox 360), 100 € / Jahr        |

<sup>7</sup> nur mit Chrome-Browser nutzbar<sup>8</sup> weitere Geräte nur ohne Offline-Modus<sup>9</sup> maximal 30 Sekunden vorhören

Music fast schon außer Konkurrenz. Schwachpunkt ist die Verknüpfung mit dem iOS-Universum – hier punktet natürlich iTunes Match. Große Musiksammlungen lassen sich ohnehin nur bei Amazon parken – bei 250 000 Titeln kann man sich voll austoben.


Die Streaming-Dienste sollte man danach auswählen, auf welchen Zielplattformen man sie eigentlich nutzen möchte. Wer nicht immer genau weiß, was er wann hören möchte, sollte zudem auf effektive Vorschlagssysteme achten. Bei diesem Punkt ist Wimp mit seinen starken redaktionellen An-

teilen in diesem Test besonders positiv aufgefallen. Ähnlich spannend ist nur noch Spotifys App-System, das allerdings bisher auf den Desktop beschränkt ist.

Der perfekte Mix aus Cloud- und Streaming-Dienst ist zurzeit noch nicht zu haben. Während Apple, Amazon und Google sich nur in der Wolke tummeln, bekommt man bei den Streaming-Anbietern bestenfalls Cloud-Fragmente: Scan & Match bei Rdio/Sony und Datei-Uploads bei Deezer.

Microsoft hat bereits angekündigt, Xbox Music im nächsten Jahr mit seinem Sky Drive

zu koppeln und ebenfalls Scan & Match anzubieten – vielleicht wird Apple den Redmondern mit einem allumfassenden Dienst jedoch noch zuvorkommen. Durch das Gratis-Angebot von Google Play Music dürfte manch ein iTunes-Match-Kunde bei der Verlängerung seines Abos gezögert haben. Hinzu kommt, dass die Streaming-Dienste bei den Kunden momentan hoch im Kurs stehen. Da dürfte es nur eine Frage der Zeit sein, wann auch Amazon, Apple und Google mit entsprechenden Offerten nachziehen.

(sha) 



Anzeige

Anzeige



Hartmut Gieselmann, Nico Nowarra

# Ins gelobte Pixel-Land

## Videospiel-Trends und -Highlights 2012

**Die Spiele-Industrie befindet sich im Umbruch. Immer mehr Indie-Titel und Mobilspiele für Tablets strömen auf den Markt und verdrängen die Big-Budget-Dinosaurier. Um aus der Flut an billiger Schaufelware herauszuragen, braucht es neue Ideen und unkonventionelle Erzählformen – die besten stellen wir vor.**

Der Siegeszug der Tablets scheint kaum noch aufzuhalten zu sein. Nach Apple setzen inzwischen selbst die alteingesessenen Mausschubser von Microsoft und Bewegungsfanatiker von Nintendo auf Touchscreens. Die Umwälzung macht natürlich vor der Spielebranche nicht halt. Doch es wäre voreilig, die klassischen Konsolen bereits für tot zu erklären. Genauso wie der Spiele-PC vor sechs Jahren den Konsolen-Boom überdauerte, werden auch die Spielmaschinen im Wohnzimmer überleben, sie müssen nur ihre eigene Rolle überdenken. Denn obwohl die Tablets – allen voran das iPad – derzeit von Spielveröffentlichungen überhäuft werden, zeigen sich auch bei ihnen erste Wolken am Himmel. So überfüllen immer mehr vermeintliche „Free to Play“- , Social- und Casual-Titel die Hitlisten, während innovative Spielideen immer seltener auftauchen. Sie sind kaum noch zu entdecken, seitdem

Apple mit dem Start von iOS 6 die Auflistung der Spiele-Apps nach Veröffentlichungsdatum gesperrt hat. Wer nicht in den Highlights-Empfehlungen auftaucht, bleibt im App-Store quasi unsichtbar.

Diese langsam aufklaffende Lücke könnten wiederum die großen Publisher auf anderen Plattformen nutzen. Doch die meisten von ihnen befinden sich derzeit in einer Konsolidierungsphase. Viele Großprojekte wurden gestrichen, nur die am meisten Erfolg versprechenden Blockbuster tatsächlich auch veröffentlicht. Dabei blieben unkonventionelle Ideen auf der Strecke. Electronic Arts konzentrierte sich fast ausschließlich auf seine etablierten Serien, Activision Blizzard retteten mit Diablo, Call of Duty und Skylanders lediglich drei Titel das Geschäftsjahr. Ein erstes Opfer scheint bereits ausgemacht: In letzter Verzweiflung versuchte THQ durch ein Humble-Bundle-Paket mit älteren Titeln die drohende

Pleite abzuwenden. Risikoscheu und Innovationsarmut grassieren auch bei japanischen Publishern, von denen es kaum ein Titel in diese Auswahl schaffte. Stattdessen spielten sich beispielsweise Take 2 Interactive und Ubisoft überraschend weit nach oben.

### Apocalypse Neu

Statt jährlicher Neuauflagen nahm sich Take 2 lange vergessener Serien wie Max Payne oder XCom an und büstete mit **Spec Ops: The Line** sogar das Genre der Militär-Shooter gegen den Strich. Das Spiel wäre fast unter unserem Radar durchgerutscht. Es erschien kurz vor der Urlaubspause im Juni und trug den Namen einer ehemaligen Serie für Hardcore-Militaristen. „Noch so 'nen Militär-Shooter braucht kein Mensch“, war denn auch unsere erste Reaktion. Doch die Berliner Entwickler von Yager schmuggelten unter dem Namen ein Anti-Kriegs-Spiel in die Regale, das dem Spieler die Auswirkungen seines eigenen Handelns vor Augen führt. Die Autoren griffen die Geschichte vom „Herz der Finsternis“ auf, das bereits dem Film „Apocalypse Now“ zur Vorlage diente. Was wie ein typischer Militär-

Shooter beginnt, entwickelt sich immer mehr zu einem Albtraum im zerstörten Dubai. In der Absicht, einen Kriegsverbrecher zu stoppen, wird die Hauptfigur selbst zum Monster. Ein angeblich unausweichlicher Angriff mit Phosphor-Bomben gerät zur Tragödie, der der Spieler nicht nur aus sicherer Entfernung, sondern aus nächster Nähe ins Auge sehen muss. Spec Ops geht das Risiko ein, dem Spieler den Spaß zu verderben, und ist gerade deshalb so eindringlich.

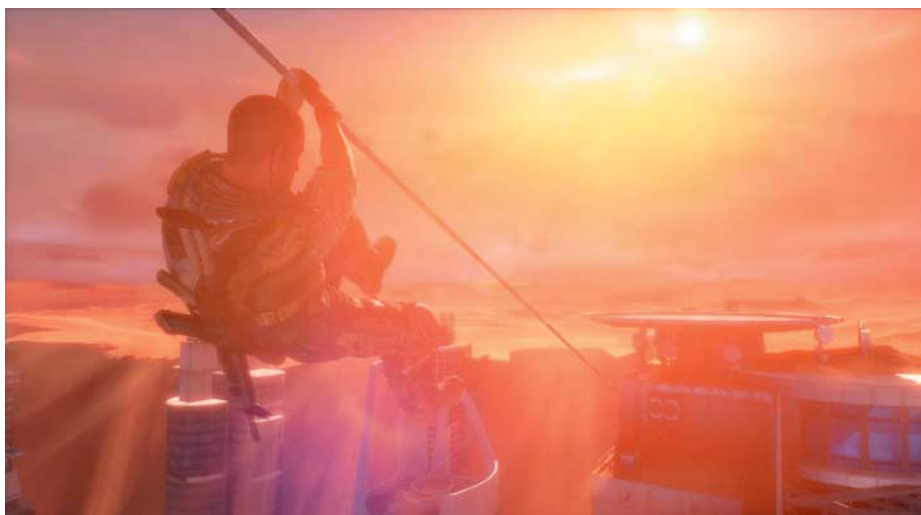
Für die Groß-Publisher, die sonst auf leicht verdaulichen Spaß setzen, ist Spec Ops eines der wichtigsten Experimente der letzten Jahre. Natürlich war das Publikum nicht bereit für eine solche Konfrontation. Laut inoffizieller Zahlen von VGChartz konnte Take 2 weltweit nur rund 600 000 Exemplare absetzen, die die geschätzten Entwicklungskosten von 40 Millionen US-Dollar kaum wieder einspielten. Trotzdem wird man wohl noch in Jahren als verkanteten Klassiker von ihm sprechen.

Erinnerungen an „Apocalypse Now“ ruft auch **Far Cry 3** wach. Seitdem Ubisoft die Reihe von Crytek übernommen hat, wurde sie mehrfach umgewälzt. Vor allem der Story und den Charakteren widmete man dieses Mal eine größere Aufmerksamkeit, damit sie im seit jeher technisch beeindruckenden Open-World-Shooter nicht mehr so untergehen wie bisher. Spielte der Vorgänger noch im afrikanischen Busch, geht es in Teil 3 auf eine üppig bewachsene Insel, auf der eine junge Urlaubergruppe von Piraten verschleppt wird. Der Spieler kann entkommen und entwickelt sich während der folgenden 20 bis 30 Spielstunden von einem naiven Studenten zur Killermaschine, die zur Rettung seiner Freunde ein ganzes Archipel in Schutt und Asche legt. Die Entwickler lassen sogar den berühmten „Ritt der Walküren“ erklingen, mit dem schon Francis Ford Coppola seinen Hubschrauber-Angriff untermalte, nur dass in Far Cry der Spieler selbst im Hubschrauber sitzt und nicht wie im Film das absurde Geschehen aus der Distanz beobachtet. Auch hier entwickelt sich der Spieler vom Held zum Monster, aber anders als Spec Ops lässt Far Cry 3 ihm einen Ausweg ins Happy End.

Im Unterschied zu den vielen linearen Shootern, die in den vergangenen Jahren die Verkaufshitlisten dominierten, muss der Spieler sich häufig von Busch zu Busch schleichen, um auf der frei begehbaren Insel die Piratennester zu infiltrieren. Damit folgt Ubisofts modernes Freibeuter-Abenteuer einem der wichtigsten Action-Trends des Jahres: Man greift wieder heimlich aus dem Versteck statt frontal mit lautem Gegröle an.

## Schattenwesen

Eingeläutet hatte die Renaissance der Schleichspiele die Neuauflage von „Deus Ex“ bereits im vergangenen Jahr, perfektioniert wurde sie jedoch in diesem Herbst von den französischen Arkane Studios in **Dishonored**. Publisher Bethesda setzte zum Weihnachtsfest einzig auf diese neue Marke und wurde



**Spec Ops: The Line** (Take 2, USK 18, Windows, PS3, 360, 15 bis 30 €): surreales Anti-Kriegs-Spiel, bei dem dem Spieler der Spaß im Halse stecken bleibt



**Far Cry 3** (Ubisoft, USK 18, Windows, PS3, 360, 55 bis 65 €): spannender Trip auf die Insel eines Wahnsinnigen, der mit Technik und Story überzeugt



**Dishonored** (Bethesda, USK 18, Windows, PS3, 360, 35 bis 40 €): In diesem Steam-Punk-Abenteuer feiert das Genre der Schleich-Spiele ein grandioses Comeback.





**The Darkness 2** (Take 2, USK 18, Windows/Mac OS X, PS3, 360, 10 bis 12 €): skurril-übertriebener Comic-Shooter, der Hard-Boiled-Krimi- und Horror-Elemente virtuos vermengt



**Deponia** (Daedalic, USK 6, Windows/Mac OS X, 30 €): Auftakt zur herrlich witzigen Adventure-Trilogie, in der Rufus auf den Spuren des Guybrush Threepwood wandelt



**The Walking Dead** (Telltale, USK 18, Windows/Mac OS X, iOS, PS3, 360, 20 bis 25 €): psychologisch dichtes Horror-Adventure mit überzeugenden Charakteren und dramatischer Story

belohnt. Die Verkäufe seien dank der überschwänglichen Reviews „viel besser als erwartet“, sodass man Dishonored als Serie fortsetzen werde, hieß es bei Bethesda.

Maßgeblich zum Erfolg von Dishonored beigetragen haben die Entwürfe des Designers Viktor Antonov, der bereits die City 17 für Half-Life 2 erschaffen hatte und in Dishonored die Stadt Dunwall als eine düstere Steam-Punk-Version des alten Londons kreierte. Hier treffen magische Fähigkeiten, mit denen man sich teleportieren und die Zeit anhalten kann, auf technologisch hochgerüstete Wachen, die auf Stelzen durch die Straßen schreiten. Dishonored stellt es dem Spieler weitgehend frei, wie er die Missionen löst. Er kann mordend durch die Straßenschluchten ziehen oder aber sich wie Batman an einen Ehrenkodex halten, und selbst seine größten Feinde verschonen – was deutlich schwieriger ist. Weil sich die Level je nach der Art und Weise verändern, wie der Spieler sie angeht, und sich bei zu vielen Toten aggressive Rattenschwärme ausbreiten, lohnt es sich, Dishonored zweimal durchzuspielen: Einmal als unbemerkter Schatten und einmal als alles mordender Killer – beide Methoden unterscheiden sich grundlegend, sodass man fast meint, zwei unterschiedliche Spiele gespielt zu haben; ein solch variables Konzept findet man selten.

Ebenso düster, aber sehr geradlinig schießt man sich durch **The Darkness 2**. Der Erstling ging 2007 bei seiner Veröffentlichung auf der damals noch jungen Konsolengeneration zu Unrecht unter. Doch das Spiel zur gleichnamigen Comic-Serie hat einen faszinierenden Hauptcharakter. Gesprochen vom Ex-Faith-No-More-Sänger Mike Patton muss er stets gegen seine eigene dunkle Seite ankämpfen, die in Form zweier gefräßiger Schlangen aus seinen Schultern wächst. The Darkness 2 tauscht den freien Missions-Aufbau des Erstlings gegen eine lineare Geschichte, die deutlich bunter, aber auch blutiger erzählt wird. Will der Spieler seine düsteren Kräfte nutzen, muss er zunächst für Dunkelheit sorgen und alle Lampen ausschließen – dumm nur, dass seine Verfolger ihn bald mit mobilen Scheinwerfern jagen. Einige Szenen sind so Over-the-Top, dass sie vom Regisseur-Team Rodriguez und Tarantino stammen könnten – ein düsteres B-Movie zum Mitspielen, das den Geist der Comic-Serie wunderbar einfängt und dabei auch den Humor nicht vergisst, der heutzutage vielen Shootern abgeht.

### Rufus von der Müllhalde

Wer hingegen lieber über Witze im Stil der alten Lucas-Arts-Adventures lacht, der sei auf die chaotische Müllhalde von **Deponia** eingeladen. Die als Trilogie geplante Adventure-Reihe von Daedalics Haus-, Leib- und Magen-Autor Jan Müller-Michaelis erzählt die Geschichte von Rufus, der – egal wo er auftaucht – immer nur Unfug stiftet und Chaos verbreitet. Faul, eigensinnig und frech ist er trotzdem der Einzige, der seinen Heimatplaneten vor der Zerstörung bewahren kann. War der erste



Teil „Deponia“ mit rund zehn Stunden noch etwas kurz geraten, so macht sich Müller-Michaelis in der Fortsetzung **Chaos auf Deponia** selbst als singender Gondoliere über das missglückte Ende des Auftakts lustig. So viel Selbstironie findet man selten und genau sie ist es, die die Geschichte so liebenswert macht. Neben dem Humor und der genialen Vertonung überzeugen aber auch die kreativen Rätsel dieses zeitlosen Point&Click-Adventures alter Schule. Nach der Edna-Reihe bekommt die Deponia-Trilogie (Teil 3 soll im kommenden Sommer erscheinen) gleich einen Platz neben Monkey Island.

Derlei Adventures lassen sich wunderbar auf Tablets portieren. Während Daedalic dies auf dem iPad bereits mit dem gelungenen „Edna bricht aus“ demonstrierte, veröffentlichte Telltale seine fünfteilige Zombi-Reihe **The Walking Dead** parallel zu den Konsolen und PCs auf Apples Tablet. Die erstmals 2003 erschienene Comic-Serie von Robert Kirkman und Tony Moore hat sich in den vergangenen Jahren mit Romanen, TV-Serien und nun auch Spielen zu einer übergreifenden Marke entwickelt, deren Erfolg so unaufhaltsam scheint wie ihre untoten Antagonisten.

Die fünfteilige Adventure-Reihe spielt parallel zur Handlung der Comics und versetzt den Spieler in die Rolle eines schwarzen Sträflings, dem es während der Zombie-Seuche gelingt, aus dem Polizeigewahrsam zu fliehen und ein junges Mädchen zu retten, dessen Eltern verschwunden sind. Der Spieler muss sich weniger in wilden Action-Szenen der Untoten erwehren, als die psychologischen Spannungen zwischen den Überlebenden auflösen. Anders als in Deponia geht es bei den wandelnden Toten nicht darum, Puzzles zu lösen und absurde Gegenstände im Inventar zu kombinieren. Vielmehr muss man im Lauf der Geschichte unter Zeitdruck immer wieder Entscheidungen treffen: Wem kann man Vertrauen schenken, wem sollte man die Wahrheit sagen und wem besser verschweigen? Dazu sind gute Englischkenntnisse nötig, denn die Dialoge sind anspruchsvoll und die Zeit, die einem zur Auswahl bleibt, nur kurz. Greifen die Zombies an, kommt er immer wieder zu Konflikt-Situationen, weil man nur eine Person retten kann. Das Drama überzeugt nicht nur durch die Darstellung der animierten Charaktere, sondern vor allem durch die spannende Fortsetzungsgeschichte. Hier können Videospiele tatsächlich einmal zeigen, wie mitreißend interaktive Stories sein können, deren Verlauf der Spieler mit seinen Aktionen bestimmt.

## Mario vs. Zombies

Auf eine solch ausgefeilte Story hat Ubisoft bei der Produktion von **Zombi U** für Nintendos neue Konsole Wii U verzichtet. Bemerkenswert ist der Titel trotzdem. Als Aushängeschild, das sogar im Bundle mit der Konsole feilgeboten wird, soll es demonstrieren, dass Nintendo mit der Wii U nicht nur die Kinderzimmer, sondern auch die Wohnzimmer der Erwachsenen besetzen will. Zudem ist es eine



**Zombi U (Ubisoft, USK 18, Wii U, 70 €):** frustrierend schwieriger Überlebenskampf, in dem Nintendo sein Kinderzimmer-Image abstreifen will



**Resident Evil Revelations (Capcom, USK 16, 3DS, 35 €):** Auf Nintendos Mobilkonsole findet die Survival-Horror-Serie zurück zu ihren atmosphärisch dichten Wurzeln.



**Gravity Rush (Sony, USK 12, PS Vita, 40 €):** Das surreale Cel-Shading-Abenteuer stellt Sonys Handheld auf den Kopf.





**XCom: Enemy Unknown** (Take 2, USK 16, Windows, PS3, 360, 37 bis 45 €): forderndes Mars-Attacks-Szenario im modernisierten Runden-Strategie-Gewand



**Magic 2013** (Wizards of the Coast, USK 6, iOS, Windows, PS3, 360, 9 €): Das taktisch anspruchsvolle Karten-Deck-Spiel profitiert von Retina-Displays enorm.



**Diablo 3** (Activision Blizzard, USK 16, Windows/Mac OS X, 55 €): umstrittenes Action-RPG mit leichtem Einstieg für Anfänger und bombiger Atmosphäre

völlige Abkehr von den seichten Casual-Titeln, die das Image der Wii geprägt haben. Zombi U richtet sich mit seinem frustrierenden Schwierigkeitsgrad an eben jene bleichgesichtigen Spielefreaks, welche das öffentliche Bild der Videospieler prägten, bevor Nintendo es mit den hellen, freundlichen Fitnessprogrammen der Wii revidierte. Es ist ein Back-to-the-Roots-Titel, der sich mit einer Konsequenz auf seine wesentliche Spielmechanik konzentriert, wie es nur Launch-Titel können, bei denen die Entwickler keine Zeit für Firlefanz haben.

Das langsame Tempo des düsteren Spiels lässt dem Spieler genügend Zeit, die dunklen Gassen von London mit dem Gamepad der Wii U zu scannen. Die Konfrontationen mit den Zombies sind immer ein Kampf auf Leben und Tod, bei dem der Spieler die Schwinger seines Cricket-Schlägers genau timen muss. Sonst darf er einen langen Abschnitt mit einer neuen Spielfigur wiederholen, die ihren zum Zombie gewordenen Vorgänger erst besiegen muss, bevor sie an seine gesammelten Vorräte kommt. Während Capcom seine Resident-Evil-Reihe mehr und mehr in einen an westliche Geschmäcker angepassten Action-Shooter transformiert, führt Ubisoft das Genre des Survival-Horror in Zombi U auf seinen Ursprung zurück, der ähnlich Unbarmherzig ist, wie zuletzt „Demon's Souls“ und „Dark Souls“ von From Software.

Doch abseits des zu sehr aufgeblasenen „Resident Evil 6“ erinnerte sich Capcom den Wurzeln des Horror-Survival-Genres in dem gelungenen 3DS-Ableger **Resident Evil Revelations**. Statt schneller Action baute es in den wie Fernsehfolgen arrangierten Missionen auf einem düsteren Schiff die Spannung langsam auf und rief damit Erinnerungen an System Shock und das erste Dead Space wach. Parallel startete Nintendo den Verkauf des „Circle Pad Pro“ – ein zweiter Analogstick für die 3DS –, mit dem man die Kameraperspektive besser steuern konnte. Das mit großem Aufwand produzierte Revelations sah so gut aus, dass man es gerne auf einem größeren Bildschirm genossen hätte. Doch für die aktuelle XL-Version von Nintendos Mobilkonsole passt das Zusatzpad leider nicht, ein angepasster Untersatz soll aber in Bälde erscheinen.

## Abo-Prämie

Von Capcoms Horror-Spektakel abgesehen gab es nicht viel, mit dem die 3DS punkten konnte. Nintendo beschränkte sich auf altbekannte Serien wie Professor Layton und Super Mario, die spielerisch auf der Stelle traten. Mehr ins Zeug legten sich da schon Sonys Entwickler, die im März mit der PS Vita auf den Markt kamen. Der kleinen Mobilkonsole blies aber bereits zu Beginn eine steife Brise der Ablehnung aus dem Feuilleton entgegen. Zum einen fanden die Kritiker die Steuerelemente zu kompliziert, zum anderen das Spiele-Angebot zu mager und überbeuert. Uns nervten vor allem die langen Ladezeiten. Sony hat inzwischen reagiert und mit



Playstation Mobile eine digitale Download-Plattform für günstige Spiele-Apps eröffnet, deren Angebot allerdings nur langsam wächst. Wichtiger noch ist die Anbindung der Vita an das Playstation-Plus-Abo. Für 50 Euro pro Jahr bekommen Spieler Zugriff auf eine wachsende Spielebibliothek. Das ist vor allem für Besitzer der PS3-Konsole interessant, da beide Geräte auf dasselbe Plus-Konto zugreifen und für die Vita-Konsole somit keine Zusatzkosten entstehen. Entsprechend beliebt ist die Vita auch bei PS3-Besitzern als mobiles Zusatzgerät geworden. Statt Spiele zu verkaufen, will Sony sie vermieten. Damit bindet das Unternehmen Spieler an seine Plattform und sichert sich langfristige Einnahmen – ein Modell, das die Japaner weiter ausbauen werden.

Neben zahlreichen Download-Spielen, die parallel auch auf der PS3 laufen, findet man einige wenige ungewöhnliche Titel auf der Vita. Wichtigster Vertreter ist **Gravity Rush**, ein psychedelisch anmutender Comic-Trip, in dem eine Superheldin eine Stadt vor einer Alien-Invasion retten muss. Dazu kann sie die Schwerkraft manipulieren und im Flug die außerirdischen Invasoren ausknocken. Der Spieler schwenkt die Vita um sich herum und zielt per Gyroskop auf die Trefferzonen der Aliens. Diese Spielmechanik scheint wie für die Vita mit ihren Sensoren gemacht, auch die ungewöhnliche Cel-Shading-Grafik weiß zu gefallen, erinnert sie doch an die Comic-Welt des Zeichners Moebius. Jedoch fehlt es Gravity Rush etwas an Langzeitmotivation, denn obwohl es in der frei erkundbaren Stadt viel zu entdecken gibt, lassen es die Kämpfe auf Dauer an Abwechslung vermissen.

### In die Karten geschaut

Strategischer gegen Außerirdische geht es in **XCom: Enemy Unknown** zu. Sid Meiers Studio Firaxis ließ die Kultserie aus den 90ern in diesem Jahr als rundenbasiertes Strategiespiel auferstehen und verpasste ihm eine auch für Konsolen geeignete Benutzeroberfläche. Schicke 3D-Animationen im Stile der Sci-Fi-Komödie „Mars Attacks“ kleiden die Missionen mit viel Humor in ein zeitgemäßes Gewand. Doch was die Spannung und das Interesse am Krieg der Welten vor allem aufrecht erhält, ist die Schwere der Bedeutung zahlreicher Entscheidungen, die der Spieler zu treffen hat. Er muss sich nicht nur um die Entwicklung neuer Waffen und die Rekrutierung von Einheiten kümmern, sondern seinen Trupp auf dem Schlachtfeld auch besonders vorsichtig bewegen. Denn die Gefallenen kommen nicht wieder zurück ins Spiel. Also muss jeder Angriff von einer sicheren Deckung aus erfolgen, jeder Mann zählt. Während viele Action-Spiele heutzutage den Spieler zum ausführenden Hilfsarbeiter degradieren, ist man in XCom tatsächlich Herr seiner Entscheidungen, von denen das Wohl des gesamten Erdballs abhängt. Firaxis ist hier das Kunststück gelungen, das Benutzer-Interface zu entschlacken,



**Torchlight 2** (Runic Games, USK 16, Windows, 19 €): Offline-Alternative zu Diablo 3 mit bunter Comic-Grafik, die Sammler besser belohnt



**Tiny & Big** (Black Pants Studios, USK 6, Windows/Mac OS X, 10 €): Der deutsche Indie-Hit aus Kassel lässt David gegen Goliath in skurriler Umgebung antreten.



**Quantum Conundrum** (Square Enix, ohne Alterseinstufung, Windows, PS3, 360, 15 €): Mit dem witzigen Physik-Puzzler wandelt Kim Swifts Studio auf den Pfaden von Portal.



ohne das Spielprinzip allzu sehr zu simplifizieren und somit die rundenbasierte Strategie für Konsolen und PCs gleichermaßen zu modernisieren.

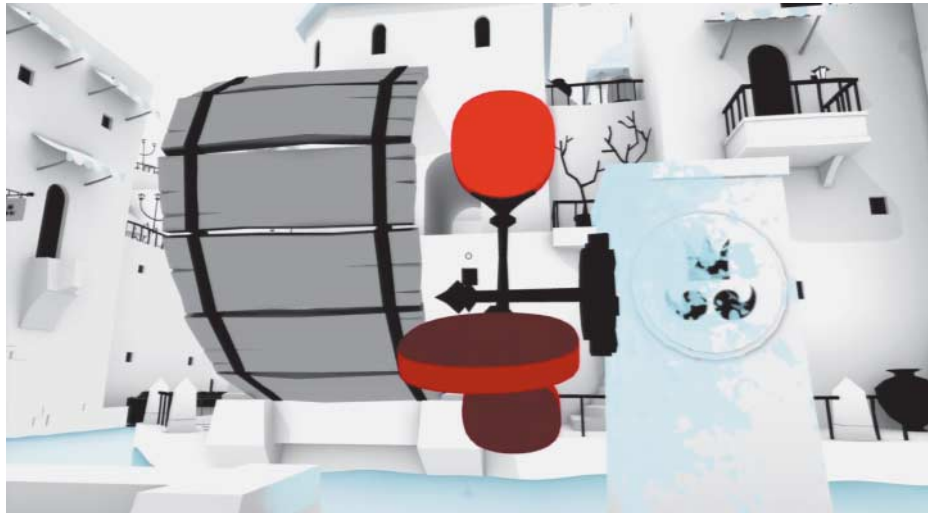
Ebenfalls viel taktisches Geschick erfordert die Kartenspielumsetzung von „Magic: The Gathering“, kurz **Magic 2013** genannt, die erstmals auch für das iPad veröffentlicht wurde. In den Duellen stehen sich zwei Spieler mit unterschiedlichen, vordefinierten Kartendecks gegenüber und spielen abwechselnd Mana- und Monster-Karten aus, mit denen sie ihr Gegenüber angreifen und sich selbst verteidigen. Dank eines ausgeklügelten Regelwerkes gibt es für jede Angriffstaktik eine Erwidmung, sodass man sich immer wieder neue Strategien überlegen und auf den Gegner einstellen muss.

Dank ausführlicher Tutorials wird man umfangreich in die Welt der Magic-Kartenspiele eingeführt. Lediglich eigene Decks kann man sich nicht zusammenstellen. Dafür muss man sich noch immer reale Karten kaufen und zu Spielveranstaltungen fahren. Wegen der kleinen Texte auf den Karten ist die Retina-Version für das iPad besonders zu empfehlen, weil hier alle Karten in der normalen Ansicht gelesen werden können, ohne dass man umständlich zoomen muss. So kommt ein wesentlich besserer Spielfluss auf als auf dem PC oder den Konsolen. Die Wizards of the Westcoast bieten das Hauptspiel zum Komplettpreis sowie zwei Erweiterungen an. Zusätzliche Karten der Decks lassen sich in der Solokampagne freispielen. Nur wem das zu lange dauert, der kann sie für 89 Cent sofort freischalten, nötig ist dies aber nicht.

### Klick, klick, klick

Währenddessen hat das Genre der Hack&Slay-Rollenspiele noch nicht den großen Sprung auf die Konsolen und Tablets geschafft. Es ist immer noch eine Domäne der Windows- und Mac-Rechner, weil sich die Figuren per Maus genauer und schneller steuern lassen als per Gamepad oder Touchscreen. Hersteller Blizzard scheint bislang auch keinerlei Anstalten zu machen, dies ändern zu wollen. Doch auch auf dem PC und Mac haben sie noch genügend Fans. Die Veröffentlichung von **Diablo 3** zwölf Jahre nach dem Vorgänger war einer der größten Spiele-Starts seit Jahren. Gleichzeitig entfachte sie auch eine der größten Kontroversen: Kritik gab es, weil das Spiel aus Kopierschutzgründen eine permanente Online-Verbindung voraussetzt und Blizzards Server in den ersten Tagen dem Ansturm überhaupt nicht gewachsen schienen. Inzwischen hat sich das aber gelegt und die Online-Verbindung dürfte für viele Spieler einfacher zu handhaben sein, als eine Original-Disc einlegen zu müssen – vor allem, weil viele neue Rechner inzwischen kein optisches Laufwerk mehr haben.

Doch obwohl das grundsätzliche Spielprinzip kaum verändert wurde, die Atmosphäre dicht war und die Grafik selbst auf Mit-



**The unfinished Swan (Sony, ohne Alterseinstufung, PS3, 15 €):** ein bezauberndes Märchen, in dem der Spieler die wundersame Welt mit Farbe vollenden muss



**Dear Esther (The Chinese Room, ohne Alterseinstufung, Windows/Mac OS X, 8 €):** Die vom Wind zerzauste Insel lädt zu einem ausgedehnten literarischen Spaziergang ein.

telklasse-Systemen noch gut aussah, mochten Fans der Vorgänger über eine angeblich unzureichende Herausforderung. In der Tat spielt sich **Diablo 3** vor allem in den ersten Kapiteln zu einfach. Man klickt vor sich hin, ohne sich anstrengen zu müssen oder Gefahr zu laufen, mit seinem Helden zu sterben. Es lullt den Spieler ein und entwickelt auf Gelegenheitsspieler eine ähnliche Sogwirkung wie der Match-3-Klassiker **Bejeweled**, bei dem man auch immer nur noch ein Spielchen wagen will und nicht mit dem Klicken aufhören kann. Wer nach Feierabend einfach eine simple Beschäftigung sucht, seine Zeit totzuschlagen, ist hier genau richtig.

Gelitten hat jedoch die Jagd nach außergewöhnlichen Gegenständen. Meist findet man nur Schwerter, Äxte und Zauberstäbe, die unter der Level-Stufe der eigenen Figur liegen. Diese kann der Spieler erstmals in einem integrierten Auktionshaus für reales Geld verkaufen. Bessere Waffen, für die es

sich lohnt, höhere Level zu erreichen, findet man aber meist ebenfalls nur dort. Nötig ist das Ganze jedoch nicht, denn der vergleichsweise niedrige Schwierigkeitsgrad lässt ohnehin kaum ein Verlangen nach überstarken Waffen aufkommen.

Profitiert vom Unmut gegenüber **Diablo 3** hat vor allem der kleine Bruder **Torchlight 2**. Der unabhängige Entwickler Runic Games hat natürlich nicht die Mittel von Blizzard zur Verfügung. **Torchlight** setzt auf einen bunten Comic-Stil, der grafisch und atmosphärisch in einer niedrigeren Gewichtsklasse als das düstere **Diablo** spielt. Doch das gerade einmal 20 Euro teure **Torchlight** verzichtet auf einen Online-Zwang und belohnt den Spieler immer wieder mit einer Auswahl besonders starker Waffen. Die Helden werden nicht automatisch hochgestuft, sondern der Spieler kann selbst entscheiden, welche Fähigkeiten er ausbauen will. Wem die mit **Diablo 3** eingeläutete Simplifizierung des Gen-



**Journey (Sony, ohne Alterseinstufung, PS3, 15 €):** fantastische Pilgerreise zu den schönsten Landschaften der Videospiele, der der Wettkampfgedanke fernliegt



**Fez (Polytron, ohne Alterseinstufung, 360, 15 €):** Der kleine Gomez setzt in diesem Indie-Meisterwerk zum großen Dimensionssprung an.

res nicht schmeckt, der findet hier eine lohnenswerte Alternative.

### Gut kombiniert

Spätestens seit dem Erfolg von Portal 2 sind Physik-Puzzles wieder gefragt, sodass sich auch einige Indie-Studios neue Ideen überlegen. Entwicklerin Kim Swift, die für Valve bereits das erste Portal entwickelt hatte, veröffentlichte mit ihrem neuen Studio Airtight Games einen ähnlich abgedrehten Experimentierbaukasten, der den Spieler durch verschiedene Räume eines verrückten Wissenschaftlers führt. Um die Puzzles in **Quantum Conundrum** zu lösen, muss er die Masse von Objekten verändern, sodass sie federleicht oder tonnenschwer werden. Er kann auch die Zeit verlangsamen oder die Schwerkraft umdrehen. Diese vier Kräfte lassen sich auch miteinander kombinieren, sodass man einen Tresor erst leicht macht, zur

Decke schweben und anschließend mit seinem vollen Gewicht auf einen Schalter drücken lässt. Das Ganze verpackt Swift mit ihrem Team in eine witzige Comic-Grafik mit einer lustigen Vertonung. Im Vergleich erreicht Quantum Conundrum allerdings nicht den Feinschliff von Portal 2. So treiben einen manche Sprungeinlagen zur Verzweiflung. Oft scheint es geradezu unmöglich, im richtigen Moment abzuspringen und parallel einen Dimensionswechsel auszuführen. Man versucht es immer und immer wieder, bis man irgendwann mit Glück das richtige Timing erwischt.

Eine weitere witzige Puzzle-Idee hatten die Entwickler des Black Pants Studios, das sie nach ihrem Studium an der Uni Kassel gründeten. **Tiny & Big** erlaubt dem Spieler, mit einem Laser-Cutter Blöcke in beliebige Formen zu zerteilen, die Tiny zu sich heranziehen oder mit Raketen umhersausen lassen kann. Mit diesen Elementen baut Tiny Treppen und

Brücken, überwindet Abgründe und Hindernisse, um dem bösen Big die magische Unterhose seines Opas zu entreißen. Sie gibt seinem Träger genügend Kraft, um riesige Felsbrocken umherzuschleudern. Der Kampf David gegen Goliath weiß durch sein skurriles Setting und den Soundtrack zu gefallen. Auch die große spielerische Freiheit weckt das Kind im Spieler. Dieser Charme lässt einen auch über so manch nervige Sprungeinlage hinwegsehen. Zwar sind keine wirklich schweren Kopfnüsse dabei, drei bis vier Stunden wird man aber dennoch amüsant unterhalten.

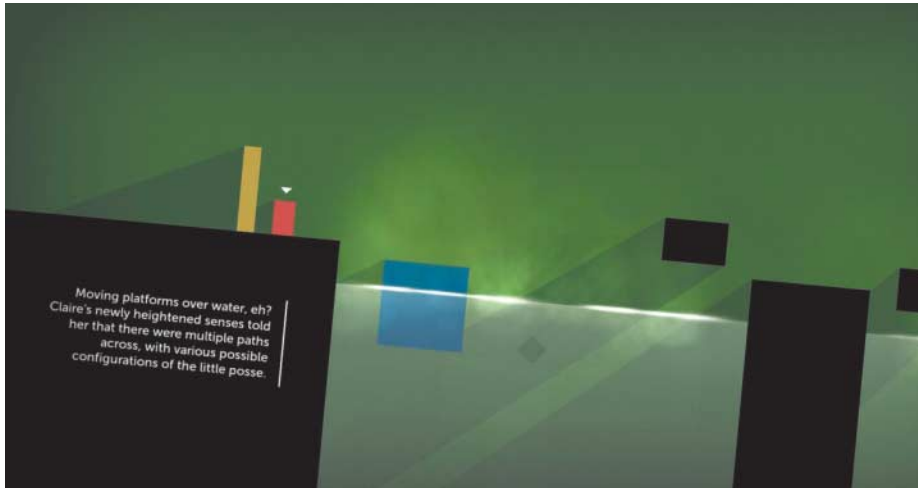
Eine ebenso originelle Spielidee skizziert **The unfinished Swan** auf der PS3. Der Spieler sieht zunächst nichts als einen weißen Bildschirm, auf dem er schwarze Farbklecke versprühen kann, mit denen er die weißen Objekte der Spielwelt benetzt, sodass sie sichtbar werden. Nach und nach erkundet er so das märchenhafte Schloss eines Königs. Später werfen Gebäude schattenhafte Konturen. Die Umgebung wird immer surrealer, ein Raum geht in den anderen über. Der Spieler muss selbst Plattformen kreieren, um zum Ziel zu kommen. Entwickler Giant Sparrow lässt das Spiel absichtlich unvollendet. The unfinished Swan stößt viele neue Ideen an und lässt dem Spieler genügend Raum, diese auszufüllen. Er kann für drei Stunden in eine Märchenwelt eintauchen, die zwar keine großen Herausforderungen bietet, dafür aber stets die Neugier weckt.

### Der Weg als Ziel

Ungewöhnliche Erzählmethoden loten auch die beiden Indie-Spiele „Dear Esther“ und „Journey“ aus. In **Dear Esther** entführen die Entwickler von The Chinese Room den Spieler für anderthalb bis zwei Stunden zu einem Spaziergang auf eine raue, karge Insel, die vor Schottland liegen könnte. Während seiner Wanderung hört der Spieler immer wieder Ausschnitte aus Briefen, die der Erzähler an eine imaginäre Esther geschrieben hat, und in denen er nebelhaft von einem Auto-unfall, zerschellten Schiffen und dem Verlust seiner großen Liebe berichtet. Die Fragmente schmücken das erzählerische Puzzle immer weiter aus. Komplettiert werden sie durch Schiffswracks und Kreidezeichnungen auf den Felsen. Bei jedem Spieldurchgang erfährt man neue Passagen, die sich zu einem Gesamtbild zusammenfügen. Dear Esther ist ein Spiel, das ohne interaktive Elemente oder Figuren auskommt. Der Spieler kann lediglich Screenshots von der stimmig beleuchteten, grandiosen Landschaft schießen. Vor Augen hat er nur ein Ziel: einen blinkenden Leuchtturm, bei dem er hofft, eine Auflösung der Geschichte zu finden. So erkundet „Dear Esther“ neue Erzählformen, die so nur innerhalb einer frei begehbaren Landschaft eines Videospieles umgesetzt werden können.

Auf eine ähnliche meditative Reise begibt sich der Spieler in **Journey**, dem dritten und letzten Spiel, das thatgamecompany nach Flow und Flower für die PS3 produzierte. Journey verzichtet nicht so konsequent auf





**Thomas was alone** (Mike Bithell, ohne Alterseinstufung, Windows/Mac OS X, 8 €): herz-wärmende Geschichte befreundeter Rechtecke, die gemeinsam vertrackte Puzzles lösen



**Sine Mora** (Digital Reality, USK 12, 360, Windows, PS3/Vita, 10 €): schickes Shoot'em up mit intelligenter Zeitmechanik aus Ungarn



**Rayman Jungle Run** (Ubisoft, USK 6, iOS, Android, 3 €): rasantes Jump & Run mit butterweicher Comic-Grafik, das sich mit nur einem Knopf noch besser steuert als der große Bruder Origins

interaktive Elemente wie „Dear Esther“. Der Spieler kann mit seiner armlosen Figur im roten Mantel hüpfen und Signale aussenden – etwa wenn ein zweiter unbekannter Spieler online zu ihm stößt. Die beiden stehen in keinem Wettkampf, noch müssen sie die wenigen Puzzles zwingend gemeinsam lösen. Sie können einfach einen Teil der zwei bis dreistündigen Reise zum Gipfel am Horizont gemeinsam miteinander verbringen, bevor jeder seines Weges zieht. Unterwegs gleiten sie über Sanddünen, tanzen durch antike Ruinen, schleichen durch mysteriöse Drachenhöhlen, bis sie den eisigen Gipfel ihrer Pilgerreise erreichen. Die Landschaft ist atemberaubend schön, sodass man zuweilen einfach nur dasitzen und den Tanz der Sonnenstrahlen auf den Hügeln beobachten will. Chen zeigt in Journey, dass Videospiele auch andere Formen und Erlebnisse als den ständigen Wettkampf vermitteln können, und schafft damit eines der beeindruckendsten Spiele dieser Generation.

## Olymp der Pixel

Fünf Jahre Arbeit, Schweiß und Blut steckte Phil Fish in sein Opus Magnum **Fez**, ein Jump&Run, das mit den Dimensionen spielt. Der kleine Gomez muss mit seinem roten Hut kubistische Türme erklimmen und gelbe Würfelstücke einsammeln. Doch damit er um die Ecken kommt, muss der Spieler die komplette Ansicht um 90 Grad um die vertikale Achse drehen. Danach liegen wieder alle Elemente auf einer Bildschirm-Ebene, sodass Gomez zuvor weit auseinanderliegende Plattformen plötzlich überqueren kann. Eine ähnliche Spielmechanik nutzten zuvor bereits Crush und Echochrome, aber Fez treibt sie mit seinem Retro-Charme auf die Spitze. Jedes Pixel sitzt am richtigen Platz. Doch es ist nicht einfach, zwischen den surrealen Schauplätzen die Orientierung zu behalten, denn Gomez schlüpft durch Portale in neue Welten, die kompliziert miteinander verknüpft sind.

So amüsant und faszinierend wie das Spiel ist auch seine Entstehungsgeschichte, die der Dokumentarfilm „Indie Game – The Movie“ nachzeichnet und Fez mit seinem unverwechselbaren Stil in den Olymp der Indie-Spiele katapultiert. Nur allzu neidisch blicken Spieler auf die Xbox 360, für das das Spiel exklusiv erschien. Zu Portierungen auf andere Plattformen hält sich Fish bislang bedeckt.

Dass man mit der richtigen Sound-Unter-malung, einem freundlichen Erzähler und liebevoll gestalteten Leveln selbst farbigen Rechtecken Persönlichkeit einhauchen kann, demonstriert das minimalistische Jump&Run-Puzzle **Thomas was alone**. In den 100 Levels muss der Spieler mit einem Team von verschiedenen Rechtecken den Ausgang erreichen. Jeder der Abenteurer beherrscht eine andere Spezialität: Der eine kann höher springen, ein anderer schwimmen oder in winzige Spalten kriechen. Diese Fähigkeiten gilt es, ähnlich wie bei Lost Vikings, immer wieder geschickt zu kombinieren. Während

ihrer Reise erfährt man durch den Erzähler viel von den Träumen und Gefühlen der Figuren. Indie-Entwickler Mike Bithell schafft es tatsächlich, dass einem diese simplen geometrischen Formen stärker ans Herz wachsen als so manche komplex gerender-ten Superhelden – einfach wunderbar.

## Schnelle Reflexe

Eine ebenso schöne Idee, ein typisches Shoot'em up in eine mitreißende Geschichte zu verkleiden und das Genre mit einem anfangs nur leicht ansteigenden Schwierigkeitsgrad für ein breiteres Publikum zu öffnen, führte beim ungarischen Entwickler Digital Reality jedoch zunächst in ein finanzielles Desaster. Trotz überschwänglicher Kritiken wollte kaum jemand das zunächst nur auf Xbox Live veröffentlichte Spiel **Sine Mora** kaufen. Dabei hatte es neben einer bunten, flüssigen Grafik einen interessanten, von alten Autorenrennen übernommenen Spielmodus zu bieten. Das Raumschiff des Spielers hat keine Lebensenergie, sondern einzig ein Zeitkonto, auf dem anfangs nur 30 Sekunden sind. Um den Level bis zum Ende zu schaffen, muss der Spieler Gegner erwischen, durch die er weitere Sekunden bekommt. Wird er getroffen, verliert er Zeit. Um die Dieselpunk-Welt noch absonderlicher wirken zu lassen, beließen es die Entwickler bei ihrer zunächst nur als Lückenfüller geplanten Vertonung in ungarischer Sprache. Doch deren Klang wirkt so fremd und neu für ungeübte Ohren, dass sie perfekt auf die Fabelwesen passte, die lediglich untertitelt wurden.

Inzwischen ist der Exklusiv-Vertrag mit Microsoft ausgelaufen, sodass Digital Reality den Shooter auch für die PS3/Vita und über den Download-Dienst Steam für Windows veröffentlicht hat.

Kommerziell deutlich erfolgreicher war Ubisofts alter Jump&Run-Held Rayman, der in diesem Jahr ein großes Comeback feierte. Star-Entwickler Michel Ancel holte ihn in **Rayman Origins** aus der dritten Dimension zurück in die zweite und zauberte mit der geschmeidigen Comic-Engine UbiArt ein grandioses Feuerwerk auf den Bildschirm. Im Vergleich zu Super Mario ist Rayman bunter, schneller und ausgeflippter – ein Staccato witziger Ideen über 60 Level.

Neben den HD-Fassungen für die Xbox 360, PS3 und Windows wusste vor allem die 1:1 übernommene Portierung zum Start der PS Vita zu überzeugen. Für die iOS- und Android-Version **Rayman Jungle Run** ließ Ubisoft kurzerhand die Bewegungssteuerung weg und Rayman automatisch loslaufen. Der Spieler lässt ihn lediglich mit Druck auf den Touchscreen springen, was in den schnellen Leveln genau getimt werden muss. Springt man einmal daneben, geht es ohne Verzögerung gleich wieder von vorne los, sodass man sich schnell in dieses grandios animierte Reaktionsspiel verbeißt. Als Nächstes soll Rayman in „Legends“ Anfang 2013 über den Tablet-Controller der Wii U hüpfen – ein weiteres spannendes Jahr liegt an. (hag)

## Freeware statt Free to Play

Viele neue Spiele werben mit „Free to Play“, doch gratis ist der Spaß auf Dauer oftmals nicht. Der Begriff soll vielmehr die wahren Kosten verschleiern. Doch es gibt tatsächlich zahlreiche Hobby- und Indie-Projekte, die komplett kostenlos ohne Hintergedanken im Netz verteilt werden. Manche werden an Universitäten andere in jahrelangen Feierabend-Sessions programmiert. Jede Ausgabe stellen wir besonders gelungene Titel in den Spiele-Notizen vor. Die besten Vertreter des vergangenen Jahres, die es aus Platz- oder Lizenz-Gründen nicht auf die DVD der Ausgabe 26 schafften, haben wir auf heise online zusammengestellt. Mit dabei sind:



**Black Mesa** (Windows, 3,8 GByte): Man mag es kaum glauben, aber dem 40-köpfigen Hobby-Entwickler-Team ist es nach acht Jahren Entwicklungszeit tatsächlich gelungen, den Ego-Shooter Half-Life von 1998 komplett mit hochauflösenden Texturen und detaillierter ausgeschmückten Levels in der Source-Engine nachzubauen.



**A Story about my Uncle** (Windows, 485 MByte): Ebenfalls an die Xen-Level aus Half-Life erinnert das in der Ego-Perspektive umgesetzte Jump&Run eines elfköpfigen Studenten-Teams aus Schweden. Mit Super-Sprung-Schuhen und einem Seilhaken geht es in der Unreal-Engine über frei im Raum schwebende Plattformen. Nominiert ist das Spiel bei den diesjährigen schwedischen Game Awards, unsere Stimme hat es bereits.



**Stealth Bastard** (Windows, 20 MByte): Just ist die Deluxe-Version dieses Stealth-

Platformers als kostenpflichtiger Download auf Steam erschienen, aber die Curve Studios bieten die Anfang des Jahres erschienene Gratis-Version noch immer zum Download an. In ihr schleicht man sich durch dunkle Level an Überwachungskameras und Laserschranken vorbei. Dank des mitgelieferten Editors haben Fans inzwischen über 1100 Level kreiert, die man im Spiel herunterladen kann.



**Deity** (Windows, 181 MByte): Am berühmten DigiPen Institute haben Studenten ebenfalls mit dem Stealth-Genre experimentiert und ein wunderschönes Action-Adventure veröffentlicht, in dem der Spieler als flinker Kobold von Fackel zu Fackel springt und die unten patrouillierenden Wachen überwältigt.



**Wing Commander Saga: The Darkest Dawn** (Windows, 3,3 GByte): Fast zehn Jahre arbeiteten Fans der alten Wing-Commander-Serie an ihrem Remake, das dank der Freespace-2-Engine kostenlos zu haben ist. Am besten macht man mit einem alten Flug-Joystick Jagd auf die Kilrathy. 50 Missionen samt gerenderter Zwischensequenzen warten auf die Weltraumpiloten.



**Diaspora – Shattered Armistice** (Windows, Mac OS X, Linux, 1,3 GByte): Wer stattdessen lieber in die Welt von Kampfstern Galactica eintaucht, nimmt in den detailliert nachgebauten Cockpits von Diaspora Platz. Es nutzt ebenso die Freespace-2-Engine und lässt sich am besten per Joystick steuern (Gamepads werden nicht unterstützt).

[www.ct.de/1301114](http://www.ct.de/1301114)

ct





Tim Gerber

# Rivalitäten

## Laser oder Tinte fürs Büro?

**Fürs Büro muss es ein Laserdrucker sein, hieß es lange Zeit. Doch die Tintentechnik hat sich gemauert und leistet in aktuellen Multifunktionsgeräten ganz Erstaunliches – zu erstaunlich niedrigen Preisen. Ein Vergleich an typischen Vertretern zeigt die Vor- und Nachteile der beiden Drucktechniken.**

**S**chneller, robuster und niedrigere Druckkosten – das sind die gängigen Argumente, warum man im Büro unbedingt ein Lasergerät braucht. Es gibt jedoch zusehends mehr Tintengeräte, die laut Hersteller schneller und billiger drucken als Laserdrucker und durchaus das Zeug haben sollen, ein Büro oder eine kleine Arbeitsgruppe mit Ausdrucken und Kopien zu versorgen. Unsere Testergebnisse (siehe [1, 2]) haben in der Vergangenheit immer wieder bestätigt, dass an den Versprechen etwas dran ist.

Für den aktuellen Vergleich haben wir uns Epsons neuestes Tintengerät Workforce Pro WP-4545DTWF und Brothers Lasergerät MFC-9970CDW herangeholt. Neben Epson hat HP ebenfalls eine Serie von Office-Geräten mit Tintendruckwerk am Start, die auf den Namen Office-Jet Pro hören. Die Pro-Serien verwenden andere Tintenpatronen und haben damit deutlich niedrigere Druckkosten als gewöhnliche Haushaltsdrucker oder Multifunktionsgeräte mit Preisen zwischen 100 und 250 Euro.

So sehr viel teurer sind die Pro-Modelle bei beiden Herstellern nicht, die Preise beginnen hier bei etwa 300 Euro in den jeweiligen Basisausstattungen. Der für unseren Vergleich verwendete Workforce Pro WP-4545DTWF kostet 400 Euro, ist mit Duplex-Druck, zusätzlicher Papierschublade, WLAN und Fax aber auch recht üppig ausgestattet.

Der als Beispiel für typische Farblaserdrucker herangezogene Brother MFC-9970CDW kostet knapp 1200 Euro – die enorme Differenz zum Tintendrucker trägt dem harten Büroeinsatz Rechnung. Dabei ist die Ausstattung an Papiervorrat noch nicht mal so groß wie beim Workforce. Lediglich ein Fach für 250 Blatt wird beim Brother mitgeliefert. Zusammen mit dem ausklappbaren Zusatzeintrag fasst das MFC-9970CDW nur 300 Blatt, beim Workforce sind es insgesamt 580. Für die Aufrüstung mit einem zweiten Papierfach für 500 Blatt verlangt Brother nochmal 220 Euro.

Anders sieht es mit den Tinten- respektive Tonervorräten aus. Laserdrucker halten typi-

scherweise eine deutlich höhere Kapazität vor. So reicht die Standardkartusche Schwarz beim Brother für 2500 Seiten und die Farbkartuschen jeweils für 1500 Seiten. Es gibt sie in XL für 4000 respektive 3500 Seiten sowie in XXL zu je 6000 Seiten. Die Kapazität der Tintenpatronen der Pro-Serien liegt um die 1000 Seiten, zusätzlich gibt es XL-Varianten für etwa 2000 Seiten. Die Angaben beziehen sich jeweils auf die Testvorlage der ISO-Norm 24712, die sowohl für Laser- als auch Tintendrucker herangezogen werden, sodass die Angaben vergleichbar sind. Mit dem typischen Lasergerät kann also deutlich mehr gedruckt werden, ohne dass ein Wechsel beim Verbrauchsmaterial erforderlich wäre.

## Folgekosten

Getreu der alten Kaufmannsweisheit „Im Dutzend billiger“ müsste man mit den großen Kartuschen eines Lasergerätes nicht nur mehr Seiten, sondern diese auch erheblich günstiger drucken als mit den relativ kleinen Patronen der Tintengeräte.

De facto kostet eine Normseite beim Laser-MFC von Brother mit den XXL-Patronen 12 Cent, bei Epsons Tintendrucker Workforce Pro kostet sie 6,5 Cent – kaum mehr als die Hälfte also. Mit Standard-Kartuschen fällt der Vergleich noch ungünstiger aus (siehe Diagramm Druckkosten). Und diese Verhältnisse sind ebenso typisch wie das eingangs geschilderte Verhältnis der Anschaffungskosten von Laser- und Tintengeräten mit vergleichbarer Ausstattung.

Die Druckkosten bei den Lasergeräten sind gestiegen und liegen inzwischen zum Teil deutlich über den Kosten, die selbst billigere Tintengeräte verursachen [3]. Vor zehn Jahren kostete eine Farbseite mit dem Tintendrucker an die 20 Cent, mit dem Laser um die 10 Cent [4]. Auch vor fünf Jahren lagen die Preise für eine Farbseite mit dem Tintengerät meist deutlich über jenen der Laserdrucker [5, 6]. Heute kostet die Farbseite von Tintendruckern und etwas gehobeneren Multifunktionsgeräten ab etwa 150 Euro 10 bis 12 Cent, das Lasergerät selbst bei Verwendung der XXL-Patronen am oberen Ende.

### Abgearbeitet

Schneller und ausdauernder ist der Laserdrucker aber doch, hier färben die Werbeaussagen für die Tintengeräte eindeutig schön: Der Laser-MFC bringt es auf über 12 Farbseiten pro Minu-

te, und das selbst im Duplexdruck. Mit diesem Tempo kann das Epson-Tintengerät WP-4545 nicht mithalten – es sei denn, man verwendet den schnellen Entwurfsmodus, der zwar Tinte, aber auch Qualität spart. Der WP-4545 schafft damit 14 Farbseiten pro Minute und im Duplex-Betrieb ist es nur die Hälfte. Die Drucke im Entwurfsmodus kann man zum Korrekturlesen oder für die eigene Ablage verwenden. Stellt man höchste Qualität ein, geht die Arbeitsgeschwindigkeit des Tintendruckers auf drei bis vier Seiten pro Minute zurück. Nur bei Aufträgen von ein, zwei Seiten Umfang fällt der Geschwindigkeitsunterschied weniger ins Gewicht, weil Laserdrucker eine etwas längere Anlauf- beziehungsweise Aufwärmzeit haben, bevor sie die erste Seite ausgeben.

Ihre Druckqualität ist unabhängig vom Drucktempo: Texte drucken Laserdrucker in hoher Qualität, bei farbigem Text gibt es dagegen Unterschiede. Der Brother-MFC meistert ihn in sehr hoher Qualität. Tintendruckern bereiten Buchstaben oft Probleme, weil Tinte auf normalem Papier in die Fasern eindringt und die Buchstabenkanten dadurch ausfransen. Darum hängt die Druckqualität bei Tintendruckern auch ganz erheblich vom verwendeten Papier ab: Mit speziellen Medien erreichen sie jedoch eine Qualität – besonders beim Fotodruck – die Laserdrucker bei Weitem nicht erreichen. Auch der Brother-MFC schlägt

sich in dieser Disziplin eher mittelprächtigt, Laserdrucker von HP oder Samsung liefern deutlich bessere Fotos. Auch sie reichen allerdings nicht an das Niveau von Tintendruckern auf speziellem Fotopapier heran.

Andere Spezialmedien, etwa Folien für die besonders bei Lehrern nach wie vor sehr beliebte Overhead-Projektion, bedrucken die Tintendrucker ebenfalls deutlich sauberer. Die Laserpartikel auf den Folien sind nicht lichtdurchlässig, wodurch Farben auf der Strecke bleiben und nur noch grau in grau auf der Leinwand erscheinen. Beide Drucktechniken benötigen spezielle Folien: Die einen müssen die Hitze der Fixiereinheit vertragen, die anderen eine Oberfläche aufweisen, auf der die Tinte haften kann. Deshalb bedarf es bei Lasern auch einer speziellen Treibereinstellung für Folien, damit diese langsamer und mit geringerer Temperatur fixiert werden. Beim Brother MFC-9970CDW fehlt sie, weshalb er keine Folien bedrucken kann. Auch beim Tintengerät Workforce Pro hat Beamerhersteller Epson Foliendruck nicht vorgesehen, da transparente Medien von der optischen Papierbreitenerkennung des Workforce nicht erfasst werden. Dagegen hilft ein zirka einen Zentimeter breiter Papierstreifen an der Vorderkante der Folie. Mit der Auswahl einer Fotopapiersorte über den hinteren Einzug klappt es mit dem Foliendruck aber auch ohne solche Klimmzüge.

Dafür sind die Drucke aus dem Laser in aller Regel unempfindlicher gegen Feuchtigkeit und Lichteinflüsse, verschmieren nicht so leicht und bleichen nicht aus. Hieran arbeiten die Tintenhersteller allerdings eifrig, sodass dieser Vorsprung der Lasertechnik zusehends dahinschmilzt.

### Abgelichtet

Die Scanner der Multifunktionsgeräte sind technisch weitgehend identisch. Die eingesetzte Hardware genügt den Ansprüchen für Büroanwendungen, für Fotoscans taugen sie in der Regel weniger. Bei Epson profitieren zwar auch die Bürogeräte ein wenig von der Expertise des Herstellers auf dem Gebiet der Fotoverarbeitung – typisch für Bürogeräte, ganz gleich ob mit Tinten- oder Laserdruckwerk, ist das allerdings nicht.

Auch bei der Bedienoberfläche haben sich beide Welten angenähert: Schreckten die Laserungetüme noch vor Kurzem die Anwender mit unbeleuchteten, zweizeiligen Textdisplays, so sind inzwischen auch hier Touchscreens Standard. Allerdings verbirgt sich hinter den gebotenen Scan-Anwendungen eine höchst unterschiedliche Technik: So beherrscht der Brother MFC-9970CDW – typisch für diese Preisklasse – alle gängigen Standard-Protokolle, um gescannte Daten selbstständig auf FTP-Accounts oder Windows-Freigaben hochzuladen oder aber per E-Mail zu versenden.



Die Tintenpatronen hinter einer Klappe an der Gehäusefront sind vergleichsweise leicht zu wechseln. Für den Kartuschenwechsel beim Laserdrucker muss man beim Brother-Gerät (links) tief ins Druckwerk greifen.



Ganz anders bei den Tintengeräten: Epsons Workforce Pro bietet zwar ebenfalls Funktionen wie Scan-to-Mail oder Scan-to-Folder, muss dazu jedoch mit einer vom Hersteller gelieferten PC-Software verbunden sein, die die Daten entgegennimmt und das Weiterleiten veranlasst. Ohne Hilfe des Zielrechners geht allenfalls Scannen auf einen USB-Stick. Den hohen Unterschied im Gerätepreis rechtfertigt das nicht, denn die Netzwerktechnik ist uralte und Brother schafft es noch nicht einmal, dem Webfrönd wenigstens eine zeitgemäße Oberfläche zu verpassen, geschweige denn neue Features wie die automatische Erkennung von SMTP-Servern oder dergleichen einzubauen – wie alle seine Wettbewerber auch. Dennoch ist die altbackene Netztechnik flexibler, leistungsfähiger und plattformunabhängig. Um so weniger ist nachzuvollziehen, warum die Hersteller bei ihren Tintengeräten nicht ebenfalls wenigstens das Scannen an Windows-Freigabe oder den Mail-Versand per SMTP vorsehen.

Deutliches Entwicklungspotenzial gibt es übrigens auch bei der Geräuschkulisse. Besonders Laserdrucker stören als üble Radaubruder die Arbeit im Büro. Tintendrucker gehen um einiges leiser zu Werke. Im direkten Vergleich unserer Repräsentanten macht der Unterschied 2 Sone und ist mithin deutlich spürbar. Wo Ruhe am Arbeitsplatz gefragt ist, muss ein Tintengerät her. Lasergeräte sollten hingegen möglichst weit vom Schreibtisch weg verbannt werden, wenn nicht gar auf den Flur, nicht zuletzt, weil das die Luftqualität im Büro verbessert. [6].

## Fazit

Die Tintentechnik hat das Potenzial, langfristig den Laserdruck im Büro abzulösen. Noch mangelt es bei der Druckgeschwindigkeit und vor allem fehlen Multifunktionsgeräte mit feststehenden Druckköpfen, die ein sehr hohes Arbeitstempo er-

möglichen [7]. Memjet und HP haben Derartiges bereits angekündigt, Brother verfügt derzeit nur über ein Schwarzweißdruckwerk mit dieser Technik.

Wenn sehr umfangreiche Dokumente auszudrucken oder zu kopieren sind, ist die Lasertechnik nahezu unausweichlich. Besonders ärgerlich ist, dass die Druckkosten dabei heute um vieles höher sind als mit guten Bürotintendruckern. Da außerdem die Anschaffungspreise der Tintengeräte bei vergleichbarer Ausstattung deutlich niedriger sind, kann man überlegen, statt eines Lasergerätes mehrere Tintengeräte anzuschaffen. Auch so kann man Engpässe durch die langsamere Arbeitsweise vermeiden und zudem die Ausfallsicherheit erhöhen. Aktuelle Betriebssysteme sind in der Lage, baugleiche – oder besser: treibergleiche – Drucker zu einem Druckerpool zusammenzufassen, sodass sie auf den PCs der Anwender als nur ein Drucker erscheinen und die Aufträge dann gleichmäßig im Druckerpool verteilen. (tig)

## Literatur

- [1] Tim Gerber, Bunte Flitzer, Schnelle Farbdrucker fürs Büro, c't 2/12, S. 104
- [2] Tim Gerber, Smarte Dokumentenknechte, Farbmultifunktionsgeräte fürs Büro, c't 5/12, S. 108
- [3] Rudolf Opitz, Mittelklasse, Gut ausgestattete Multifunktionsdrucker um 100 Euro, c't 25/12, S. 116
- [4] Tim Gerber, Stefan Labusga, Gerührt oder geschüttelt, Vier 1000-Euro-Farblaser und zwei Bürotintendrucker im Vergleich, c't 3/03, S. 136
- [5] Stefan Labusga, Johannes Schuster, Ausdrucks-Künstler, Mittelklasse-Multifunktionsdrucker mit Foto-Ambitionen, c't 23/08, S. 110
- [6] Tim Gerber, Pulverisiert, Gesundheitsrisiken von Tonerpulver und Laserdruckern, c't 14/06, S. 82
- [7] Tim Gerber, Tintensprinter, Tintendrucker mit festem Druckkopf erreicht enormes Tempo, c't 22/11, S. 28

## Farbmultifunktionsgeräte fürs Netzwerk



| Gerät   | MFC-9970CDW  | Workforce Pro WP-4545DTWF                             |
|---|--|---|
| Hersteller  | Brother, www.brother.de  | Epson, www.epson.de                                   |
| <b>Faxen</b>  |  |   |
| Faxen (Stand alone)   | ✓  | ✓   |
| Kurzwahlnummern   | 300  | 60  |
| Fax-Speicher  | ✓  | k. A.   |
| <b>Kopieren</b>   |  |   |
| Geschwindigkeit lt. Hersteller (SW/Farbe)   | 28 Seiten/min / 28 Seiten/min  | 16 Seiten/min / 11 Seiten/min                         |
| Skalierung  | 25 %–400 %   | 25 %–400 %  |
| <b>Scannen</b>  |  |   |
| Farbtiefe Farbe/Grau  | 24 Bit / 8 Bit   | k. A.   |
| Auflösung physikalisch  | 1200 dpi × 1200 dpi  | 1200 dpi × 2400 dpi                                   |
| Twain-Software: Vorschau  | ✓  | ✓   |
| <b>Netzwerkfunktionen</b>   |  |   |
| Scan to E-Mail  | ✓  | ✓ (via Software)                                      |
| Scan to FTP   | ✓  | –   |
| Scan to Folder  | ✓  | ✓   |
| Drucken im Netz   | ✓  | ✓   |
| PC Fax im Netz  | ✓  | ✓   |
| Drucken vom Mobilgerät (Android/iOS)  | ✓/✓ (Brother iPrint&Scan)  | ✓/✓ (Epson iPrint/AirPrint)                           |
| Scannen zum Mobilgerät (Android/iOS)  | ✓/✓ (Brother iPrint&Scan)  | ✓/✓ (Epson iPrint)                                    |
| <b>Drucken</b>  |  |   |
| Drucktechnik  | Farblaserdrucker   | Piezo-Tintendruck                                     |
| max. Druckauflösung   | 2400 dpi × 600 dpi   | 4800 dpi × 1200 dpi                                   |
| Sprachen  | PCL 6, Postscript 3  | Host Based (GDI)                                      |
| Betriebssysteme   | Windows ab XP, MacOS X ab 10.4, Linux (via PostScript)                                   | Windows ab XP, MacOS X ab 10.4                        |
| <b>Papierhandling</b>   |  |   |
| Papiervorrat (Kassette/Mehrzweck)   | 250 Blatt/50 Blatt   | 2 × 250 Blatt/80 Blatt                                |
| Papierablage  | 150 Blatt  | 150 Blatt   |
| Vorlageneinzug  | 50 Blatt   | 30 Blatt  |
| <b>Messergebnisse</b>   |  |   |
| Druckleistung 100-Seiten-PDF Farbe  | 13,3 S./min / Duplex 12,5 S./min   | 6,5 S./min / Duplex 4,6 S./min                        |
| Kopierleistung 10 × 10 Seiten Duplex Farbe  | 12 S./min  | 2,5 S./min  |
| Scanzeiten  | Vorschau 12"/ Foto A4, 600 dpi 58"   | Vorschau 12"/ Foto A4, 600 dpi 50"                    |
| Leistungsaufnahme   | Aus 0 W / Spar 10 W / Druck 440 W  | Aus 2,3 W / Spar 3,2 W / Druck 23 W                   |
| Geräuschkulisse Kopieren  | 57,3 dB(A) / 9,5 Sone  | 53,4 dB(A) / 5,2 Sone                                 |
| <b>Allgemeines</b>  |  |   |
| Schnittstellen  | WLAN IEEE 802.11n, Ethernet, USB 2.0, USB-Host   | WLAN IEEE 802.11n, Ethernet, USB 2.0, USB-Host        |
| Softwareausstattung   | Druckertreiber (PCL, PostScript), Paperport 12 SE, PageManager 9, TWAIN, WIA, SANE, ISIS | Epson Connect, Epson Scan, Druckertreiber, TWAIN, WIA |
| Maße (H × B × T)  | 53 cm × 49 cm × 53 cm  | 46 cm × 42 cm × 42 cm                                 |
| Gewicht   | 29 kg  | 17 kg   |
| <b>Bewertungen</b>  |  |   |
| Textdruck (SW/Farbe)  | ⊕⊕/⊕⊕  | ⊕/⊕   |
| Fotodruck   | ⊖  | ⊕⊕  |
| Scanqualität  | ○  | ⊕   |
| Kopierqualität Text (SW/Farbe)  | ⊕/⊕  | ○/⊕   |
| Kopierqualität Foto   | ⊖  | ⊕   |
| Funktionsumfang Netzwerk  | ⊕  | ⊖   |
| Herstellergarantie  | 3 Jahre Vor-Ort-Service  | 1 Jahr Vor-Ort-Service                                |
| Preis (UVP)   | 1200 €   | 400 €   |
| ⊕⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖⊖ sehr schlecht<br>✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe |  |   |

## Druckkosten

|                              | Farbseite [Cent/Seite] | Schwarzanteil [Cent/Seite] |
|------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Brother MFC Standard         | 19,3                   | 3,3                        |
| Brother MFC XL               | 14,6                   | 2,6                        |
| Brother MFC XXL              | 11,9                   | 2,3                        |
| Epson Workforce Pro Standard | 9,1                    | 2,2                        |
| Epson Workforce Pro XL       | 6,4                    | 1,4                        |



Anzeige

Ulrich Hilgefort

# Multi-Talente

## Zwölf Camcorder aus drei Preisklassen

Immer kleiner, leichter, leistungsfähiger: Moderne Camcorder vereinen gute Objektive, vernünftige Bediensystematik und ausgefeilte Automatismen. Im Vergleich mit filmenden Handys haben sie einiges mehr zu bieten. Was darf man in welchem Preissegment erwarten?

Das Preisgefüge ist ins Rutschen geraten: Auch Einstiegs-Camcorder warten schon mit optischen Bildstabilisatoren auf. Die ursprüngliche Klasseneinteilung – mit Schritten im 500-Euro-Raster – gilt so nicht mehr. Manche preisgünstigen Camcorder bieten eine satte Ausstattung, klare und farbstarke Displays und gute Wandlerbausteine. Allein vom Preis auf die gebotene Video- und Handhabungsqualität zu schließen, ist schwierig geworden.

Camcorder werden offenbar als Baukasten konzipiert; die zahlreichen Varianten unterscheiden sich beispielsweise durch ein lichtstärkeres Objektiv, internen Speicher, einen ande-

ren Wandlerchip oder einen optischen anstelle des elektronischen Bildstabilisators.

Im Konkurrenzkampf mit filmenden Smartphones setzen die Camcorder-Hersteller auf mehrere Trümpfe:

- hohe Videoqualität dank lichtempfindlicher Wandlerchips und leistungsstarker Bildprozessoren,
  - praxistaugliche Ausstattung mit optischem Zoom, möglichst optischem Bildstabilisator und einer gut klingenden Audioabteilung,
  - videogerechte Handhabung, durchdachtes Bedienkonzept, ausgefeilte Automatismen.
- Obendrein statten manche Hersteller ihre Camcorder mit zusätz-

lichen Features aus, etwa einem GPS-Sensor mit Karten (Navteq) wie beim Sony CX 260, der dokumentiert, wo die Aufnahme gemacht wurde. Allerdings zeigt erst die Karte mit eingeblendeten Mini-Ansichten der Fotos, wo die Aufnahmen entstanden sind.

Preisunterschiede von hundert Euro rechtfertigen sich oft durch eine prallere Ausstattungsliste. Ob allerdings hierzulande jemand mehr Geld für eine „Lächelautomatik“ oder eine Gesichtserkennung ausgibt, ist wohl fraglich. Angesichts solcher Unterschiede kann es eine Herausforderung sein, die Ursache für einen Preissprung um die 150 Euro in den technischen Daten zu finden. Bleibt die Frage:

Filmt der teurere Camcorder besser als das preiswertere Modell? Oder ist es das etwas stärkere Zoom-Objektiv, die höhere Foto-Auflösung, der optische Bildstabilisator – oder nur der dickere Akku, was das Gerät teurer macht? Wir haben für diesen Test jeweils drei Modelle eines Herstellers berücksichtigt, um die Unterschiede zwischen Einstiegsklasse (um 375 Euro), Mittelklasse (525 Euro) und Oberklasse (700 Euro) erkennbar festzustellen.

### Gemeinsamkeiten

Als Bildspeicher kommt derzeit vor allem die SD/SDHC-Speicherkarte in Betracht; nur drei Cam-



Zwischen 350 und 400 Euro kosten die Modelle aus der Einstiegsklasse: Canon Legria HFR 306, JVC GZ EX 215, Panasonic HC V500 und der Sony HDR CX 210.

corder (Sony CX 260, Canon R38 und M56) enthalten fest eingebautem Speicher. Bedienkonzepte und Menüs machen – bis auf kleinere Eigenheiten – fast ausnahmslos einen durchdachten Eindruck.

Ein Zoom mit mehr als 15-facher Telewirkung ist normalerweise aus freier Hand nicht sinnvoll nutzbar, schon kleine Bewegungen des Camcorders verwandeln die Aufnahme in eine Achterbahnfahrt. Erst ein leistungsfähiger, am besten optisch funktionierender Bildstabilisator schafft es, solche Aufnahmen anschaulich zu machen; im Testfeld überwiegen die optischen Stabilisatoren.

Manche Konstrukteure bauen WLAN-Funktionen ein, um einen kabellosen Datentransfer zu ermöglichen, oder spendieren einen ganzen Satz E-Mail-Funktionen: Die JVC-Modelle im Test enthalten einen Mailer für Videos (bis 15 s) und Fotos. Im Test klappte dies auch über einen GMX-Zugang mit SSL- oder TLS-Verschlüsselung. Obendrein ist ein Server zur Live-Videoüberwachung mit Fernsteuerfunktion (Zoom, Video, Snapshot) eingebaut. Ein Webserver erlaubt auch, Videos und Fotos anzuschauen oder herunterzuladen. Das klappte auch per Smartphone. Allerdings fordert der WLAN-Betrieb den Akku deutlich. Ohne Kenntnisse über WLAN-Techniken fällt die Inbetriebnahme dieser Funktionen schwer.

Canon nutzt WLAN quasi nur zum „Abspielen“; eine Übertragung auf den PC funktionierte mit den Canon-Tools „Network Utility“ und „Videobrowser“, aber nicht per FTP. Die übrigen Testgeräte kommen ohne Funknetzunterstützung.

Bei schönem Wetter liefern alle hier vorgestellten Camcorder be-

achtliche Videos. Zur Bildkontrolle stehen lichtstarke und auch im Sonnenschein akzeptable Displays zur Verfügung, die aber manchmal eine starke Blickwinkelabhängigkeit aufweisen. Viel Platz belegen Symbole und Beschriftungen, die über Funktionen und Akku-Status informieren: Wer eine Lesebrille besitzt, sollte sie zum Video-Filmen mitnehmen. Einen Sucher hat keiner der getesteten Camcorder. Auf krasses Gegenlicht, starke Fehlbelichtung oder farbstichige Beleuchtung reagieren alle getesteten Camcorder recht gelassen und liefern beim Blick in die Sonne kein völlig entgleistes Video.

Die Automatismen erleichtern den spontanen Umgang mit den Geräten: einschalten, loslegen, passt schon. Und es passt tatsächlich sehr häufig. Die Notwendigkeit, manuell in die Arbeitsweise des Camcorders einzugreifen, beschränkt sich zunehmend auf die Bildkreation und problematische Einsatzbereiche.

Ein vor allem von preisgünstigen Handys bekannter Effekt namens „Rolling Shutter“ bewirkt bei Fotos und Videos frappierende Verfälschungen von Objekten, die sich im hellen (Sonnen-)Licht schnell drehen oder bewegen. Die „Bewegung“ des Kameraverschlusses oder die Auslese-Methode und -Geschwindigkeit des CMOS-Chips führt zu Interferenzen, sodass die sich bewegenden Objekte verkrümmt oder verbogen erscheinen. Der Effekt sorgt für „matschig“ wirkende Umrisse der bewegten Objekte, im Standbild sieht man die Verformung besonders krass – auch in den Fotos, die nicht bei allen Geräten besser als bei Handy-Knippen ausfallen. Unsere Tests beweisen, dass bei Fotos und Videos auch von Oberklasse-Cam-

cordern solche Effekte auftreten können – ausgenommen der JVC GZ-GX 1.

Wer mal ein Pop-Konzert aufnehmen wollte, das von LED-Scheinwerfern beleuchtet wurde, dürfte sich über eine wenig überzeugende Wiedergabe blauer und violetter Farbtöne im Video gewundert haben. Diese Lampen erzeugen Farben, die am Rande des für viele Camcorder fassbaren Spektrums liegen und manchen Bildwandler überfordern. Unsere Tests belegen, dass das auch für die hier vorgestellten Kandidaten gilt.

Jenseits aller Gemeinsamkeiten gab es Details, die erst auf den zweiten Blick auffielen. So bringen alle Sony-Camcorder im Test ein in die Griffschleife integriertes USB-Ladekabel mit – praktisch, um den Camcorder-Akku am Notebook aufzufrischen. Bei den meisten Modellen fungiert das ausgeklappte Display als Ein-/Ausschalter; klappt man es wieder ein, schaltet das Gerät ab. Mit einem modernen HD-Display verstanden sich alle Geräte im Test auf Anhieb – bis auf die Canon-Modelle, die ihre Aufnahmen auf dem Test-Display (Eizo HD 2442-W) nicht im korrekten Seitenformat anzeigten. Statt 16:9 erschien bei ihnen ein 4:3-Kontrollbild.

Im c't-Labor haben wir allen 12 Kandidaten auf den Zahn gefühlt. Neben Lichtempfindlichkeit, Tonqualität, Farbwiedergabe und Rauschen stand eine Prüfung der Bildstabilisatoren auf dem Plan. Die Ergebnisse der Messungen zeigen die Diagramme und Kennlinien auf den folgenden Seiten.

## Einstiegsklasse

Dass Camcorder per se teuer sein müssen, widerlegen die Ge-

räte aus der Einstiegsklasse, die schon ab 349 Euro zu haben sind.

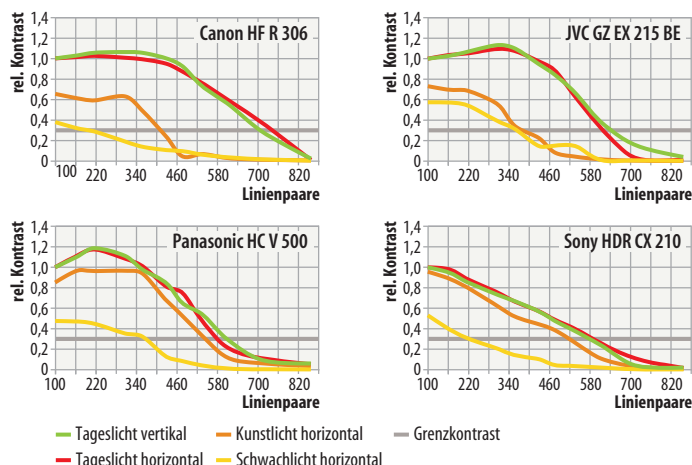
## Canon Legria HF-R 306

Als preisgünstigster Camcorder im Test wartet der HF-R 306 mit einem optischen Bildstabilisator auf. Schwach ist die Leistung des Akkus, der gerade mal 100 Minuten am Stück durchhält. Sparsam muss man auch die auf Full-HD-Auflösung begrenzte Foto-Auflösung nennen. Das Bild auf dem Display fällt in der Vertikalen ziemlich blickwinkelabhängig aus.

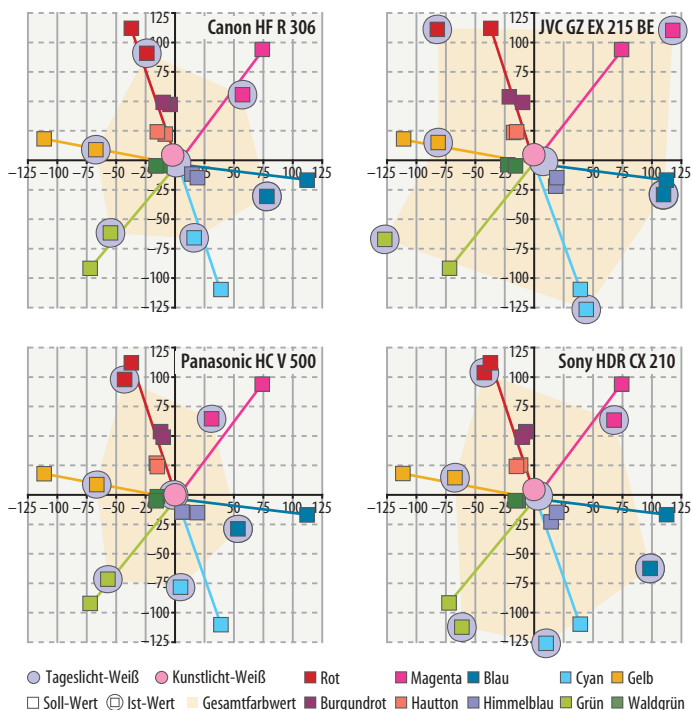
Der Zoom arbeitet 32-fach optisch und 51-fach im „Advanced Zoom“; voll ausgeschöpft soll so eine 1020-fache Vergrößerung bereitstehen. Ob so etwas praxistauglich ist, darf man bezweifeln – trotz des guten Bildstabilisators: Spätestens bei etwa 200-fachem Zoom wurden die Videos selbst mit ruhiger Hand wackelig. Der Zoomhebel könnte etwas weicher wirken.

Per mechanischem Knopf ruft man das Menü auf, mit Hauptfunktionen, Systemparametern, Kameramodus und Aufnahmestandard, und schaltet zwischen Aufnahme und Wiedergabe um. Im manuellen Modus lässt sich zwar die Aufnahme beeinflussen, aber bei der Belichtung nur relativ. In „Home/Andere Einstellungen“ kann man beispielsweise die Zoomgeschwindigkeit wählen sowie Fokushilfe, Gesichtserkennung, Gegenlichtkorrektur und anderes mehr aktivieren. Beim Bildstabilisatortest blockierte die Stativ-Erkennung im Labor eine sinnvolle Tätigkeit des Entwacklers, im praktischen Versuch arbeitete er aber mit beachtlichem Erfolg. Mit dem Licht der LED-Scheinwerfer kam der 306 nicht gut zurecht.





**Auflösungsmessdiagramme:** Der Canon HR-R 306 zeigt eine bei Tageslicht gute Auflösung, bei schwachem Licht aber wenig Details. Der EX 215 von JVC liegt bei Tageslicht durchschnittlich, bei Kunstlicht dagegen erfreulich hoch. Die Werte des Panasonic HC V500 belegen eine bestenfalls durchschnittliche Schärfe. Sonys CX 2120 kommt ohne elektronische Tricks aus.



**Farbwiedergabe:** Canons HF-R38 zeigt eine recht akkurate Darstellung. Der EX 215 von JVC bietet knallige Farben. Der Panasonic V500 arbeitet zur Hälfte sehr exakt, in der rechten Diagrammhälfte stimmen die Farben nicht. Der Sony CX 210 arbeitet mit kleinen Farbabweichungen.

Die Messungen ergaben eine auf gutem Niveau liegende Auflösung, ähnlich wie beim Mittelklasse-Modell R38 (siehe unten). Das Rauschen rangiert auf mittleren bis guten Werten, nur bei Bewegungen im Bild sieht man deutliche Artefakte. Bei wenig Licht (30 lx) stieg das Rauschen

an, es entstand ein zu dunkles Bild mit schwachen Rottönen. Bei Innenraumbeleuchtung (150 Lux) zeigten die Videos keine saubere Farbtrennung, aber ein pixeliges Rauschen und Unschärfen bei Schwenks. Im Ton wirkte die Stereoabbildung nicht sonderlich ausgeprägt.

## JVC GZ EX 215

Klein, schwarz, handlich: JVC leistet sich erfreulicherweise den Luxus eines Geräte-Designs. Der EX 215 bietet eine ganze Reihe von echten Knöpfen, trotz des zweitniedrigsten Preises im Test. Das Konica-Minolta-Objektiv – 39x optischer Zoom – ist das lichtschwächste im Test. Der elektronische Bildstabilisator drückt auch harte Ruckler wacker weg. Gerade mal 90 Minuten hält der kleine Akku durch. Die Bedienung geht gut von der Hand, hat man sich erst mal an den recht kleinen Zoom-Hebel gewöhnt.

Der Druck auf das Menü-Symbol ruft eine verspielte Oberfläche auf; dort kann man einen Effekt für die Videos auswählen, die WLAN-Einstellungen vornehmen oder die Lächel-Automatik aktivieren. Erst der Druck auf einen weiteren Menü-Button führt zu den Parameter-Einstellungen des Camcorders. Via Zahnrad-Symbol landet man bei den seltener genutzten Systemeinstellungen.

Reichhaltig ist die Abteilung WLAN ausgestattet – wie bei allen JVC-Modellen im Test. Der Camcorder lässt sich per Funknetz fernsteuern, gibt so ein Vorschau-Bild aus und versendet auch Video-Mails ohne Hilfe eines PC. Auch die Live-Darstellung per im Camcorder eingebauten Server und ein Webserver zum Fotos/Videos gucken ist vorgesehen.

Bei den Messungen ergaben sich für die Farbabweichung mittlere Werte, die Fehler nehmen aber bei Kunstlicht zu. Das Rauschen bleibt bei Tages- und bei Kunstlicht erfreulich niedrig, auch bei schwacher Beleuchtung ergeben sich keine hohen Werte. Die Schärfe ist durchschnittlich. Die Farbauflösung dagegen schneidet extrem niedrig ab, die Clips zeigen kräftige Farben ohne Details. Bei schwachem Licht entstehen helle und recht rauscharme, wenn auch flächige und detailschwache Bilder, die für einen Einsteiger-Camcorder mit guten Noten, im Gesamtergebnis mittelmäßig abschneiden. Mit dem Licht aus den LED-Scheinwerfern zeigte der 215 keine überzeugenden Farben.

## Panasonic HC V500

Panasonic gestaltet seine Geräte der unterschiedlichen Baureihen

auch in leicht unterschiedlichem Design. Wie bei den anderen beiden Panasonic-Geräten schaltet man per Schiebeschalter zwischen Video- und Foto-Aufnahmemodus sowie der Wiedergabefunktion um. Im Display erscheint ein Hinweis auf den aktuellen Status, wechseln kann man ihn dort nicht. Der Akku reicht für gut 110 Minuten – ausreichend. Aufnahmen lassen sich im Camcorder schneiden und bearbeiten. Ein Druck auf den „i“-Knopf ruft die Online-Hilfe auf – praktisch für Gelegenheitsfilmer.

Der optische Bildstabilisator wusste nicht restlos zu überzeugen. Kurze Auslenkungen drangen als Zittern ins Video durch. Kräftige schnelle Ruckler überforderten den Camcorder sichtbar. Das Display fällt vergleichsweise klein aus.

Das Menü lässt sich in vier Ebenen umschalten und belegt einen schmalen Randbereich im Display. Unter anderem aktiviert man hier Funktionen wie Fokus per Fingertipp und Auslösen bei Berühren eines Objekts im Bild (mit vorherigem Scharfstellen). Der 50-fach digitale Zoom liefert erst dank des beachtlichen Stabilisators immerhin brauchbare Resultate. Der Zoom-Hebel erlaubt eine gute Dosierung der Brennweite.

Einen Einschalter hat Panasonic am Scharnier des Displays versteckt. Per Knopf schaltet man von Automatik auf manuellen Modus, aktiviert den Stabi und wechselt zum 1080/50p-Modus. Im manuellen Modus hat man schnellen Zugriff auf manuellen Fokus, den Weißabgleich sowie Verschlusszeit und Blende. Fotos liefert der kleine Panasonic mit kaum mehr als HD-Videoauflösung. Für Aufnahmen im LED-bescheinigten Theater eignet sich der V 500 nur bedingt.

Der V 500 zeigte im Labor eine Einsteiger-übliche recht niedrige Farbauflösung; auch die Werte für Horizontal- und Vertikalauflösung bei Tageslicht erreichen nur ein Niveau wie zu HDV-Zeiten. Bei schwachem Licht (30 lx) bricht der Kontrast auf 33 Prozent des Originalwerts ein. Im Standard-Modus ist das Bild dann sehr dunkel. Im „Kerzenlicht“-Modus sind bei Bewegungen des Camcorders keine scharfen Bildkanten mehr zu sehen. Die Detaildarstellung ist recht präzise. Bei Indoor-Licht fällt die Farbtrennung ungenau aus. Das

Bild ist etwas schärfer und detailreicher, aber auch verrauschter als bei Canon.

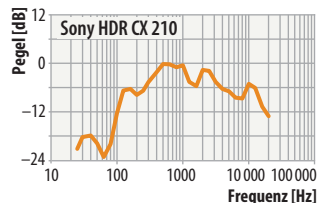
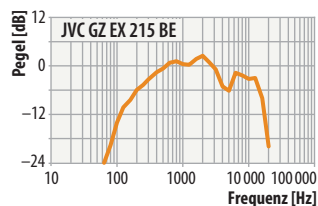
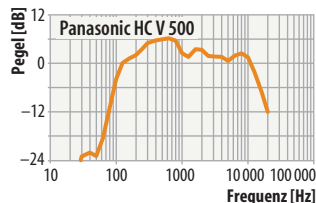
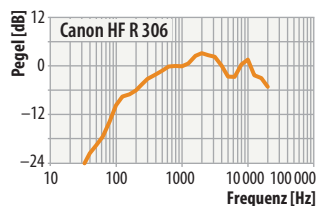
## Sony HDR CX 210

Unauffällig von außen, versucht der kleine Sony mit inneren Werten zu punkten: mit dem auch bei den anderen beiden Sonys eingesetzten Exmor-Chip und dem Carl-Zeiss-Objektiv (Vario Tessar). Damit steht ein 25-facher optischer Zoom bereit, der dank des elektronischen Stabilisators auch in der Praxis sinnvoll anwendbar ist. Der Entwackler meistert auch üble Ruckler, hinterlässt aber leichte Schlieren im Video. Der Akku hält über 2 1/2 Stunden durch. Die Mikrofone nehmen auf der Oberseite des Gerätes vergleichsweise viel Platz ein, was bei unruhigen Fingern zu störenden Griffgeräuschen führen kann. Die Bedienung erfolgt vorrangig über das Touch-Panel; jenseits der Taster für Record, Zoom und Fotoauslöser findet man nur einen Wiedergabeknopf und einen versteckten Reset-Taster. Per Touchscreen wechselt man zwischen Video- und Fotomodus; Extravaganzen wie Zeitlupe oder Golf-szene (Prerecording) fehlen.

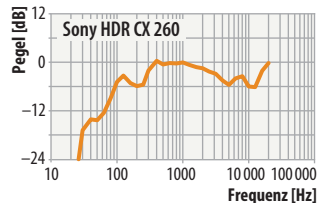
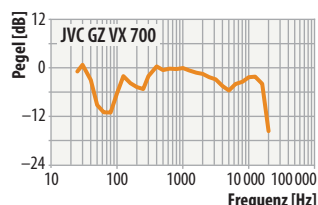
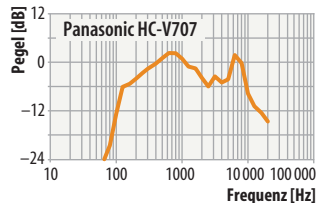
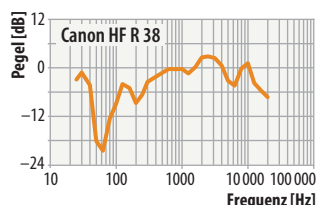
Das kleine Display (68 mm) weist die niedrigste Auflösung auf; die beiden anderen Sonys haben auf ihren 74 mm mehr zu bieten. Bedienkonzept und Display-Anzeigen fallen auf den drei Camcordern identisch aus, mit leichten Ergänzungen bei unterschiedlicher Ausstattung. Der Touch-Fokus braucht einen beherrzten Fingerdruck. Gut dosierbar ist der Zoom, der auch für langsame Brennweitenverlagerungen taugt.

Im Menü für manuelle Einstellungen erscheint der Weißabgleich ganz oben in der Liste. Davon abgesehen gibt es nur wenige Optionen, die Aufnahmeparameter zu beeinflussen. Eine Shutter-Einstellung fehlt. Dafür gibt es eine Lächelautomatik und eine Gesichtserkennung.

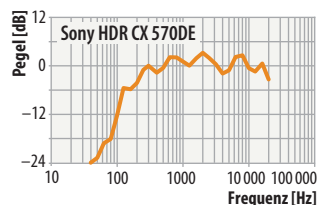
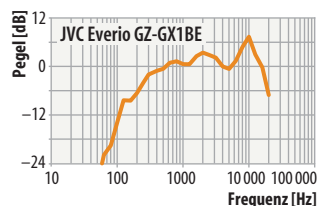
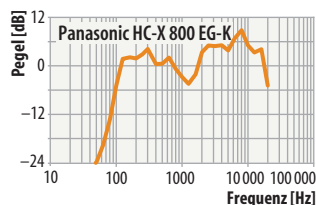
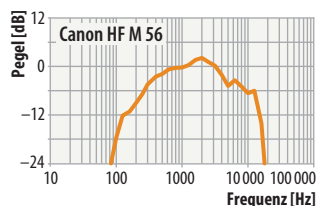
Bei der Wiedergabe kann man eine Highlight-Szenenauswahl vornehmen, um besonders gelungene Szenen zu markieren. Filmt man in HD, schießt der Camcorder – wie die beiden größeren Sonys – keine Fotos bei laufender Aufnahme. Dafür liefert der kleine Sony im Vergleich zu den anderen drei Einstiegsklasslern recht hochauflö-



**Audiofrequenzgang:** Der Einstiegs-Camcorder von Canon arbeitet erfreulich gut. Die Kurve des JVC EX 215 steht für einen homogenen Klang – bis auf den Bereich zwischen 10 und 20 kHz. Recht gradlinig überträgt Panasonics V500. Der Sony CX 210 zeigt eher schwache Pegel, auch wenn die Kurve weit hinauf reicht.

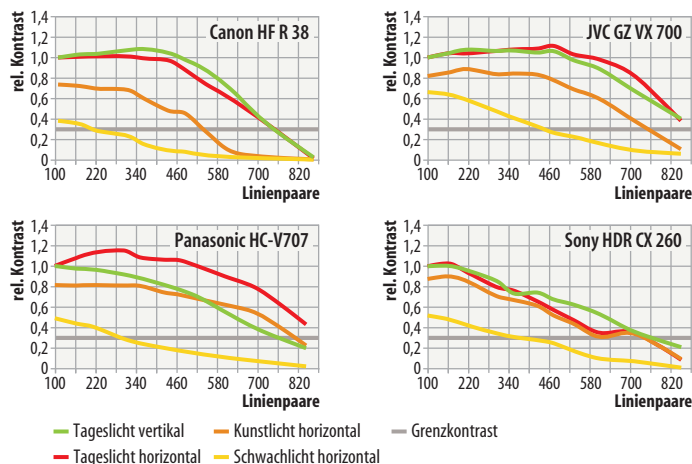


Im mittleren Preissegment reicht der Frequenzbereich des R38 von Canon bis in höchste Höhen. Der JVC VX 700 zeigt einen weiten Frequenzbereich – auch im trittschallrisikanten Bass. Der Panasonic V707 erreicht erst bei 3000 Hz Vollpegel. Der CX 260 von Sony arbeitet recht gradlinig.

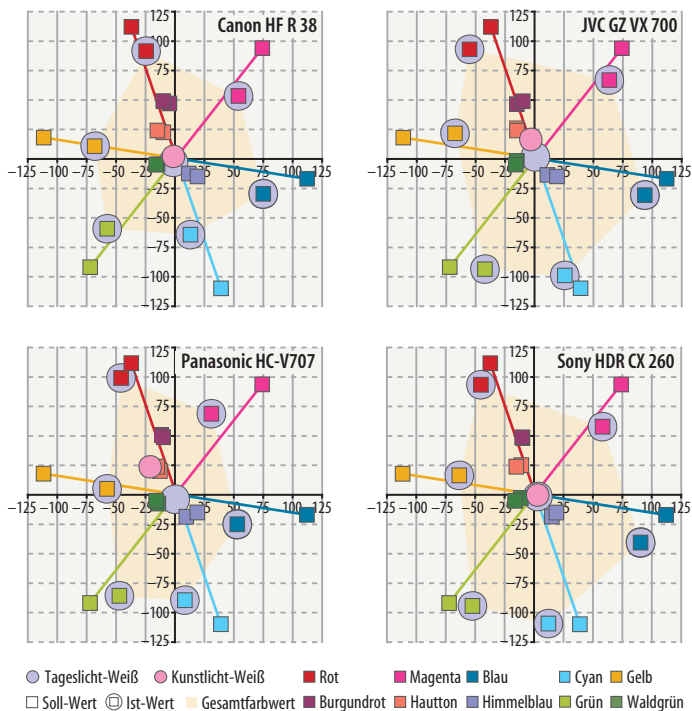


Der Frequenzgang des Canon M56 verläuft nur zwischen 1000 und 3000 Hz gradlinig. Bässe gibt der JVC GX1 eher schwach, die Mitten dafür gut wieder. Der X800 von Panasonic zeichnet sich durch schwach ausgeprägte Mitten aus. Die Kurve des Sony CX 570 belegt einen erfreulich weitreichenden Frequenzgang.

Anzeige



Die Auflösungsmesskurven des Canon R38 zeigen bei Tageslicht eine gute Schärfe. Der VX 700 von JVC beweist einen weit gespannten Auflösungsbereich. Die Auflösung des Panasonic V707 erreicht insgesamt gute Werte. Beim Sony CX 260 ergaben sich flache Kurven mit leicht überdurchschnittlicher Schärfe.



Wie beim Einstiegsmodell arbeitet der Canon R38 mit dezenten, recht genau dargestellten Farben. JVCs 700 zeigt ein sehr großes Farbspektrum ohne Übertreibungen. Der Panasonic HC 707 gibt Farben weniger harmonisch wieder als das Oberklassenmodell. Sonys CX 260 zeigt einen guten Weißabgleich und kräftige Farben.

sende Fotos mit 5 MPixeln. Mit dem LED-Farblicht kam auch der 210 nicht gut zurecht. Die Stereowirkung ist gerade in den unteren Frequenzen gut. Bei der automatischen Mikrofonsteuerung lässt sich die Empfindlichkeit auf eine niedrige Stufe umschalten.

Im Labor ergab sich beim 210er eine nur unterdurchschnittliche Auflösung. Die Farbabweichung liegt nah beieinander und auf mittlerem Niveau. Das Bildrauschen bei Schwachlicht ist erstaunlicherweise geringer als bei Kunstlicht; Details werden schonungslos wegradiert.

Bei wenig Licht liefert der 210 ein für seine Klasse sehr helles Licht mit guten Farben, aber deutlichem, unaufdringlichem Rauschen. Bei Kunstlicht (150 lx) tendieren die Farben nach Beige. Bei Schwenks kommt es zu geringem Verschleifen, die Kanten bleiben gut erkennbar.

## Mittelklasse

Wer rund 150 Euro mehr anlegen möchte, für den kommen Geräte aus der Mittelklasse in Betracht. Bleibt die Frage, was man an Mehrausstattung oder -leistung dafür bekommt.

## Canon HF-R38

Der HF-R 38 ist vom kleinen 306 nur anhand der Typenbezeichnung zu unterscheiden. Das 32-fach optische Zoom-Objektiv, Anschlüsse, Knöpfe und Taster – alles entspricht dem Einstiegsgerät. Der R38 enthält 32 GByte eingebauten Speicher und eine WLAN-Funktion, über die man mit Canon-Tools eine Übertragung auf den PC starten kann. Ein Transfer via FTP gelang im Test nicht.

Der Zoom-Taster erlaubt eine in Stufen dosierbare Brennweitenveränderung, der Fokus reagiert im Test hier und da träge. Der Bildstabilisator lieferte im Praxistest gute Resultate; selbst bei Ausnutzung des 32-fachen Zooms entstehen erfreulich wackelfreie Aufnahmen. Sehr kurz ist die Laufzeit von 72 Minuten, die der R38 mit einer Akkuladung schafft. Das Sucherbild im Display war im prallen Sonnenschein halbwegs erkennbar, wirkte dabei aber zu dunkel. Auf LED-Farblicht reagierte der R38 halbwegs akzeptabel.

Im Labor bewies der R38 bei Tages- und Kunstlicht eine gute Farbwiedergabe. Das Rauschen ist bei Tageslicht relativ hoch und nimmt bei Kunstlicht deutlich zu. Bei Schwachlicht bügelt der Bildprozessor das Rauschen weg – zu Lasten der Detailwiedergabe. Im Vergleich zu Tageslichtaufnahmen geht der Kontrast bei Kunstlicht bereits deutlich zurück, bei Schwachlicht ist er mit 22 Prozent gering. Die Schärfe liegt auf gutem Niveau. Bei Lowlight zeigt der R38 recht dunkle Bilder mit wenig Rauschen. Die Schärfe ist insgesamt gut. Bei Schwenks nimmt das Rauschen sichtbar zu. Das Audiosignal zeigt eine

wenig ausgeprägte Stereo-Kanal-trennung.

## JVC GZ VX 700

Im Einheits-Design aktueller Camcorder stellt der JVC VX 700 eine wohlthuend elegante Abwechslung dar. Schmal und hoch die Silhouette, liegt das Gerät gut in der am besten nicht so großen Hand. Das lichtstarke Objektiv (1:1,2) wird von einem Schieber verdeckt; beim Einschalten öffnen sich die Lamellen automatisch. Bis auf Ein-/Aussschalter, Zoomhebel und Fotoauslöser bietet der JVC nur eine Taste für den Bildstabilisator, der sich souverän schlug und erst starke Erschütterungen ins Video durchdringen ließ. Alle weiteren Funktionen stehen per Touchscreen zur Verfügung, der im Recording-Modus ein recht aufgeräumtes Design zeigt. Nervig nur, dass man zweimal aufs Display tippen muss, um ins eigentliche Menü zu gelangen. Dort stehen gut sortierte Funktionslisten zur Verfügung, ergänzt um ein Untermenü für Systemeinstellungen.

Die „intelligente Automatik“ sorgt auch in problematischen Situationen für gute Videos. Wie beim Einstiegsmodell leistet der Camcorder dank WLAN den Versand von Video-Mails oder stellt per Server-Funktion Fotos und Video-Clips zum Anschauen bereit. Im LED-Theater lieferte der 700er nicht recht überzeugende Farben.

Der VX 700 überzeugte im Messlabor mit großer Schärfe: Er bildet sehr viele Linienpaare (bezogen auf die Bildbreite) sowohl vertikal wie horizontal ab. Auch die Relativauflösung erreicht Spitzenwerte. Bei Kunst- und Schwachlicht nimmt das Rauschen deutlich zu. Die Farbauflösung fällt gegenüber der Tageslichtauflösung zurück. Bei nachlassendem Licht werden Farben deutlich weniger exakt wiedergegeben, Blau nimmt stark ab. Bei schwachem Licht (30 Lux) liefert der VX 700 Bilder von mittlerer Helligkeit mit einem feinkörnigen Grieseln. Dem steht eine gute Schärfeleistung auch bei Indoor-Licht gegenüber. Auffallend der Farbstich ins Rosa. Bei Schwenks wirken Bildkanten unpräzise.

## Panasonic HC-V707

Deutliche Familienähnlichkeit zum kleinen Modell auch bei der



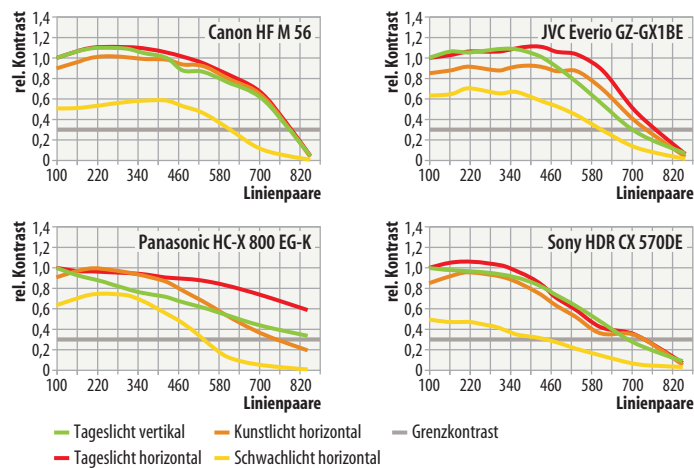
Menüdarstellung und -struktur beweist der V 707. Das gute Display zeigt kräftige Farben, es ist etwas größer, aber von gleicher Qualität und leistet eine erfreulich blickwinkelunabhängige Darstellung. Der Wandlerchip liefert eine merklich höhere Auflösung als beim Einstiegsklassler. Optional steht ein 3D-Vorsatz für stereoskopische Videos bereit.

Der Modusumschalter (Aufnahme/Wiedergabe) geht recht schwer. Wie das Einstiegsmodell weist der 707 echte Knöpfe zum Einschalten des Geräts auf, zur Auto/Manuell-Umschaltung, zum Ein-/Aussschalten des Stabilisators und zum Wechsel auf 1080p. Der 46-fache optische Zoom ist dank des fast unerschütterbaren Stabilisators tatsächlich aus freier Hand nutzbar; nur schnelle, kleine Zitterbewegungen überforderten den Entwackler. Mit 90 Minuten Laufzeit liegt die Akkukapazität im unteren Mittelfeld, da hält sogar das Einstiegsmodell von Panasonic (112 Minuten) länger durch. Der Zoom-Hebel erlaubt eine weiche und feinfühligke Dosierung der Brennweitenveränderung. LED-Farben übersetzte der V 707 mit halbwegs akzeptablen Ergebnissen.

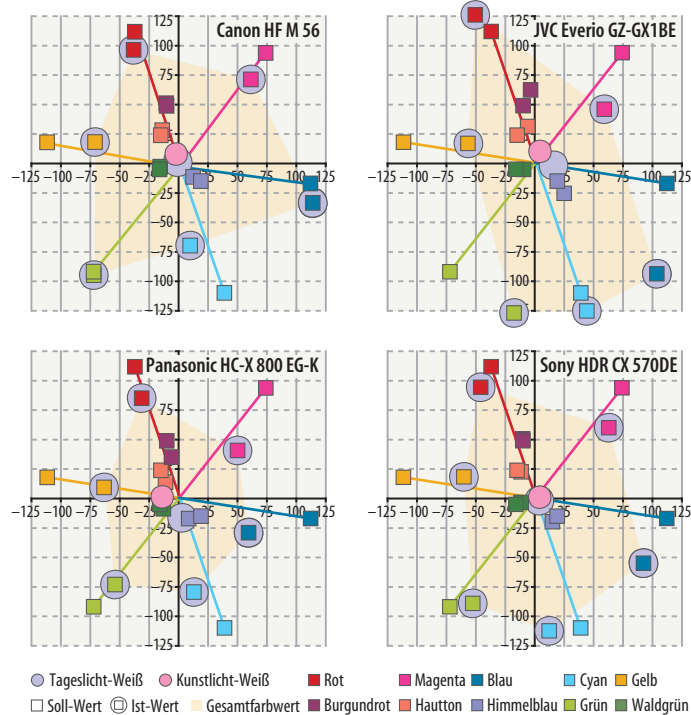
Im Labor überzeugte der V 707 mit einer guten Luminanz- und Farbauflösung bei Tageslicht. Die Farbabweichung bei Kunstlicht fällt recht hoch aus, wohl wegen des zu warmen Weißabgleiches. Das Rauschen ist bei Kunstlicht am stärksten, bewegt sich aber im akzeptablen Bereich. Bei schwachem Licht bleibt das Bild blass bei akzeptabler Helligkeit, aber zu dunklem Grün. Die Schärfe verdient gute Noten. Kanten im Bild verziehen wie beim V 500 deutlich, auch bei Schwenks, und auch bei Kunstlicht. Bei schwachem Licht sieht man bei Schwenks vor allem vertikale Artefakte. Bei Indoor ist das Bild neutral abgestimmt, Strukturen verziehen bei Schwenks.

### Sony HDR CX 260

Auf den ersten Blick ist der Mittelklasse-Sony kaum vom Einstiegsmodell zu unterscheiden. Dabei wartet der 260er mit einem größeren, sonnenschein-tauglichen Display auf, enthält 16 GByte Speicher und bringt einen 30-fachen optischen Zoom mit. Der optische Bildstabilisator überzeugte nicht restlos; kurz-hubige Bewegungen drangen



**Die Oberklassen-Modelle – wie der M56 von Canon – nutzen hochwertige Wandlertechnik. Der Canon liefert eine gute Schärfe. Beim GX1 von JVC stehen die Kurven für einen linearen Verlauf mit gutem Kontrastverhalten. Der Panasonic X800 beweist ein sehr hohes Schärferniveau. Beim Sony CX 570 erreicht die Schärfe eher den mittleren Qualitätsbereich.**



**Der Canon M56 aus der Oberklasse gibt fast alle Farben erfreulich exakt wieder. Eine hohe Farbsättigung zeigt der JVC GX 1; Grün und Blau sind recht weit vom Original entfernt. Der Panasonic X800 arbeitet bei der Farbwiedergabe großteils sehr exakt. Auch der Sony CX 570 beweist geringe Farbabweichungen.**

fast ungebremst ins Video durch, starke Ruckler überforderten das System.

Dank GPS-Sensor versieht der Camcorder jede Aufnahme mit den Positionsdaten, was die spätere Zuordnung der Clips erleichtert. In sehr leiser Umgebung könnte das Geräusch des

eingebauten Lüfters störend wirken. Im Vergleich zum Einstiegsmodell enthält der 260 einen höher auflösenden Wandlerchip. Wie bei den anderen Sony-Modellen lässt sich der Akku mit dem in die Griffschlaufe integrierten USB-Kabel aufladen. Der Zoom reagiert gut dosierbar,

Anzeige



Die Modelle aus der Mittelklasse – Canon HF-R 38, JVC GZ VX 700, Panasonic HC V707 und Sony HDR CX 260 – kosten zwischen 500 und 550 Euro.

wenn auch etwas spät. In extremer Tele-Einstellung zeigte sich der Autofokus recht unlustig.

Bedien-Logik und Menüstruktur sind ähnlich wie beim kleinen Sony; über dessen Ausstattung hinaus bringt der 260er eine Zeitlupe und die „Golf“-Funktion (Pre-Recording) mit. Die Wiedergabe der Clips und Fotos, die mit 8 MPixel eine auch im Mittelfeld ungeschlagene Auflösung transportieren, lässt sich komfortabel steuern, auf Wunsch gruppiert der Camcorder die Aufnahmen anhand des Aufnahmedatums. Wie das Einstiegsmodell tat sich der 260 mit LED-Farben schwer.

Die Messergebnisse beschreiben dem 260er eine schwache relative Auflösung, die Farbaufklärung geht knapp in Ordnung. Das Rauschen nimmt bei schwachem Licht stark zu. Das Bild ist etwas verrauschter und leicht heller als beim 210er, der Charakter ähnlich. Kunstlichtaufnahmen zeigen feinere Details als beim Einstiegsmodell, aber mehr Rauschen. Die Schwenkunscharfe (Motion Blur) ist gering

ger als bei der Konkurrenz. So geht der 260er als detailreichstes Sony-Modell im Test ins Ziel.

In Sachen Ton wartet der 260er mit einer eher mittelpächtigen Stereowirkung auf. Der Frequenzgang ist erfreulich gleichmäßig.

## Oberklasse

Über 600 Euro – fast doppelt so viel wie für die Einstiegsklasse – verlangen die Hersteller für die Modelle der Oberklasse. Noch teurer sind dann nur noch Camcorder aus dem semiprofessionellen Preissegment, die wir hier nicht berücksichtigen.

## Canon Legria HF- M56

Mit dem M56 bekommt man einen gut ausgestatteten, gut bedienbaren Camcorder. Fast paradox erscheint im Vergleich mit den Zoom-Faktoren der Einstiegsklasse die Begrenzung des relativ lichtstarken 1:1,8-Objektivs auf einen 10-fach-Zoom, dessen Tempo sich im Menü va-

rieren lässt. Zusammen mit dem gut reagierenden Zoomhebel sind auch langsame, weich startende Zoomfahrten möglich.

Ähnlich wie bei den preiswerteren Modellen konzentriert sich die Bedienung des M56 auf den Touchscreen. Dank WLAN kann man mit Canon-eigener Software Bilder und Videoclips übertragen. Der Autofokus reagiert recht leichtfüßig, kommt aber hier und da aus dem Tritt und arbeitet in Makro-Distanzen mitunter unsicher. Der Bildstabilisator beruhigt spürbar und recht souverän; zusammen mit der vernünftigen Begrenzung auf den 10-fach-Zoom sind so wackelarme Aufnahmen kein Problem. Ein ausgeprägter Weitwinkel wäre in dieser Preisklasse willkommen. Das Display spielt auch im Sonnenschein gut mit, es zeigt aber ein für die obere Preisklasse vergleichsweise niedrig aufgelöstes Bild. Auch der teuerste Canon gab die LED-Farben nicht überzeugend wieder.

Messtechnisch bewies der M56 eine gute, aber nicht über-

ragende Auflösung. Die Farben gibt er bei Tageslicht sehr akkurat wieder, die Farbtreue wird bei nachlassendem Licht deutlich geringer und ist bei Lowlight gefällig. Bei Tageslicht erzeugt der M56 ein sehr geringes Rauschen, das bei Kunstlicht leicht zunimmt. Die Detailreduktion bei Schwachlicht reduziert auch das Rauschen; so zeigt der M56 ein helles, nahezu rauschfreies Bild von nachrangiger Detailauflösung. Insgesamt belegt der Canon in Sachen Lowlight den ersten Platz im Test, begleitet von einem sehr guten Schwenkverhalten bei Kunstlicht.

## JVC GX 1 BE

Das massige Display des GX 1 wirkt schon wegen der schieren Größe der Bildfläche, aber auch wegen des im Testfeld am höchsten auflösenden Wandlerschips erfreulich detailreich und ist auch im prallen Sonnenschein noch gut ablesbar. Es zeigt ein gut ausgeleuchtetes, wenig blickwinkelabhängiges Bild. Der

## Messergebnisse

| Modell                  | Farbabweichung <sup>1</sup> bei          |   |                                      | Rauschen <sup>1</sup> bei     |                               |                             | Kontrast im Vergleich zu Tageslicht |                                 |
|-------------------------|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|                         | Tageslicht (1000 lx)<br>[ΔE]<br>← besser | Kunstlicht (150 lx)<br>[ΔE]<br>← besser | Lowlight (30 lx)<br>[ΔE]<br>← besser | Tageslicht<br>[%]<br>← besser | Kunstlicht<br>[%]<br>← besser | Lowlight<br>[%]<br>← besser | bei Kunstlicht<br>[%]<br>besser →   | bei Lowlight<br>[%]<br>besser → |
| Canon HF R 306          | 5,9                                      | 8,4                                     | 24,5                                 | 9,7                           | 15,3                          | 18,2                        | 47                                  | 22                              |
| JVC GZ EX 215 BE        | 9,6                                      | 12,4                                    | 28,2                                 | 7,4                           | 5,4                           | 10,6                        | 47                                  | 39                              |
| Panasonic HC V 500      | 10,3                                     | 13,9                                    | 32,7                                 | 11,7                          | 16,6                          | 21,4                        | 84                                  | 33                              |
| Sony HDR CX 210         | 10,5                                     | 12,6                                    | 17,2                                 | 6,7                           | 16,6                          | 13,5                        | 66                                  | 25                              |
| Canon HF R 38           | 6,7                                      | 7,0                                     | 20,1                                 | 17,3                          | 31,4                          | 11,1                        | 62                                  | 22                              |
| JVC GZ VX 700           | 9,1                                      | 17,7                                    | 34,2                                 | 14,1                          | 14,2                          | 8,1                         | 84                                  | 48                              |
| Panasonic HC-V707       | 11,3                                     | 37,6                                    | 23,1                                 | 6,4                           | 13,0                          | 10,9                        | 79                                  | 32                              |
| Sony HDR CX 260         | 8,6                                      | 13,3                                    | 14,8                                 | 8,7                           | 15,6                          | 25,4                        | 74                                  | 37                              |
| Canon HF M 56           | 5,6                                      | 10,2                                    | 21,5                                 | 7,7                           | 10,3                          | 8,5                         | 98                                  | 57                              |
| JVC Everio GZ-GX1BE     | 14,2                                     | 14,7                                    | 32,5                                 | 9,5                           | 18,8                          | 24,5                        | 90                                  | 64                              |
| Panasonic HC X 800 EG-K | 12,2                                     | 15,4                                    | 17,5                                 | 5,8                           | 8,9                           | 10,3                        | 92                                  | 65                              |
| Sony HDR-CX570DE        | 9,3                                      | 12,1                                    | 15,1                                 | 9,4                           | 10,8                          | 15,5                        | 84                                  | 40                              |

<sup>1</sup> ermittelt aus 8 Farben

<sup>2</sup> bezogen auf die Bildbreite

<sup>3</sup> gemittelt aus allen Messwerten, bezogen auf Vollkontrast = 1



Die Oberklasse ist mit den Geräten Canon HF M56, JVC Everio GZ- GX 1 BE, Panasonic HC X 800 sowie Sony HDR-CX 570 zu Preisen zwischen 630 und 800 Euro vertreten.

Camcorder fällt relativ groß und voluminös aus, so liegt er auch in größeren Händen gut. Der Zoom-Taster braucht allerdings eine pointierte Behandlung und eine stützende Hand am ausgeklappten Display.

Das erfreulich weitwinklige Objektiv steht für eine hohe Lichtstärke, was auch die Lowlight-Messungen belegen. Der über weite Strecken effektiv arbeitende Stabilisator lässt sich per Knopfdruck neben dem Auslöser deaktivieren – praktisch beim Stativ-Einsatz. Das nach japanischem Geschmack gestaltete akustische Beiwerk von Menü und Funktionen kann man gottlob per „Silent“-Taster stummschalten. Menü-Struktur, Bedien-Philosophie und WLAN-Funktionen entsprechen den beiden anderen JVC-Modellen. Der Zoom ist auch per Touch-Screen steuerbar. Eine „intelligente“ Automatik erleichtert dem Gelegenheitsanwender den Umgang mit dem Gerät. Mit dem Zoom-Hebel ändert man die Brennweite in variablem Tempo. Der Ton-

Aufnahmepegel wird auf Wunsch im Display eingeblendet, eine manuelle Aussteuerung gibt es nicht. Die LED-Farben gab der GX 1 zumindest akzeptabel wieder.

In den Messergebnissen schlägt sich ein beständiges Rauschen mit relativ hohen Werten nieder. Die Farbwiedergabe ist wenig akkurat; die Aufnahmen zeigen einen Rosastich. Dagegen fiel das Kontrastverhältnis gerade bei Lowlight mit 64 Prozent sehr gut aus. Allerdings liegt die Endscharfe vertikal nicht auf hohem Niveau. Bei schwachem Licht (30 lx) liefert der JVC eher dunkle Bildeindrücke, bei Schwenks verschleifen die Kanten. Das Rauschen im Bild ist sehr hartkörnig und daher auffällig. Bei Schwenks auch bei Kunstlicht zeigen sich Artefakte, Details reißen aus.

### Panasonic HC X 800 EG

Als einziger 3-Chip-Camcorder im Testfeld vertritt der Panasonic HC-X 800 diese Camcorder-Klas-

se. Entsprechend fällt er recht schwer und voluminös aus. Abgesehen davon unterscheidet sich der rund 800 Euro teure Camcorder äußerlich wenig von seinem Mittelklasse-Gegenstück. Mit zusätzlich vorgespannter Optik kann man den X 800 in einen 3D-Camcorder verwandeln.

Die Eckdaten des Displays entsprechen denen des Mittelklasse-Sony; es zeigt ein leuchtstarkes, vom Betrachtungswinkel weitgehend unabhängiges Bild, das auch im kräftigen Sonnenschein gut erkennbar ist. Das 10-fach-Zoom-Objektiv (1:1,5) erreicht eine gute Weitwinkeligkeit; der Zoom lässt sich weich, aber exakt steuern. In der Oberklasse wird mancher den Akku mit 94 Minuten Laufzeit als recht knausrig empfinden. Der Autofokus agiert prompt und leichtfüßig.

Fast unerschütterbar zeigte sich der optische Bildstabilisator. Durchweg arbeitete der Panasonic-Entwickler souverän und mit fast unsichtbaren Nebenwirkun-

gen, selbst üble Ruckler blieben im aufgezeichneten Video unsichtbar. Lediglich schnelle, geringhubige Auslenkungen waren als leichtes Zittern im Bild wiederzufinden.

Das Bedienkonzept des X 800 sieht wie bei den anderen Panasonic-Geräten übersichtlich strukturierte Menüs vor. Sie enthalten gegenüber der Mittelklasse manche Zusatzfunktionen wie Gitter – oder „AGS“, damit stoppt der Camcorder, wenn er nach unten geneigt oder auf die Seite gedreht wird. Die Ausstattung mit „echten“ Knöpfen sieht lediglich einen Taster für 1080/50p und für die Automatik/Manuell-Umschaltung vor; hinzu kommt der bei Panasonic übliche Modusumschalter (Video-/Foto-Aufnahme, Wiedergabe) und ein Powerknopf. Eine Online-Hilfe steht per „i“-Button bereit. Die ins Deutsche übersetzten Texte enthalten manchen Tippfehler, sind aber trotzdem angesichts der vielen Möglichkeiten, die Aufnahmefunktionen zu beeinflussen, sicher willkommen. Ins-

| Auflösung  |  | Auflösung                                     |   | Farbauflösung                                      |                            | Audio-Frequenzgang           |                  | Audio-Kanaltrennung                  |                             |             |
|--|--|---|---|--|----------------------------|------------------------------|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------|
| absolut horz.<br>[Linienpaare <sup>2</sup> ]<br>besser ➤ | absolut vert.<br>[Linienpaare <sup>2</sup> ]<br>besser ➤ | relativ <sup>3</sup> horz.<br>[%]<br>besser ➤ | relativ <sup>3</sup> vert.<br>[%]<br>besser ➤ | absolut<br>[Linienpaare <sup>2</sup> ]<br>besser ➤ | relativ<br>[%]<br>besser ➤ | (-12 dB)<br>[Hz]<br>◀ besser | [Hz]<br>besser ➤ | durchschnittlich<br>[dB]<br>besser ➤ | maximal<br>[dB]<br>besser ➤ | bei<br>[Hz] |
| 716  | 690  | 75,8  | 77,1  | 147  | 31                         | 70                           | 20000            | 4,5                                  | 6,5                         | 6500        |
| 606  | 628  | 71,3  | 71,4  | 115  | 18,6                       | 90                           | 19000            | 1,0                                  | 2,6                         | 16000       |
| 571  | 593  | 65,1  | 64,6  | 143  | 31,2                       | 60                           | 18500            | 7,5                                  | 12                          | 1600        |
| 562  | 550  | 51,2  | 49,2  | 131  | 25                         | 110                          | 16200            | 3,8                                  | 9                           | 800         |
| 720  | 721  | 76  | 82,1  | 148  | 31,1                       | 70                           | 20000            | 2,8                                  | 3,7                         | 16000       |
| 850  | 905  | 95,4  | 93,1  | 140  | 30,2                       | 75                           | 18000            | 5,2                                  | 15,7                        | 10000       |
| 862  | 724  | 93,6  | 71,4  | 222  | 60,6                       | 90                           | 14500            | 4,9                                  | 6,2                         | 12500       |
| 711  | 722  | 60,3  | 67,1  | 148  | 33,5                       | 30                           | 20000            | 4,1                                  | 18,3                        | 31          |
| 780  | 775  | 86,2  | 84,0  | 170  | 44,0                       | 100                          | 14500            | 4,0                                  | 8,5                         | 10000       |
| 760  | 696  | 87,5  | 0,8   | 139  | 30,0                       | 95                           | 19500            | 3,5                                  | 8,3                         | 315         |
| 950  | 822  | 86,5  | 66,8  | 244  | 69,5                       | 75                           | 19800            | 6,9                                  | 10,2                        | 2500        |
| 708  | 667  | 71,3  | 68,3  | 155  | 34,8                       | 90                           | 20000            | 7,4                                  | 21,9                        | 10000       |



gesamt arbeiten die Automatismen gut und verlässlich. LED-Farblicht übersetzt der X 800 nicht überzeugend.

Im Labor bewies der X 800 eine sehr hohe, bis an die Systemgrenze reichende Horizontalauf Auflösung, auch die Vertikalauf Auflösung ist sehr gut. Dabei verzichtet Panasonic auf elektronische Tricks. Die Farbauf Auflösung liegt deutlich höher als bei den Einsteigergeräten. Die Wandlerauf Auflösung schlägt sich in hoch aufgelösten Fotos (16 MPixel)

nieder, deren Qualität mit der Foto-Kompaktklasse mithält; der Blitz unterstützt die Fotofunktion zuverlässig. Mit 65 Prozent ist das Kontrastverhältnis auch bei Lowlight sehr ansprechend; die bei wenig Licht gemachten Aufnahmen erscheinen nahezu rauschfrei. Zwar wirkt das Bild etwas flächig, die Farbwiedergabe aber ist ausgeglichen. Unter Kunstlicht beweist der X 800 eine gute Rausch-/Detailbalance, allerdings verschleifen bei Schwenks die Kanten etwas. In-

gesamt liefert das Oberklasse-Modell deutlich bessere Ergebnisse als die günstigeren Panasonic-Camcorder.

### Sony HDR-CX 570

Der teuerste Sony-Camcorder im Testfeld verpackt seine Ausstattung – etwa mit 5.1-Dolby-Ton – in ein vergleichsweise großes, voluminöses und schweres Gehäuse. Einer der Faktoren für das hohe Gewicht ist sicher der Akku, der 140 Mi-

nuten durchhält; nach dem Einsteiger-Sony-Modell der höchste Wert im Testfeld. Die Wandlerauf Auflösung von rund 5,4 MPixel entspricht dem, was das Mittelklasse-Modell aus gleichem Hause mitbringt. Allerdings zaubert der Bildprozessor im CX 570 daraus beachtliche Standfotos mit immerhin 19 MPixeln. Das Display leistet die zweithöchste Auflösung unter den Kandidaten; es zeigt ein scharfes, auch im Sonnenlicht gut erkennbares Bild. Das 12-

## Camcorder aus drei Preisklassen

|  | Einsteiger                    | Einsteiger                | Einsteiger                             | Einsteiger                   | Mittelklasse                      | Mittelklasse mit WLAN     |
|--|-------------------------------|---------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| Modell   | Canon HF R 306                | JVC GZ EX 215 BE          | Panasonic HC V 500                     | Sony HDR CX 210              | Canon HF R 38                     | JVC GZ VX 700             |
| Hersteller   | Canon                         | JVC                       | Panasonic                              | Sony                         | Canon                             | JVC                       |
| Telefon  | 0 21 51 / 34 50               | 0 18 05 / 66 66 10 01     | 040 / 8 54 90                          | 030 / 5 85 81 23 45          | 0 21 51 / 34 50                   | 0 18 05 / 66 66 10 01     |
| Videosystem  | AVCHD, MPEG-4, HDV            | AVCHD, MPEG-4             | AVCHD, MPEG-4, iFrame (960 × 540, 25p) | AVCHD, MPEG-2                | AVCHD, MPEG-4, HDV                | AVCHD, MPEG-4             |
| Video-Speichermedium   | SDXC-Karte                    | SDXC-Karte                | SDXC-Karte                             | Memory Stick Duo, SDXC-Karte | Festspeicher 32 GByte, SDXC-Karte | SDXC-Karte                |
| Bildrate   | 1080/50i, 50i, max. 24 MBit/s | 1080/50i, 50p             | 1080/50i/50p                           | 1080/50i                     | 1080/50i, 25p, max. 24 MBit/s     | 1080/50i                  |
| <b>Ausstattung</b>   |                               |                           |  |                              |                                   |                           |
| Wandler-Chip [Pixel brutto, Größe in Zoll]   | 3 280 000, 1/4,85             | 550 000/1/6               | 1 500 000, 1/5,8                       | 1 500 000, 1/5,8             | 3 280 000, 1/4,85                 | 3 320 000, 1/4,1          |
| max. Lichtstärke [Blende]  | 1:1,8                         | 1:2,9                     | 1:1,8                                  | 1:1,8                        | 1:1,8                             | 1:1,2                     |
| Brennweite KB-äquivalent   | 29 – 940 mm                   | 43 – 1667 mm              | 31 – 1181 mm                           | 34 – 840 mm                  | 32 – 1192 mm                      | 33 – 327 mm               |
| optischer / digitaler Zoom   | 32-/51fach                    | 39-/800-fach              | 10-fach/50-fach                        | 25-fach                      | 32-/51fach                        | 10-fach                   |
| Bildstabilisator   | optisch                       | elektronisch              | optisch                                | elektronisch                 | optisch                           | optisch                   |
| Frontscheinwerfer  | –                             | –                         | –                                      | –                            | –                                 | ✓                         |
| man. Blende/Fokus/Weißabgleich   | ✓/✓/–                         | –/✓/–                     | ✓/✓/–                                  | –/✓/–                        | –/✓/–                             | ✓/✓/–                     |
| man. Verschlusszeiten (Shutter)  | 1/16 000 – 1/25 Sek.          | –                         | 1/8 000 – 1/50 Sek.                    | –                            | –                                 | 1/4 000 – 1/2 Sek.        |
| Sucher   | –                             | –                         | –                                      | –                            | –                                 | –                         |
| Display-Größe/Auflösung [Pixel]  | 7,6/76 667                    | 6,9/410 000               | 7,6/76 667                             | 2,6/76 667                   | 7,6/76 667                        | 7,6/76 667                |
| Indexübersicht   | ✓                             | ✓                         | ✓                                      | ✓                            | ✓                                 | ✓                         |
| Editieren im Camcorder   | –                             | –                         | ✓                                      | –                            | –                                 | –                         |
| <b>Digitalisierung Standbild</b>   |                               |                           |  |                              |                                   |                           |
| max. Bildauflösung [Pixel]   | 1920 × 1080                   | 1920 × 1080               | 2304 × 1296                            | 3072 × 1728                  | 1920 × 1080                       | 3808 × 2856               |
| MPixel   | 1,97754                       | 1,97754                   | 2,84766                                | 5,0625                       | 1,97754                           | 10,37183                  |
| Blitz  | –                             | –                         | ✓                                      | –                            | –                                 | –                         |
| Dateiformat Foto   | JPG                           | JPG                       | JPG                                    | JPG                          | JPG                               | JPG                       |
| <b>Anschlüsse</b>  |                               |                           |  |                              |                                   |                           |
| Schnittstelle zum Rechner  | USB                           | USB                       | USB                                    | USB                          | USB                               | FireWire/USB              |
| HDMI / WLAN  | –                             | – / ✓                     | ✓ / –                                  | ✓                            | –                                 | ✓ / ✓                     |
| S-Video in/out   | –/–                           | –/–                       | –/–                                    | –/–                          | –/–                               | –/–                       |
| Composite Video in/out   | –/–                           | –/–                       | –/✓                                    | –/✓                          | –/–                               | –/✓                       |
| Mikrofon/Kopfhörer   | –/✓                           | –/–                       | –/–                                    | –/–                          | –/✓                               | –/–                       |
| <b>Lieferumfang</b>  |                               |                           |  |                              |                                   |                           |
| Netzteil/Ladegerät   | –/–                           | –/–                       | ✓/–                                    | ✓/–                          | –/–                               | ✓/–                       |
| Akku Laufzeit (Dauerbetrieb)   | 100 min                       | 90 min                    | 112 min                                | 154 min                      | 72 min                            | 80 min                    |
| mitgelieferte Speicherkapazität  | –                             | –                         | –                                      | –                            | 32 GB                             | –                         |
| Fernbedienung  | –                             | –                         | –                                      | –                            | –                                 | –                         |
| Software   | Pixela VideoBrowser           | Everio Media Browser      | HD Writer AE 4.0                       | PlayMemories Home            | Pixela VideoBrowser               | Everio MediaBrowser       |
| Gewicht (m. Akku)  | 300 g                         | 234 g                     | 269 g                                  | 256 g                        | 273 g                             | 229 g                     |
| Abmessungen (B × H × T)  | 5,4 cm × 5,5 cm × 11,5 cm     | 4,5 cm × 5,2 cm × 11,8 cm | 5,3 cm × 6,5 cm × 12 cm                | 5,6 cm × 5,8 cm × 10,6 cm    | 5,4 cm × 5,5 cm × 11,5 cm         | 3,6 cm × 5,7 cm × 11,6 cm |
| <b>Bewertung</b>   |                               |                           |  |                              |                                   |                           |
| Bildqualität / Lichtempfindlichkeit  | ⊕ / ○                         | ⊕ / ○                     | ○ / ⊕⊕                                 | ○ / ⊕                        | ○ / ○                             | ⊕ / ⊕                     |
| Bildstabilisator / Display   | ⊕ / ○                         | ⊕ / ○                     | ⊕ / ○                                  | ⊕ / ○                        | ⊕ / ○                             | ⊕ / ○                     |
| Ton / Ausstattung  | ⊕ / ⊕                         | ⊕ / ⊕                     | ⊕ / ⊕                                  | ⊕ / ⊕                        | ⊕ / ⊕                             | ⊕ / ⊕                     |
| Handhabung / Foto  | ○ / ⊕                         | ○ / ⊕                     | ⊕ / ○                                  | ○ / ⊕                        | ⊕ / ⊕                             | ⊕ / ⊕                     |
| Preis  | 349 €                         | 379 €                     | 399 €                                  | 399 €                        | 499 €                             | 499 €                     |
| ⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe |                               |                           |  |                              |                                   |                           |

fach optische Zoomobjektiv ist erfreulich weitwinklig ausgelegt. Per Zoomtaster lässt sich die Brennweite feinfühlig und angenehm beeinflussen. Nicht ganz überzeugend arbeitete der optische Bildstabilisator; zwar schaffte er einiges an groben Rucklern weg, doch schnelle Auslenkungen schlugen als Zittern ins Video durch.

Anschlüsse für Kopfhörer und externes Mikrofon passen zur Preisklasse. Eine manuelle Ton-aussteuerung ist nicht einge-

baut, immerhin kann man die Aufnahmeempfindlichkeit an einen niedrigeren Pegel anpassen. Das LED-Frontlicht erhellt den Nahbereich vor der Linse. Auch der teuerste Sony bringt das praktische USB-Ladekabel in der Griffschlaufe mit.

Der Großteil der Bedienung läuft über den Touchscreen, doch spendierte Sony sieben echte Knöpfe. Zusätzlich kann man Aufnahmestart und Zoom auch per Display steuern. In den übersichtlich angelegten

Menüs sucht man allerdings weitgehend vergebens nach Möglichkeiten zur Beeinflussung der Aufnahmeparameter; der Schwerpunkt des CX 570 liegt eher auf narrensicheren Automatismen, was in der Praxis auch recht gut funktioniert. Farbige Licht aus LEDs gab der Oberklasse-Sony nicht korrekt wieder.

Bei den Messungen lieferte der CX 570 bei Tageslicht eher mittlere Auflösungsergebnisse, auch die relative Auflösung ist nicht sonderlich hoch. Im Ver-

gleich zum Panasonic-Oberklassenmodell fällt die Farbauflösung ab, erreicht aber höhere Werte als das JVC-Oberklassenmodell. Die Lowlight-Aufnahmen entsprechen denen des CX260, fallen jedoch leicht dunkler aus. Auch im Kunstlicht schneidet der teurere Sony kaum besser ab als das Mittelklassenmodell. Den Wechsel von Kunstlicht auf Lowlight quittiert der Camcorder mit einem großen Detailverlust. Schwenks im Kunstlicht gelingen sehr gut und mit geringem Detailverlust. Der Sony-Codec für AVCHD hält die Bewegungsunschärfen (Motion Blur) sehr gering.

## Fazit

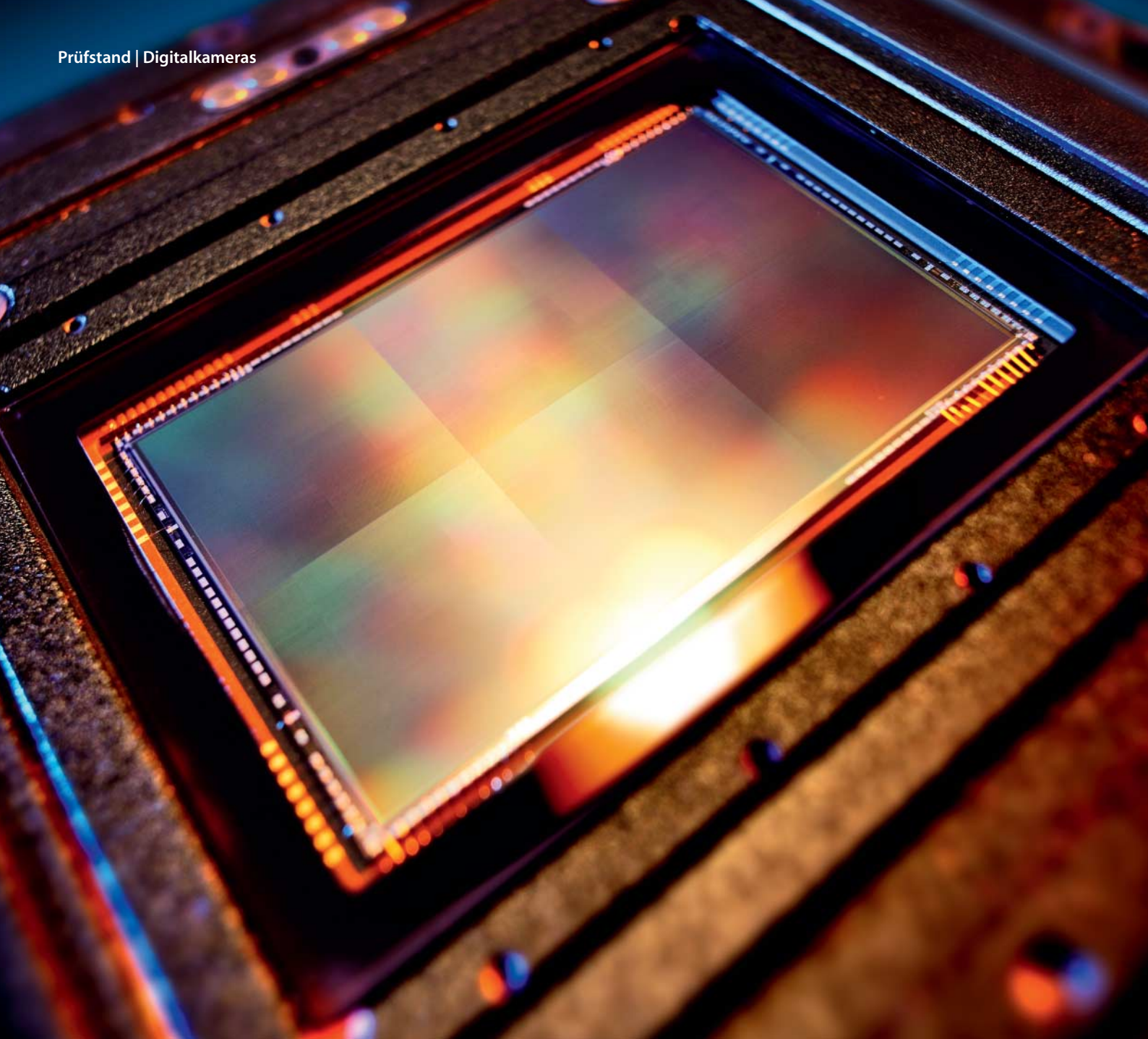
Dass man für mehr Geld auch mehr Qualität bekommt, belegen Testergebnisse und Ausstattungstabelle nicht eindeutig. Fast über Kreuz laufen die Preise der Camcorder im Einsteigersegment und die gebotene Brennweite: „Je billiger, desto mehr Zoom“ – wie etwa der JVC EX 215 belegt. Wenn zusätzlich ein ordentlich arbeitender optischer Stabilisator auf der Wunschliste steht, muss man nicht zwangsläufig im mittleren Preissegment landen.

Wer eine hochwertige Optik sucht, wird im oberen Preissegment fündig, wo etwa beim Canon M56 Lichtstärke und Farbwiedergabegenauigkeit mehr zählen als der marketingwirksame Zoomfaktor. Vergleichbares gilt für externes Audio-Equipment: Die Anschlüsse, die man dafür benötigt, sind erst in der Oberklasse zu haben, und dort auch nur beim JVC GX1 und dem Sony CX 570.

Eher eine Frage der Hersteller-Systemphilosophie scheint es derzeit zu sein, ob ein Camcorder auch weitreichende Änderungen der Aufnahmeparameter erlaubt. Hier hat derzeit Panasonic im Mittel- und Oberklassenbereich mit V707 und X800 die Nase vorn, während Sony schon beim CX 260 offenbar mehr auf intelligente Automatismen setzt, wie sie auch bei den Canon-Modellen aller drei Preisklassen zu finden sind. Für den Einsatz unterwegs, mit E-Mail- und Serverunterstützung, sind die Camcorder von JVC derzeit ungeschlagen. (uh)

[www.ct.de/1301128](http://www.ct.de/1301128)

| Mittelklasse              | Mittelklasse  | Oberklasse                       | Oberklasse mit WLAN              | Oberklasse                | Oberklasse              |
|---------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Panasonic<br>HC-V707      | Sony<br>HDR CX 260                                      | Canon<br>HF M 56                 | JVC<br>Everio GZ-GX1BE           | Panasonic<br>HCX 800 EG-K | Sony<br>HDR-CX570DE     |
| Panasonic                 | Sony  | Canon                            | JVC                              | Panasonic                 | Sony                    |
| 040 / 8 54 90             | 030 / 5 85 81 23 45                                     | 0 21 51 / 34 50                  | 0 18 05 / 66 66 10 01            | 040 / 8 54 90             | 030 / 5 85 81 23 45     |
| AVCHD, AVC/H.264, iFrame  | AVCHD, MPEG-4, MPEG-2                                   | AVCHD, MPEG-4                    | AVCHD, MPEG-4                    | AVCHD, AVC/H.264, iFrame  | AVCHD, MPEG-2           |
| SDXC-Karte                | Festpeicher (16 GB),<br>Memory Stick Duo,<br>SDXC-Karte | SDXC-Karte                       | SDXC-Karte                       | SDXC-Karte                | SDXC-Karte              |
| 1080/50i, 50p             | 50i und 1080/50p  | 1080/50i, 25p,<br>max. 24 MBit/s | 1080/50i, 50p,<br>max. 27 MBit/s | 1080/50i, 50p             | 1080/50i, 50p           |
| 15 300 000, 1/2, 33       | 5 430 000, 1/3, 91                                      | 2 370 000, 1/3                   | 10 620 000, 1/2, 3               | 3 050 000, 1/4, 1         | 5 430 000, 1/3, 91      |
| 1:1,8                     | 1:1,8   | 1:1,8                            | 1:1,2                            | 1:1,5                     | 1:1,8                   |
| 28 – 585 mm               | 33 – 999 mm   | 40 – 404 mm                      | 28 – 285 mm                      | 29 – 353 mm               | 29 – 347 mm             |
| 10-fach                   | 30-fach   | 10-fach                          | 10-fach                          | 10-fach                   | 12-fach                 |
| optisch                   | optisch   | optisch                          | optisch                          | optisch                   | optisch                 |
| ✓                         | –   | –                                | –                                | –                         | ✓                       |
| ✓/✓/–                     | –/✓/–   | –/✓/–                            | ✓/✓/–                            | ✓/✓/–                     | –/✓/–                   |
| 1/8 000 – 1/50 Sek.       | –   | 1/2 000 – 1/6 Sek.               | 1/4 000 – 1/2 Sek.               | 1/8 000 – 1/50 Sek.       | –                       |
| –                         | –   | –                                | –                                | –                         | –                       |
| 7,6/76 667                | 7,6/153 000   | 7,6/76 667                       | 8,9/307 000                      | 7,6/153 000               | 7,6/307 000             |
| ✓                         | ✓   | ✓                                | ✓                                | ✓                         | ✓                       |
| –                         | –   | –                                | ✓                                | –                         | ✓                       |
| 2848 × 2136               | 3984 × 2240   | 1920 × 1080                      | 3968 × 2967                      | 4896 × 3264               | 6016 × 3384             |
| 5,80151                   | 8,51074   | 1,97754                          | 11,22766                         | 15,24023                  | 19,41504                |
| ✓                         | –   | –                                | ✓                                | ✓                         | ✓                       |
| JPG                       | JPG   | JPG                              | JPG                              | JPG                       | JPG                     |
| USB                       | USB   | USB                              | Firewire/USB                     | USB                       | USB                     |
| ✓                         | ✓   | –                                | ✓/✓                              | ✓                         | ✓                       |
| –/–                       | –/–   | –                                | –/–                              | –/–                       | –/✓                     |
| –/✓                       | –/✓   | –/–                              | –/✓                              | –/✓                       | –/✓                     |
| –/–                       | –/–   | –/–                              | ✓/✓                              | –/–                       | ✓/✓                     |
| ✓/–                       | ✓/–   | –/–                              | ✓/–                              | ✓/–                       | ✓/–                     |
| 90 min                    | 137 min   | 120 min                          | 120 min                          | 94 min                    | 140 min                 |
| –                         | 16 GB   | 8 GB                             | –                                | –                         | –                       |
| –                         | –   | –                                | ✓                                | –                         | –                       |
| HD Writer AE              | PlayMemories Home                                       | Image Browser EX                 | Pixela Media Browser             | HD Writer AE 4.1          | PlaymemoriesHome        |
| 311 g                     | 364 g   | 360 g                            | 397 g                            | 403 g                     | 364 g                   |
| 5,1 cm × 6,3 cm × 11,8 cm | 6,5 cm × 5,9 cm × 11,7 cm                               | 6,8 cm × 6,4 cm × 12,1 cm        | 5,4 cm × 5,9 cm × 13 cm          | 6,3 cm × 6,8 cm × 13,4 cm | 5 cm × 6,1 cm × 12,5 cm |
| ⊕/○                       | ○/⊕   | ⊕/⊕⊕                             | ○/○                              | ⊕/⊕                       | ⊕/○                     |
| ⊕/⊕                       | ○/⊕   | ⊕/⊕                              | ⊕/○                              | ⊕⊕/⊕⊕                     | ○/○                     |
| ⊕⊕/○                      | ⊕/⊕   | ⊕/○                              | ⊕/○                              | ⊕/○                       | ⊕/⊕                     |
| ⊕/⊕⊕                      | ⊕/○   | ⊕/⊕                              | ⊕/⊕⊕                             | ⊕/⊕⊕                      | ⊕/⊕⊕                    |
| 549 €                     | 529 €   | 649 €                            | 730 €                            | 799 €                     | 629 €                   |



Dr. Klaus Peeck

# Mehr Pixelfläche

## Von Kompakt bis System: Digicams mit großen Sensoren

**Bisher waren sehr große Sensoren den Spiegelreflex- und den spiegellosen Systemkameras vorbehalten. Jetzt droht den Digicams mit Wechselobjektiv Konkurrenz durch neue Kompaktkameras mit großem Bildaufnehmer. Wirft das die althergebrachte Ordnung durcheinander? Ein Klassenvergleich.**

**N**euere Kameras, neue Sensoren: Mit der DSC-RX100 führt Sony die junge 1-Zoll-Sensorklasse ins Kompaktkamera-Segment ein. Dies dürfte die klassischen 1/1,7-Zoll-Modelle in Bedrängnis bringen. Sonys neuer Sen-

sor löst 20 Megapixel auf und hat eine lichtempfindliche Fläche von rund 116 mm<sup>2</sup>. Das ist etwa dreimal so viel wie bei den gängigen Kompaktkameras mit 1/1,7-Zoll-Sensordiagonale, die nur auf gut 41 mm<sup>2</sup> kommen. In un-

serem Klassenvergleich vertritt Nikons Coolpix P7700 mit 12-MP-Auflösung, umfangreicher Ausstattung und flexiblem 7-fach-Zoomobjektiv die bisherigen Kompakten.

Wirklich „neu“ ist der Sony-Sensortyp übrigens nicht, denn schon vor gut einem Jahr hat Nikon mit seiner „One“-Reihe das 1-Zoll-Format bei den Systemkameras in Gestalt der 1 V1 und 1 J1 eingeführt. Diese besitzen nur die halbe Auflösung der Sony RX100, was für rauschärmere Aufnahmen sorgen könnte. Für unseren Vergleich haben wir die Nikon 1 J2 herangezogen, die mit leistungsfähigeren Prozessoren ausgestattet ist und mit einer rasanten 60-fps-Serienbildrate protzt.

Die derzeit größten Systemkamera-Sensoren haben APS-C-Format, was ungefähr 350 mm<sup>2</sup> entspricht und damit der dreifachen Fläche des 1-Zoll-Sensors. So nutzt die neue Canon EOS M den schon von ihrer Spiegelreflex-Schwester EOS 650D bekannten 18-



MP-Sensor. Er trägt zur Unterstützung des Kontrast-Autofokus auf seiner Oberfläche zusätzliche AF-Phasensensoren, die das Scharfstellen beschleunigen und im Videomodus flüssiger machen sollen.

Zwischen APS-C und 1-Zoll-Format liegen die FourThirds-Sensoren. Diese Klasse wird von der Panasonic Lumix DMC-G5 vertreten, die sich von einer klassischen kleinen Spiegelreflex nur durch den schlankeren Body und den integrierten elektronischen Sucher unterscheidet. Ihr FourThirds-Sensor hat rund 225 mm<sup>2</sup> lichtempfindliche Fläche.

Mit dem Wechsel von der P7100 zur P7700 hat Nikon die P-Reihe auf CMOS-Technik umgestellt und damit auch die 1/1,7-Zoll-Klasse für hohe Bilddatenraten sattelfest gemacht. Diese werden etwa bei der Full-HD-Videoaufzeichnung benötigt. Führend sind hier im Testfeld die Sony und die Panasonic mit 60 respektive 50 Bildern pro Sekunde (fps), während die Canon mit 25 fps das Schlusslicht bildet und keine sonderlich flüssigen Bewegtbilder bietet. Die beiden Nikon-Kameras liefern 30 fps, die 1 J2 alternativ auch 60 Halbbilder, was für die Video-Nachbearbeitung am PC ungünstig ist.

## Die Größe zählt

Die Detailauflösung, der maximal reproduzierbare Bildkontrast und die Rauschcharakteristika werden wesentlich von der Sensorgröße beeinflusst – größer ist zumeist besser.

Die Objektive der getesteten Kameras profitieren für eine bessere Schärfelieferung fast allesamt von einem leichten Abblenden, weil hierbei die kritischeren Randbereiche der Linsen ungenutzt bleiben. Wie weit schädlos beziehungsweise „förderlich“ abgeblendet werden kann, hängt auch von der Sensordichte beziehungsweise der Größe der Einzelpixel ab: Beim Abblenden entsteht an den immer kleineren Blendenöffnungen eine zunehmende Lichtbeugung, die auf dem Sensor eine Unschärfezone („Beugungs-scheibe“) provoziert. Wird diese größer als ein Einzelpixel, entsteht ein zunehmend unscharfer Bildeindruck.

Die beiden 1-Zoll-Modelle dokumentieren den Zusammenhang recht deutlich: Die Nikon 1 J2 gerät mit ihrem 10-MP-Sensor ab f/11 in Beugungsunschärfe, bei der Sony RX100 mit ihrem 20-MP-Sensor mit den nur halb so großen Einzelpixeln ist dies schon ab f/8 der Fall. Bei der Nikon P7700 mit ihrem kleinen 12-MP-Sensor ist der Schärfefall bereits ab f/6,3 zu beklagen.

Kombiniert man hohe Megapixelzahlen mit sehr kleinen Sensoren, werden die geringen tatsächlichen Blendendurchmesser und die winzigen Einzelpixel zum physikalischen Problem. So liegt bei den aktuellen Ultrakompaktkameras mit kleinsten 1/2,3-Zoll-Sensoren und irrwitzigen 14- bis 18-MP-Auflösungen oft schon bei offener Blende eine schärfemindernde Lichtbeugung vor. Jedes weitere Abblenden, um in heller Umgebung die einfallende Lichtmenge zu drosseln, wird so zum relevanten Bildschärfe-Problem. Deshalb verzichten die Hersteller hier immer öfter auf Blendensysteme und schwenken stattdessen einfach einen Graufilter in den Strahlengang, der die effektive Blendenzahl unverändert lässt.

Diese kostengünstige Strategie verbietet sich natürlich bei anspruchsvolleren Geräten. Denn hier gehört das Spiel mit der Kamera-blende zu den wichtigen fotografischen Gestaltungselementen: Weit geöffnete Blenden reduzieren die Schärfentiefe, was eine gezielte Schärfenstaffelung in den Aufnahmen erlaubt – etwa in der Porträtfotografie, wenn der Bildhintergrund in Unschärfe versinken soll. Kleine Blenden sorgen hingegen für eine hohe Schärfentiefe von der Nahdistanz bis ins „Unendliche“, typisch etwa für „Point & shoot“-Urlaubsfotos.

Bei der Schärfentiefe-Kontrolle spielen auch die Sensorformate der Kameras eine relevante Rolle. Kleinere Bildaufnehmer benötigen nämlich weitwinkligere Optiken – also kürzere Brennweiten –, um bei gegebenem Objekt-Abstand denselben Bildwinkel zu erfassen wie größere Sensoren. Der hierbei entstehende Abstand zur Kleinbild-Brennweite wird als „Crop-Faktor“ angegeben: Mit sinkender physikalischer Brennweite bezie-

hungsweise mit steigendem Crop-Faktor erhöht sich die Schärfentiefe in den Bildern.

Die ungünstigsten Rahmenbedingungen für eine effektive Kontrolle der Schärfentiefe liefert demnach eine Kompaktkamera mit kleinem Sensor und lichtschwachem, weitwinkligem Objektiv. Im Gegenzug brillieren beispielsweise lichtstarke 85- oder 100-mm-Festbrennweiten-Objektive vor möglichst großen Sensoren als klassische Porträt-Optiken: Sie kombinieren eine mittlere Brennweite mit qualitativ gut nutzbaren großen Blendenöffnungen.


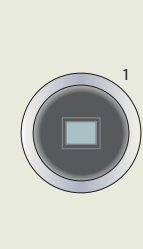

Im Testfeld können wir die geschilderten Effekte reproduzieren: Die Canon EOS M erlaubt selbst mit dem ziemlich lichtschwachen Kit-Objektiv eine bessere Schärfenstaffelung als die 1-Zoll-Kameras und insbesondere als die Nikon P7700 – vergleichbare KB-Brennweiten- und Blendeneinstellungen vorausgesetzt. Systemkameras mit Wechsel-optiken sind hier natürlich stark im Vorteil; mit der Pancake-Festbrennweite und bei offener f/2.0-Blende gelingen mit der EOS M im Nahbereich höchst eindrucksvolle Bildschärfe-Staffelungen, und auch die Nikon und die Panasonic lassen sich nachrüsten.

Das feste Objektiv der Sony ist dagegen nur in Weitwinkel-Position lichtstark, kann aber in den porträtrelevanten mittleren bis höheren Brennweiten nur noch mäßig aufgeblendet werden. Bei der Coolpix P7700 könnte man zum Ausgleich auf den starken Telebereich setzen – mögliche unerwünschte Effekte bezüglich Perspektive, gestauchten Bilddistanzen und den erforderlichen Objekt-Abständen inklusive.

Auch der Maximalkontrast und die Stärke des Nutzsignals werden direkt von der Größe der einzelnen lichtempfindlichen Elemente beeinflusst – hier sind möglichst große und zugleich niedrig auflösende Sensoren im Vorteil.

In der Praxis dominieren jedoch die kamerainternen Bildverarbeitungs-Algorithmen die optisch-physikalischen Aspekte immer deutlicher – speziell unterhalb der Oberklasse-Spiegelreflex-Reihen. Das zeigt sich auch an unseren Messdaten, wo die Sony RX100 auf den niedrigen ISO-Stufen

## Sensorgrößen

|                          | Kleinbild   | APS-C   | Four Thirds   | 1 Zoll   | 1/1,7 Zoll  | 1/2,3 Zoll  |
|--------------------------|---|---|---|--|---|---|
|                          |  |  |  |  |  |  |
| Größe                    | 864 mm <sup>2</sup>   | 347–400 mm <sup>2</sup>   | 225 mm <sup>2</sup>   | 116 mm <sup>2</sup>  | 41,5 mm <sup>2</sup>  | 28 mm <sup>2</sup>  |
| Sensorfläche / Diagonale | 36 mm × 24 mm / 43,3 mm   | 23,3 mm × 14,9 mm / 27,7 mm<br>bis 23,6 mm × 15,7 mm / 28,3 mm                      | 17,3 mm × 13 mm / 21,6 mm   | 13,2 mm × 8,8 mm / 15,9 mm   | ca. 7,4 mm × 5,6 mm / 9,3 mm  | ca. 6,2 mm × 4,7 mm / 7,7 mm  |
| Seitenverhältnis         | 3:2   | 3:2   | 4:3   | 3:2  | 4:3   | 4:3   |
| Crop-Faktor              | 1   | 1,5   | 2   | 2,7  | 4,9   | 5,8   |

<sup>1</sup> Skizze, da es keine Systemkamera mit dieser Sensorgröße gibt



Kompaktkameras mit fest verbautem Objektiv (oben) können die Jackentasche ebenso ausleihen wie Systemkameras mit SLR-Format und großen Sensoren (unten). Einen besonders schlanken Body nebst Wechselobjektiven hat Nikons 1 J2 mit 1-Zoll-Sensor (Mitte).

beim Maximalkontrast mit der Nikon 1 J2 mit ihren doppelt so großen Einzelpixeln gleichzieht, während die Panasonic DMC-G5 mit ihrem größeren FourThirds-Sensor kaum besser dasteht.

Ähnliches gilt für das Rauschverhalten, wo die Nikon 1 J2 gegenüber ihrer Schwester Coolpix P7700 mit deren viel kleinerem Sensor nur geringe Vorteile herausfahren kann – die Aufnahmen beider Kameras sind nur bis

ISO 400 mit guter Qualität bei 1:1-Darstellung zu betrachten.

Bei den drei anderen Kameras ist die hochwertige 1:1-Betrachtung bis ISO 800 gegeben, trotz der sehr unterschiedlichen Sensordichten. So startet die großformatige Canon EOS M zwar sehr rauscharm, bekommt auf höheren ISO-Stufen jedoch erhebliche Probleme mit der Farbrausch-Kompensation. Entsprechend stark steigen ihre Visual-Noise-Werte oberhalb von ISO 1600 an – schon hier wirkt ihr Farbrauschen viel störender als die eher „gleichmäßiger gestörten“ Bilder der Sony RX100 und der Panasonic DMC-G5. Letztere bietet bis in höhere ISO-Stufen die optisch gefälligste Rauschkompensation.

## Die Kompaktkameras

### Nikon Coolpix P7700

Die anspruchsvolle Kompaktkamera im soliden Gehäuse kommt als Nachfolgerin der P7100 mit neuem CMOS-Sensor mit Full-HD-Videofähigkeit, kurzen 8-fps-Bildserien und High-Speed-Aufnahmen, deutlich zügigerer Reaktionsweise und mit einem leisen 7-fach-Zoom von 28–200 mm KB-Brennweite mit f/2.0–4.0 und mit Filtergewinde. Das brillante Display ist jetzt dreh- und schwenkbar angebracht. Ein Sucher ist nicht mehr vorhanden, auch nicht als Aufsteck-Variante; dafür baut die Kamera niedriger.

Die P7700 ist umfangreich konfigurierbar und bietet zahlreiche Wahl- und Einstellräder sowie Funktionstasten, wobei einige Basisfunktionen, etwa der Serienbild- oder Belichtungsmessmodus, etwas mühsam erreichbar sind. Das Hauptmenü ist zu schwach untergliedert, mit maximal 38-zeiliger(!) Listendarstellung. Der präzise Autofokus arbeitet nur im Weitwinkel zügig und fällt Richtung Tele und bei wenig Licht deutlich ab. Makro-Aufnahmen sind ab 1,5 cm möglich. Ein AF-Override unterstützt den manuellen Fokus.

Die Speicherdauer ist kurz, das kombinierte Akku-/SD-Card-Fach liegt direkt am dezentrierten Stativgewinde. Das sehr kleine Blitzmodul ist hinreichend kräftig, lädt schnell und steuert externe Blitzgeräte drahtlos, überblitzt in der Nähe aber stark.

Die P7700 liefert farbtreue, etwas warm getönte, nicht sehr satte Aufnahmen an unserer Testkiste (alle Testbilder unter dem c't-Link) und eine gleichmäßige, für 12 MP nahezu sehr gute Schärfeleistung und Bild-details. Die Belichtung gerät etwas reichlich. Außenaufnahmen erscheinen bis ISO 400 per saldo sehr harmonisch, mit neutralen Farben und bereits ab f/2.0 und im Weitwinkel mit gleichmäßiger Schärfe und sehr guten Bild-details.

Videos werden scharf und detailreich und mit guter Farbtreue aufgezeichnet. Das Rauschen ist gering, die Helligkeit wird zügig nachgeführt und das Bild gut stabilisiert. Der Motorzoom arbeitet gleichmäßig, die AF-Nachführung jedoch äußerst schleppend. Der Stereoton klingt gut und ist grobstufig

regelbar, aber der Motorzoom erscheint schabend auf der Tonspur.

### Sony Cyber-shot DSC-RX100

Die RX100 kommt mit einem nur in Weitwinkel-Stellung lichtstarken, leisen und fein gestuften 3,6-fach-Zoom ab 28 mm KB-Brennweite. Das kompakte, glatte Metallgehäuse bietet wenig Platz für die rechte Hand, sodass der große, konfigurierbare, bei langsamer Drehung schlecht reagierende Objektiv-Drehring häufig ungewollt betätigt wird. Auch die 4-Wege-Wippe mit Drehradfunktion ist parametrierbar. Das zentrale Funktionswahlrad ist schwergängig, der Auslöser besitzt einen sehr geringen Hub und eine schwammige AF-Stufe, was Fehl-Auslösungen begünstigt.

Das Hauptmenü ist scrollfrei mit Sub-Reitern gestaltet, ein anpassbares Funktionsmenü erlaubt Schnelleinstellungen. Das hochauflösende 3-Zoll-Display ist blickwinkelstabil und besitzt weiße Zusatzpixel für eine hellere Darstellung; ein Sucher fehlt.

Der AF benötigt wenig Licht und arbeitet bis in mittlere Zoomstufen zügig, die manuelle Fokussierung gelingt bequem per Fokusring. Die Kamera besitzt eine HDR-Automatik und erlaubt schnelle Bildserien mit zügiger Speicherung auf SD-Cards oder Memory Sticks Duo. Das schwache Blitzmodul besitzt eine filigrane, mehrschichtige Aufklapp-Mechanik und lädt lange; ein externer Blitzanschluss oder drahtlose Blitzsteuerung existieren nicht. Das kombinierte Fach für die Speicherkarte und den recht ausdauernden Akku umschließt das dezentrierte Stativgewinde. Das USB-Ladenetzteil ist auch für den akkubetriebenen Netzbetrieb der Kamera nutzbar.

An der Testkiste liefert die RX100 farbtreue, leuchtende Aufnahmen mit gleichmäßig guter Schärfe und sehr guter Detailwiedergabe. Die Belichtung ist korrekt, schwankt aber etwas. Außer deutlichen Banden am Linienchart gibt es wenig Moirés und Farbsäume. Außenaufnahmen wirken abgeblendet und Richtung Tele scharf, detailreich und farbtreu. Die Belichtung ist ausgewogen. Es stören teilweise deutlich sichtbare Moiré-Banden und gelegentliche Farbsäume.

Full-HD-Videoclips können mit 60p und (teil-)manueller Belichtungssteuerung bei höchster Auflösung nur in AVCHD aufgezeichnet werden. Eine 720p-Stufe existiert nicht, ansonsten bleibt nur VGA; ein Mikrofonanschluss fehlt. Die Videoqualität ist sehr gut, mit hoher Farbtreue und großem Detailreichtum. Die Schärfe- und Belichtungsnachführung erfolgen zügig. Die Tonaufzeichnung hat gute Qualität, Zoomgeräusche stören kaum.

## Die Systemkameras

### Nikon 1 J2

Die schlanke, handliche Systemkamera ist in zahlreichen Gehäusefarben erhältlich. Sie besitzt den Bildaufnehmer der Vorgängerin J1, aber leistungsfähigere Prozessoren für eine schnellere Funktion und geräuschlose 60-



**Nikon Coolpix P7700: Oberklasse-Kompaktkamera mit 1/1,7"-Sensor und 12 MP-Auflösung**



**Sony Cyber-shot DSC-RX100: Kamera mit lichtstarkem, festverbautem Objektiv, 1"-Sensor und 20 MP-Auflösung**



**Nikon 1 J2: kompakte spiegellose Systemkamera mit 1-Zoll-Sensor und 10 MP-Auflösung**

fps-Bildserien bei vollen 10 MP. Die Display-Auflösung wurde auf das Niveau der V1-Schwester von 921 000 Bildpunkten angehoben. Dafür fehlt deren elektronischer Sucher, an dessen Stelle ein kleines, schwaches und vignettierungsfreudiges Klapp-Blitzmodul mit nur 1/60 s Synchronzeit tritt. Der J2-Akku besitzt nur etwa die halbe Kapazität der V1-Variante, der Energieverbrauch ist hoch.

Das Kit-Objektiv ist kompakt und optisch stabilisiert; es gibt einen Adapter für größere Nikon-Objektive. Statt einer Ultraschall-Entstaubung soll ein Glas vor dem Sensor Schutz bieten. Die Bedienung gerät menülastig, ohne Schnellzugriffe oder konfigurierbare Funktionstasten, aber mit F-Menü für P/A/S/M-

oder Motivprogrammwahl. Die präzise 4-Wege-Wippe besitzt einen Drehring. Das Display erscheint bei schrägem Einblick schnell dunkler. Zubehöranschlüsse fehlen völlig, daher ist auch kein optionaler Sucher verfügbar.

Der Hybrid-AF mit Phasen- oder Kontrastabgleich ist schnell, leise und präzise, hat aber einen hohen Lichtbedarf. Die Kamera bietet verschiedene High-Speed-Modi einschließlich der automatischen Kombination von Standbild und Zeitlupen-Video. Die Datenspeicherung erfolgt zügig.

Die J2 zeigt leuchtende, knapp korrekte Farben – insbesondere zentral mit einem gelbgrünlichen Stich. Schärfe und Bilddetails sind auch für 10 MP nur mäßig, die Belich-

tung ist knapp und deutlich schwankend, mit harten Kontrasten. An Linienchart und Sieb in der Testkiste stören Farbschillern und Farbsäume. Außenaufnahmen erscheinen farbtreu, aber im Weitwinkel insbesondere in den Ecken flau. In Richtung mittlere Brennweite erzielt die J2 nahezu gute Schärfe und Bilddetails und eine etwas schwankende, aber ausgewogene Belichtung. Das Rauschverhalten ist nur bis ISO 800 für 1:1-Betrachtung passabel, die Farbsaumkorrektur gut.

Full-HD-Videoclips werden mit mäßiger Schärfe und detailarm aufgezeichnet. Sie erscheinen mit relativ korrekten, etwas übersättigten Farben, aber knapper Belichtung. Die AF-Nachführung ist zügig, die Belich-

Anzeige



## Digitale Kompaktkameras

| Hersteller/Modell   | Nikon Coolpix P7700   | Sony Cyber-shot DSC-RX100   |
|---|---|---|
| Internet  | www.nikon.de  | www.sony.de   |
| <b>Digitalisierung</b>  |   |   |
| Sensor: Größe / Typ, effektive Pixelzahl  | 1/1,7" (7,4 mm × 5,6 mm) / CMOS, 12 Mio   | 1" (13,2 mm × 8,8 mm) / Exmor CMOS, 20 Mio  |
| Bildformat(e) / Kompressionsstufen / Videoformat                                    | Raw, JPEG, Raw+JPEG / 2 / MPEG-4 H.264  | Raw, JPEG, Raw+JPEG / 2 / AVCHD od. MPEG-4 H.264  |
| Video: max. Auflösung [Pixel], Clipdauer, Bildwiederholrate                         | Full HD 1080p, ca. 29 min, 30 fps   | Full HD 1080p, ca. 29 min 59 s, 60 fps  |
| <b>Ausstattung</b>  |   |   |
| Crop-Faktor (vs. KB) / Objektivbajonett   | ca. 4,9-fach / –  | ca. 2,7-fach / –  |
| ISO-Stufen  | 3x auto (100 – 200/400/800), 80, 100 – 3200, (6400)   | auto (Grenzen einst.), Multiframe-auto bis 25600, (80) 125 – 6400 in 1/1 Stufen   |
| größte Blende / -stufen / ND-Filter <sup>1</sup>                                    | f/2 – 4 / 13 (WW) – 7 (T) / ✓   | f/1.8 – 4.9 / 17 (WW) – 8 (T) / –   |
| Zoomfaktor / -stufen / Brennweitenbereich <sup>1</sup>                              | 7x / 20 oder 1–7 (selektierbar) / 28 – 200 mm KB  | 3,6x / 32 / 28 – 100 mm KB  |
| Verschlusszeit / kürzeste Standard-Blitz-Sync.-Zeit                                 | (M: 60, A/S: 4) 2 – 1/4000s <sup>2</sup> / 1/4000s <sup>2</sup>   | bulb, 30 – 1/2000s / 1/2000s  |
| Fokussierung / Bildstabilisierung   | AF (one-shot, kont., Tracking, face-detection), MF / ✓ (Objektiv)   | AF (one-shot, kont., Tracking, face-(re)detection), MF / ✓  |
| Programmautomatik / Motivprogramme / individuelle Presets                           | ✓ (mit Shift) / 18 / ✓ (3 Speicher)   | ✓ (mit Shift) / 13 / ✓ (3 Speicher)   |
| Belichtungs- / Weißabgleich / Fokusreihen / Intervallaufnahme / Tonaufz.            | ✓ / ✓ / – / ✓ / ✓ (16 Bit, stereo, 48 kHz)  | ✓ / ✓ / – / – / ✓ (16 Bit, stereo, 48 kHz)  |
| Selbstauslöser / Serienbilder (JPEG; Raw) <sup>3</sup>                              | 10, 2 od. 1 s / jeweils 5,6 fps, 6 Aufnahmen  | 10 od. 2 s od. Selbstportrait (1 od. 2 Pers.) / 6,3 fps, 12 Aufnahmen; 4,2 fps, 11 Aufnahmen  |
| Weißabgleich auto + manuell / Festwerte / Feinabgleich                              | 2 (man.: 3 Speicher) / 7 / ✓ (und Kelvin-Einstellg.)  | ✓ / 9 / ✓ (und Kelvin-Einstellung)  |
| Suchertyp / -vergrößerung / -bildfeld / Abstand Austrittspupille                    | – / – / – / –   | – / – / – / –   |
| Display Diagonale Typ / Auflösung [Bildpunkte] / Helligkeitsstufen / Freiheitsgrade | 3,0" LCD / 921 000 / 7 / dreh- und schwenkbar   | 3,0" LCD / 1,2 Mio. RGBW / auto oder 5 / –  |
| Gehäuse   | Kunststoff  | Aluminium   |
| 4-Wege-Wippe / Funktions-Wahlräder / Einstellräder                                  | ✓ (+ Zentraltaste) / 3 / 3 (davon 1 drehbare 4-Wege-Wippe)  | ✓ (+ Zentraltaste) / 1 / 2 (Objektiv-Drehring + 4-Wege-Wippe als Drehrad)   |
| Blitz-LZ (ISO 100) / -Belichtungskorr. / -Ladedauer / -Anschluss                    | k. A. / ±2 LW in 1/3 Stufen / 4,3 s / ✓ (TTL-Schuh)   | k. A. / ±2 LW in 1/3 Stufen / 8,6 s / –   |
| <b>Anschlüsse / Abmessungen</b>   |   |   |
| Stromversorgung   | Netzteil (proprietär), Li-Ion-Akku  | Lade-Netzteil, Li-Ion-Akku  |
| Schnittstellen / A/V out / HDMI / Fernbedienung                                     | USB 2.0 / ✓ / ✓ (Typ C) / ✓ (IR, Kabel)   | USB 2.0 / – / ✓ (Typ D) / –   |
| Bodymaße (B × H × T) / ca. Gewicht Body, mit Test-Objektiv                          | 119 mm × 73 mm × 50 mm / 390 g, – (feste Optik)   | 102 mm × 58 mm × 36 mm / 240 g, – (feste Optik)   |
| <b>Lieferumfang</b>   |   |   |
| Zubehör   | Li-Ion-Akku EN-EL14 (7,4 V, 1030 mAh, 7,7 Wh), Objektivdeckel, Blitzschuh-abdeckung, Ladegerät, Schultergurt, USB- u. AV-Kabel  | Li-Ion-Akku NP-BX1 (3,6 V, 1240 mAh, 4,5 Wh), Ladenetzteil mit Netz- u. USB-Kabel (auch für Netzbetrieb; Akku lädt in Kamera), Handschlaufe |
| optionales Zubehör  | Speicherkarten, Schutzfilter, Gegenlichtblende, WW-Vorsatz, Netzteil + Adapter, Kabel- od. IR-Fernbedienung, Handschlaufe, ext. Mikrofon, GPS-Modul, HDMI-Kabel, Systemblitzgeräte, Taschen | Speicherkarten, Ladegerät, HDMI-Kabel, Tragegurte, Taschen  |
| mitgelieferte Software (Plattform)  | Nikon ViewNX 2 (Win/Mac)  | PlayMemories Home (Win), Sony Image Data Converter 4.1 (Win/Mac)  |
| <b>Bewertung</b>  |   |   |
| Testbilder <sup>6</sup> (Testkiste unter Tageslicht)                                |   |   |
| Farbwiedergabe / Belichtung   | ⊕ / ⊕   | ⊕⊕ / ⊕  |
| Bildschärfe / Detailwiedergabe  | ⊕ / ⊕   | ⊕ / ⊕⊕  |
| Bildrauschen / sonstige Bildstörungen <sup>7</sup>                                  | ○ / ⊕   | ⊕ / ⊕   |
| Bedienung <sup>8</sup> / gedrucktes Handbuch  | ⊕ / ○   | ⊕ / ○   |
| Funktionsausstattung <sup>8</sup> / Lieferumfang <sup>8</sup>                       | ⊕ / ○   | ○ / ○   |
| Preis nur Body / mit Test-Objektiv  | – (feste Optik) / 440 €   | – (feste Optik) / 550 €   |

<sup>1</sup> Angabe nur bei Kameras mit fest verbauter Optik

<sup>2</sup> kürzeste Verschlusszeit wird bei größeren Blendenöffnungen nicht erreicht

<sup>3</sup> gemessen

<sup>4</sup> bei aktivierter Farbsaumkorrektur nur 3 Aufnahmen, danach sehr langsam

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



**Panasonic Lumix DMC-G5: spiegellose Systemkamera mit Micro-Four-Thirds-Sensor im SLR-artigen Gehäuse**

tungssteuerung dagegen sehr träge. Das Bildrauschen ist gering, die Stabilisierung gut. Die J2 erzielt eine sehr gute Tonqualität mit hoher Empfindlichkeit, hat aber weder Mikrofonbuchse noch AV-Ausgang.

### Panasonic Lumix DMC-G5

Die spiegellose FourThirds-Kamera kommt im SLR-artigen, aber schlanken Gehäuse mit ausgeprägtem Akkufachwulst. Die Bedienelemente sind überwiegend ergonomisch und präzise, die 4-Wege-Wippe aber zu flach und beim Testgerät nach unten schwammig sowie kontrastarm beschriftet. Das Daumenrad ist zu weit seitlich platziert. Das hochauflösende, dreh- und schwenkbare Display ist als resistiver Touch-Screen ausgeführt. Der hochauflösende Sucher in farbblickfreudiger

Farbsequenztechnik besitzt einen IR-Annäherungssensor, der wahlweise auch den AF aktiviert. Das Panasonic-typische Hauptmenü ist grafisch aufgemacht und seitenweise scrollbar, das vorgeschaltete Icon-Menü jedoch überflüssig – ganz im Gegensatz zum praktischen Quickmenü.

Der AF arbeitet in allen Brennweitenbereichen und auch bei wenig Licht sehr schnell, leise und präzise, wobei die AF-Messfelder gruppierbar sind. Bildserien gelingen mit hoher Geschwindigkeit. Der mechanische Verschluss ist nicht sehr dezent; der alternative geräuschlose elektronische Verschluss aber nur ohne Blitz und bis maximal 1 s Belichtungszeit nutzbar. Das Blitzmodul ist hinreichend kräftig, mit mittellanger Ladedauer. Die Kamera hat einen recht kräftiger Akku, den sie auch braucht.

## Digitale Systemkameras

| Nikon 1 J2  | Panasonic Lumix DMC-G5  | Canon EOS M   |
|---|---|---|
| www.nikon.de  | www.panasonic.de  | www.canon.de  |
| 1" (13,2 mm × 8,8 mm) / CMOS, 10 Mio  | FourThirds (17,3 mm × 13,0 mm) / LiveMOS, 16 Mio  | APS-C (23,3 × 14,9 mm <sup>2</sup> ) / CMOS, 18 Mio   |
| Raw, JPEG, Raw+JPEG / 3 / MPEG-4 H.264  | Raw, JPEG, Raw+JPEG / 2 / AVCHD od. MPEG-4 H.264  | Raw, JPEG, Raw+JPEG / 2 / MPEG-4 H.264  |
| Full HD 1080i, 20 min, 60 fps (oder 30p)  | Full HD 1080p, ca. 29 min, 50 fps   | Full HD 1080p, 29 min 59 s, 25 fps  |
| ca. 2,7-fach / Nikon 1 (mit Adapter: Nikon-Bajonett)  | ca. 2-fach / Micro FourThirds (mit Adapter: FourThirds)   | ca. 1,6-fach / Canon M (mit Adapter: Canon EF, EF-S)  |
| auto (100 – 400/800/3200), 100 – 3200 (6400) in 1/1 Stufen  | i-auto, auto (Obergrenze bis 3200 einst.), 160 – 12800 in 1/3 od. 1/1 Stufen  | auto (100 – 6400, Obergrenze einst.), 100 – 12800 (25600) in 1/1 Stufen   |
| – / – / –   | – / – / –   | – / – / –   |
| – / –   | – / –   | – / –   |
| bulb, 30 – 1/16000s / 1/60s   | bulb, 60 – 1/4000s / 1/160s   | bulb, 30 – 1/4000s / 1/200s   |
| Hybrid-AF (one-shot, kont., Tracking), MF / ✓ (VR-Objektive)  | AF (one-shot, touch-AF, kont., Tracking, face-detection), MF / ✓ (Objektive)  | Hybrid-AF (one-shot, kont., face-detection), AF+MF, MF / ✓ (IS-Objektive)   |
| ✓ (mit Shift) / 7 / –   | ✓ (mit Shift) / 23 / ✓ (4 Speicher)   | ✓ (mit Shift) / 8 / –   |
| – / – / – / ✓ / ✓ (16 Bit, stereo, 48 kHz)  | ✓ / ✓ / – / – / ✓ (16 Bit, stereo, 48 kHz)  | ✓ / ✓ / – / – / ✓ (16 Bit, stereo, 48 kHz)  |
| 10, 5 od. 2 s / jeweils 60 fps, 12 Aufnahmen  | 10 od. 2 s od. 3 Aufnahmen / 7,8 fps, 26 Aufnahmen;<br>6,4 fps, 9 Aufnahmen   | 10 s (1–10 Aufnahmen) od. 2 s / 4,2 fps, bis Karte voll <sup>4</sup> ;<br>4,1 fps, 6 Aufnahmen  |
| ✓ / 6 / ✓   | ✓ (man.: 2 Speicher) / 5 / ✓ (und Kelvin-Einstellg.)  | ✓ / 6 / ✓   |
| – / – / – / –   | elektron. (1,4 Mio Pixel, IR-Sensor) / 0,7-fach / 100 % / 17,5 mm   | – / – / – / –   |
| 3,0" LCD / 921 000 / 7 / –  | 3,0" Touch-LCD (resistiv) / 920 000 / 7 (und Farbabgleich) /<br>dreh- und schwenkbar  | 3,0" Touch-LCD (kapazitiv) / 1 040 000 / 7 / –  |
| Aluminium + Kunststoff  | Kunststoff  | Metall-Kunststoff-Mix   |
| ✓ (+ OK-Taste) / 1 / 1 (Ring um 4-Wege-Wippe)   | ✓ (+ Zentraltaste) / 1 / 1  | ✓ (+ Zentraltaste) / 1 / 1 (4-Wege-Wippe mit Drehring)  |
| 5 / +1 bis –3 LW in 1/3 Stufen / 2,1 s / –  | k. A. / ±2 LW in 1/3 Stufen / 5,2 s / ✓ (TTL-Schuh)   | 9 <sup>5</sup> / ±2 LW in 1/3 Stufen / 3,9 s / ✓ (EOS-TTL-Schuh)  |
| Netzteil (proprietär), Li-Ion-Akku  | Netzteil (proprietär), Li-Ion-Akku  | Netzteil (proprietär), Li-Ion-Akku  |
| USB 2.0 / – / ✓ (Typ C) / ✓ (IR)  | USB 2.0 / ✓ / ✓ (Typ C) / ✓ (Kabel)   | USB 2.0 / ✓ / ✓ (Typ C) / ✓ (IR)  |
| 106 mm × 61 mm × 30 mm / 280 g, 395 g   | 120 mm × 83 mm × 71 mm / 400 g, 560 g   | 110 × 67 × 32 mm / 295 g, 500 g (mit SL 90EX <sup>5</sup> : 570 g)  |
| Li-Ion-Akku EN-EL20 (7,2 V, 1020 mAh, 7,4 Wh), Ladegerät, Gehäuse-<br>deckel, Schultergurt, USB-Kabel, Kit-Objektiv(e)  | Li-Ion-Akku DMW-BLC12E (7,2 V, 1200 mAh, 8,7 Wh), Ladegerät,<br>Gehäusedeckel, Schultergurt, USB- u. AV-Kabel, ggf. Kit-Objektiv(e)<br>mit Gegenlichtblende | Li-Ion-Akku LP-E12 (7,2 V, 875 mAh, 6,3 Wh), Ladegerät, USB-Kabel,<br>Gehäuseabdeckung, Schultergurt, Blitzgerät Speedlite 90EX, Kit-Objektiv<br>ohne Gegenlichtblende                      |
| Speicherkarten, Netzteil, Nikkor-Bajonett-Adapter, Stativ-Distanzstück,<br>IR-Fernauslöser, HDMI-Kabel, Taschen, Handgriff, Tauchgehäuse (40 m),<br>Systemzubehör | Speicherkarten, Taschen, Blitzgeräte, FourThirds-Adapter, Netzteil mit<br>Adapter, Kabel-Fernbedienung, HDMI-Kabel, Panasonic-Systemzubehör                 | Pancake-Objektiv EF-M 22mm f/2.0 STM, Speicherkarten, Netzteil,<br>Objektiv-Adapter für EF/EF-S-Objektive, HDMI-Kabel, Tasche,<br>IR-Fernbedienung, GPS-Modul, Teile des EOS-Systemzubehörs |
| Nikon ViewNX 2, Short Movie Creator (Win/Mac)   | PHOTOfunSTUDIO 8.2 PE (Win), SILKPIX Developer Studio 3.1SE<br>(Win/Mac)  | ImageBrowser EX 1.0, EOS Utility 2.12, Digital Photo Professional 3.12,<br>PhotoStitch 3.1/3.2, Picture Style Editor 1.12 (Win/Mac)   |
| bewertet mit 1 NIKKOR VR 10–30 mm 1:3,5–5,6   | bewertet mit G Vario 1:3.5-5.6/14-42 Asph.  | bewertet mit EF-M 18-55mm 1:3.5-5.6 IS STM  |
| ○ / ○   | ⊕⊕ / ⊕⊕   | ⊕⊕ / ⊕  |
| ○ / ○   | ○ / ⊕   | ○ / ⊕⊕  |
| ○ / ⊕   | ⊕ / ⊕   | ○ / ⊕   |
| ○ / ○   | ⊕ / ○   | ⊕ / ⊕   |
| ○ / ○   | ⊕⊕ / ○  | ⊕ / ○   |
| – / 400 €   | 560 € / 750 €   | – / 715 €   |

<sup>5</sup> Aufsteckblitz Speedlite 90EX im Lieferumfang. Eigene Energieversorgung (2x AAA)<sup>6</sup> Bildbeurteilungen anhand des subjektiven Bildeindrucks am kalibrierten Monitor.

Bewertungen bezogen auf das aktuelle Testfeld, deshalb nicht mit früheren Tests vergleichbar.

<sup>7</sup> Artefakte, Rauschen, Moirés, Farbquer- und Längsfehler<sup>8</sup> Gruppen- und preisklassenbezogen

**Canon EOS M: Systemkamera im schlanken SLR-Format mit APS-C-Sensor und 18-MP-Auflösung**

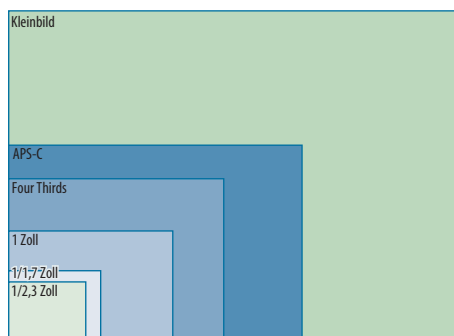
An unserer Testkiste zeigt die G5 eine leuchtende, sehr gute Farbwiedergabe mit korrekt orangem Schild. Das Kit-Objektiv zwingt für eine passable Bildschärfe zum Abblenden auf f/8, es erzielt gute Bilddetails mit Nachschärfungs-Reserve. Die Belichtung ist ausgewogen. Außenaufnahmen erscheinen in verlässlichen Farben, in Weitwinkel-Stellung jedoch flau, darüber abgeblendet mit guter Schärfelistung. Das Rauschverhalten ist bis ISO 800 günstig und bis ISO 1600 passabel, die Farbsaumkorrektur sehr gut.

Full-HD-Videoclips können in 50p mit AVCHD- oder H.264-Codec aufgezeichnet werden. Die Farbtreue ist hoch, die Bildauflösung recht gut, speziell mit dem Kit-Zoom im Weitwinkel aber mit etwas reduzierten Details. AF- und Belichtungs-Nachführung gelingen schnell. Der noch gute Videoton

gerät minimal dumpf, eine Mikrofonbuchse fehlt. Panasonic hat Objektive mit Motor-zoom im Programm, die für den Videoeinsatz optimiert sind; zur Zoomsteuerung gibt es einen eigenen Hebel am Kamerabody.

## Canon EOS M

Die EOS M kommt im schlanken Metallgehäuse in vier Farbvarianten und mit kleinem frontalem Griffwulst. Das solide Kit-Objektiv mit EF-M-Bajonett besitzt einen Schrittmotor für geräuschlose Innenfokussierung auch beim Videodreh. Die Bedienelemente sind ergonomisch, aber nicht sehr zahlreich – zugunsten einer konsequent und eingängig umgesetzten Touch-Bedienung über das hochauflösende kapazitive Display. Die 4-Wege-Wippe mit Drehring ist funktional, der



**Sensorgößen im Vergleich: Je größer der Sensor, umso höher der Maximal-  
kontrast und umso geringer das Rauschen  
– theoretisch zumindest, denn eine  
zu hohe Pixeldichte kann die Vorteile  
zunichte machen.**

manuelle Fokus nur umständlich über das EOS-typisch übersichtliche, scrollfreie Hauptmenü zu aktivieren. Zusätzlich gibt es ein Funktionsmenü und einen Direkteinstellungs-Schirm.

Der Hybrid-AF mit wahlweiser Touch-Auflösung arbeitet nicht sehr schnell. Der manuelle Weißabgleich muss mühsam über ein Referenzbild eingerichtet werden. Die Kamera besitzt keinen Sucher und kein Blitzmodul, stattdessen wird ein Aufsteck-Blitzgerät mit eigenem Batteriefach mitgeliefert, das auch als Master für drahtlose Blitzsteuerung dienen kann. JPEG-Bildserien gelingen mäßig schnell, die Datenspeicherung aber zügiger.

Die EOS M liefert leuchtende, korrekte Farben an der Testkiste im Tageslicht. Die zentrale Schärfe ist hoch, jedoch mit deutlichem Abfall nach unten. In den scharfen

Bildbereichen erzielt sie für 18 MP knapp sehr gute Bilddetails. Außenaufnahmen gelingen farbtreu, zuverlässig belichtet und abgeblendet mit guter Schärfe und guten Bilddetails. Das Farbrauschverhalten ist bis ISO 400 unproblematisch und oberhalb ISO 800 limitierend.

Full-HD-Videoclips sind nur mit 25p-Bildrate möglich, bei 720p mit 50 fps. Die Farbtreue, Bildschärfe und Detailwiedergabe sind gut, die Belichtungsnachführung ist harmonisch. Der AF reagiert teilweise mit leichter Latenz und anschließend nervös. Die Tonqualität ist sehr gut, der Pegel regelbar.

## Fazit

Mit der DSC-RX100 dokumentiert Sony, was in der neuen 1-Zoll-Sensorklasse künftig möglich sein wird. Denn im Gegensatz zu den beiden Nikon-„One“-Vorreitern holt sie mit leistungsfähiger interner Bildverarbeitung das Machbare aus dem neuen Kompaktsensor heraus. Sie bleibt dabei ausgesprochen taschen-, wenn auch mit 550 Euro nicht unbedingt brieftaschenfreundlich. Und sie liefert Bilderergebnisse, die sich bis in mittlere ISO-Bereiche nicht hinter den Four-Thirds-Aufnahmen einer Panasonic DMC-G5 zu verstecken brauchen. Letztere liefert allerdings die harmonischere Gesamt-Performance ab und bleibt im kleinen Spiegelreflex-Format und bei identischem Body-Preis drastisch flexibler und mit Zugang zum riesigen Zubehör- und Wechselobjektiv-Portfolio des Panasonic/Olympus/Leica-Lagers. An die Sony kann man dagegen keinerlei Zubehör anschließen.

In puncto Systemausbau schwächelt auch die neue EOS M, mit der Canon als

letzter großer Hersteller seinen Vorstoß in die Systemkamera-Welt wagt. Canon hat nur ein Standard-Weitwinkel-Zoom mit neuem EF-M-Bajonett und eine Pancake-Festbrennweite im Programm. Immerhin lassen sich per 130-Euro-Adapter auch die alten Kleinbild- oder für APS-C optimierte EF-S-Objektive anschließen, aber dann leidet die ohnehin durchschnittliche AF-Performance zusätzlich. Überraschend mäßig ist auch das Farbrauschverhalten der EOS M schon ab mittleren ISO-Stufen – angesichts des großen, moderat auflösenden APS-C-Sensors hatten wir eher mit einer souveränen Spitzenposition im Rauschranking gerechnet. Wenigstens im Preis ist sie „Spitze“, denn Canon will für das Standardzoom-Kit satte 850 Euro erlösen; der Straßenpreis liegt deutlich darunter.

Die 1/1,7-Zoll-Kameras geraten durch die neuen 1-Zoll-Sensoren in Bedrängnis – vor allem, wenn Sony künftig preiswertere, moderater auflösende Sensoren dieses Formfaktors auf den Markt bringen sollte. Momentan ist bei Sony allerdings noch keine Heilung vom Megapixelwahn erkennbar. Deshalb behält auch Nikons Coolpix P7700 ihr Standing bei den anspruchsvollen Kompakten mit 1/1,7-Zoll-CMOS: Mit ihrem lichtstarken, besonders flexiblen 7-fach-Zoom und umfangreicher Ausstattung und zumindest bis auf mittlere ISO-Stufen sehr harmonischen Abbildungsleistungen direkt „out of the box“ bietet sie eine runde Gesamtleistung zum stimmigen Straßenpreis. Nur auf einen Sucher muss man verzichten können, denn den gibt es zur P7700 nicht mal als Sonderzubehör. (uk)

[www.ct.de/1301138](http://www.ct.de/1301138)

## Kompakt- und Systemkameras – Messwerte

|                               | Sensor-Auflösung    |                   | Auflösung Zentrum              |                                |                                 |                                 | Kontrast-/Objektumfang                 |  |   |   |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--|--|---|---|
|                               | [Lp/Bh]<br>besser ▶ |                   | ISO 100<br>[Lp/Bh]<br>besser ▶ | ISO 400<br>[Lp/Bh]<br>besser ▶ | ISO 1600<br>[Lp/Bh]<br>besser ▶ | ISO 6400<br>[Lp/Bh]<br>besser ▶ | ISO 100<br>[Blendenstufen]<br>besser ▶ | ISO 400<br>[Blendenstufen]<br>besser ▶ | ISO 1600<br>[Blendenstufen]<br>besser ▶ | ISO 6400<br>[Blendenstufen]<br>besser ▶ |
| <b>Kompaktkameras</b>         |                     |                   |                                |                                |                                 |                                 |  |  |   |   |
| Nikon P7700                   | 1500                | 1500              | 1381                           | 1178                           | 910                             | 8,3                             | 8,3                                    | 8,3                                    | 8,3                                     | 7,0                                     |
| Sony DSC-RX100                | 1824                | 1637 <sup>4</sup> | 1630                           | 1604                           | 1221                            | 8,7 <sup>4</sup>                | 8,7                                    | 8,7                                    | 8,7                                     | 7,7                                     |
| <b>Systemkameras</b>          |                     |                   |                                |                                |                                 |                                 |  |  |   |   |
| Nikon 1 J2 <sup>1</sup>       | 1296                | 1190              | 1171                           | 1107                           | 984                             | 8,7                             | 8,7                                    | 9,3                                    | 9,3                                     | 8,3                                     |
| Panasonic DMC-G5 <sup>2</sup> | 1728                | 1711 <sup>5</sup> | 1629                           | 1572                           | 1602                            | 8,7 <sup>5</sup>                | 9,0                                    | 7,7                                    | 7,7                                     | 8,0                                     |
| Canon EOS M <sup>3</sup>      | 1728                | 1627              | 1603                           | 1582                           | 1430                            | 9,3                             | 9,3                                    | 8,3                                    | 8,3                                     | 7,0                                     |

<sup>1</sup> mit Nikon 1 3,5–5,6/10–30 mm VR <sup>2</sup> mit Panasonic Lumix 1,7/20 <sup>3</sup> mit Canon EF-M 22mm 1:2 STM <sup>4</sup> Wert bei ISO 125 <sup>5</sup> Wert bei ISO 160

## Kompakt- und Systemkameras – Messwerte

|                               | Signal/Rauschverhältnis [S/Nx] |          |          |          | Visual noise (OECF20) |          |          |          | Einschalt-<br>verzögerung | Auslöseverzögerung WW <sup>6</sup> |               | Farbabwei-<br>chung |             |
|-------------------------------|--------------------------------|----------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|----------|---------------------------|------------------------------------|---------------|---------------------|-------------|
|                               | 100 ISO                        | 400 ISO  | 1600 ISO | 6400 ISO | ISO 100               | ISO 400  | ISO 1600 | ISO 6400 |                           | bei >1000 lx                       | bei 30 lx [s] |                     | ISO 100 Δ E |
|                               | besser ▶                       | besser ▶ | besser ▶ | besser ▶ | ◀ besser              | ◀ besser | ◀ besser | ◀ besser |                           | [s] ◀ besser                       | [s] ◀ besser  |                     | ◀ besser    |
| Kompaktkameras                |                                |          |          |          |                       |          |          |          |                           |                                    |               |                     |             |
| Nikon P7700                   | 38                             | 30       | 23       | 12       | 1,8                   | 2,4      | 3,2      | 5,8      | 2,4                       | 0,39                               | –             | 10,3                |             |
| Sony DSC-RX100                | 42 <sup>4</sup>                | 45       | 36       | 24       | 1,7 <sup>4</sup>      | 1,8      | 2,1      | 2,7      | 2,3                       | 0,25                               | 0,54          | 10,5 <sup>4</sup>   |             |
| Systemkameras                 |                                |          |          |          |                       |          |          |          |                           |                                    |               |                     |             |
| Nikon 1 J2 <sup>1</sup>       | 32                             | 24       | 28       | 23       | 1,9                   | 2,5      | 2,2      | 3,3      | 1,4                       | 0,19                               | 0,86          | 11,0                |             |
| Panasonic DMC-G5 <sup>2</sup> | 40 <sup>5</sup>                | 38       | 32       | 21       | 1,3 <sup>5</sup>      | 1,6      | 2,0      | 2,5      | 1,2                       | 0,29                               | 0,51          | 9,9 <sup>5</sup>    |             |
| Canon EOS M <sup>3</sup>      | 70                             | 51       | 33       | 20       | 1,0                   | 1,4      | 2,2      | 4,1      | 1,6                       | 0,93                               | 1,10          | 10,7                |             |

<sup>1</sup> mit Nikon 1 3,5–5,6/10–30 mm VR <sup>2</sup> mit Panasonic Lumix 1,7/20 <sup>3</sup> mit Canon EF-M 22mm 1:2 STM <sup>4</sup> Wert bei ISO 125 <sup>5</sup> Wert bei ISO 160

<sup>6</sup> Messungen bei den Systemkameras jeweils mit den herstellereigenen Objektiven Canon EF-M 18-55mm 1:3,5–5,6 IS STM, Nikon 1 3,5–5,6/10–30 mm VR, Panasonic Lumix 3,5–5,6/14–42

ct



Anzeige

Peter Schöler

# Teure Großpackungen

## Lizenzgebühren für Microsoft Office 2013

Mit der Office-Generation 2013 drängt Microsoft zum Umstieg auf Abo-Modelle. Die Berechnungen des Konzerns verheißten dafür viel günstigere Preis/Leistungsverhältnisse. Betrachtet man aber Microsofts Prämissen für den Vergleich, ergibt sich ein anderes Bild.

Für die Desktop-Programme von Microsoft Office 2013 – Word, Excel und Co. – tut sich eine bislang ungekannte Auswahl an Lizenzmodellen auf. Bei den Server-Anwendungen wie SharePoint oder Exchange beschränken sich die Neuerungen auf veränderte Produktausstattungen und Preise; mehr dazu weiter unten.

Die Suiten und Desktop-Programme von Microsoft Office 2013 wird es wie gewohnt auf DVD oder per Download zu kaufen geben, doch werden weitere Bezugsmöglichkeiten dazukommen. Schon seit einiger Zeit können Unternehmen Office 2010 für Windows und Office 2011 für Mac OS X im Rahmen von Office 365 abonnieren: Bei den Abonnements vom Typ E3 darf man während der Laufzeit außer den Webdiensten auch eine bestimmte Anzahl kostenlos heruntergeladener Office-Suiten auf lokalen PCs nutzen.

Dieses Modell favorisiert Microsoft in der Office-Generation 2013 für alle Kunden, will aber

auch die Abonnementtypen K1 und K2 ausschließlich für die Web-Apps anbieten. Mit „Office on Demand“ kommt noch eine Spielart hinzu. Dabei lädt man ein Microsoft-Office herunter, und im Hintergrund installiert der Rechner gleichzeitig die passende Anwendung aus dem Internet. Diese kostenlose Software funktioniert dann so lange, bis man sie schließt, und verflüchtigt sich danach automatisch. Nicht zuletzt gibt es Office 2013 als serienmäßigen Bestandteil des vorinstallierten Betriebssystems Windows RT auf ARM-Tablets. Deren Artgenossen mit Windows 8 behandelt Microsoft lizenztechnisch genauso wie Notebooks.

Microsoft lässt keinen Zweifel daran, dass es private Lizenzkäufer so weit wie möglich in Abonnementen verwandeln will. Der Konzern baut gleich mehrere goldene Brücken in diese Richtung. So dürfen Privatanwender, die bis Ende April ein Paket Office 2010 oder Office:mac 2011 kaufen und aktivieren, dieses

zum Erscheinungstermin kostenlos gegen Office 365 Home Premium austauschen und dann auf bis zu fünf Rechnern ihres Haushalts installieren. Damit erhalten sie nebenbei die Anwendungen Outlook, Access und Publisher, die in der Home&Student-Edition nicht enthalten sind.

Andererseits gibt der Namenszusatz 365 zu erkennen, dass es sich dabei um eine Miet-Lizenz handelt, die man nach einem Jahr gegen Bezahlung erneuern muss – andernfalls stellt die Software auf den lokalen Rechnern ihren Dienst ein. Außerdem legt Microsoft dem Angebot ein 20-GB-Speicherkontingent auf seinem Cloud-Speicher SkyDrive und 60 Freiminuten für Skype-Verbindungen in internationale Telefonnetze bei. Nicht zuletzt erhebt das Office-365-Abo auch die Office-Web-Apps zum Vertragsgegenstand. Diese kann zwar auch so jedermann kostenlos nutzen, der über eine Microsoft-Live-ID verfügt. Doch im Rahmen der Office-365-Verträge garantiert Microsoft eine Verfüg-

barkeit von annähernd 100 Prozent für den Dienst, und wenn es zu Ausfällen kommt, leistet der Konzern Schadenersatz.

Eine weitere Entscheidungshilfe liefert der Anwendungs-Support: Während die ohne Abo-Abschluss erworbene Software wie gewohnt nur die gelegentlichen Bug-Fixes und Sicherheits-Updates erfährt, soll es für die mit Office 365 verknüpften Pakete im 90-Tage-Rhythmus Updates und neue Funktionen geben. Ohnehin müssen diese Anwendungen immer wieder einmal Kontakt zu Microsofts Servern aufnehmen, um festzustellen, ob die zugehörige Subskription noch aktiv ist – bei der Gelegenheit lassen sich auch spezielle Updates einspielen.

### Office Light

Einen Sonderfall der Office-Lizenzierung bilden ARM-Tablets mit Windows RT. Hier ist eine abgespeckte Office-Version serienmäßiger Bestandteil des Betriebssystems und bereits durch den Gerätekauf lizenziert – aber Vorsicht: Im Gegensatz zu den wesentlich teureren Mobilgeräten mit Windows 8 betrachtet Microsoft die ARM-Tablets als reine Consumer-Produkte und erlaubt den Einsatz des vorinstallierten Office ausschließlich für den privaten Gebrauch. So darf zum Beispiel ein Freiberufler ein günstiges Windows-RT-Tablet sehr wohl beruflich nutzen, um Präsentationen oder Schriftstücke mit den Office-Web-Apps im Browser zu bearbeiten, aber das installierte

### Lizenzkostenvergleich für Microsoft Office 2013

| Edition                  | Kauf-Lizenz: Office 2013 |                          |                        |                        |                        |                   | Abonnement: Office 365      |  |                                       |                                       |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------|-----------------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                          | Einzelprodukt            | RT                       | Home & Student         | Home & Business        | Professional           | Professional Plus | Home Premium                | Small Business Premium1                | K1                                    | K2                                    |
| Lizenzmodell             | Einzelhandel             | vorinstalliert           | OEM und Einzelhandel   | Einzelhandel           | Einzelhandel           | Volumen-lizenz    | Abonnement + Download       | Abonnement + Download                  | Abonnement                            | Abonnement                            |
| abgedeckte PCs je Nutzer | 1                        | 1                        | 1                      | 1                      | 1                      | 1                 | 5                           | 5                                      | 0                                     | 0                                     |
| Word                     | 150 € <sup>2</sup>       | ✓ <sup>3</sup>           | ✓                      | ✓                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| Excel                    | 146 € <sup>2</sup>       | ✓ <sup>3</sup>           | ✓                      | ✓                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| PowerPoint               | 146 € <sup>2</sup>       | ✓ <sup>3</sup>           | ✓                      | ✓                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| OneNote                  | 90 € <sup>2</sup>        | ✓ <sup>3</sup>           | ✓                      | ✓                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| Outlook                  | 140 € <sup>2</sup>       | –                        | –                      | ✓                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| Publisher                | 148 € <sup>2</sup>       | –                        | –                      | –                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| Access                   | 146 € <sup>2</sup>       | –                        | –                      | –                      | ✓                      | ✓                 | ✓                           | ✓                                      | –                                     | ✓                                     |
| InfoPath                 | 237 € <sup>2</sup>       | –                        | –                      | –                      | –                      | ✓                 | –                           | ✓                                      | Betrachter                            | ✓                                     |
| Lync                     | 29 € <sup>2</sup>        | –                        | –                      | –                      | –                      | ✓                 | –                           | ✓                                      | –                                     | ✓                                     |
| Project                  | unterschiedlich          | –                        | –                      | –                      | –                      | –                 | optional                    | optional                               | –                                     | –                                     |
| Visio                    | unterschiedlich          | Betrachter               | Betrachter             | Betrachter             | Betrachter             | Betrachter        | Betrachter                  | Betrachter                             | Betrachter                            | Betrachter                            |
| Gebühr                   |                          | im Gerätepreis enthalten | 140 US-\$ <sup>4</sup> | 220 US-\$ <sup>4</sup> | 400 US-\$ <sup>4</sup> | nicht anwendbar   | 100 US-\$/Jahr <sup>4</sup> | 150 US-\$/Nutzer und Jahr <sup>4</sup> | 48 US-\$/Nutzer und Jahr <sup>4</sup> | 96 US-\$/Nutzer und Jahr <sup>4</sup> |

<sup>1</sup> weitere Unternehmensangebote verfügbar, die sich nur durch anderweitige Merkmale abheben (SharePoint Online, Archivierung...) <sup>2</sup> Straßenpreise für Office 2010

<sup>4</sup> Hersteller-Preisangaben für Office 2013 (Euro-Preise mehrheitlich noch nicht bekannt gegeben)

hellgrauer Hintergrund: gewerblich nutzbar

<sup>3</sup> eingeschränkte Funktionen dunkelgrauer Hintergrund: gewerblich nicht nutzbar

Office ist dafür streng genommen tabu. Eine für berufliche Nutzung freigegebene Office-Variante kann man auch nicht nachinstallieren. Zur mächtigeren Fassung für x86-Prozessoren, die zum Beispiel auch Outlook umfasst, gibt es nämlich gar kein ARM-taugliches Pendant.

Wer sich trotzdem an die Lizenzbedingungen halten will, kann daher für sein RT-Tablet nur eine Nutzungsinstanz zum Beispiel aus einer Volumenlizenz geltend machen. Andernfalls muss man sich das Recht zur beruflichen Nutzung durch den Abschluss eines passenden Office-365-Abos (Typ E3) für monatlich 19 Euro erkaufen. Wer die Lizenzbeschränkung zu Office 2013 RT angesichts dieser Alternativen schlicht ignoriert, handelt illegal.

## Dicke Fische

Im Hinblick auf Server-Anwendungen wie Exchange, Share-

Point oder Lync ändert sich kaum etwas an den Lizenzmodellen, dafür aber umso mehr an den Preisen. Um diese Pakete einsetzen zu dürfen, braucht man in der Regel Lizenzen zweierlei Arten: Eine für den bloßen Betrieb der Anwendung auf dem Server, und außerdem sogenannte Client Access Licenses (CALs), die entweder für jeden namentlich geführten Nutzer oder alternativ für jedes zugangsberechtigte Endgerät zu bezahlen sind.

Bei den Server-Lizenzen geht es zu wie auf einem orientalischen Basar: Ganz vereinzelt bekommt man einmal eine atemberaubende Preisangabe für so eine Lizenz zu Gesicht, aber in der Praxis erwirbt man derlei Berechtigungen auf dem Weg über Microsofts Distributoren und Vertriebspartner. Diese Gemeinde wahrt verbissenes Stillschweigen über ihre Kalkulationsgrundlagen und äußert sich

über die Kosten einer Software-Ausstattung typischerweise nur in individuell ausgehandelten Angeboten.

Von einem englischen Distributor sind im Vorfeld aber trotzdem Informationen durchgesickert, wie sich Microsofts Preise beim Übergang auf die Office-Generation 2013 ändern. Gemäß der inzwischen wieder verschwundenen Webseite soll etwa SharePoint seit dem ersten Dezember um nicht weniger als 38 Prozent teurer sein, und beim Lync-Server für Unified-Messaging-Dienste soll sich der Preis schlicht vervierfachen. Deutsche Distributoren räumten auf Anfrage von heise online „prozentual gesehen erhebliche Preiserhöhungen“ ein, aber handfeste Auskünfte waren nicht einmal nach dem Erscheinen der Dezember-Preisliste zu bekommen.

Microsoft führt zu seiner Ehrenrettung an, die neuen Preise seien auch auf zusätzliche

Funktionen zurückzuführen. Zum Beispiel der SharePoint-Server könne jetzt in allen Ausführungen nicht nur Intranet-, sondern auch weltweit zugängliche Extranet-Seiten publizieren. Diese Fähigkeit war bislang der erheblich teureren Enterprise-Edition vorbehalten und für die meisten SharePoint-Nutzer offenbar kein allzu schwerer Mangel. Künftig muss diese Funktion trotzdem jeder SharePoint-Kunde mitkaufen und bezahlen.

Bei den CALs bleiben die Gebühren je Gerät im Wesentlichen gleich, doch wer seine Gebühren auf Basis von Nutzerzahlen berechnen lässt, muss mit Preissteigerungen von rund 15 Prozent rechnen. Microsoft begründet das damit, dass die Anwender dank wachsender Verbreitung tauglicher Mobilgeräte immer häufiger auf die Server zugreifen und damit auch höheren Nutzen aus der Software ziehen. (hps)

## Geldfrage

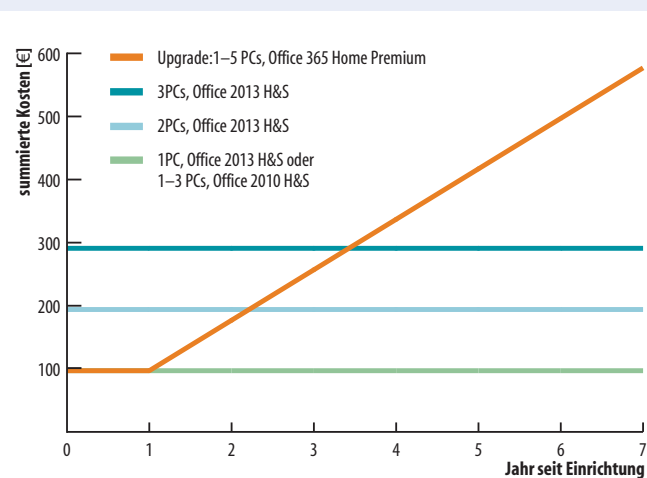
Die bislang kostengünstigste Ausgabe von MS Office heißt Home & Student, kostet im Handel knapp 100 Euro und ist in Version 2010 auf bis zu drei Privat-PCs eines Haushalts nutzbar. Version 2013 dieser Edition wird nur noch einen einzigen PC abdecken. Wer mit der Anschaffung eines MS Office für den Privatgebrauch liebäugelt, hat daher drei Wahlmöglichkeiten: Er kann bis zum Frühjahr warten und sich dann für jeden PC eine Lizenz zu MS Office 2013 Home & Student zulegen. Stattdessen kann er heute eine Lizenz zur noch aktuellen Ausgabe Office 2010 Home & Student erwerben und diese auf maximal drei PCs seines Haushalts zeitlich unbegrenzt nutzen.

Als dritte Option besteht Microsofts Upgrade-Angebot, dieses neu gekaufte 2010-er Programmpaket auf das umfassendere Abonnement Office 365 Home Premium für bis zu fünf PCs oder Macs umzustellen. Das darf er dann im ersten Jahr kostenlos nutzen. Danach fallen Gebühren an, die Microsoft bis jetzt nur für den US-Markt bekannt gegeben hat und auf

100 US-Dollar im Jahr beziffert, umgerechnet rund 80 Euro.

Wenn man Office auf fünf PCs im Einsatz hat, sind die Lizenzgebühren je PC auf den ersten Blick ganz attraktiv: Bis die nächste Office-Version im Jahr 2016 zu erwarten ist, fielen demnach 32 Euro je PC an, während man für die dauerhaft gültigen On-Premise-Lizenzen die dreifache Summe hinblättern müsste. Spielt man dieselbe Rechnung dann auch für Office 2016 durch, erscheint das Mietmodell dauerhaft günstiger.

Nur: Wer hat schon fünf private PCs? Nach den Daten des statistischen Bundesamts stehen in denjenigen Haushalten, die überhaupt Computer betreiben, im Mittel weniger als zwei Geräte. Außerdem fällt der Dreijahres-Zeitraum zwischen aufeinander folgenden Office-Versionen nur ins Gewicht, wenn man bei jeder neuen Office-Version sofort zugreift. Nach unseren Erfahrungen versorgen sich aber die meisten Nutzer, wenn überhaupt, bei jeder zweiten Runde mit einem neuen MS Office, oder auch immer dann, wenn sie sich einen neuen Rechner anschaffen. Beide Annahmen



Bei MS Office Home & Student 2013 benötigt man für mehrere PCs auch mehrere Lizenzen (grün, blau, türkis), die unbegrenzt gültig bleiben. Ein heute gekauftes Office 2010 Home & Student darf man dagegen dauerhaft auf bis zu drei PCs einsetzen (grün) oder im Frühjahr durch Office 365 Home Premium ersetzen (orange).

führen zu Nutzungsdauern zwischen fünf und sieben Jahren für jedes erworbene Office-Paket. Unter diesen Randbedingungen stellt sich der Kostenvergleich zwischen Kauf- und Miet-Office ganz anders dar, wie die obige Grafik verdeutlicht.

Sinngemäß gelten diese Ausführungen gleichermaßen für Office:mac. Beim Recht, die Office-Software auf fünf PCs zu installieren, macht Microsoft keinen Unterschied zwischen Geräten mit den Betriebssystemen Windows, Mac OS X und Windows RT.



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. 209) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Browser-Auswahldialog loswerden

! Mein Windows 8 fragt mich bei jedem Neustart, welchen Browser ich verwenden würde. Wie werde ich diesen Nerv-Dialog los?

! Aktivieren Sie im Taskmanager (Strg+Umschalt+Esc) unten die Details und deaktivieren Sie dann unter „Autostart“ per Rechtsklick den Eintrag „Browserwahl“. (axv)

## Kein Cloud Player Premium

! Meine Einkäufe bei Amazon MP3 tauchen nicht im Amazon Cloud Player auf. Außerdem würde ich gerne das Abo für den Cloud Player Premium abschließen, doch leider lande ich immer auf der US-amerikanischen Seite, die meine deutsche Kreditkarte nicht akzeptiert.

! Sie haben offenbar irgendwann einmal die US-amerikanische Version von Amazons Cloud Player ausprobiert. Dessen Sprache kann man zwar auf Deutsch umstellen, eine einfache Möglichkeit, mit ein paar Klicks in den Konteneinstellungen komplett auf den deutschen Cloud Player zu migrieren, gibt es aber momentan nicht. Wenden Sie sich daher an den Amazon-Kundenservice unter <https://www.amazon.de/gp/help/customer/contact-us>. Wählen Sie unter Punkt 2 das Thema „MP3 und Cloud Player“ und grenzen das Anliegen auf „Other questions“ ein. Danach klicken Sie darunter auf „Rufen Sie uns an“. Amazon ruft dann auf Wunsch umgehend unter der angegebenen Telefonnummer zurück.

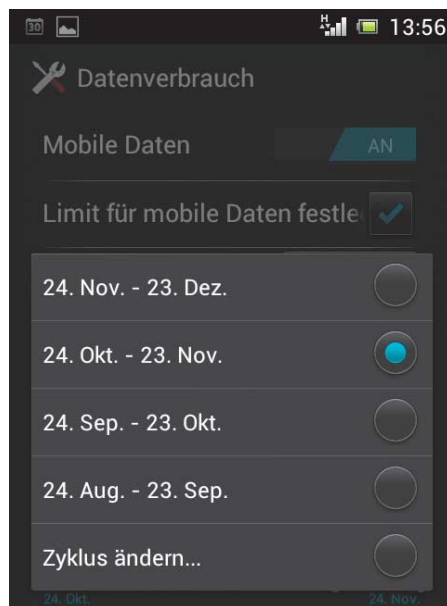
Erläutern Sie den Sachbearbeitern, dass Sie den Player komplett von amazon.com auf amazon.de migrieren möchten, um ein Premium-Abo abschließen zu können. Auch wenn Sie kein Premium-Angebot abschließen wollen, lohnt die Umstellung, damit die Einkäufe aus bei Amazon MP3 im Cloud Player auftauchen. Da die Anfrage an Amazons technische Abteilung weitergeleitet werden muss, dauert es ein paar Tage, bis der Player umgestellt ist. (vza)

## Internet-Rechnungszyklus in Android 4 ändern

! Ich habe einen Handy-Internet-Tarif mit monatlichem Volumen-Limit. Auf meinem Android-4-Handy habe ich unter „Datenverbrauch“ dieses Limit eingetragen, um rechtzeitig eine Warnung zu bekommen. Lei-

der stimmt die Buchführung meines Smartphones nie mit der des Providers überein, weil der Rechnungszeitraum an einem anderen Datum beginnt als im Handy eingetragen, wie kann ich das ändern?

! Im Bereich „Datenverbrauch“ gibt es das Menü „Datenverbrauchszyklus“, dessen unterster Punkt „Zyklus ändern ...“ lautet. Wenn er fehlt, schalten Sie zunächst die „Mobile Datenübertragung“ ein. Dann müssen Sie Android noch überreden, das Menü neu zusammenzubauen: Wechseln Sie auf den Homescreen und rufen Sie die Einstellungen erneut auf. (je)



**Damit Android 4 Sie rechtzeitig vor Erreichen des Volumen-Limits des Internet-Tarifs warnen kann, passen Sie den „Datenverbrauchszyklus“ an den Abrechnungszeitraum Ihres Providers an.**

## Unerwünschte Mail-Signatur

! Ich bin darauf aufmerksam gemacht worden, dass die Unterschrift unter meinen Mails mit dem Text „Untitled Document“ beginnt. Ich kann aber nichts dergleichen sehen, wenn ich in Thunderbird Mails abschicke. Wo kommt dieser Text her und wie werde ich ihn los?

! Bei dem ungewollten Text handelt es sich um den Titel des HTML-Dokuments, das Sie als Signatur eingebunden haben. Normalerweise ist er nicht zu sehen, aber es gibt E-Mail-Clients, die nur den Textteil von Mails anzeigen beziehungsweise Leute, die ihren E-Mail-Client so einstellen, dass er das tut (in Thunderbird beispielsweise Ansicht/Nachrichteninhalt/Reiner Text).

Beim Versand von HTML-Mails bettet Thunderbird zusätzlich eine reine Textversion ein, und in dieser steht in der Signatur als erste Zeile der Titel des HTML-Dokuments. Löschen Sie also mit dem HTML-Edi-

tor Ihrer Wahl den Titel aus Ihrer Signatur. Das ist sowieso eine gute Idee, denn was immer da steht, wird – für Sie unsichtbar – mit jeder Mail verschickt ... (bo)

## Heft-DVD unter Mac OS X

! Warum liest Mac OS X die Heft-DVD aus der c't 26/12 nicht?

! Macs quittieren das Einlegen der DVD leider mit der Meldung „Das eingelegte Medium konnte von diesem Computer nicht gelesen werden“. Diese Meldung kommt, weil der UDF-Teil im Dateisystem der DVD fehlt. Wir bitten, dies zu entschuldigen.

Sie kommen an die Programme trotzdem heran, indem Sie die DVD auf der Kommandozeile einbinden. Legen Sie die DVD ein und warten Sie die oben genannte Meldung ab. Klicken Sie dann auf „Ignorieren“, damit der Mac die Scheibe nicht auswirft.

Anschließend öffnen Sie die Anwendung Terminal und geben dort ein:

diskutil list

Der Befehl hilft Ihnen, den Unix-Namen des DVD-Laufwerks zu ermitteln. Die Ausgabe könnte so aussehen:

```
/dev/disk0
#  TYPE NAME          SIZE      IDENTIFIER
0:  GUID_partition_scheme  *500.1 GB  disk0
1:  EFI                  209.7 MB  disk0s1
2:  Apple_HFS Mac OS     499.2 GB  disk0s2
3:  Apple_Boot Recovery HD  650.0 MB  disk0s3
/dev/disk1
#  TYPE NAME          SIZE      IDENTIFIER
0:  FDisk_partition_scheme *7.9 GB   disk1
1:  0xCD                  7.9 GB   disk1s1
```

Gebraucht wird hier /dev/disk1 als Name – das erkennen Sie an der Größenangabe und auch am Typ 0xCD. Jetzt können Sie mit mkdir CD ein Verzeichnis im aktuellen Pfad erstellen und die Scheibe dort mit

```
sudo mount_cd9660 /dev/disk1 CD
```

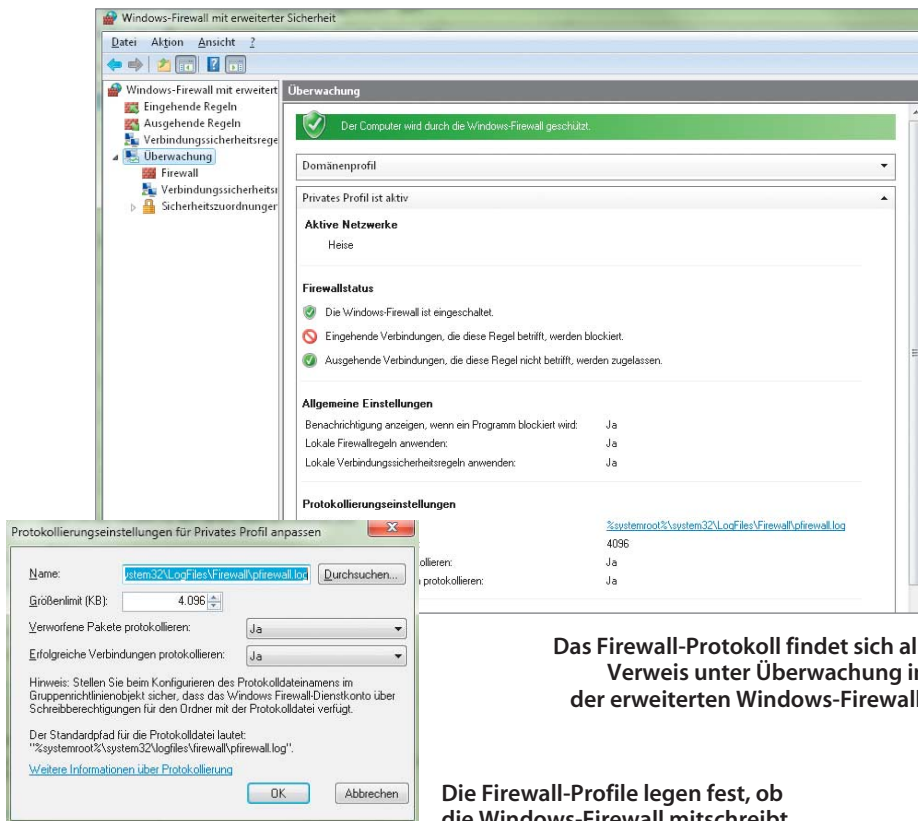
mounten. Mit sudo umount CD hängen Sie die DVD später wieder aus. Mit dem Festplatten-Dienstprogramm können Sie sie auswerfen. Ein direktes Auswerfen vom Desktop klappte bei uns mit Mac OS 10.8 nicht. (ps)

## Mitschreibende Windows-Firewall

! Ich möchte gerne sehen, welche Anfragen und Pakete die Windows-7-Firewall annimmt oder abweist. Was muss ich dafür tun?

! Der für die Firewall-Protokollierung zuständige Dialog versteckt sich in den Einstellungen der Firewall-Profiles: Starten Sie zunächst die „Windows-Firewall mit erweiterter Sicherheit“ und klicken Sie in der Übersicht auf „Windows-Firewalloptionen“. Wechseln Sie im folgenden Dialog auf den Reiter des gewünschten Profils,





Das Firewall-Protokoll findet sich als Verweis unter Überwachung in der erweiterten Windows-Firewall.

Die Firewall-Profile legen fest, ob die Windows-Firewall mitschreibt.

etwa „Privates Profil“, und klicken auf „Anpassen“ im Bereich „Protokollierung“, um das zuständige Dialogfenster zu öffnen. Dort lässt sich nun das Protokoll für verworfene Pakete und für erfolgreiche Verbindungen aktivieren. Außerdem kann man den Pfad sowie die maximale Größe des Protokolls anpassen.

Das Protokoll erreichen Sie am besten über den Punkt Überwachung in der „Windows-Firewall mit erweiterter Sicherheit“; wenn man die Datei direkt im Explorer öffnet, gibt es mangels Zugriffsrechten eine Fehlermeldung. (rek)

## RAID-Festplatte im PC

**?** Ich möchte eine Server-taugliche Festplatte mit Time Limited Error Recovery (TLER) im PC beziehungsweise im USB-Gehäuse ohne RAID nutzen. Kann TLER dabei zu Datenverlust führen und wenn ja, kann man es auch abschalten?

**!** Festplatten mit Time Limited Error Recovery – manchmal auch Error Recovery Control (ERC) oder Command Completion Time Limit (CCTL) genannt – sind normalerweise keine gute Wahl für den Einzelbetrieb. Diese Firmware-Funktionen begrenzen nämlich die Zeit, mit der eine Platte versucht, einen Lesefehler durch wiederholtes Lesen zu korrigieren. Bei einem RAID, welches Daten redundant speichert, beugt diese Funktion Pannen vor: Wenn eine Platte mehrere Sekunden lang nicht antwortet, weil sie einen Sektor einzulesen versucht, bewertet sie der RAID-Hostadapter mögli-

cherweise als defekt. Besser ist es hier, wenn der Hostadapter stattdessen das gesuchte Datum von einem anderen Laufwerk wiederherstellt. Anders im Einzelbetrieb einer Festplatte, also ohne redundante Speicherung: Hier steigert TLER die Wahrscheinlichkeit, dass ein Lesefehler zu Datenverlust führt.

Bei Bedarf lässt sich TLER aber abschalten. Verwenden Sie dazu die Linux-Version der smartmontools, die Sie beispielsweise auf einer Linux-Live-CD wie grml („Gummel“, siehe c’t-Link) finden. Mit dem Befehl

```
smartctl -l scterc,0,0 /dev/sda
```

deaktivieren Sie TLER für die erste Festplatte im System. Um andere Festplatten im System zu erreichen, müssen Sie /dev/sda durch sdb oder sdc und so weiter ersetzen. Als Bestätigung melden die smartmontools anschließend für SCT Error Recovery Control – so heißt das ATA-Kommando zur Konfiguration der TLER-Funktion – bei „Read“ und „Write“ den Wert „disable“.

Interessanterweise unterstützen auch manche nicht explizit als RAID-tauglich beworbene Festplatten das mit ATA-8 ACS eingeführte Kommando SCT Error Recovery Control (ERC), sodass Sie solche Platten auf umgekehrtem Wege nachträglich für den RAID-Betrieb optimieren können. Die Maximalzeit für Lese- und Schreibzugriffe stellen Sie mit den smartmontools in Zehntelsekundenschritten ein. Bei RAID-Festplatten ist dieser Wert normalerweise auf 70 gesetzt – nach sieben Sekunden gibt die Platte also auf, Fehler durch wiederholtes Lesen und Schreiben zu korrigieren. Sofern Ihre Platte

Anzeige

SCT ERC unterstützt, nehmen Sie die entsprechende Einstellung mit dem Befehl

```
smartctl -l scterc,70,70 /dev/sda
```

vor. TLER alleine macht aus einer gewöhnlichen Festplatte für Desktop-Rechner aber kein richtiges Server- beziehungsweise „Enterprise“-Laufwerk. Letztere sind für Dauerbetrieb ausgelegt und oft auch für schnelle Zugriffe trotz stärkerer Vibrationen, die beim Betrieb vieler Platten in einem gemeinsamen Gehäuse oder Rack auftreten. Außerdem spezifizieren die Festplattenhersteller für typische Server-Platten niedrigere Wahrscheinlichkeiten für unkorrigierbare Lesefehler, was besonders beim Einsatz im RAID 5 die theoretische Zuverlässigkeit des Gesamtsystems steigert. (boi)

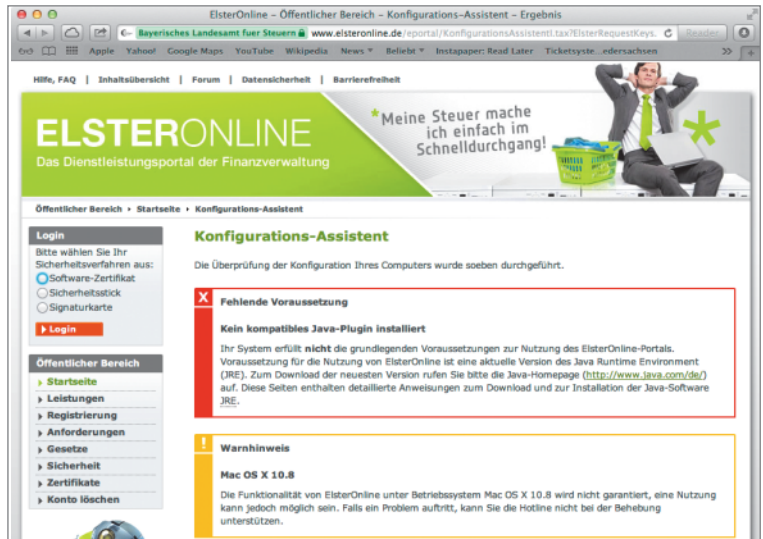
[www.ct.de/1301150](http://www.ct.de/1301150)

## Deutsches Fernsehen im Ausland

**?** Meine Freundin ist für mehrere Monate im Ausland und vermisst das deutsche Fernsehen. Eine Satelliten-Schüssel zu montieren, kommt nicht in Frage. Was können wir tun?

**!** Eine Möglichkeit wäre, einen VPN-Dienst mit einer deutschen (!) Server-Adresse zu buchen, um mit dem PC, Notebook oder Tablet auf die sonst nicht aus dem Ausland nutzbaren Mediatheken und Streaming-Angebote der deutschen TV-Sender zuzugreifen. So könnte Ihre Freundin zumindest am Rechner notfalls zeitversetzt deutsche Sendungen schauen. Über den TV-Streaming-Dienst Zattoo gibt es die hiesigen öffentlich-rechtlichen Sender sogar live; aber auch dafür benötigen Sie ein VPN. Die VPN-Dienste kosten typischerweise zwischen 5 und 10 Euro pro Monat.

**Obwohl Elster-Online nach einer neueren Java-Version verlangt, benötigt es tatsächlich eine ältere.**



Eine weitere Option wäre die Verwendung von Online-Video recordern à la Save.tv und OTR. Die muss man zwar programmieren, dafür scheuen sich diese Dienste nicht um Ländergrenzen. (vza)

## Java SE 6 unter OS X

**?** Neulich scheiterte ich bei dem Versuch, meine Steuererklärung mit ElsterOnline zu machen. Der Konfigurationsassistent verlangte nach einer neueren Java-Version. Daran änderte sich allerdings auch nach der Installation des jüngsten Java-7-Updates nichts.

**!** Tatsächlich benötigt ElsterOnline keine neuere, sondern eine ältere Java-Version. Die hat Apple aus Mac OS X verbannt und das Java-Plug-in in allen Browsern aus Sicherheitsgründen deaktiviert. Für Anwendungsfälle wie ElsterOnline kann man aber zu Java

SE 6 zurückkehren, sofern es zuvor installiert war. Dazu starten Sie das Terminal und geben die folgenden Befehle ein, wobei Sie jeden davon mit der Eingabetaste bestätigen:

```
sudo mkdir -p /Library/Internet\ Plug-Ins/disabled
sudo mv /Library/Internet\ Plug-Ins/JavaAppletPlugin.7
plugin /Library/Internet\ Plug-Ins/disabled
sudo ln -sf /System/Library/Java/Support/Deploy.bundle/7
Contents/Resources/Java/Plugin2_NPAPI.plugin /Library\
/Internet\ Plug-Ins/JavaAppletPlugin.plugin
sudo ln -sf /System/Library/Frameworks/JavaVM.7
framework/Commands/javaws /usr/bin/javaws
```

Weil Apple Java selbst nicht mehr pflegt und Oracle dies für die Mac-Version erst ab Java 7 übernimmt, sollten Sie Java 7 nach Abgabe der Steuererklärung wieder aktivieren. Geben Sie dazu im Terminal folgenden Befehl ein:

```
sudo ln -sf /System/Library/Frameworks/JavaVM.framework/
Versions/Current/Commands/javaws /usr/bin/javaws
```

Nun sollte alles wieder beim Alten sein. (jra)

Anzeige

## Verbindungsfehler bei Zune

**?** Ich verbinde mein Windows Phone ohnehin nur widerwillig mit Microsofts Zune-Software, aber nun geht es gar nicht mehr. Zune behauptet, dass es einen Fehler beim Verbinden gebe und dass ein Neustart helfe – stimmt aber nicht. Bevor ich mein Nutzerpasswort geändert habe, funktionierte alles problemlos.

**!** Tatsächlich ist die Änderung des Passworts der Auslöser. Weil Microsofts Zune-Programmierer dieses Szenario nicht berücksichtigt haben, wird dadurch das Zune-Zertifikat ungültig. Leider ist die Lösung etwas umständlich: Beenden Sie zuerst Zune und trennen Sie das Telefon vom PC. Tippen Sie `certmgr.msc` ins Suchfeld des Startmenüs und drücken Sie Enter zum Starten des Zertifikate-Snap-in der Managementkonsole. Löschen Sie unter „Eigene Zertifikate/Zertifikate“ jenes, dessen Namen mit „zune-tuner://“ beginnt.

Weiter gehts im Explorer. Öffnen Sie den versteckten Ordner `C:\Users\<Benutzerkonto>\AppData\Roaming\Microsoft\Crypto\RSA`. Darin finden Sie einen Ordner, dessen Name ungefähr so anfängt: „S-1-5-21- ...“. Darin wiederum liegen eine oder mehrere Dateien. Die gesuchte identifizieren Sie, indem Sie sie mit Notepad öffnen (im Kontextmenü „Öffnen mit“ auswählen). In der ersten Zeile steht mitten zwischen unleserlichem Zeug „zune-tuner://windowsphone/“. Diese Datei löschen Sie. Anschließend starten Sie Zune erneut und das Verbinden sollte nun klappen. (axv)

## Symbian Belle im Update-Wahn

**?** Nach dem Update auf Symbian Belle Refresh habe ich noch alle verbleibenden Updates über die Nokia Suite eingespielt. Trotzdem zeigt die obere Leiste meines Nokia-Smartphones dauernd an, es seien Updates verfügbar. Tippt man auf das Symbol, meldet die Softwareaktualisierung jedoch, das Gerät sei auf dem neuesten Stand. Wie werde ich das Icon los?

**!** Bei einigen Geräten reicht es, das Smartphone einfach aus- und wieder

einzuschalten: kurz auf den Einschalter drücken, aus dem Menü „Abschalten“ wählen. Wenn das nicht fruchtet, ruft man im Menü unter „Aktualisier.“ die App zur Software-Aktualisierung auf und wählt aus dem Menü unten rechts „Einstellungen“.

Im Einstellungsdialog muss die Option „Aktualis. automatisch suchen“ nur kurz auf „Aus“ gesetzt werden – dann verschwindet das Symbol in der Titelleiste. Danach kann man die Option wieder auf „Im Heimnetz ein“ oder „Ein“ setzen. (ghi)

## Bequem Vorschaubildchen mit Mac OS X erzeugen

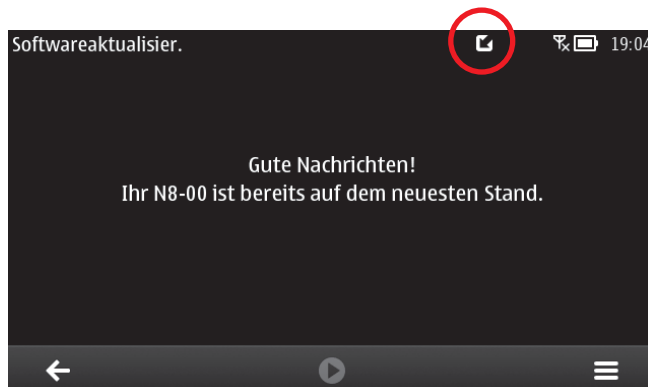
**?** Ich muss unter OS X häufig Thumbnails mit der gleichen Auflösung erstellen. Gibt es einen bequemen Weg, über das Kontextmenü einen Schwung Bilder zu verkleinern?

**!** Beispielsweise das kostenlose Tool ThumbsUp ist darauf spezialisiert, Bilder stapelweise zu schrumpfen. Klickt man auf das Dock-Icon, öffnet sich ein Einstellungsmenü, in dem man neben der Änderung des Dateinamens auch die Zielauflösung, Komprimierung, Nachschärfung und Antialiasing einstellen kann. Um die Bilder zu verkleinern, lässt man sie einfach auf das Dock-Icon fallen. Sie landen dann je nach Konfiguration entweder im Quellordner oder in einem von ThumbsUp erstellten Unterordner.

Wenn man die Aktion aus dem Kontextmenü heraus starten möchte, kommt der OS X Automator zum Einsatz. Starten Sie Automator und erstellen Sie einen neuen Dienst. Wählen Sie aus der Bibliothek unter „Dateien & Ordner“ die Aktion „Finder-Objekte öffnen“, ziehen Sie sie in den rechten Bereich und wählen als Zielprogramm ThumbsUp aus. Darüber lässt sich einstellen, welchen Dateityp der Dienst weitergeben soll. Wählen Sie hier „Bilddateien“ aus. Speichern Sie die Aktion nun mit `Cmd+S`, und vergeben einen Namen, zum Beispiel „Bilder mit ThumbsUp verkleinern“. Nun steht der eben erstellte Dienst im Kontextmenü bereit. Das ThumbsUp-Icon können Sie aus dem Dock entfernen. Sie brauchen das Programm nur noch zu starten, wenn Sie Zielparameter ändern möchten. (Johannes Maurer/vza)

Anzeige

Smartphones mit Nokia Belle melden mitunter in der Titelleiste mit einem Pfeil, es seien Updates verfügbar (siehe Kreis) – die Softwareaktualisierung bestätigt hingegen, dass das Smartphone auf dem neuesten Stand ist.





# FAQ

Christian Wölbert

## Green IT

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Korrekt kaufen

**?** Ein neues Gadget muss her. Woran erkenne ich umweltfreundliche Modelle?

**!** Die Umweltfreundlichkeit eines Smartphones, Tablets oder Notebooks lässt sich nicht so einfach messen wie die Rechenleistung oder die Displayhelligkeit. Es gibt aber eine Faustregel: Je länger Sie das Gerät nutzen, desto besser für die Umwelt. Zu einer langen Lebensdauer können ganz unterschiedliche Dinge beitragen, je nachdem, was Ihnen persönlich wichtig ist. Zum Beispiel ein wechselbarer Akku, aufrüstbarer Speicher, ein kratzfestes Gehäuse oder eine lange Versorgung mit Software-Updates. Ein langer Garantiezeitraum ist immer gut.

Wenn Sie ein Gebrauchtgerät kaufen, sorgen Sie ebenfalls für eine lange Nutzungsphase. Beim Kauf von privat haben Sie allerdings kein Rückgaberecht und keine Gewährleistung. Händler geben ein Jahr Gewährleistung, einige wie AfB24 verlängern gegen Aufpreis auf zwei Jahre. Finanziell lohnt sich ein gebrauchtes Notebook allerdings selten, weil Sie oft einen neuen Akku dazukaufen müssen. Gute Erfahrungen haben wir mit gebrauchten Laserdruckern gemacht (c't 20/12, S. 152).

Falls Sie zwischen Geräteklassen abwägen, zum Beispiel zwischen Notebook und Schreibtischrechner, gilt in der Regel: je leichter, desto umweltfreundlicher.

### Logos verstehen

**?** Das ist mir zu kompliziert. Auf welche Umweltsiegel kann ich mich verlassen?

**!** Es gibt Hunderte Drucker mit dem Blauen Engel und Hunderte Monitore mit dem TCO-Logo. Beide Siegel begrenzen Schadstoffeinsatz und Energieverbrauch.

Bei Notebooks, PCs und Tablets helfen Öko-Logos leider kaum weiter, denn die meisten Hersteller ignorieren die vorhandenen



**Der Blaue Engel und das TCO-Logo helfen beim Monitor- und Drucker-Kauf, aber nicht bei Notebooks und Tablets.**

Siegel. So gibt es nur ein einziges Samsung-Tablet mit TCO und nur ein paar PCs von Fujitsu mit dem Blauen Engel, obwohl viele weitere Geräte die Kriterien erfüllen könnten. Das weit verbreitete EPEAT-Logo wiederum hat sehr lasche Kriterien. Für Smartphones existiert noch nicht einmal ein Logo.

### Stromkosten drücken

**?** Lohnt es sich, den Computer in Arbeitspausen vom Netz zu trennen? Oder reicht der Standby-Modus?

**!** Wenn man von 22 Stunden Stand-by-Betrieb täglich ausgeht, kostet jedes Stand-by-Watt 2 Euro pro Jahr. Fürs sinnvolle Energiesparen müssen Sie also den Leistungsbedarf Ihrer Geräte kennen.

Ein mehrere Jahre alter Desktop-Rechner genehmigt sich im Standby je nach Modell zwischen 2 und 15 Watt, im Ruhezustand oder ausgeschaltet kaum weniger (und im Betrieb inklusive Flachbildschirm gut und gerne 80 Watt). Viele WLAN-Router, Beamer und Laserdrucker ziehen mehr als 10 Watt im Standby-Modus, manche Plasmaschirme sogar 20 Watt. Es lohnt sich also durchaus, wenn Sie energiehungrige Rechner, Fernseher, Router und Ähnliches in Nutzungspausen vom Netz trennen. Mit einer schaltbaren Steckdosenleiste geht das besonders bequem.

Ein aktuelles Notebook verbraucht im Leerlauf aber nur rund 10 Watt und im Standby weniger als ein Watt. Ultrabooks, Smartphones und Tablets sind noch genügsamer, sodass man sich über den Standby-Verbrauch dieser Geräte wenig Gedanken machen muss. Die Leistungsaufnahmen neuer Monitore, Fernseher, PCs und vieler weiterer Produkte veröffentlichen wir in unseren Tests, viele Werte älterer Geräte finden Sie in c't 4/08 ab Seite 78.

Laut einer Studie des Borderstep-Instituts verbrauchen IT-Geräte in Deutschland 11 Prozent des gesamten Stroms. Bis 2020 steigt der Anteil auf rund 20 Prozent, schätzen die Forscher.

### Verkaufen und entsorgen

**?** Was mache ich mit meinen ausgemusterten Geräten?

**!** Wenn das Gerät noch funktioniert, lohnt sich meist ein Verkauf – für die Umwelt, aber auch finanziell. eBay bedeutet mehr Aufwand, aber in der Regel auch einen höheren

Erlös als der Verkauf zum Festpreis an Anbieter wie Wirkauens oder Flip4New. Unternehmen können größere Mengen gebrauchter Rechner von Händlern abholen lassen: Eine gute Übersicht bietet ReUse-Computer.org.

Kaputte Elektronik können Sie auf den Wertstoffhöfen Ihrer Kommune kostenlos abgeben. Außerdem gibt es in immer mehr Städten Wertstofftonnen für Kleingeräte („O-Tonne“, „Orange Box“). Handys sammeln aber auch Netzbetreiber und Umweltschutzorganisationen gerne ein, weil die Rohstoffe ein paar Euro wert sind. Es ist laut ElektroG illegal, Elektronik im Hausmüll zu entsorgen. Grund für die Regel sind die enthaltenen Schadstoffe und der Ressourcenschutz.

### Reparieren statt wegwerfen

**?** Mein iPhone hat eine Macke und Apple verlangt über hundert Euro für die Reparatur. Was tun?

**!** Gerade iPhone-Besitzer können Geld sparen und die Umwelt schonen, wenn sie selbst reparieren, denn das Angebot an günstigen Ersatzteilen ist riesig. Ein iPhone-Akku kostet bei eBay gerade mal 15 Euro, ein LCD inklusive Digitizer und Frontglas gibt es für 40 Euro aufwärts. Der Displaywechsel ist nicht einfach, aber durchaus zu Hause machbar. Die einzelnen Schritte erklärt c't 25/11 ab Seite 176. Der Akkutauch ist ziemlich leicht.

Übersichtliche Reparaturanleitungen für Apple-Geräte, Digitalkameras und Spielkonsolen finden Sie auf [www.ifixit.com](http://www.ifixit.com), Notebook-Handbücher auf [www.tim.id.au](http://www.tim.id.au). Hersteller wie Lenovo, Dell und HP bieten viele Anleitungen aber auch selbst zum Download an.

### Durchhalten

**?** Wann ist es ökologisch sinnvoll, ein altes Gerät durch ein neues zu ersetzen?

**!** Der Ersatz eines Notebooks durch ein neues Modell ist unter Umweltsichtspunkten praktisch nie sinnvoll. Selbst wenn das Neugerät 70 Prozent weniger Strom verbraucht, müsste man es unrealistische 12 Jahre lang nutzen, um eine bessere Ökobilanz zu erreichen, hat das Öko-Institut ausgerechnet. Für Tablets und Smartphones gilt dasselbe Prinzip, denn auch hier kostet die Produktion viel mehr Energie als eine realistische Nutzungsphase. Der Austausch stromhungriger Desktop-PCs lohnt sich eher – konkrete Studien gibt es dazu aber nicht. (cwo)

Anzeige

Christian Hirsch

# Pixel-Tuning

## Grafiktreiber unter Windows konfigurieren

Grafiktreiber sorgen nicht nur für ein Bild auf dem Monitor, sondern bringen auch eine Software-Oberfläche mit zahlreichen Reglern und Knöpfen mit. Mit den richtigen Einstellungen lässt sich die Bildqualität verbessern, ohne dass 3D-Spiele ruckeln.



Die GPU-Hersteller AMD, Intel und Nvidia übertrumpfen sich gegenseitig nicht nur mit immer schnelleren Grafikeinheiten, sondern entwickeln auch stetig neue Qualitätsfilter und 3D-Effekte. Als Folge bombardieren die Konfigurations-Oberflächen der Grafiktreiber den Nutzer mit immer mehr Reglern und Optionen. Der Treiber dient längst nicht mehr allein als Anlaufpunkt für die klassischen Einstellungen von Auflösung, Wiederholrate und Farbtiefe, sondern auch für 3D-Qualität und Videooptionen. Im folgenden Ratgeber erklären wir, welche Bedeutung die einzelnen Regler haben und wie Sie mit wenigen Handgriffen die Qualität bei 3D-Spielen verbessern.

Bevor Sie mit der Konfiguration der Treiber beginnen, sollten Sie die aktuelle Version einspielen. Im Unterschied zu den meisten anderen PC-Komponenten dienen Updates von Grafiktreibern nicht nur zur Fehlerbeseitigung, sondern liefern auch Performancezuwächse und neue Funktionen. Zwar laufen die 3D-Spiele in der Regel auch mit älteren Treibern ohne Artefakte oder Grafikfehler, doch mit den Optimierungen für neu erschienene 3D-Spiele kann die Bildrate um 20 bis 30 Prozent zulegen.

Die aktuelle Treiberversion finden Sie auf der jeweiligen Webseite des Chipherstellers (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Die Hersteller der Grafikkarten bieten keine eigenen Treiber an. Eine Ausnahme sind Notebooks. Dort kommen oft angepasste Treiber zum Einsatz, die „generischen“ vom Chiphersteller lassen sich nur in wenigen Fällen installieren.

Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche GPU in Ihrem Rechner steckt, liefert Ihnen entweder der Gerätemanager von Windows oder ein Diagnose-Tool wie GPU-Z (siehe c't-Link am Ende des Artikels) die Bezeichnung. Mit der Funktionsflut ist im Laufe der Jahre auch die Größe der Treiberpakete angewachsen. Zu den 100 bis 250 MByte großen Downloads kommt bei AMD seit dem Catalyst 12.10 noch das .NET-4.0 Framework mit einer Größe von 50 MByte hinzu.

Die Chiphersteller haben unterschiedlich lange Support-Zeiträume. Während der bei Redaktionsschluss aktuelle GeForce

306.97 von Nvidia mit sämtlichen Chipgenerationen seit der 2004 vorgestellten GeForce 6 läuft, reicht die Hardware-Unterstützung beim Catalyst 12.10 von AMD lediglich bis zur Ende 2009 eingeführten Serie Radeon HD 5000 zurück. Für ältere GPUs bis einschließlich zur Serie Radeon HD 2000 gibt es einen sogenannten Legacy-Treiber – allerdings nicht für Windows 8. AMD bietet dafür nur einen Beta-Treiber ohne WHQL-Zertifikat (Windows Hardware Quality Labs) an. Den Treiber-Support für noch ältere Grafikkarten hat der Chiphersteller eingestellt, der letzte verfügbare Treiber stammt aus dem Februar 2010. Intel liefert Windows-8-Treiber nur für die letzten beiden GPU-Generationen.

### Glatte Kante

Der schnellste Weg zur Oberfläche des Grafiktreiber führt über einen Rechtsklick auf den Windows-Desktop. Im Kontext-Menü erscheint dann je nach Grafikkartenadapter die Option „AMD Vision Control Center“ (AMD Radeon), „Nvidia Systemsteuerung“ (Nvidia GeForce) oder „Grafikeigenschaften“ (Intel HD-Grafik). Bei AMD und Intel müssen Sie die erweiterte Ansicht aktivieren, damit alle Optionen erscheinen. Für die Bildqualität bei 3D-Spielen bieten die Treiber von AMD und Nvidia umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten. Die meisten Spiele bringen eigene Menüs mit, um die grundsätzliche grafische Qualität einzustellen, doch einige Funktionen sind nur per Treiber zugänglich.

Eine der wichtigsten Optionen für die Bildqualität bei 3D-Programmen ist die Kantenglättung, das sogenannte Antialiasing. Diese Technik vermindert Treppenstufen an schrägen Kanten mit hohem Kontrast, wie sie zum Beispiel an der Grenze von Himmel zu Hausdächern entstehen [1]. Beim gebräuchlichsten Verfahren Multisampling-Antialiasing wird beim Rendern der einzelnen Bilder die Szene mit zusätzlichen Punkten abgetastet und für Randpixel werden Zwischenfarbwerte berechnet, um weichere Farbübergänge zu erreichen. Mit den zusätzlich berechneten Pixeln steigt aber auch der Rechenaufwand der Grafikkarte an, wodurch die Bildrate fällt.



Daher gilt es abhängig von der Leistungsfähigkeit der Grafikkarte den richtigen Kompromiss aus Qualität und Geschwindigkeit zu finden. Die Einstellung für das Antialiasing im AMD Vision Control Center finden Sie unter „Spiele“, „3D-Anwendungseinstellungen“. Es gibt drei verschiedene Modi zur Auswahl: Bei „Anwendungseinstellungen verwenden“ überlässt der Treiber den Programmen die Wahl des Antialiasing-Modus. Mit „Anwendungseinstellungen erweitern“ lassen sich höhere Kantenglättungsstufen vom Treiber übernehmen, wenn Spiele beispielsweise maximal vierfaches Antialiasing erlauben. Im dritten Modus ignoriert der Grafiktreiber die Einstellungen des 3D-Programms und verwendet stattdessen die im Treiber eingestellte Kantenglättungsstufe. Im GeForce-Treiber finden Sie diese Auswahl unter dem Menüpunkt „3D-Einstellungen“, „3D-Einstellungen“, „Antialiasing – Modus“.

Die Zahl der zusätzlichen Abtastpunkte (Samples) können Sie per Schieberegler (AMD) oder per Dropdown-Menü („Antialiasing – Einstellung“ (Nvidia)) verändern. Als Faustregel gilt, je höher der Wert, desto besser ist die Kantenglättung, aber desto niedriger fällt auch die Bildrate aus. Pauschale Aussagen, mit welcher Grafikkarte bei welchem Spiel eine Einstellung noch flüssig läuft, können wir nicht treffen. Hier sollten Sie selbst experimentieren. Die aktuelle Bildrate zeigt das kostenlose Programm Fraps an (siehe c't-Link). Einige Spiele können sie zum Beispiel per Konsolenbefehl einblenden.

In der Praxis sollten Sie bereits mit vierfachem Multisampling-Antialiasing (MSAA 4x) eine gute Glättung erzielen. Höhere Werte führen bei anspruchsvollen Spielen oft dazu, dass die Bildrate in den kritischen Bereich von unter 40 Bildern pro Sekunde fällt. Bei den hektischen Bewegungen eines Ego-Shooters oder Autorennspiels fällt die geringfügig bessere Kantenqualität oft gar nicht auf – anders als bei stark vergrößerten Standbildern.

Um eine feinere Abstufung und zusätzliche Kantenglättungsmodi zu ermöglichen, haben AMD und Nvidia Modi mit sogenannten Coverage-Samples im Programm. Diese zusätzlichen Abtastpositionen kommen ohne

Farb- und Tiefeninformationen aus, sparen also etwas Rechenaufwand, erreichen aber nicht die Qualität von vollwertigem Multisampling. Bei Nvidia sind diese Modi mit dem Kürzel CSAA gekennzeichnet, bei AMD erscheint das Kürzel EQ. Über die Schaltfläche „Filter“ lässt sich im AMD Vision Control Center der Edge-Detect-Filter zuschalten. Dabei werden ausschließlich an Polygonkanten 12 oder 24 Coverage-Samples verwendet, was Kanten sichtbar besser glättet als reines Multisampling, aber viel Performance kostet.

Die Kantenglättungsverfahren Morphologische Filterung (AMD) und FXAA (Nvidia) lohnen sich bei Spielen, deren Grafik-Engine kein Multisampling-Antialiasing unterstützt oder wenn die Grafikkarte für Multisampling-Antialiasing zu schwach ist.

## Scharfe Tapete

Das gebräuchliche Multisampling-Antialiasing glättet lediglich Polygone, also geometrischen Formen, und nicht die Texturen, mit denen diese „beklebt“ sind. Filigrane Objekte wie Maschendrahtzäune bestehen in 3D-Spielen jedoch nicht aus vielen kleinen Polygonen, da dies den Rechenaufwand explodieren lassen würde, sondern sind oft teiltransparente Texturen.



Per HDMI angeschlossene Monitore belegt der Grafiktreiber von AMD fälschlicherweise mit einem Underscan. Die Folge sind unscharfe Schrift und ein schwarzer Trauerrand.

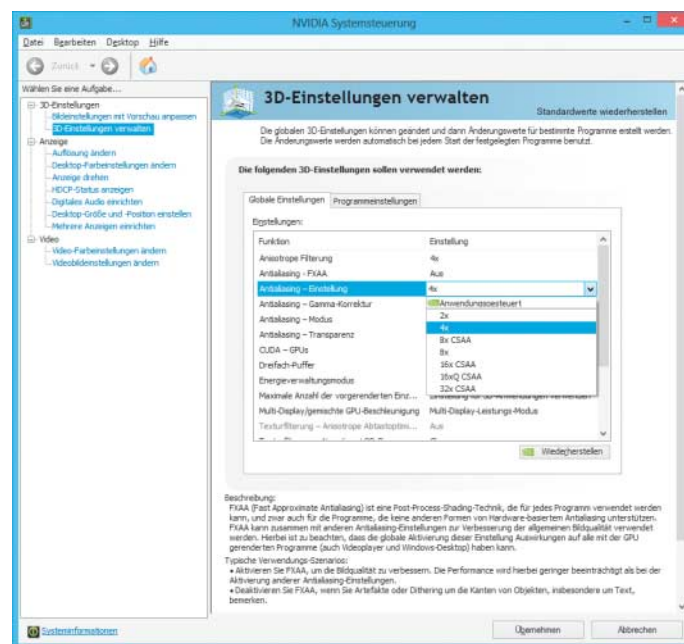
Damit diese ohne Flimmern und stufenfrei dargestellt werden, gibt es das sogenannte Transparenz-Antialiasing, das jedoch nur mit DirectX 10 und 11 funktioniert.

Bei AMD finden Sie diesen Regler am unteren Ende der 3D-Anwendungseinstellungen unter „Anti-Aliasing-Modus“. Die mittlere Einstellung „Adaptives AA mit Multi-Sampling“ bietet einen guten Kompromiss aus

Performance und Glättung. Bei der höchsten Stufe wird das komplette Bild mit dem Super-sampling-Algorithmus geglättet. Das qualitativ beste Kantenglättungsverfahren frisst in der Regel jedoch so viel Leistung, dass nur grafisch wenig anspruchsvolle Spiele damit flüssig laufen. Im GeForce-Treiber heißt die Option „Antialiasing – Transparenz“.

Neben der Kantenglättung ist die Texturschärfe eines der wichtigsten Kriterien für die Bildqualität. Hier bietet Nvidia mehr Eingriffsmöglichkeiten als AMD. In den 3D-Einstellungen des GeForce-Treibers sollten Sie zunächst unter „Texturfilter – Qualität“ „Hohe Qualität“ wählen. Dann kommen die Texturdetails besser zur Geltung. „Texturfilter – Negativer LOD-Bias“ setzt man auf Clamp, sonst schärft die Grafikkarte Texturen zu stark, was zu Flimmern führt. Radeon-Besitzer lassen den Regler „Catalyst A.I.“ für beste Texturqualität auf Mittelstellung. In der höchsten Einstellung kann es zu Kantenflimmern kommen.

Flächen, auf die man nicht senkrecht, sondern in einem spitzen Winkel schaut, werden in der Ferne unscharf, beispielsweise die Landebahn in einem Flugsimulator. Das liegt daran, dass die Textur in einer Richtung verzerrt wird. Hier setzt der anisotrope – also richtungsabhängige – Filter an [2]. Je nach Einstellung werden für die Farbe eines dargestellten Pixels 2, 4, 8 oder 16



Nvidia mischt verschiedene Kantenglättungsmodi im Treiber-Dropdown-Menü. Hinter 16 x CSAA verbirgt sich beispielsweise 4 x Multisampling-Antialiasing mit 12 zusätzlichen Coverage-Samples.



Bei Intel geht es spartanisch zu. Außer anisotropem Filter und vertikaler Synchronisation bietet der Grafiktreiber keinerlei 3D-Optionen.

Texturbildpunkte (Texel) herangezogen. Der Performance-Einbruch zwischen den Stufen ist geringer als bei der Kantenglättung, aber auch hier gilt, dass man zwischen 8- und 16-fachem anisotropen Filter kaum noch Unterschiede wahrnehmen kann.

### Artefaktvermeidung

Wenn die von der Grafikkarte berechnete Bildrate höher ist als die Bildwiederholfrequenz des Monitors, kann es zum sogenannten „Tearing“ (Abreißen) kommen. Dabei zerreißt das Bild beispielsweise bei schnellen Drehungen vertikal in mehrere Teile. Beträgt die eingestellte Wiederholrate beispielsweise 60 Hertz, der Grafikchip berechnet aber 120 Bilder pro Sekunde, dann zeigt die obere Bildhälfte noch die Spielsituation zum Zeitpunkt des ersten Frames, während die untere Hälfte im Ablauf schon um einen Frame weiter fortgeschritten ist.

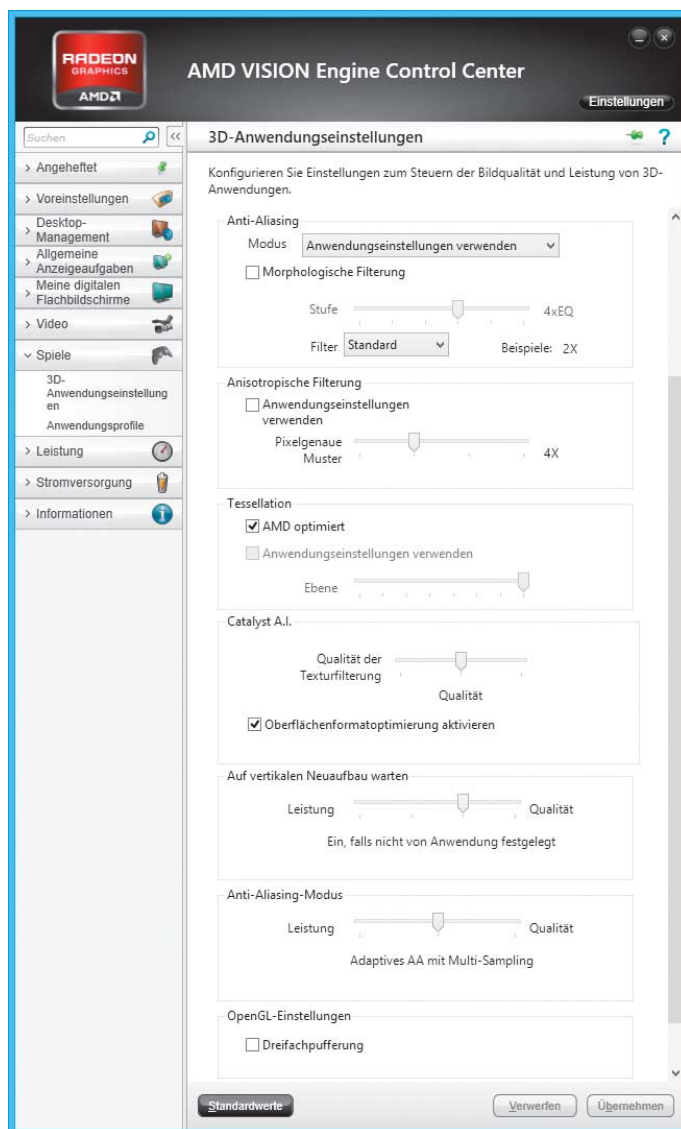
Wenn Sie im Grafiktreiber die vertikale Synchronisation (VSync) aktivieren, rendert die Grafikkarte maximal so schnell, wie es die Bildwiederholrate vorgibt. Das verhindert das Zerreißen des Bildes und entlastet die Grafikkarte. Im GeForce-Treiber heißt die Option „Vertikale Synchronisation“, bei AMD „Auf vertikalen Neuaufbau warten“. Wir empfehlen sie auf der Treiber-

vorgabe zu belassen. Dann ist VSync bei 3D-Spielen aktiv, kann aber zum Beispiel von Benchmarks wie 3DMark abgeschaltet werden, da sonst die Ergebnisse zu niedrig ausfallen.

Mit HDMI-Monitoren zeigen Radeon-Grafikkarten oft ein unscharfes Bild mit schwarzem Trauerrand an. In diesem Fall geht der Treiber fälschlicherweise davon aus, dass es sich um einen Fernseher mit nicht sichtbaren Bildbereichen, dem sogenannten Overscan, handelt. Das Bild wurde bei Röhrenmonitoren in der Regel größer aufgezogen als die tatsächliche Schirmfläche, um beispielsweise Geometrieverzerrungen zu kaschieren.

Damit die Unschärfe und der schwarze Rand verschwinden, wählen Sie unter dem Menüpunkt „Meine digitalen Flachbildschirme“ die Option „Skalierungsoptionen (digitaler Flachbildschirm)“ an und ziehen den Regler bis zum Anschlag nach rechts. Jetzt sollte die Grafikkarte das Display pixelgenau ansteuern. Vergisst der Treiber die Anpassung nach dem Neustart, hilft ein Registry-Eintrag (siehe c't-Link).

Weicht die von einer Anwendung eingestellte Auflösung von der des angeschlossenen Monitors ab, zum Beispiel bei älteren 3D-Spielen mit 4:3-Auflösung, können sie die Skalierung des ausgegebenen Bildes anpassen.



Die Einstellungen für das Transparenz-Antialiasing findet man bei AMD erst nach längerem Scrollen am Ende unter dem Menüpunkt Anti-Aliasing.

Bei AMD finden Sie dies unter dem Punkt „Meine digitalen Flachbildschirme“, „Skalierungsoptionen“ und bei Nvidia unter „Anzeige“, „Desktop-Größe und -Position einstellen“. Die Grafikkarte zoomt entweder unter Beibehaltung des Seitenverhältnisses maximal auf, zeigt es ohne Skalierung zentriert mit schwarzem Rahmen an oder nutzt die gesamte Monitorfläche aus. Dann erscheint der Bildinhalt aber verzerrt, was vor allem bei Gesichtern störend wirkt.

Das AMD Vision Control Center enthält einige zusätzliche GPU-Funktionen, die beim Abspielen von Videos diese entlockern und entauschen sowie Blockartefakte entfernen. Durch diese Verschlimmbesserungen

können allerdings auch neue Bildartefakte entstehen [3]. Unser Tipp lautet, sämtliche Optionen unter „Video“, „Qualität“ abzuschalten. Die Abspielprogramme enthalten meist eigene Bildkorrekturen, die für ein gutes Bild sorgen. (chh)

### Literatur

- [1] Martin Fischer, 3D-Walze, Kantenglättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S. 190
- [2] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 17/10, S. 162
- [3] Martin Fischer, HD-Turbo, GPU-beschleunigte Video-Wiedergabe, c't 12/12, S. 174

[www.ct.de/1301156](http://www.ct.de/1301156)

ct

Anzeige





Boi Feddern

# Mal abschalten

## Energiespareinstellungen bei Festplatten konfigurieren

Ob im PC, Notebook, Netzwerkspeicher oder digitalen Videorecorder: Ratternde oder klickende Festplatten können ganz schön nerven. Wenn ohnehin nicht auf sie zugegriffen wird, legt man sie deshalb besser schlafen. Das spart Strom und kann die Haltbarkeit verlängern – sofern man die richtigen Energiespareinstellungen wählt.

Viele Festplatten machen kräftig Radau, selbst wenn nicht darauf zugegriffen wird. Doch das muss nicht sein, wenn man sie in Ruhepausen abschaltet. Damit senkt man nicht nur das Betriebsgeräusch des Rechners,

sondern entlastet auch die Stromrechnung. Eine übliche 3,5"-Festplatte mit acht Stunden täglicher Betriebsdauer und 5 Watt durchschnittlicher Leistungsaufnahme verursacht bei einem Strompreis von etwa

0,23 Cent pro Kilowattstunde jährliche Kosten von 3,36 Euro. Schaltet man sie dagegen in Ruhepausen ab, sinkt die Leistungsaufnahme auf unter 1 Watt. Nicht nur im PC ist das automatische Abschalten der

Platten sinnvoll: In für den Heim-einsatz gedachten Netzwerkspeichern rotieren oft bis zu vier Festplatten. Legt man sie in Ruhepausen schlafen, kann das den Gesamtstromverbrauch der Geräte um mehr als die Hälfte reduzieren.

Auch Festplatten in digitalen Videorecordern lässt man besser ruhen, wenn sie nicht gerade mit dem Aufzeichnen von Sendungen oder Timeshifting beschäftigt sind. Neben geringerem Stromverbrauch bedeuten sorgfältige gewählte Energiespareinstellungen im Idealfall weniger mechanischen Verschleiß und damit höhere Lebensdauer. Das betrifft auch externe Festplatten, die üblicherweise nicht für den Dauerbetrieb gedacht sind. Im Notebook bleibt durch stillste-

hende Festplatten etwas mehr Akkukapazität für andere Dinge übrig. Wenn die Schreib-/Leseköpfe öfter mal in Parkposition stehen, sinkt zudem das Risiko von Laufwerksdefekten, falls das Notebook mal herunterfällt.

## Ruhe sanft

Bereits im Betrieb schalten moderne Festplatten Firmware-gesteuert selbsttätig Teile der Elektronik ab. Das spart in der Regel jedoch nur wenige Zehntelwatt. Richtig Strom sparen lässt sich erst, wenn man sie per Befehl in den Standby-Modus schickt: Darin parken sie ihre Schreib-/Leseköpfe und stoppen die Rotation der Magnetscheiben. Anders als im komplett ausgeschalteten Zustand reagiert die Elektronik aber weiterhin auf Befehle, sodass die Platten bei Zugriffen automatisch anlaufen.

Am PC oder Notebook können Sie den Standby-Modus für interne Festplatten leicht konfigurieren. Tippen Sie dazu unter Windows 7 „ene“ ins Suchfeld des Startmenüs oder unter Windows 8 im Startbildschirm ein und wählen Sie „Energieoptionen“. Durch einen erneuten Klick auf „Energiespareinstellungen ändern“ erreichen Sie das Menü „Erweiterte Energiespareinstellungen ändern“. Unter „Festplatte“, „Festplatte ausschalten nach“ können Sie den Standby-Timer für die Festplatte aktivieren oder deaktivieren und minutengenau einstellen. Bleiben Sie für die gewählte Zeit Zugriffe aus, schickt Windows das Laufwerk in den Standby, das daraufhin die Köpfe parkt und die Magnetscheiben anhält. Das funktioniert für alle intern im PC verbauten Festplatten.

Unter Mac OS X konfigurieren Sie den Standby-Modus in den Einstellungen in der Systemeinstellung unter dem Punkt „Energie sparen“. Apple gibt standardmäßig 10 Minuten Standby-Zeit vor. Ändern lässt sich die Zeit hier nur auf der Kommandozeile. Starten Sie dazu das Terminal. Mit dem Befehl

```
sudo pmset disksleep 20
```

stellen Sie die Timer-Einstellung beispielsweise auf 20 Minuten. Bevor der Befehl ausgeführt wird, müssen Sie noch das Administratorpasswort eintippen. Anschließend können Sie die aktuell gültige Einstellung im Sys-

tem-Profiler unter „Stromversorgung“ abfragen.

## Wann schlafen?

Welches Zeitintervall Sie für den Festplatten-Standby wählen, hängt von der individuellen Nutzungsweise ab. Erfahrungsgemäß sind die vom Betriebssystem vorgegebenen 10 bis 20 Minuten ein günstiger Wert. Zu großzügig gewählte Intervalle lassen Festplatten möglicherweise niemals zur Ruhe kommen. Umgekehrt kann eine zu kurz gewählte Timer-Einstellung dazu führen, dass die Platten zu oft hoch- unter herunterfahren. Letzteres ist gleich aus mehreren Gründen nicht wünschenswert: Einerseits benötigen Festplatten beim Anfahren der Magnetscheiben mehr Strom als im laufenden Betrieb. Andererseits wird die empfindliche Festplattenmechanik bei Ein- und Ausschaltvorgängen besonders strapaziert.

Doch das ist im Normalfall weniger kritisch als angenommen. Bei aktuellen 3,5-Zoll-SATA-Festplatten für Desktop-PCs halten die Hersteller mindestens 50 000 Start-/Stopppzyklen für zulässig; bei Notebookplatten sogar mehr. Selbst wenn die Festplatte an 230 Tagen im Jahr jeweils 20-mal anläuft, addiert sich das in fünf Jahren erst auf 23 000 Starts. Die Festplattenhersteller raten sogar explizit dazu, die Festplatten-Standby-Funktion einzusetzen, weil sie die Haltbarkeit der Platte verlängern kann, wenn man sie richtig dosiert. Wie oft ihre Platte schon ein- und ausgeschaltet wurde, können Sie per SMART (Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology) mit einem Programm wie den Smartmontools (siehe c't-Link) überwachen (Raw Value beim Parameter Start/Stop Count). Häufiges Anfahren der Platte macht sich aber auch akustisch bemerkbar. Stellen Sie den Sleep Timer der Platte in diesem Fall besser auf einen längeren Wert ein.

## Zickige Platten

Die vom Betriebssystem verwalteten Energiesparfunktionen gelten am Mac wie auch unter Windows global für alle internen Festplatten im System mit Ausnahme des Boot-Datenträgers. Auf diesen greift das Betriebssystem

so häufig zu, dass er in der Regel keine Zeit zum Abschalten findet. Unter anderem liegt dort ja typischerweise auch die Auslagerungsdatei. Zweit-, Dritt- oder Viert-Platten im System schalten recht zuverlässig zur voreingestellten Zeit ab. Manchmal kann es aber auch vorkommen, dass eine dieser Platten partout nicht schlafen möchte. Das könnte daran liegen, dass sie noch ein Programm davon abhält. Diesem können Sie unter Windows auf die Schliche kommen, wenn Sie im Task-Manager den Ressourcenmonitor öffnen. Wählen Sie die Registerkarte „Leistung“. Unter „Datenträger“ erkennen Sie die gerade auf ihrer Platte aktiven Programmprozesse. Schließen Sie dann gegebenenfalls die entsprechenden Programme.

## Individuell schlafen

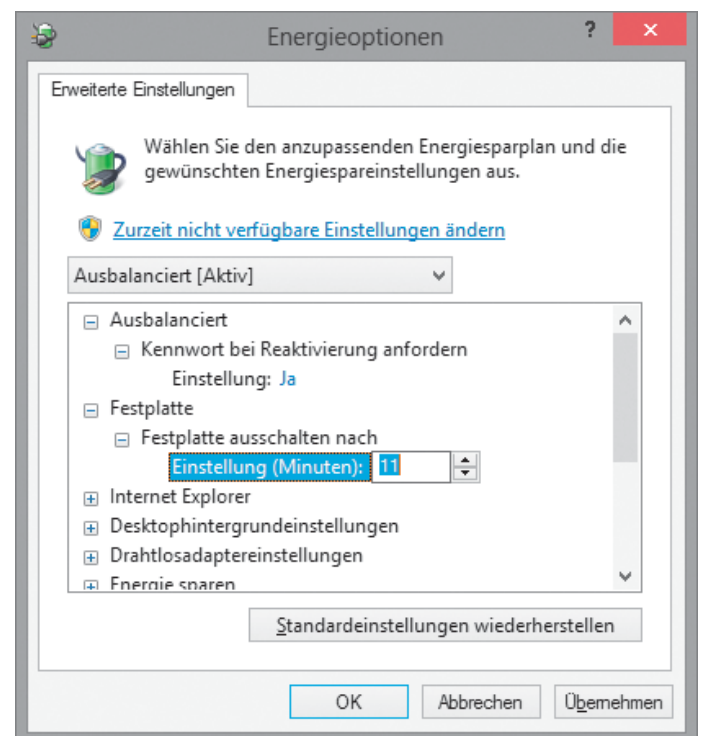
Wenn man für die verschiedenen Platten im System unterschiedliche Energiespareinstellungen möchte, kommt man mit den Mitteln des Betriebssystems leider nicht weiter, sondern muss sich mit Zusatztools behelfen. Mit dem von Linux bekannten Kommandozeilentool `hdparm`, das im Internet auch in einer Version für Windows zu haben ist (siehe c't Link), können Sie einen

Standby-Modus auch für jede Festplatte individuell konfigurieren. `hdparm` setzt den Spin-down-Timer in der Disk-Firmware auf einen von ihnen gewählten Wert. Diese Einstellung bleibt auch nach einem Neustart erhalten und funktioniert unabhängig vom Betriebssystem. Falls Sie vorher den Standby-Timer des Betriebssystems für die Platten eingestellt haben, deaktivieren Sie diese Funktion vorsorglich noch, bevor Sie mit `hdparm` neue Einstellungen vornehmen, damit diese sich nicht in die Quere kommen.

Zur Konfiguration der Standby-Funktion führen Sie `hdparm` nach der Installation mit Administratorrechten aus. `hdparm` erlaubt die Konfiguration des Platten-Spindowns von 5 Sekunden bis 20 Minuten in Fünf-Sekunden-Schritten. Soll die zweite Platte in ihrem System nach 10 Minuten Inaktivität abschalten, geben Sie auf der Kommandozeile den Befehl

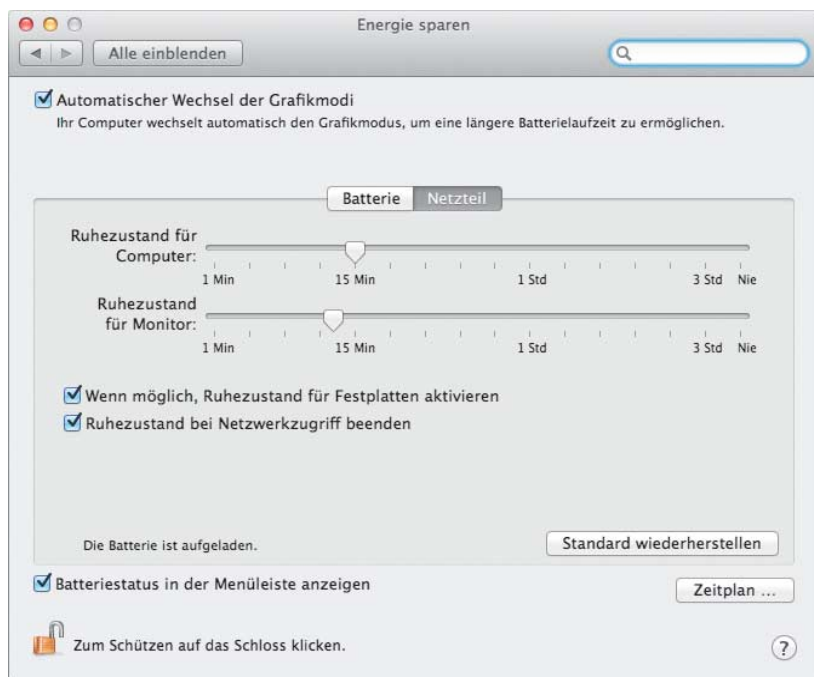
```
hdparm -S120 hdb
```

ein. Für weitere Festplatten in Ihrem System ersetzen Sie entsprechend `hdb` durch `hdc`, `hdd`, usw. Unter Linux sprechen Sie die SATA-Platten nach dem Schema `/dev/sdb` an. Möchten Sie anschließend überprüfen, ob



Unter Windows können Sie den Standby-Timer für Festplatten in den Energieoptionen minutengenau einstellen.





die Platte nach der voreingestellten Zeit tatsächlich schlafen gegangen ist, gelingt das mit dem Befehl

```
hdparm -C hdb
```

Hdparm sollte dann „Standby“ melden. Besonders zickige Festplatten, die nach der voreingestellten Zeit nicht schlafen wollen, können Sie mit dem Befehl

```
hdparm -y hdb
```

umgehend schlafen legen.

## Externe Platten

Wenn Sie möchten, dass sich auch Ihre extern per USB, FireWire oder eSATA am PC angeschlossenen Platten in Ruhepausen abschalten, wird es leider komplizierter. Vergleichsweise einfach ist das nur bei eSATA-Laufwerken, da diese – ausgenommen von einigen exotischen Ausnahmen – wie interne SATA-Platten über ATA-Befehle mit dem Rechner kommunizieren. Im Idealfall sollten Sie daher mit der hier besprochenen Anleitung für interne Platten zum Erfolg kommen.

In USB- und FireWire-Festplatten stecken hingegen Wandlerchips, die zwischen SATA und USB oder FireWire übersetzen. Diese leiten häufig nicht die ATA-Kommandos für Standby-Modi an die Platte weiter. Ob das letztlich klappt, hängt teilweise auch von der Firmware des jeweiligen Bridge-Chips ab.

Bei Festplattenleergehäusen, in die man die Platte selbst einbauen muss, ist es daher sinnvoll, die Platte per SATA an den Rechner zu klemmen, danach der Anleitung entsprechend den platteninternen Timer zu konfigurieren und sie erst dann ins externe Gehäuse einzubauen.

Bei externen Gehäusen, in denen die Platte bereits drinsteckt, müssen Sie gleich beim Kauf darauf achten, ob der Hersteller diese Funktion implementiert hat. Erfahrungsgemäß ist das bei vorgefertigten externen Festplatten von Markenherstellern wie Buffalo, Hitachi (HGST), Seagate oder Western Digital der Fall. Sie legen auch gleich die passende (Windows-)Software zur Konfiguration des Standby-Timers bei. Billigere Modelle schalten sich nur mit dem Ausschalten des Rechners oder bei Trennen der Datenverbindung automatisch ab. Manchmal wird der Energiesparmodus auch durch den Bridge-Chip oder durch die Firmware der im externen Gehäuse verbauten Platte gesteuert. Dann können Sie die Einstellungen in aller Regel nicht abändern. Der Ausbau der Platte zur Konfiguration des Energiesparmodus ist in diesem Fall nicht empfehlenswert, weil dann die Garantie erlischt.

**quietHDD gewöhnt Festplatten das häufige Parken der Schreib-/Leseköpfe ab, wenn man den APM-Wert auf 255 setzt.**

**Wenn Sie am Mac den Ruhezustand für Festplatten aktivieren, schalten sich die Laufwerke ab, falls zehn Minuten keine Zugriffe erfolgen.**

vorbereitet ist, kann es zu Fehlfunktionen kommen.

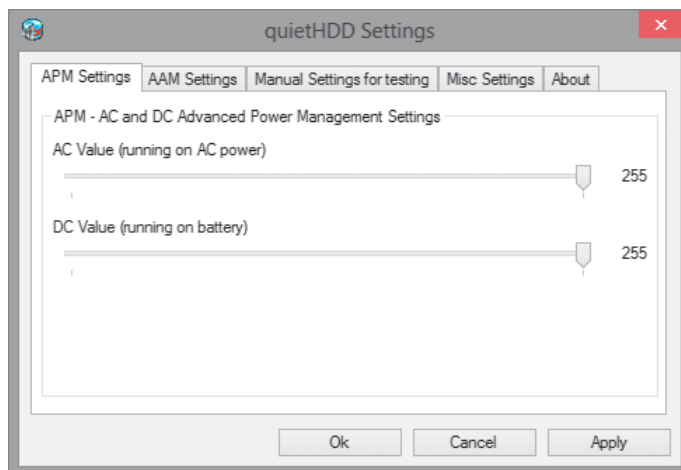
## Sparsam und robust

Neben der Standby-Funktion kennen Festplatten noch weitere Energiesparmechanismen. Um den Stromverbrauch zu reduzieren, können sie die Schreib-/Leseköpfe parken, bevor sie die Magnetscheiben vollständig stoppen. Besonders im Notebook, wo es auf jedes einzelne Watt ankommt, kann das praktisch sein. Zieht die Platte Ihre Köpfe schon nach wenigen Sekunden ausbleibender Zugriffe in Parkposition, erhöht das auch die Schockfestigkeit der Platte. Trotzdem ist die Platte dann sehr schnell wieder betriebsbereit: Während das Erwachen aus dem Standby-Modus bis zu zwei Sekunden (bei Notebookplatten) beziehungsweise 14 Sekunden (bei 3,5"-Festplatten) dauern kann, ist sie, wenn nur die Köpfe geparkt sind, schon nach einigen Zehntelsekunden wieder betriebsbereit.

Gesteuert wird das über das sogenannte Advanced Power Management (APM), das von den meisten Notebookplatten, aber mittlerweile auch einigen 3,5"-Festplatten für Desktop-PCs unterstützt wird. Ob das bei Ihrer Platte der Fall ist und welche Einstellung gegebenenfalls aktiv ist, können Sie unter Linux mit hdparm abfragen:

```
hdparm -B /dev/sdb
```

Sofern APM von Ihrer Platte unterstützt wird, meldet hdparm auf diese Abfrage hin einen Wert zwischen 1 und 254. Unter Windows funktioniert das Kommando in dieser Form leider nicht.





Hier können Sie aber auf Festplattendiagnosetools mit grafischer Oberfläche wie CrystalDiskInfo (siehe c't-Link) ausweichen, welche die aktuelle APM-Einstellung in hexadezimalen Werten anzeigen. Eine Übersicht über die verschiedenen APM-Level finden Sie in der Tabelle rechts.

## Klickstopp

Notebookhersteller stellen zum Leidwesen vieler Anwender häufig einen Wert von 128 für die Platten ein. Dabei fahren die Laufwerke die Köpfe alle paar Sekunden auf die Rampe und verursachen ein Klickgeräusch (siehe unser Video über den c't-Link). Wenn Sie das nicht möchten, schalten Sie APM ab.

Unter Windows können Sie das mit dem kostenlosen Tool quietHDD (siehe c't-Link) erledigen. Führt man es mit Administratorrechten aus, deaktiviert es automatisch das Advanced Power Management der primären Festplatte im System. Es läuft danach als Hintergrundprozess und schickt die entsprechenden Kommandos erneut an die Platte, wenn man den Rechner aus dem Standby- oder Hibernation-Modus aufweckt. Manche Notebook-BIOSs zwingen die Platten dann nämlich jedes Mal wieder in die ursprüngliche APM-Einstellung. Aus demselben Grund bleiben die mit quietHDD vorgenommenen Einstellungen auch nur jeweils nur bis zum nächsten Reboot erhalten. Sie können quietHDD bei jedem Windows-Start aber automatisiert ausführen lassen. Konfigurieren Sie dafür am besten eine neue Aufgabe im Taskplaner von Windows, damit das Betriebssystem die Anwendung beim Start ohne Nachfrage mit Administratorrechten ausführt.

Rufen Sie dazu unter Systemsteuerung/Verwaltung die Aufgabenplanung auf. Klicken Sie im linken Frame auf Aufgabenplanungsbibliothek, anschließend mit der rechten Maustaste ins mittlere Fenster und wählen Sie „Neue Aufgabe erstellen“. Setzen Sie den Haken bei „Mit höchsten Privilegien ausführen“. In der Registerkarte „Trigger“ klicken Sie auf „Neu“. Anschließend wählen Sie unter Aufgabe starten „Bei Anmeldung“. Zu guter Letzt müssen Sie noch den Pfad zu dem Programm angeben und mit OK bestätigen – et voilà,

| Advanced Power Management bei Festplatten |           |   |   |
|---|-----------|---|---|
| Werte Dezimal                             | Werte Hex | Auswirkung  | typische Reaktionszeit  |
| 1–127                                     | 01–7F     | Platte reduziert Drehzahl oder geht in den Standby, Schreib-/Leseköpfe parken | 2 s (2,5"-Platte aus Standby), 6 s (3,5"-Platte aus reduzierter Drehzahl), 14 s (3,5"-Platte aus Standby) |
| 128–191                                   | 80–BF     | Drehzahl unverändert, Schreib-/Leseköpfe parken                               | 0,3 s (2,5"-Platte), 0,7 s (3,5"-Platte)  |
| 192–255                                   | C0–FF     | APM deaktiviert   | 0 s   |

| Typische Leistungsaufnahme     |   |   |
|--------------------------------|---|---|
|                                | Notebook<br>HGST HTS541010A9E680<br>Travelstar 5K1000 [W] | Desktop<br>Seagate ST1000DM003 Barracuda<br>7200.14 [W] |
| Spinup (max. Leistungsaufn.)   | 3,5   | 18,5  |
| Active idle                    | 0,9   | 4,0   |
| Zugriff                        | 2,3   | 7,2   |
| low power idle (Köpfe geparkt) | 0,6   | 3,3   |
| Standby                        | 0,3   | 0,9   |

quietHDD wird anschließend bei jedem Neustart automatisch ausgeführt und stoppt das Köpfe-parken der Platte.

Um das APM unter Windows für weitere Festplatten oder unter Linux zu konfigurieren, können Sie sich wieder mit hdparm behelfen. Tippen Sie dazu das Kommando

```
hdparm -B255 /dev/sdb
```

auf der Kommandozeile ein, um APM für die zweite Festplatte im System zu deaktivieren. Ersetzen Sie sdb gegebenenfalls durch sdc, sdd, und so weiter, um weitere Festplatten anzusprechen. Unter MacOS ist hdparm eine Alternative.

Statt 255 können Sie auch einen Wert zwischen 192 und 254 wählen. Das bewirkt das Gleiche, obwohl hdparm Gegenteiliges meldet. Die APM-Einstellungen zeigen nur intervallweise Wirkung. Im Intervall zwischen 128 und 191 zieht die Platte immer sofort die Köpfe von den Magnetscheiben, wenn Zugriffe ausbleiben. Einfluss auf die Plattengeschwindigkeit oder den Stromverbrauch haben unterschiedliche Einstellungen innerhalb dieses Intervalls nicht.

Wenn Sie die Klickgeräusche nicht stören, belassen Sie besser die vom Hardwarehersteller vorgegebenen APM-Einstellungen. Ändern Sie nur etwas, wenn Sie eine falsche Konfiguration vermuten. Beobachten Sie etwa zunächst den Load-/Unload-Cycle-Counter der Platte, der per SMART abrufbar ist. Nur wenn der Raw Value dort sehr schnell ansteigt, kann dies ein Indiz für ungeschickte Energiespareinstellungen sein. In der Vergangenheit beschwerten sich beispiels-

weise Linux-Nutzer, dass dusselig gewählte APM-Werte unter bestimmten Distributionen zu permanentem Parken- und Entparken der Köpfe führten.

Auf die Haltbarkeit der Platte hat häufiges Parken der Schreib-/Leseköpfe aber nur in extremen Ausnahmefällen Einfluss: Die Köpfe von Notebookplatten sind typischerweise für 600 000 Parkvorgänge ausgelegt. Machen sie sich also keine allzu großen Sorgen: Selbst wenn die Festplatte einmal pro Minute bei acht Stunden täglichem Betrieb ihre Köpfe parkt, ist die Zahl erst nach mehr als drei Jahren erreicht. Bei 3,5"-Festplatten für Desktop-PCs verkräftet der für das Laden- und Entladen der Schreib-/Leseköpfe zuständige Servo-Mechanismus laut Spezifikation zwar nur 300 000 Vorgänge. Doch selbst das ist in der Regel ausreichend.

## APM im PC und Server

Bei den meisten 3,5"-Festplatten ist APM ohnehin deaktiviert – und das lassen Sie am besten auch so, wenn es der Hersteller nicht anders vorsieht. Das Parken der Schreib-/Leseköpfe bringt allenfalls Einsparungen im Zehntelwattbereich und oft unnötige Geräusche. So auch bei den aktuellen 3,5"-Laufwerken der Reihe Barracuda 7200.14, die Seagate ab Werk ungewöhnlicherweise wie Notebookplatten mit APM 128 liefert. Bei frühen Chargen verursachte das Parken der Köpfe auf der Rampe ein ausgesprochen lautes Zirpgeräusch. Per Firmware-Update hat Seagate den Servo-Mechanismus aber mittlerweile verbessert, sodass die Platten deutlich leiser laufen [1]. Vom Abschalten des APM rät Seagate

jedoch ab, weil die Platten so weniger anfällig für Störungen im laufenden Betrieb sind.

Das Einstellen von niedrigen Werten unterhalb von APM 128 lohnt sich nur in Spezialfällen – für Festplatten im PC oder Notebook eigentlich nie. Es wirkt wie eine zu kurz gewählte Standby-Timer-Einstellung. Bei ausbleibenden Zugriffen parken Notebookplatten und einige 3,5"-Festplatten für Desktop-PCs ihre Schreib-/Leseköpfe und begeben sich dann umgehend in den Standby. Eine solche Einstellung bringt allenfalls bei Laufwerken etwas, auf die nur sehr selten zugegriffen wird.

Etwas anders sieht es bei speziellen Serverlaufwerken aus, die in dieser Einstellung statt in den Standby zu wechseln ihre Drehzahl reduzieren. Das können bestimmte Varianten von HGSTs Deskstar-Laufwerken mit SATA-Schnittstelle sowie SAS-Platten von HGST, Seagate und Toshiba. Bei SAS-Platten wird die Funktion allerdings nicht über ein ATA-Kommando gesteuert, sondern über einen platteninternen Timer oder durch spezielle RAID-Hostadapter von Adaptec ausgelöst. Der Vorteil: Die Platten können schneller wieder Zugriffe verarbeiten, als wenn sie aus dem Standby aufwachen, verbrauchen aber deutlich weniger Strom, als wenn sie nur die Köpfe parken.

Wenn es darauf ankommt, besonders viel Strom zu sparen, schaffen Sie am besten von vornherein Laufwerke mit möglichst geringer Leistungsaufnahme an. Den größten Einfluss auf den Stromverbrauch einer Festplatte hat die Rotationsgeschwindigkeit. Für externe Geräte oder als Zweitlaufwerk im PC, wo es nicht auf besonders hohes Tempo ankommt, sind zumeist Laufwerke mit geringer Drehzahl (5400 U/min) die bessere Wahl. Bei aktuellen 2,5"-Platten für Notebooks hat die Drehzahl hingegen kaum einen Einfluss auf die Leistungsaufnahme. Sie können also ruhig auch ein schnelleres Exemplar mit 7200 U/min wählen, ohne dass die Akkulaufzeit spürbar sinkt. (boi)

## Literatur

- [1] Boi Feddern, Platten-Karussell, Festplatten bis 4 Terabyte für PCs, Notebooks und Server, c't 14/12, S. 112

[www.ct.de/1301160](http://www.ct.de/1301160)

ct

Jan Schöllhammer

# Bitschwarm

## Wie man die LTE-Geschwindigkeit berechnet

Hersteller und Netzbetreiber werben gern mit hohen Übertragungsgeschwindigkeiten des LTE-Mobilfunks. Wie sie auf die Werte kommen, lassen sie aber unerwähnt. Einige geben für gleiche Funkbandbreiten sogar verschiedene Datenraten an. Mit einigen Eckwerten der LTE-Spezifikation und ein bisschen Einmaleins kann man die Angaben aber leicht selbst überprüfen.

**K**ennt man die Funkbandbreite, die eine LTE-Zelle nutzt, lässt sich ihre maximale Übertragungsrate leicht berechnen. Funkbandbreiten der in Reichweite befindlichen Zellen geben zum Beispiel LTE-Router von AVM oder Lancom an. Aktuelle LTE-Netze sind gemäß der 3GPP-Spezifikation „Release 8“ ausgelegt. Dabei kann LTE Funkkanäle ab 1,4 bis 20 MHz Breite nutzen. In Deutschland sind 10-, 15- und 20-MHz-Kanäle gebräuchlich; wir nehmen als Beispiel 10 MHz an. Das ist die Funkbandbreite im 800-MHz-Band.

Damit mehrere Geräte gleichzeitig funken können, wird das Funkband zeitlich und spektral portioniert. So kann das Netz den Gegenstellen je nach Bedarf viele Häppchen über eine längere Zeit zuführen (etwa beim Download) oder nur wenige in kurzer Zeit (z. B. beim Surfen).

### Großzügig knausern

In LTE ist das Spektrum in Frequenzblöcke von je 15 kHz aufgeteilt (Subcarrier). Zwölf Subcarrier setzen sich zu einem Ressourcen-Block zusammen (RB). Das ist die kleinste spektrale Einheit, die LTE-Geräte für Nutzdaten verwenden dürfen. Ein Gerät kann pro Subframe je Richtung einen bis mehrere Ressourcen-Blöcke belegen. Die Menge hängt von der Belegung der Zelle und der Signalgüte ab und die Obergrenze ergibt sich aus der Breite des Funkbands, das die Basisstation verwendet. Bei 10 MHz sind das maximal 50 Ressourcen-Blöcke; bei 20 MHz sind es 100 [2].

Zeitlich ist die Übertragung in Blöcke von 10 ms Dauer aufgeteilt (Frames). Jeder Frame besteht aus 10 Subframes. Pro Subframe lässt sich ein Transportblock übertragen. Der kann je nach Signalgüte unterschiedlich groß sein. Prinzipiell würde man die Datenrate berechnen, indem man die maximale Transportblockgröße mit der Anzahl der Subframes/s multipliziert.

Die Transportblockgröße ist jedoch variabel und hängt von der Modulation, der Code-Rate (Verhältnis zwischen Nutzdaten und Fehlerkorrektur) und der Anzahl der Ressourcen-Blöcke ab. Alle drei Parameter stehen in festen Beziehungen zueinander. Man kann die Werte zwei Tabellen der LTE-Spezifikation TS 36.213 entnehmen. Die Modulation wird mittels Indices angegeben, für die höchstwertige beträgt der Index 26 (Tabelle 7.1.7.1-1, S. 25). Nun muss man in der Tabelle 7.1.7.2.1-1 die maximale Anzahl der Ressourcen-Blöcke zu diesem Index herausuchen. Bei 10 MHz sind maximal 50 RBs zulässig, also beträgt die maximale Transportblockgröße 36 696 Bit. Um die Datenrate pro Sekunde zu berechnen, setzt man 1000 Subframes ein (pro Sekunde werden 1000 Subframes übertragen). Mit diesen Eckwerten ergibt die Rechnung rund 37 MBit/s.

### Mehr ist doppelt

In der Praxis liefert LTE über einen 10-MHz-Kanal aber deutlich mehr. Dafür schöpfen die Nachrichtentechniker zusätzlich aus, dass sich zur gleichen Zeit auf der gleichen Frequenz per Mehrantennentechnik (Multiple Input

Multiple Output, MIMO) unterschiedliche Signale senden lassen. So hat man mehr als einen logischen und fast voneinander unabhängige Übertragungskanäle. Aktuelle Geräte und Basisstationen nutzen zwei Antennen, also zwei MIMO-Layer:  $36696 \text{ Bit} \times 1000 \text{ Subframes} \times 2 \text{ MIMO-Layer} = 73,392 \text{ MBit/s}$

Das ist derzeit die maximale Datenrate einer LTE-Zelle, die mit 10 MHz Bandbreite funkt. Damit das Gerät die Signale entziffern kann, muss die Basisstation die Nutzdaten je nach Güte des Übertragungskanals mittels mitgeschicktem Fehlerkorrektur-Code schützen (Signalredundanz). Das geht auf Kosten der Nutzdatenmenge. Der Anteil des Fehlerkorrektur-Codes ist variabel und hängt von der Signalgüte und der Fehlerrate des Handys ab; beide Angaben sendet das Handy kontinuierlich an die Basisstation. Ohne Fehlerkorrektur-Code beträgt die Code-Rate 1. Je höher der Anteil, desto geringer die Zahl. Bei LTE beträgt die maximal zulässige Code-Rate 0,93.

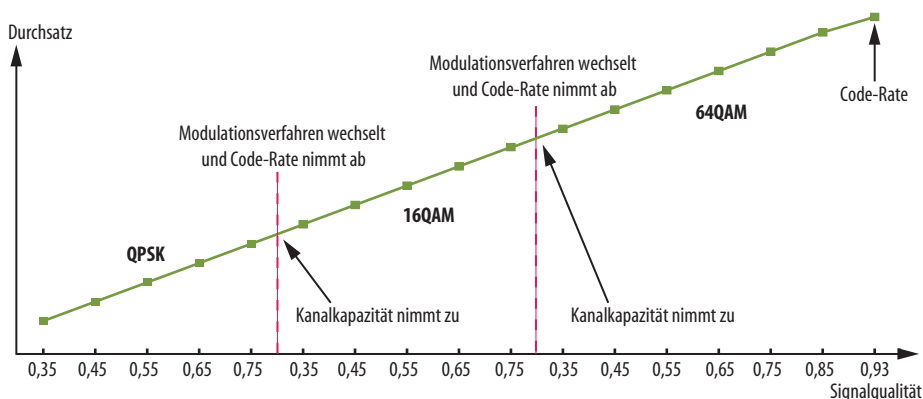
Wenn die Signalgüte weiter absinkt und die Fehlerrate einen festgelegten Grenzwert übersteigt, lohnt es sich nicht mehr, den Korrekturanteil zu erhöhen, weil dann der Anteil der Nutzdaten zu gering und die Leitung zu langsam wird. Dann schaltet die Basisstation auf eine robustere Modulation herunter. Beides, die Code-Rate- und die Modulationsanpassung, fasst man unter dem Begriff Link Adaptation zusammen.

Beim Herunterschalten sinkt die Transportkapazität, weil robustere Verfahren weniger Bit pro Schritt auf das Signal aufprägen. Weil die Daten lockerer gepackt sind, erkennt der Empfänger besser, was der Sender meint. Man unterscheidet beim LTE die Verfahren 64QAM, 16QAM und QPSK mit 6, 4 und 2 Bit pro Symbol (Quadraturamplitudenmodulation und Quadratur Phase Shift Keying). Als Faustregel kann man sagen: je weiter ein Teilnehmer von der Basisstation entfernt ist, desto eher kommen langsame Verfahren zum Einsatz und desto höher ist der Anteil des Fehlerkorrektur-Codes.

Aber auch in bester Lage kommt ein Empfänger nicht auf den maximal möglichen Wert – weil selbst dann die Signalgüte noch zu wünschen übrig lässt und MIMO-Kanäle in Over-the-Air-Situationen nie völlig unabhängig sind. Auch braucht das Netz einen Teil der Kapazität für die Signalisierung; und Protokoll-Header, etwa für TCP, brauchen ja auch noch Platz (Overhead). Geht man von einer sehr guten Verbindung aus, sind in Steinwurfentfernung zur Basisstation, die über einen 10-MHz-Kanal sendet, Nettoraten von maximal 50 MBit/s zu erwarten – wenn man sie allein für sich hat. (dz)

### Literatur

- [1] 3GPP TS 36.213, Kapitel 7.1.7.1, [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/136200\\_136299/136213/08.08.00\\_60/ts\\_136213v080800p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136200_136299/136213/08.08.00_60/ts_136213v080800p.pdf)  
 [2] TS 36.104, Kapitel 5.6, [http://www.etsi.org/deliver/etsi\\_ts/136100\\_136199/136104/08.13.00\\_60/ts\\_136104v081300p.pdf](http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136100_136199/136104/08.13.00_60/ts_136104v081300p.pdf)



Je besser die Signalqualität, desto bessere Modulationsverfahren setzen LTE-Geräte ein (QPSK, 16QAM und 64QAM) und desto weniger Fehlerkorrektur-Code setzen sie zum Schutz der Nutzdaten ein – die Datenrate nimmt zu.

[www.ct.de/1301164](http://www.ct.de/1301164)

ct

Anzeige





Moritz Sauer

# Ein Outfit für überall

## Flexible Webdesigns mit dem Foundation CSS Framework

Websites müssen heute auf dem PC genauso gut und übersichtlich aussehen wie auf dem Tablet oder dem Smartphone und sich überall flüssig bedienen lassen. Das Foundation CSS Framework spart bei der Entwicklung und im Betrieb solcher Sites viel Arbeit.

Viele Web-Server beliefern immer noch alle Endgeräte mit den gleichen Web-Inhalten. Das ist dann in der Regel die Desktop-Version, die für Mobilgeräte oft zu groß ist, und den Benutzer zum Zoomen und Scrollen zwingt. Alternativ konzipiert, programmiert und pflegt man mehrere Versionen der Site. Eine Weiche sorgt dann dafür, dass mobile Geräte eine extra zugeschnittene, in der Regel abgespeckte Version erhalten. So leitet der Heise-Server Besucher mit mobilen Geräten beispielsweise auf [m.heise.de](http://m.heise.de) um. Der Entwurf und Unterhalt mehrerer Versionen einer Site ist aber aufwendig und teuer.

Sogenanntes Responsive Webdesign dagegen liefert an alle Geräte dieselben Inhalte aus. Je nach Gerät zeigt der Browser aber die Elemente einer Seite unterschiedlich angeordnet, verkleinert oder vergrößert an. Mitunter blenden sich Elemente auch komplett aus, große Banner auf kleinen Displays etwa.

Besucht man beispielsweise die Website des US-Webhosters Swizzle mit einem mobilen Gerät, so unterscheidet sie sich in einigen Punkten maßgeblich von der Desktop-Version, etwa bei der Navigation (siehe c't-Link

am Ende des Artikels). Trotzdem handelt es sich um ein und dieselbe HTML-Seite. Das kann man nachprüfen, wenn man sie mit dem Desktop-Browser öffnet und dessen Fenster langsam verkleinert: Irgendwann springt die Darstellung um.

Der wesentliche Nachteil eines solchen Entwurfs ist, dass der Browser immer alle Elemente einer Seite lädt, auch wenn er sie nicht anzeigt – unnötiger Overhead. Außerdem kostet das Anpassen der Website Rechenleistung. Mit den schnellen Innovationszyklen bei den mobilen Geräten und der flächendeckenden Verfügbarkeit von schnellen mobilen Internet-Verbindungen dürften solche Probleme aber mit der Zeit wegfallen.

Grundlage für das Responsive Webdesign sind die sogenannten Media Queries. Damit kann der Web-Designer die Eigenschaften und Fähigkeiten von Geräten und Ausgabe-medien abfragen und Stilvorgaben an bestimmte Bedingungen verknüpfen. Das können zum Beispiel die Breite und Höhe des Browser-Fensters, die Bildschirmauflösung oder die Orientierung des Geräts sein – Quer- oder Hochformat. Eine schöne Sammlung

von derart flexiblen Websites findet sich unter <http://mediaqueri.es>.

Die Realisierung eines derart flexiblen Layouts ist alles andere als trivial. Der Entwickler muss viele Faktoren bedenken, etwa die zahlreichen Browserversionen. An dieser Stelle greift ihm das CSS-Framework Foundation unter die Arme. Es bietet einen Werkzeugkasten, der sich gleichermaßen für das Rapid Prototyping wie für den Produktiveinsatz eignet.

### Flexibler Universalist

Foundation gehört zu den vielseitigsten CSS-Frameworks. So umfasst es ein Spaltenraster (Grid), mit dem sich einfach die verschiedensten Layouts für PCs und Mobilgeräte entwerfen lassen. jQuery, das zu Foundation gehört, steuert CSS-Klassen für etliche Bedienelemente bei, etwa Navigation, Buttons, Dropdowns, Tabs, Slider, Accordion, Tooltips oder Pop-ups. Foundation funktioniert mit alten Browsern bis zurück zum Internet Explorer 8. Das Framework ist alles in allem etwa 750 KByte groß.

Wichtig beim Responsive Webdesign ist die Verwendung des Metatags viewport in den Seiten, die Foundation einbinden. Als Viewport bezeichnet man die aktuelle Größe des Browserfensters. Das dazugehörige Metatag informiert den Browser, wie er Inhalte auf dem Bildschirm anzeigen soll. Kippt der Betrachter zum Beispiel herkömmliche Webseiten auf einem Smartphone vom Querformat ins Hochformat, benutzt der Browser die neuen Breiten- und Höhenangaben und passt das Layout erneut an den Bildschirm an. Dadurch verkleinert sich außer Bildern auch etwa die Schrift. Ebenso verhält er sich, wenn der Betrachter mit dem Desktop-Browser die Fenstergröße von Hand ändert.

Der Parameter `width=device-width` informiert den Browser, dass er die aktuelle Größe des Browserfensters verwenden soll. Um sicher zu gehen, dass der Browser das Layout weder verkleinert noch vergrößert, übergibt man zusätzlich den Parameter `initial-scale=1.0`. Der Wert 1.0 stellt sicher, dass Inhalte 1:1 dargestellt werden. Der Betrachter kann jedoch nach wie vor Inhalte bei Bedarf zoomen. Der Befehl – der auch in Foundation Anwendung findet – sieht dann so aus:

```
<meta name="viewport" content="width=device-width,
initial-scale=1.0" />
```

## Planen und umsetzen

Als Beispiel für diesen Artikel dient eine Webseite für ein fiktives Restaurant. Zum Einsatz kommt das Standardpaket `foundation-3.2` mit sämtlichen CSS- und jQuery-Plug-in-Dateien. Umgesetzt werden zwei verschiedene Layouts, zu sehen in den Abbildungen auf Seite 168.

Beide Layouts enthalten eine Top-Navigation, ein Logo, diverse Teaser-Elemente, die Speisekarte und eine Tabelle mit den Öffnungszeiten. Die Bühne mit großen Bildern wird für die mobile Version aus Platzgründen ausgeblendet. Außerdem verschwindet das dreispaltige Layout auf mobilen Geräten, dafür erscheinen zwei Reihen à zwei Spalten. Dort wird zusätzlich ein Gutschein eingeblendet.

Nach dem Download unseres Beispielprojekts (siehe c't-Link) öffnen Sie am besten die Seite `index.html`, die bereits sämtliche Plug-ins und CSS-Dateien eingebunden hat. So können Sie mit dem Rapid Prototyping direkt loslegen. Foundation deckt alle Wünsche für ein flexibles Rasterdesign ab. Das Grid-System sieht zwölf gleich breite Spalten für PCs und vier Spalten für kleine Mobilgeräte vor. Bei Geräten mit einer Bildschirmbreite von 768 Punkten oder mehr benutzt Foundation das große Raster, bei kleineren Geräten das kleine.

Die drei wichtigsten Klassen sind `row`, `columns` und die Klasse für die Breite einer Spalte im Basisraster – zum Beispiel `eight`. Um im Raster eine neue Reihe mit Inhaltselementen einzubauen, versieht man einen `<div>`-Container einfach mit der Klasse `row`.

Je nachdem, wie viele Spalten eine Reihe enthalten soll, setzt man mehrere `<div>`-Container in den `row`-Container. Um das Logo im Beispiellayout in einer eigenen Reihe auf der gesamten Breite des zwölfspaltigen Basislayouts zu positionieren, genügt einer:

```
<div class="row">
  <div class="twelve text-center columns">
    
  </div><!-- /.column -->
</div><!-- /.row -->
```

Da die Reihe für das Logo über die gesamte Breite des zwölfspaltigen Layouts gezogen wird, muss das Logo noch zentriert werden. Das geschieht mit der Klasse `text-center`.

Die Bildbühne erhält ebenfalls eine genauso aufgebaute, zwölf Spalten breite Reihe. Die Inhaltsblöcke mit Anfahrtsskizzen, Speisekarten- und Bildergalerie-Teaser sollen auf dem PC in einer eigenen Reihe erscheinen, jeweils vier Spalten im Basisraster breit. Auf einem mobilen Gerät soll noch ein zusätzliches Element hinzukommen, ein Gutschein, und die vier Blöcke sollen auf Mobilgeräten in zwei Reihen à zwei Spalten angezeigt werden. Das geht so:

```
<div class="row">
  <div class="show-for-small mobile-two columns">
  </div>
  <div class="four mobile-two columns">
  </div>
  <div class="four mobile-two columns">
  </div>
  <div class="four mobile-two columns">
  </div>
</div>
```

Der erste `<div>`-Container mit der Klasse `row` legt eine neue Reihe an. Anschließend folgen vier Container für die vier beziehungsweise drei Spalten. Alle Container erhalten die Klasse `columns`.

Der erste Container enthält den nur auf mobilen Geräten sichtbaren Gutschein für das Restaurant. Er soll Hungrige, die in Köln unterwegs sind und die Website mit einem mobilen Gerät aufrufen, animieren, direkt vorbeizukommen. Für andere Geräte mit einem größeren Display ist der Gutschein irrelevant. Damit der Container auf größeren Bildschirmen nicht angezeigt wird, erhält er die Klasse `show-for-small`. Diese Klasse gehört zu den Visibility Classes von Foundation, die die Sichtbarkeit von Elementen von der Viewport-Größe abhängig machen.

Das Rastersystem von Foundation würde die Inhalte der vier Spalten auf einem mobilen Endgerät standardmäßig untereinander anordnen. Die Klasse `mobile-two` sorgt stattdessen dafür, dass sie in zwei Spalten mit jeweils zwei Inhaltsblöcken angezeigt werden. Sie gehört zum zusätzlichen mobilen Grid-Rastersystem von Foundation. Das mobile

Grid lässt sich mit dem normalen Raster kombinieren und umfasst maximal vier Spalten für kleinere Bildschirme. Im obigen Beispiel ordnet es die insgesamt vier Container paarweise in zwei Reihen an.

Die letzte Reihe der Restaurantseite, die zwei Spalten für die Speisekarte und die Öffnungszeiten einbaut, gestaltet sich äußerst simpel:

```
<div class="row">
  <div class="seven columns">
  </div>
  <div class="five columns">
  </div>
</div>
```

## Menüs

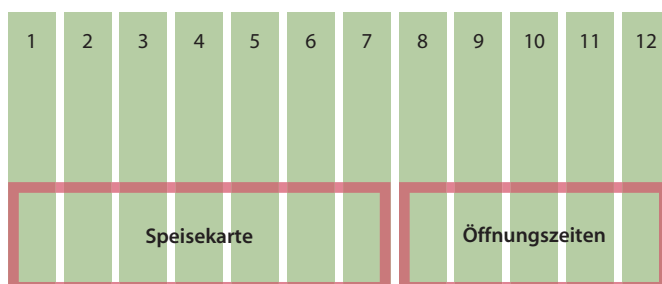
Foundation bietet zahlreiche Möglichkeiten, um eine Navigation umzusetzen. Möglich sind horizontale, vertikale und Dropdown-Menüs, auch zweiter Ordnung. Größe, Ausklapprichtung und Aussehen lassen sich variabel anpassen. Für die Funktionen der meisten Menüs greift Foundation auf die Hilfe von jQuery zurück.

Die Navigation der Beispielwebsite sitzt am oberen Fensterrand und besteht aus der Hauptnavigation auf der linken und einer Navigation für Nebensächliches auf der rechten Seite. Erstere enthält die Punkte Start, Öffnungszeiten, Anfahrt, Galerie und Kontakt; das Impressum und ein Facebook-Button befinden sich rechts. Das Beispiel nutzt die Top Bar Navigation von Foundation, die sich auf kleineren Bildschirmen automatisch in ein Dropdown-Menü transformiert.

Die Top Bar Navigation setzt sich aus drei Hauptelementen zusammen, die für einen einwandfreien Einsatz notwendig sind: Eine ungeordnete Liste mit dem Titel, eine ungeordnete Liste innerhalb des `<section>`-Tags und einem `<li>`-Element mit der Klasse `toggle-topbar`. Letzteres dehnt das gesamte Menü im Layout aus. Um eine linke und rechte Seite der Navigation zu realisieren, benötigt man zwei ungeordnete Listen, die die Klasse `left` und `right` erhalten. Das alles umschließende `<nav>`-Tag mit der Klasse `top-bar` definiert die gesamte Navigation als solche.

Das leere Gerippe der Top Bar-Navigation sieht dann so aus:

```
<nav class="top-bar">
  <ul>
    <li class="name"><h1>
      <a href="#">Titel</a></h1></li>
    <li class="toggle-topbar">
      <a href="#"></a></li>
  </ul>
  <section>
    <ul class="left">
      <li>...</li>
    </ul>
    <ul class="right">
      <li>...</li>
    </ul>
  </section>
</nav>
```



Das 12-spaltige Raster bildet die Grundlage für Layouts; hier etwa ist die Speisekarte sieben und die Liste mit den Öffnungszeiten fünf Spalten breit.

Um innerhalb der Navigation ein Dropdown-Menü zu realisieren, braucht man zwei Klassen. Die Klasse `has-dropdown` übergibt man dem `<li>`-Tag, das den Inhalt des Dropdowns umschließt, und das darauffolgende `<ul>`-Tag erhält die Klasse `dropdown`. Das sieht dann so aus:

```
<li class="has-dropdown">
  <ul class="dropdown">
    <li>...</li>
  </ul>
</li>
```

Menüpunkte innerhalb der Navigation hebt man mit der Klasse `active` hervor, um Besuchern anzuzeigen, wo sie sich befinden.

Foundation bietet zahlreiche Möglichkeiten, um Buttons zu generieren. Auch die Beispielwebsite bekommt einen: den Facebook-Button. Um diesen direkt in der Navigation zu platzieren, benötigt das dazugehörige `<li>`-Element die Klasse `has-button`. Der Link selbst erhält die Klasse `button`. Damit es ein kleiner Button wird, kommt noch die Klasse `small` dazu.

```
<li class="has-button">
  <a class="button small" href="#">Facebook</a>
</li>
```

Die Klasse `fixed` fixiert die Navigation am oberen Bildschirmrand, damit sie beim Scrollen nicht verschwindet. Die zusätzliche Klasse `contain-to-grid` sorgt dafür, dass die Navigation zudem mittig wie das gesamte Layout im Raster sitzt. Ein `<div>`-Container, der die komplette Navigation umschließt, kombiniert beide Klassen:

```
<div class="fixed contain-to-grid">
  <!-- Hier die Navigation einsetzen -->
</div>
```

## Pop-ups und Tabs

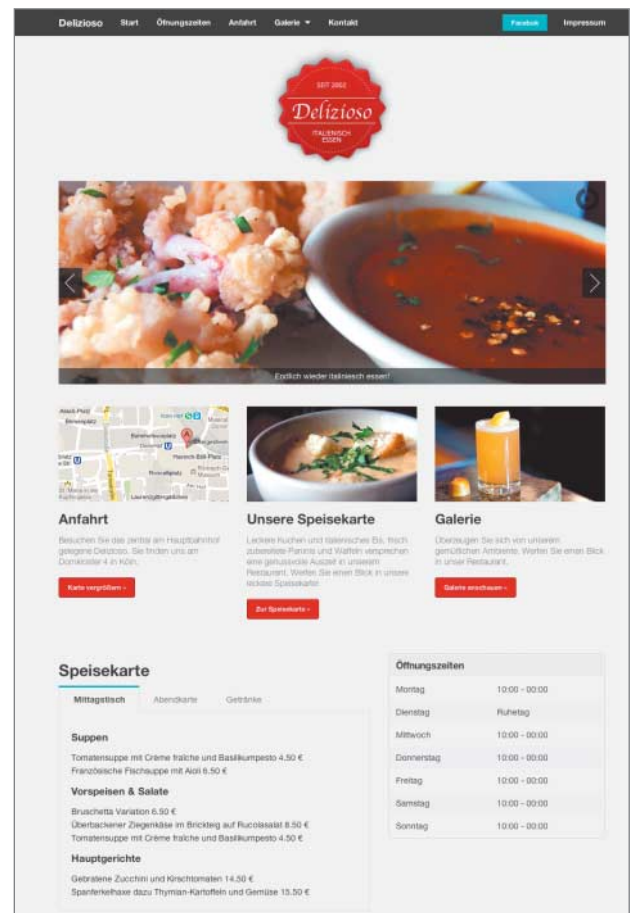
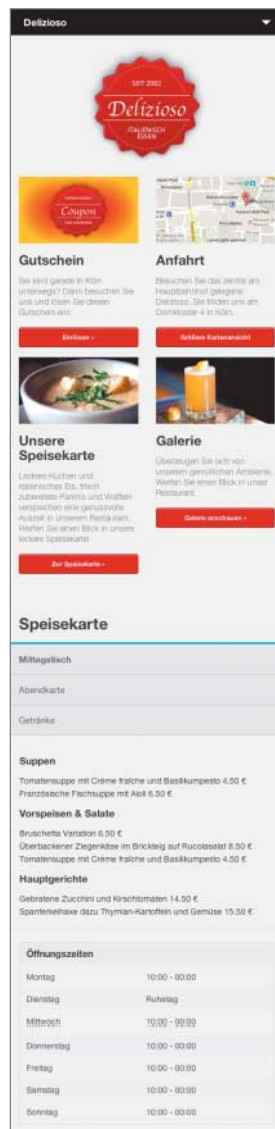
Mit dem jQuery-Plug-in `Reveal` enthält Foundation ein schickes Hilfsmittel, um Pop-ups anzuzeigen. Nützlich sind diese Dialoge zum Beispiel für Login-Formulare. Solche Pop-ups kommen für das Kontaktformular und das Impressum zum Einsatz. Ein Pop-up erscheint, wenn der Besucher den dazugehörigen Menüpunkt in der Navigation klickt.

Um ein Pop-up mit `Reveal` umzusetzen, benötigt man einen Link und den einzublenkenden Code, der ans Ende der HTML-Seite gesetzt wird:

```
<div id="kontaktformular" class="reveal-modal">
  <p>Inhalt</p>
  <iframe />
  <a class="close-reveal-modal">#215;</a>
</div>
```

Jedes Pop-up benötigt neben der Klasse `reveal-modal` eine eigene ID. Wie man am obigen Beispiel erkennt, können auch Iframes verwendet werden. Das Pop-up ruft man anschließend über einen Link auf. Ausschlaggebend ist der Parameter `data-reveal-id="kontaktformular"`, der das Pop-up adressiert.

```
<a href="#" data-reveal-7
  id="kontaktformular">Kontakt</a>
```



Foundation passt den Inhalt an die Fenstergröße an.

Auch dieses Element lässt sich wieder vielfältig in Größe und Verhalten anpassen. Der Parameter `data-animation="fade"` etwa sorgt dafür, dass das Pop-up sanft eingeblendet wird.

Mit Tabs platziert man viel Inhalt auf wenig Raum, da der Browser jeweils nur den Inhalt des angeklickten Containers anzeigt. Bei der Restaurantseite kommen Tabs für die Speisekarte zum Einsatz. Tabs konstruiert das Framework mit Hilfe von zwei Elementen: einer Definitionsliste für die Navigation und einer ungeordneten Liste mit den Inhalten. Damit jQuery und das dazugehörige Tabs-Plug-in beide Listen identifizieren können, bekommt das `<dl>`-Tag die Klasse `tabs` und das `<ul>`-Tag die Klasse `tabs-content`. Die zusätzliche Klasse `contained` versieht die Tabs mit einem Rahmen.

Die Klasse `active` vergibt man an die `<li>`-Elemente, die beim Erstauftritt angezeigt werden sollen.

```
<dl class="tabs contained mobile">
  <dd class="active">7
    <a href="#simple1">Mittagstisch</a></dd>
    <dd><a href="#simple2">Abendkarte</a></dd>
    <dd><a href="#simple3">Getränke</a></dd>
</dl>
<ul class="tabs-content contained">
  <li class="active" id="simple1Tab">Inhalt</li>
  <li id="simple2Tab">Inhalt</li>
  <li id="simple3Tab">Inhalt</li>
</ul>
```

Tabs mit zu vielen oder zu langen Navigationspunkten brechen auf kleinen Bildschirmen hässlich um. Auch dieses Problem löst man über eine zusätzliche Klasse. Die Klasse `mobile` verwandelt horizontale in vertikale Tabs, die die Menüpunkte untereinander anordnet und über die gesamte Bildschirmbreite ausdehnt.

## Da kommt noch mehr

Dieser Artikel hat nur ein paar der zahlreichen GUI-Elemente von Foundation vorgestellt. Weitere Elemente sind zum Beispiel `Accordions`, `Formfelder` oder das `Lightbox-Plug-in` `Clearing`, mit dem sich sehr einfach Bildergalerien gestalten lassen.

Für Konzepter interessant ist das für die Diagramm-Software `Omnigraffle` verfügbare Paket mit Schablonen der Bedienelemente, die Foundation bereithält. Foundation ermöglicht es, den CSS-Präcompiler `Sass` – und den `Sass`-fähigen `CSS-Editor` `Compass` – zu nutzen, die viele Kleinarbeiten bei der Entwicklung wesentlich vereinfachen.

Die sehr aktive Entwicklungsgemeinde hat auf Basis von Foundation Templates für viele gängige Content Management Systeme entwickelt, etwa für `WordPress`, `Drupal` oder `Joomla`. (jo)

[www.ct.de/1301166](http://www.ct.de/1301166)

ct



Anzeige

Mirko Dölle

# Sicherheits-Gemeinschaft

## c't Bankix und Surfix gemeinsam auf DVD

Durch die beengten Platzverhältnisse auf einer CD ließen sich bei c't Bankix nur wenige Anwendungen und Updates nachinstallieren. Die Neuauflage des sicheren Online-Banking-Systems unterstützt nun DVDs, außerdem lässt sich das ebenfalls aktualisierte c't Surfix parallel installieren.

Das geringe Speichervolumen von CDs setzte dem sicheren Online-Banking-System c't Bankix seit jeher enge Grenzen; es war nur eine Frage der Zeit, bis das Volumen an Updates und vom Benutzer nachinstallierten Programmen die 700-MByte-Marke sprengte. Die neue Version 12.04.1d unterstützt nun DVDs als optisches Installationsmedium. Zudem haben wir auch das sichere Internet-Surfsystem c't Surfix aktualisiert, was Ihnen einige Updates erspart.

Die Handhabung von c't Bankix hat sich kaum verändert: Nachdem Sie das ISO-Image von der Projektseite heruntergeladen haben, brennen Sie es als erste Session einer Multisession-DVD auf das Medium. Dazu empfehlen wir für Windows das kostenlose Programm CD-BurnerXP (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Unter Linux verwenden Sie am besten Brasero, das als Standard-Brennprogramm bei vielen Linux-Distributionen vorinstalliert ist.

Die Bedienung beider Brennprogramme ist unkompliziert. Bei CD-BurnerXP klicken Sie nach dem Start des Programms auf das Icon „ISO Image brennen“ und wählen als Quelle das ISO-Image von c't Bankix aus. Anschließend legen Sie die DVD-R ins Laufwerk und wählen es als Ziel aus. Wichtig ist, dass Sie als Schreibmodus „Session at Once“ angeben und in den erweiterten Brennoptionen „Medium abschließen“ deaktivieren – andernfalls können Sie später Ihre Einstellungen und Updates nicht permanent auf der DVD speichern.

Beim Linux-Brennprogramm Brasero wählen Sie genau wie bei CD-BurnerXP nach dem Start das Icon zum Brennen eines ISO-Abbilds und geben als Quelle das ISO-Image von c't Bankix an. Um das Ziellaufwerk brauchen Sie sich nicht zu kümmern, das findet Brasero automatisch, nachdem Sie den DVD-Rohling eingelegt haben. Vor dem Brennen klicken Sie noch in den Eigenschaften von Brasero die Option an, die die DVD zum Anhängen neuer Dateien offen hält, da Brasero andernfalls das Medium unwiderruflich abschließt. Sie könnten dann zwar c't Bankix booten, aber keine Einstellungen und Updates dauerhaft sichern.

Bei c't Surfix ist es egal, ob Sie es auf einer CD oder auf einer DVD installieren – zum Speichern von Einstellungen und Updates benötigt das System in jedem Fall einen zusätzlichen USB-Stick. Sie können das ISO-Image daher ganz gewöhnlich ohne besondere Vorkehrungen auf einen CD- oder DVD-Rohling brennen. Der Nachteil beider Medientypen ist, dass c't Surfix aufgrund der hohen Zugriffszeiten mehrere Minuten zum Booten benötigt. Dafür bieten CD und DVD Sicherheit gegenüber Manipulationen durch Angreifer oder Schadsoftware, da eine einmal gebrannte und abgeschlossene CD oder DVD nicht mehr verändert werden kann.

Alternativ lassen sich c't Bankix und Surfix auch auf USB-Stick oder SD-Karte installieren, hier hat sich durch das Update nichts verändert: Sie verwenden weiterhin das Windows-Programm UNetbootin oder unter Linux den Startmedienersteller (usb-

creator-gtk), um das ISO-Image von c't Bankix oder c't Surfix auf ein Flash-Wechselmedium zu übertragen. Während Sie bei c't Bankix darauf achten müssen, dass kein Platz zum Speichern von Einstellungen reserviert wird, haben Sie bei c't Surfix die Möglichkeit, den verbleibenden Speicherplatz für Updates und Einstellungen zu reservieren. Auch können Sie bei c't Surfix den Stick in mehrere Partitionen aufteilen, um zum Beispiel Daten mit einer Windows-Installation auszutauschen. Details dazu finden Sie in [2].

### Zusammengerührt

Mit der neuen Version 12.04.1d von c't Bankix haben Sie erstmals die Möglichkeit, es zusammen mit c't Surfix auf dem gleichen Datenträger zu installieren – egal, ob es sich um eine DVD oder um einen USB-Stick handelt. Die Vorgehensweise ist, erst c't Bankix zu installieren, dann c't Surfix hinzuzufügen und den Bootloader so anzupassen, dass er beide Systeme starten kann.

Um beide Systeme auf einer DVD zu installieren, nutzen Sie das Multisession-Konzept von c't Bankix aus: Einstellungen und Updates fügt c't Bankix als neue Session an die noch offene DVD an und schließt das Medium dann ab. Der Trick ist, c't Bankix wie üblich als erste Session auf die DVD zu schreiben und dann

eine weitere Session mit c't Surfix und der angepassten Bootloader-Konfigurationsdatei anzufügen – wobei das Medium weiterhin nicht abgeschlossen werden darf, damit c't Bankix später die Updates und Einstellungen speichern kann.

Nachdem Sie das c't-Bankix-Abbild wie am Anfang des Artikels beschrieben als erste Session der DVD gebrannt haben, laden Sie sich von der c't-Surfix-Projektseite das ISO-Image von c't Surfix 2013 und das Zip-Archiv ctsurfix-addon.zip herunter. Den Inhalt des Zip-Archivs entpacken Sie in ein neues Verzeichnis.

Als Nächstes starten Sie unter Windows CD-BurnerXP, legen eine neue Daten-Zusammenstellung an und importieren über das entsprechende Icon in der Icon-Leiste die bereits gebrannte c't-Bankix-DVD. Nun fügen Sie aus dem Zip-Archiv die Dateien aus den Unterverzeichnissen boot/grub und isolinux sowie das komplette Verzeichnis ctsurfix inklusive aller Unterverzeichnisse zur Datenzusammenstellung hinzu. Dabei ersetzen die Konfigurationsdateien aus boot/grub und isolinux bereits vorhandene Dateien – das ist beabsichtigt. Bevor Sie die Zusammenstellung auf die DVD brennen, fügen Sie im letzten Schritt noch das ISO-Image ctsurfix-2013.iso in das Unterverzeichnis ctsurfix ein. Achten Sie außerdem darauf, den

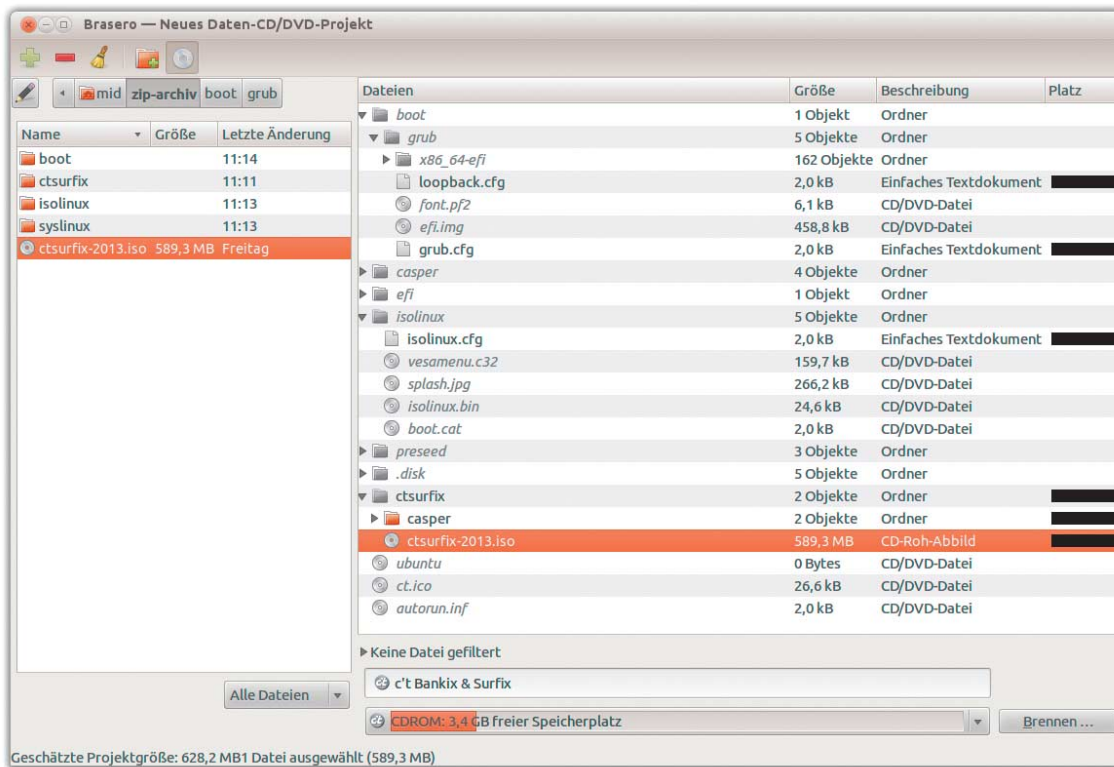
### Wie die Kombi-Installation bootet

Der Ausgangspunkt für eine Kombi-Installation von c't Bankix und Surfix ist sowohl auf DVD als auch auf dem USB-Stick eine herkömmliche c't-Bankix-Installation. Dabei wird auf DVDs der Bootloader Isolinux und bei einer Stick-Installation der Bootloader Syslinux eingerichtet.

Um c't Surfix zum Bootmenü hinzuzufügen, werden die Bootloader-Konfigurationsdateien von c't Bankix überschrieben – beim USB-Stick direkt, bei der DVD, indem man die veränderte Datei in die zweite Session aufnimmt. Fertige Konfigurationsdateien für den Kombi-Betrieb finden Sie in der Datei ctsurfix-addon.zip. Sie ergänzt außerdem noch Kernel

und Initial Ramdisk von c't Surfix in den Varianten mit und ohne PAE-Unterstützung.

Da es sich sowohl bei c't Surfix als auch bei c't Bankix um Ubuntu-Derivate handelt, lassen sich die Verzeichnisse der beiden Live-Systeme nicht mischen. Daher kopieren Sie c't Surfix als ISO-Image in das c't-Bankix-Datensystem und booten es über den Kernel-Boot-Parameter iso-scan/filename. Diesen Parameter kennen (nahezu) alle Ubuntu-Derivate und binden beim Bootvorgang das angegebene ISO-Image ein. Die Art und Weise, wie mehrere Linux-Distributionen kombiniert werden können, hängt also auch von der Unterstützung durch die jeweilige Distribution ab.



Um eine Kombi-DVD mit Brasero anzulegen, sollten Sie die Dateien über die Seitenleiste links zum Dateibaum der zweiten DVD-Session hinzufügen. Dabei wird unter anderem die Bootloader-Konfiguration ersetzt.

Brennmodus „Session at Once“ auszuwählen und die Option zum Abschließen des Mediums zu deaktivieren, damit c't Bankix später noch Updates und Einstellungen speichern kann.

Unter Linux verwenden Sie wiederum Brasero, um aus Ihrer zuvor erstellten c't-Bankix-DVD eine Hybrid-DVD für beide Systeme zu machen. Nach dem Start des Brennprogramms lassen Sie ein neues Daten-Projekt erstellen und wählen aus dem Menü „Bearbeiten“ die Funktion „CDROM importieren“. Als Nächstes fügen Sie alle Dateien aus den Verzeichnissen boot/grub und isolinux sowie das komplette Verzeichnis ctsurfix des Zip-Archivs ctsurfix-addon.zip einzeln zur neuen CD-Session hinzu.

Aufgrund der etwas umständlichen Bedienung von Brasero – vorhandene Verzeichnisse aus der ersten Session lassen sich nicht anwählen – sollten Sie die Seitenleiste über das Menü „Ansicht“ einblenden lassen. Dort zeigt Ihnen Brasero die Dateien Ihrer Festplatte an. Navigieren Sie in der Seitenleiste links im Fenster in das Verzeichnis mit dem Inhalt der Zip-Datei und ziehen Sie dann die einzelnen Dateien an die entsprechende Stelle im Dateibaum auf der rechten Seite. Wichtig ist, dass Sie keinesfalls die kompletten Verzeichnisse boot und isolinux aus der Zip-Datei in den

Dateibaum der DVD ziehen, weil sonst der Bootloader verschwinden und die DVD später nicht mehr starten würde. Schließlich fügen Sie noch das ISO-Image von c't Surfix 2013 in das Unterverzeichnis ctsurfix in Brasero ein.

Da die Konfigurationsdateien aus den Verzeichnissen boot/grub und isolinux bereits in der ersten Session enthalten sind, warnt Brasero, dass diese überschrieben würden. Das ist erwünscht, denn das Zip-Archiv enthält neue Bootloader-Konfigurationsdateien sowie den Kernel und die Initial Ramdisk von c't Surfix 2013.

Die so vorbereitete zweite Session lassen Sie nun auf die DVD brennen, wobei Sie wiederum darauf achten müssen, dass Brasero die DVD zum Anhängen neuer Dateien offen hält – sonst kann c't Bankix später weder Updates noch Einstellungen permanent speichern.

Haben Sie die zweite Session gebrannt, können Sie beim nächsten Neustart des Rechners im Bootmenü zwischen c't Bankix und c't Surfix wählen – wobei sich beide Systeme gegenseitig nicht beeinflussen.

### Kombi-Stick

Die Zusammenführung von c't Bankix und c't Surfix auf einem USB-Stick oder einer SD-Speicher-

karte funktioniert ähnlich wie das Anlegen einer Kombi-DVD: Als Erstes installieren Sie c't Bankix mit Hilfe von UNetbootin unter Windows oder des Startmedien-erstellers unter Linux. Anschließend kopieren Sie den Inhalt des Zip-Archivs ctsurfix-addon.zip von der c't-Surfix-Projektseite (siehe c't-Link) in das oberste Verzeichnis des Mediums. Dabei werden die alten Bootloader-Konfigurationsdateien von c't Bankix überschrieben. Nun müssen Sie noch das ISO-Image von c't Surfix herunterladen und im Unterverzeichnis ctsurfix speichern – fertig ist der Kombi-Stick.

Bei einer solchen Kombi-Installation können Sie auch ohne Probleme den Schreibschutz des Flash-Speichers aktivieren, um gegen nachträgliche Manipulationen gefeit zu sein. Der Nachteil ist, dass c't Surfix dann keine Updates und Einstellungen speichern kann – weshalb Sie dafür einen zweiten USB-Stick benötigen. Die Einrichtung dieses Speicherlaufwerks erfolgt wie gewohnt unter c't Surfix über das Laufwerks-Icon im Launcher auf der linken Seite. Weitere Besonderheiten gibt es bei einer Kombi-Installation von c't Bankix und c't Surfix nicht zu beachten, sodass Sie beide Systeme wie in den Artikeln in [1] und [2] beschrieben vollumfänglich einsetzen können.

Eine Alternative ist es, auf den Schreibschutz zu verzichten und den Kombi-Stick unter c't Surfix auch für die Speicherung der Daten zu verwenden. Dann benötigen Sie zusätzlich eine Datei casper-rw als permanenten Datenspeicher. Das Zip-Archiv casper-rw.zip, das Sie über den c't-Link am Ende des Artikels herunterladen können, enthält drei vorgefertigte Dateien in den Größen 1 GByte, 2 GByte und knapp 4 GByte. Eine davon müssen Sie in das oberste Verzeichnis des Kombi-Sticks entpacken, wo es c't Surfix automatisch findet und einbindet.

Damit gehen Sie allerdings das Risiko ein, dass ein Angreifer theoretisch das parallel installierte c't Bankix aus c't Surfix heraus manipulieren könnte. Wir empfehlen Ihnen deshalb, einen Kombi-Stick mit Schreibschuttschalter oder eine SD-Karte mit Schreibschutz zu verwenden und unter c't Surfix einen zweiten USB-Stick anzuschließen. (mid)

### Literatur

- [1] Mirko Dölle, Sichere Geldgeschäfte, Online-Banking und Finanzverwaltung mit c't Bankix, c't 16/12, S. 150
- [2] Mirko Dölle, Surfen ohne Reue, Sicher surfen mit c't Surfix 2013, c't 20/12, S. 110

[www.ct.de/1301170](http://www.ct.de/1301170)

ct



## Von Häfen und Tonnen

[www.openseamap.org](http://www.openseamap.org)  
<http://map.openseamap.org/map>  
[www.freietonne.de/seekarte](http://www.freietonne.de/seekarte)  
<http://openportguide.org>  
<http://marinetraffic.com>

Was vor Jahrhunderten noch wertvolle Verhandlungsmasse der seefahrenden Nationen war, machen **OpenSeaMap** und das **Freie-Tonne-Projekt** für jedermann zugänglich. Beide haben sich der Kartografie von Gewässern verschrieben und verwenden dazu Basisdaten des OpenStreetMap-Projekts. Die freie Tonne liefert sehr detaillierte Daten zu Binnengewässern, wie etwa Angaben zur Höhe von Kanalbrücken.



OpenSeaMap markiert die Häfen am Meer leicht verständlich durch Anker, ein Link verweist auf die 8-Tage-Vorhersage des **Open-PortGuide** zu Niederschlag, Temperatur und Windgeschwindigkeit. Informationen zu Pegelstand, Meeresprofil und Seezeichen wie Leuchfeuer kann man sich einblenden lassen oder selbst beitragen.

Extras wie Hafenhandbücher und Schiffsdaten stammen aus Quellen wie dem bereits früher vorgestellten **marinetraffic.com**. Da die Seekarten für die Praxis gedacht sind, kann man sie auch mobil und offline nutzen. Dazu gibt es im App Store eine kostenlose iOS-App; für Android, Garmin und Linux-, Mac-OS- sowie Windows-Rechner sind sie in diversen Formaten wie SeaClear und KAP erhältlich. (Tobias Engler/ad)

## Total Recall

<http://globalrecalls.oecd.org>  
<https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal>  
[http://ec.europa.eu/consumers/dyna/rapex/rapex\\_archives\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/consumers/dyna/rapex/rapex_archives_en.cfm)

In einer globalisierten Welt bekommt man von Produktfehlern nicht immer gleich etwas mit. Ein Register aller Rückrufaktionen weltweit ist bei den **Global Recalls** der OECD gesammelt. Über die Freitextsuche kann man Hersteller- oder Produktnamen angeben, und bekommt dann die Meldung zur jeweiligen Rückrufaktion.

Für Europa gibt es gleich zwei Register. Nahrungsmittel und Futtermittel sucht man

am besten im „Rapid Alert System for Food and Feed“, oder kurz **RASFF**. Zu allen anderen Gütern schaut man im **RAPEX** nach, dem „Rapid exchange system“ für Informationen über Produktrückrufe zwischen den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union und der Europäischen Kommission. (rzl)

## Nachsitzen

[www.w3schools.com](http://www.w3schools.com)  
[www.w3fools.com](http://www.w3fools.com)  
<https://developer.mozilla.org/de/>

Wir hatten schon über **w3schools** berichtet, wo Einsteiger viele grundlegende Informationen zur Entwicklung von Websites und Anwendungen mit HTML, CSS, JavaScript und Server-seitigen Techniken finden. Bei einigen Themen sind die w3schools-Tutorials allerdings ungenau, veraltet oder irreführend; mitunter finden sich sogar echte Fehler.

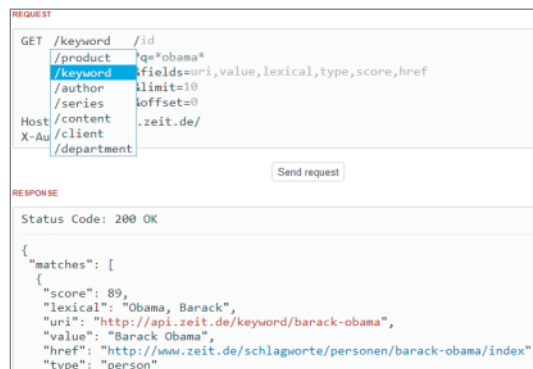
Wer mit w3schools erste Schritte gegangen ist, sollte daher einen Blick auf **w3fools** werfen. Hier haben etliche Entwickler Fehler bei w3schools zusammengetragen und dokumentiert. Eine gute, wenn auch nicht so systematisch aufgebaute Quelle mit Lernstoff für angehende Web-Entwickler, ist das **Mozilla Developer Network**. (jo)

## Nachrichtenschnittstelle

<http://developer.zeit.de>  
<http://www.rhein-zeitung.de/daten/rhein-zeit.html>  
<http://webevangelisten.de/zeitapi/>

Als erste deutsche Zeitung hat die Zeit ihre Print- und Online-Artikel über eine Programmierschnittstelle zugänglich gemacht. Jeder kann damit die Inhalte der Wochenzeitung ab 1946 sowie alle Online-Artikel nichtkommerziell erforschen, analysieren und visualisieren. Einzige Beschränkung derzeit: 10 000 API-Aufrufe pro Nutzer und Tag. Über ein Web-Frontend können Entwickler API-Aufrufe ausprobieren.

Interessante Anwendungen ihrer **ZEIT ONLINE Content API** will die Zeit in einer Galerie präsentieren. Im Blog hat sie erste Anwendungen aufgelistet. Dazu zählt zum Beispiel die **Rhein-ZEIT 0.1**, die Nachrichten der überregionalen Wochenzeitung aus dem



Verbreitungsgebiet der Rhein-Zeitung präsentiert. **Begriffe im Wandel der „ZEIT“** präsentiert die Häufigkeit eines Begriffs oder einer Phrase als Fieberkurve. (jo)

## Holzverzeichnis

[www.wood-database.com](http://www.wood-database.com)

Das Basteln mit Holz und Reparieren von hölzernen Gegenständen wäre oft einfacher, wenn man die Holzsorte kennen würde, die da auf dem Tisch liegt. Auf **The Wood Database** kann man sie anhand von Bildern bestimmen. Auch vermeintliche Holzexperten können hier noch was lernen, etwa über zwölf verschiedene Walnuss-Sorten (die Liste der Kiefern war uns zu lang, um sie durchzuzählen). Wem die englischen Namen nichts sagen, der kann die lateinischen Bezeichnungen googeln. (ad)



## Gegen Zensur

[www.wefightcensorship.org](http://www.wefightcensorship.org)

Reporter ohne Grenzen veröffentlicht auf **Wefightcensorship** Berichte, die in den Ursprungsländern unterdrückt werden oder deren Urheber dort verfolgt werden. Die Organisation will damit verhindern, dass Informationen den Betroffenen und der Weltöffentlichkeit vorenthalten werden. Als Beispiel nennt sie die tödliche Explosion in einem Waffenlager in Turkmenistan, die nur bekannt wurde, weil Leute vor Ort sie gefilmt und die Videos im Internet veröffentlicht hatten.

Zensur sei aber immer schwieriger zu umgehen, weil längst nicht nur China und Syrien, sondern mittlerweile rund 60 Länder den Zugang zum Internet mit Filtern kontrollierten. Wefightcensorship darf und soll kopiert werden, damit möglichst viele Kopien der zensierten Inhalte im Netz auftauchen.

Die Website nimmt Videos und Texte über eine verschlüsselte Verbindung entgegen, speichert keine Verbindungsdaten und empfiehlt Tor oder andere Anonymisierungsdienste, um die Identität der Absender zu schützen. Das Material wird geprüft und mit Hinweisen veröffentlicht, woher es stammt und warum es zensiert wurde. (ad)

[www.ct.de/1301172](http://www.ct.de/1301172)

Anzeige



Berlin 2012  
 Springer  
 Vieweg  
 260 Seiten  
 29,95 €  
 ISBN 978-3834825285

Stephen Fedtke, Lisa Reinerth (Hrsg.)

## Erfolgreich publizieren im Zeitalter des E-Books

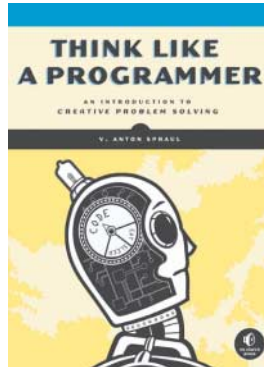
Ein pragmatischer und ziel-orientierter Leitfaden für die Zukunft des digitalen Buches

Lesestoff in Dateiform ist weitaus kostengünstiger zu publizieren als auf Papier Gedrucktes. Daher ist der Gedanke, ein E-Book herauszubringen, nicht zuletzt für private Gelegenheitsautoren mit schmalen Geldbeutel interessant. Hinzu kommt, dass man ohne das Mitwirken traditioneller Verlags-häuser auskommt und sich somit nicht um deren Einstiegshürden zu sorgen braucht. Ein Vertrieb lässt sich über Distributions-plattformen wie Amazon organisieren.

Aber ganz so problemlos, wie es aussieht, kommt der Erfolg nicht zum E-Book-Autor. Schon etwas so Profanes wie die gesetzliche Buchpreisbindung kann angesichts unterschiedlicher Umsatzsteuersätze in Luxemburg (Amazon-Standort) und Deutschland zu Ärger führen. Fedtke und Reinerth geben gemeinsam mit einem Team von gut einem Dutzend Co-Autoren Ratschläge und Orientierungshilfen in Bezug auf viele Aspekte des E-Book-Publishing.

Das Buch spannt einen weiten Bogen von Märkten und Plattformen übers Marketing bis hin zu urheberrechtlichen Aspekten. Dabei spielen auch geeignete Werkzeuge eine Rolle: Standard-Textverarbeitungen wie Word oder LibreOffice Writer sind nicht gerade optimal aufs E-Book-Authoring zugeschnitten. Textkonverter wie Calibre oder E-Book-Editoren wie Sigil sorgen dafür, dass aus Rohmanuskripten funktionelle digitale Bücher werden. „Erfolgreich publizieren“ berücksichtigt die Tools, ohne dabei allerdings auf technische Feinheiten einzugehen.

Die Lektüre beantwortet grundlegende Fragen im Hinblick auf Möglichkeiten, Chancen und Risiken des E-Book-Publishing. Wer aber nach Detailinformationen sucht, die etwa Layoutfragen oder die Verwandlung eines Word-Dokuments in ein handwerklich gutes E-Book samt Schlagwortregister, Verlinkung und mehr betreffen, braucht speziellere Literatur. (Ulrich Schmitz/psz)



San Francisco 2012  
 No Starch  
 Press  
 233 Seiten  
 34,95 US-\$  
 ISBN 978-1-59327-424-5

V. Anton Spraul

## Think Like a Programmer

An Introduction to Creative Problem Solving

Quereinsteiger prägen vielfach das Bild in der Software-Entwicklung. Viele müssen erst in der Praxis die Art zu denken und an Probleme heranzugehen lernen, die nach Sprauls Ansicht für erfolgreiche Entwickler typisch ist.

Der Informatik-Coach, der seit über 15 Jahren Programmierer ausbildet, hat seine Schüler beim Lösen von Problemen beobachtet und ihr Vorgehen analysiert. In dem Buch gibt er seine wichtigsten Erkenntnisse und Tipps weiter.

Spraul beginnt mit Lösungsstrategien für klassische Logik- und Zahlenrätsel. Hier zeigt er nur wenig Code und konzentriert sich auf die Analyse auf Algorithmenebene. Dabei sucht er immer nach wiederkehrenden Lösungsmustern, die sich in unterschiedlichen Anwendungsfällen nutzen lassen.

Der Ausflug in die abstrakte Welt des Problemlösens ist nur kurz; schnell wendet der Autor sich handfesten Programmierproblemen zu. Hierbei setzt er grundlegende C++-Kenntnisse voraus und zeigt beispielsweise, in welchen Fällen Arrays und dynamische Speicherverwaltung die Mittel der Wahl sind. Besondere Aufmerksamkeit widmet er typischen Fallstricken sowie Performance-Problemen.

Weiter geht es mit objektorientierter Programmierung, speziell dem Implementieren neuer Klassen. Spraul lässt den formalen Entwurf objektorientierter Systeme außen vor und kümmert sich eher um Datenkapselung und Wiederverwendung. Ausführlich behandelt er den Einsatz von Rekursion.

Der Titel des Buchs ist irreführend: Es vermittelt nicht Kreativtechniken aus der Programmierwelt an Außenstehende. Vielmehr zeigt es Leuten, die dabei sind, im Entwicklungsbereich eine berufliche Heimat zu finden, wie solides Handwerk aussieht. Für Anfänger, die erste Gehversuche mit C++ unternehmen, ist es genau das Richtige. Sie profitieren insbesondere von den vielen Übungsaufgaben und davon, dass der Text leicht verständlich ist. (Maik Schmidt/psz)



München 2012  
 Verlag Knaus  
 207 Seiten  
 16,99 €  
 (E-Book: 13,99 €)  
 ISBN 978-3-8135-0494-1

Julia Schramm

## Klick mich

Bekenntnisse einer Netz-Exhibitionistin

Argwöhnischen Netzkultur-Skeptikern will Julia Schramm, die Ex-Vorsitzende der Piratenpartei, mit „Klick mich“ Einblicke in die ihnen fremde Welt der „Digital Natives“ verschaffen. Das Buch machte bislang hauptsächlich dadurch Schlagzeilen, dass Unbefugte es online zum Gratis-Download bereitstellten und der Verlag dagegen vorging, was die ansonsten als Verfechterin freier Information auftretende Schramm ausdrücklich rechtfertigte.

Sie selbst nennt das, was sie liefert, die „Geschichte eines Subjekts inmitten der digitalen Revolution“. In mehr oder minder autobiografischen Szenen führt sie allerlei Erlebnisse im Netz sowie in der nichtdigitalen Alltagswelt vor. Man liest von zänkischen Twitterfreundschaften, idealistischen Diskussionen, verklemmt wirkenden Sex-Fantasien im Chat sowie von Nerdpartys, auf denen jeder irgendwie Außenseiter ist. Dabei erscheint das Internet mal als Superbibliothek, mal als Raum paradiesischer Freiheit, der von Eltern, Politikern und anderen bedroht wird.

Mitunter versucht die Autorin sich an anspruchsvollen Deutungen, wobei dann Sätze herauskommen wie „Liebe in der Metamoderne ist gefangen in der Ironisierung der Lebenswirklichkeit“.

Auch in Sachen Netzpolitik erfährt man wenig Aufregendes. Ein bisschen was gegen Privatsphäre, ein bisschen was gegen Urheberrecht – das alles hat man woanders schon mal tiefergründiger gelesen. Episoden wie die des Netzaktivisten aus dem Mittleren Osten, der unter Einsatz seines Lebens bloggt, dienen vor allem dazu, den eigentlichen Gegenstand von „Klick mich“ zu spiegeln – nämlich Julia Schramm.

Wer „Digital Natives“ kennenlernen will, sucht besser direkt im Netz. Dort (siehe c't-Link) findet man auch eine satirische Zusammenfassung dieses Buches, die dessen Inhalt stark komprimiert, aber treffend mit „Rhabarber, rhabarber“ wiedergibt. (axk)

[www.ct.de/1301174](http://www.ct.de/1301174)



Anzeige

## Klotzifikation des Ringes

Während das Kinopublikum auf den ersten „Hobbit“-Film von Peter Jackson wartet, erlebt die frühere Tolkien-Filmtrilogie des Neuseeländers ihre späte Umsetzung als Bauklötzchen-Actionspiel auf den Monitoren. In **Lego – Der Herr der Ringe** übernimmt der Spieler die Kontrolle über den Ringträger Frodo und seine Gefährten. Das Spiel springt mit dem ehrwürdigen

Fantasy-Stoff nicht respektloser um, als die Filme es taten; dennoch ist der typische Humor der Lego-Spiele spürbar.

Selbst ernste Passagen bieten Gelegenheit zum Schmunzeln. Wenn Frodo schwer verwundet auf der Wetterspitze liegt, holen Merry und Pippin schon mal ihre Sanitäreranzüge und die grüne Lego-Trage heraus und wirken umso enttäuschter, wenn Aragorn verkündet, dass nur die Elben dem Hobbit helfen können.

Wer bereits andere Lego-Shooter kennt, findet sich sofort zurecht: Nahezu jedes Objekt lässt sich zerstören und löst sich dann in Legosteine auf. Die sammelt man, um damit später zusätzliche Spielfiguren zu kaufen. Allerdings bringt dieses Spiel auch entscheidende Neuerungen mit, die es deutlich komplexer machen als seine Vorgänger: Da sind zum einen



die Schmiedeanleitungen, mit deren Hilfe sich bessere Schwerter und andere Waffen herstellen lassen. Als Voraussetzung dafür muss man über eine hinreichende Menge des schimmernden Zwergenmetalls Mithril verfügen. Das wiederum ist an schwer zugänglichen Stellen in den Spielabschnitten versteckt. Wie üblich kann man einige Orte beim ersten Spieldurchlauf gar nicht erreichen. Erst wenn man mit einer neuen Mannschaft zurückkehrt, lässt sich auch

das mitnehmen, was zunächst dem Zugriff versperrt war.

Neues lässt sich auch bei der Grafik entdecken: Es ist nicht mehr jedes Objekt aus Lego-Bauelementen zusammengesetzt. Die meisten Pflanzen sehen nun einigermaßen lebensecht aus, allerdings finden sich dazwischen auch noch Bäume und Sträucher in üblicher Plastik-Machart.

Wie bei Lego Batman 2 haben auch beim Herrn der Ringe alle Figuren Stimmen. Insgesamt wirkt dieses Spiel noch runder und erwachsener als seine Vorgänger. (Nico Nowarra/psz)



### Lego – Der Herr der Ringe

|  |   |
|--|---|
| Vertrieb   | Warner Bros. Interactive, <a href="http://thelordoftherings.lego.com/de-de/default.aspx">http://thelordoftherings.lego.com/de-de/default.aspx</a> |
| Betriebssystem   | Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360, PS 3, Nintendo Wii  |
| Hardwareanforderungen  | 2400-MHz-Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik   |
| Kopierschutz   | ohne Online-Aktivierung   |
| Mehrspieler  | 2 am selben PC  |
| Idee $\oplus$<br>Spaß $\oplus$   | Umsetzung $\oplus$<br>Dauermotivation $\oplus$  |
| Deutsch • USK 12 • 45 €  |   |
| $\oplus\oplus$ sehr gut $\oplus$ gut $\bigcirc$ zufriedenstellend<br>$\ominus$ schlecht $\ominus\ominus$ sehr schlecht |   |

## Hinterleuchtete Schattenwelt

Manchen Spielen gelingt es, beim Spieler ein mulmiges Gefühl in der Magengrube zu erzeugen. Mal ist dafür ein unheilschwangeres Szenarium verantwortlich, mal die Bedrohung durch einen übermächtigen Feind. Gelegentlich wird Beklemmung aber auch erzeugt, indem der Spieler nach und nach begreift, dass nichts so ist, wie es scheint. Genau das ist bei **Deadlight** der Fall.

Spielheld Randall gehört zu den wenigen Überlebenden

Menschen einer globalen Zombie-Epidemie. Auf der Suche nach seiner Frau und seiner Tochter muss er allerlei Gefahren trotzen – insbesondere droht ihm immer das unerquickliche Schicksal, von untoten Horden überwältigt zu werden.

Dabei wird der Weg zu seiner Familie auch zu einer Reise in Randalls Inneres – verbunden mit der Erkenntnis, dass er selbst eine finstere Seite hat. Allerdings macht das Spiel es nicht gerade

leicht, an Informationen darüber zu kommen. Sie verstecken sich in Tagebuchseiten, die Randall findet.

Abgesehen von all dem ist Deadlight eine echte Jump'n'-Run-Herausforderung. Randall muss Häuserwände erklimmen, Hindernissen ausweichen und Zombies in Fallen locken. An etlichen Stellen sind perfektes Timing und Geduld gefragt.

Ungewöhnlich ist die Art, wie die Spielentwickler räumliche Tiefe einsetzen. Randall, der in Profilsicht zu sehen ist, agiert im Zwielficht des Vordergrunds zweidimensional. Die Spielabschnitte haben aber eine 3D-Gestaltung; Zombies können sehr wohl aus dem Hintergrund nach vorn treten.

Mit Untoten allein lockt man kaum noch jemanden hinter dem Ofen hervor, aber den Deadlight-Machern gelingt es, durch das eigenständige visuelle Konzept und die damit zusammen-

### Deadlight

|  |  |
|--|--|
| Vertrieb   | Microsoft Game Studios, <a href="http://www.xbox.com/de-DE">www.xbox.com/de-DE</a> |
| Betriebssystem   | Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360   |
| Hardwareanforderungen                                      | 2200-MHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik                            |
| Kopierschutz   | Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam                                   |
| Idee $\oplus$<br>Spaß $\oplus$                             | Umsetzung $\bigcirc$<br>Dauermotivation $\bigcirc$                                 |
| Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empfehlung: ab 18 • 10 € |  |

hängende Spielmechanik neue Aspekte aus dem eigentlich nicht mehr originellen Thema herauszulocken. Wer durch die verfallenen Straßen im Spiel rennt und erkennt, wie viele Zombies nach Beute suchen, dem wird eindringlich klar, wie sinnlos Randalls Überlebenskampf im Grunde ist. Dennoch kann man nicht aufhören, ihm zu helfen.

Die PC-Version von Deadlight ist nur über den Download-Dienst Steam erhältlich.

(Nico Nowarra/psz)



## Abfangjäger gegen Reichsflugscheiben

Die finnische Science-Fiction-Filmkomödie „Iron Sky“, die im Frühjahr 2012 in den Kinos lief, hat es in sich: Sie bietet Raumschlachten mit sehenswert gestalteten Effekten, überzeugend ausgeführte Dieselpunk-Ästhetik sowie derbe Satire, bei der so ziemlich alle politischen Korrektheiten durch den Kakao gezogen werden. Das daran angelehnte Spiel **Iron Sky – Invasion**, das nun erschienen ist, bleibt

dem Film von der Atmosphäre und der visuellen Anmutung her treu.

Im Mittelpunkt der Filmstory steht eine Kolonie von Nazis, deren Gründer gegen Ende des Zweiten Weltkriegs auf die Mondrückseite geflohen waren. In einer nahen Zukunft schicken sich die mit grobschlächtiger, aber mächtiger Technik ausgestatteten Kolonisten zur Eroberung der Erde an. Das polnische

Entwicklerstudio Reality Pump hat diese Invasion liebevoll in ein Weltraumkampfspiel umgesetzt, dessen Konzept an „Privateer“ erinnert. Als amerikanischer Kampfpilot soll der Spieler den angreifenden Nazis zeigen, aus welchem Holz die freien Völker der Erde geschnitzt sind. Er durchfliegt dabei den erdnahen Raum. Indem er sein Raumschiff aufrüstet, verbessert er die eigenen Kampfchancen. Die Hauptgeschichte wird aufgelockert durch etliche Nebenmissionen, die man erst einmal entdecken muss, um sie zu spielen.

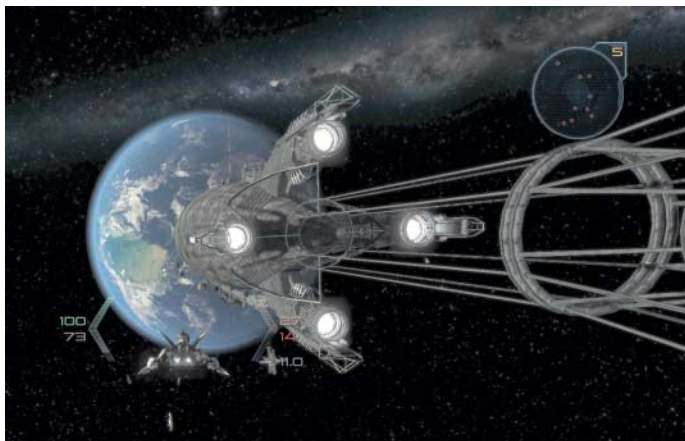
In nur wenigen Monaten Entwicklungszeit haben die Macher Erstaunliches geleistet: Die offene Spielwelt fühlt sich nach Freiheit und Weite an. Die zahlreichen Raumfahrzeuge bis hin zur gigantischen „Götterdämmerung“ sind mit Hilfe von Original-Modelldaten der Filmproduktion prima umgesetzt worden. Publisher Topware hat für die Video-Zwischensequenzen eigene Dreharbeiten mit namhaften Darstellern durchgeführt, von

### Iron Sky – Invasion

|   |   |
|---|---|
| Vertrieb  | Topware Interactive, <a href="http://www.ironskyinvasion.com">www.ironskyinvasion.com</a> |
| Betriebssystem  | Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.6   |
| Hardwareanforderungen   | 2400-MHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik                                       |
| Kopierschutz  | Online-Aktivierung und -Registrierung   |
| Idee ⊕<br>Spaß ⊕  | Umsetzung ⊕<br>Dauermotivation ○  |
| 1 Spieler • Englisch (Untertitel: Deutsch) •<br>USK 12 • 45 € |   |

denen Julia Dietze (Renate Richter) und Stephanie Paul (Madam President) bereits im Kinofilm zu den Hauptakteuren zählten.

Die wilden Weltraumballereien selbst machen viel Spaß, auch wenn der Schwierigkeitsgrad allzu schnell anzieht. Gespielt wird wahlweise mit Maus und Tastatur oder mit dem Gamepad. (Nico Nowarra/ps2)



## Spiel mit dem Feuer

Irgendwann in der Zukunft wird es kalt auf der Erde. Damit die Menschen sich trotzdem wärmen können, bekommt jeder einen eigenen Kamin. Diese Feuerstellen haben eine besondere Eigenschaft – man kann in ihnen jedes beliebige Objekt vollständig verbrennen.

Bei **Little Inferno** besitzt der Spieler einen solchen Kamin und hat die Aufgabe, ihm Gegenstände zuzuführen. Die wiederum bestellt er aus Katalogen. Für den Fall, dass das allein nicht schräg genug klingt, sei gesagt, dass

man dafür Geld und Briefmarken gutgeschrieben bekommt. Erstes braucht man zur Bestellung weiteren Kaminfutters, letztere können die Lieferung des Bestellten beschleunigen.

Richtig interessant wird das Spiel durch die Ebene der Kombinationen: Das gemeinsame Verbrennen bestimmter Gegenstände schaltet neue Objekte frei. Also schaut man in den Katalog der Kombinationen und versucht anhand der Objektbezeichnungen zu erraten, welche Sachen zusammen ins Feuer müssen – vielleicht die Piratenpuppe mit dem Tankschiffmodell? Oder der Kugelfisch mit dem Sushi-Paket? Mancher Brennvorgang löst schwarzhumorige Nebeneffekte aus: So macht der Fotoapparat, bevor es mit ihm zu Ende geht, noch ein letztes Polaroid, das leider auch sofort ein Raub der Flammen wird.

Hinter dem cartoonhaft aufgemachten Spiel stecken die Schöpfer des kultigen und erfolgreichen Kombinations- und Kon-



struktionsspiels „World of Goo“ (siehe c't 26/12, S. 118 + Heft-DVD). Mit etwas Fantasie kann man in dem neuen Projekt, das nur als Download erhältlich ist, eine humorvoll verpackte Kritik

an den zahllosen Facebook-Spielen sehen, bei denen zwei verschiedene Währungen zum Weiterkommen nötig sind und die im Grunde genommen immer gleiche Inhalte mit nur leichten Abwandlungen bieten.

„Little Inferno“ hingegen ist originell und motiviert immer wieder neu zum Dranbleiben. Ein gewisser Reiz liegt sicher auch darin, dass man hier einmal ganz ungestraft herumzündeln und Schönes wie Hässliches, Skurriles und Überflüssiges rücksichtslos ins Feuer werfen darf.

(Nico Nowarra/ps2)

### Little Inferno

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Vertrieb                            | Tomorrow Corporation, <a href="http://tomorrowcorporation.com/littleinferno">http://tomorrowcorporation.com/littleinferno</a> |
| Betriebssystem                      | Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem WiiU  |
| Hardwareanforderungen               | 2000-MHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 128-MByte-Grafik   |
| Kopierschutz                        | keiner  |
| Idee ⊕<br>Spaß ⊕                    | Umsetzung ○<br>Dauermotivation ⊕  |
| 1 Spieler • Deutsch • USK 12 • 15 € |   |





## Amphibienflitzer

Traditionell belegt Mario Kart den ersten Platz unter den Rennspielen auf Nintendo-Konsolen. Und so mag man meinen, **Sonic & All-Stars Racing Transformed** sei nur so etwas wie ein Vorlauf für Segas blauen Igel. Doch Sonic Racing – das bislang einzige Rennspiel für Nintendos Wii U – hält keinesfalls dem rasenden Klempner nur den Platz warm. Während in Mario Kart die überstarken Zufallswaffen den Ausgang eines Rennens zur Glück-

sache machen, kommt es bei Sonic aufs fahrerische Können an. Schon auf dem leichtesten von drei Schwierigkeitsgraden muss man sich ganz schön anstrengen, um aufs Treppchen zu kommen. Wer fehlerfrei vorne weg fährt (was schwierig genug ist), kommt auch als erster ins Ziel. Die anderen werden durch kein magisches Gummiband herangezogen.

Die 20 quietschbunten Rundkurse wurden nach bekannten Videospielthemen gestaltet. Hier kurvt man zu Samba-di-Amigo-Rhythmen oder rast durch eine pastellfarbene Jet-Set-Radio-Stadt. Die Strecken verändern sich dabei ständig. Geht es erst über Asphalt-pisten, so düst man in der zweiten Runde über hohe Wellen und danach im Jet über Flugzeugträger hinweg. Stets gilt es, kein Beschleunigungspad und keine Waffensammelstelle zu verpassen. So kann man den Gegnern mit



Hornissen oder Kugelfischen den Weg versperren, während man selbst mit Düsenantrieb an ihnen vorbeizieht. Neue Spielmodi mit engen Zeitlimits oder Sammelaufgaben sorgen für Abwechslung. Die rasanten Rennen erinnern zuweilen mehr an Sonys Wipeout als an Mario Kart. Nur die dudelige Musik und der sich ständig wiederholende Ansager nerven.

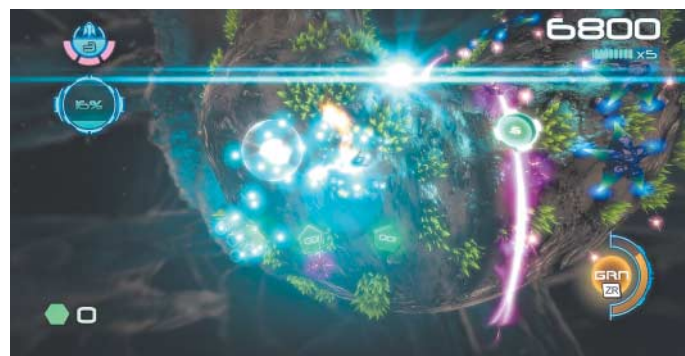
Auf der Wii U kann man auch auf dem Gamepad ohne Fernseher rasen (dazu zieht man das Bild auf dem Pad von oben nach

unten). Im Duell schaut einer auf den Touchscreen, der zweite Spieler auf den Fernseher, oder man trifft sich online. Die übrigen Konsolenversionen müssen auf die praktischen Gamepad-Modi verzichten, sind dafür aber auch günstiger zu haben. Doch nicht nur auf der Wii U, wo Sonic derzeit keine Konkurrenz hat, sondern auch auf den anderen Plattformen düst Segas blauer Igel dank der rasanten, abwechslungsreichen und gut abgestimmten Rennen derzeit ganz nach vorn. (hag)

| Sonic & All-Stars Racing      |   |
|-------------------------------|---|
| Vertrieb                      | Sega                                    |
| System                        | Wii U, PS3/Vita, Xbox 360, außerdem 3DS |
| Mehrspieler                   | 4 (Wii U: 5) am selben Gerät, 10 online |
| Idee                          | Umsetzung                               |
| Spaß                          | Dauermotivation                         |
| Deutsch • USK 6 • 37 bis 50 € |   |
| ⊕⊕ sehr gut                   | ⊕ gut                                   |
| ⊖ schlecht                    | ⊖⊖ sehr schlecht                        |

## Virenkiller

Der Name Shin'en klingt japanisch, gehört jedoch einem Münchner Entwicklungsstudio, das sich auf Shoot'em ups spezialisiert hat. Zum Start der Wii U legen die Süddeutschen mit **Nano Assault Neo** eine schicke Dual-Stick-Ballerorgie zum Download vor. Der Spieler steuert ein kleines Raumschiff mit zwei Analogsticks über die Oberfläche eines pillenförmigen Einzellers.



Dort muss er alle herumkriechenden Viren, Bazillen, Amöben und Würmer abschießen, bis sich ein Ausgangstor öffnet und er zur nächsten Zelle kann.

Im Unterschied zum ähnlich gestalteten Super Stardust HD auf der PS3/Vita wuchern Härchen und Geschwülste auf den Zellen, die den Weg blockieren,

aber auch als Deckung dienen können. Umschalten zwischen verschiedenen Laser-Sorten muss der Spieler nicht, wohl aber kann er Satellitengeschütze aufsammeln, deren Schussrichtung sich beim Druck auf den Touchscreen ändern lässt. Weil die Punktzahl stark von der Trefferquote abhängt, ist Dauerfeuer nicht

immer die beste Lösung. Vor allem im ersten Level der dritten Welt, bei der sich ein langer grüner Wurm um die Zelle schlängelt, ist Fingerspitzengefühl gefragt, damit man nicht zu viele Sporenbäume trifft, die eine breite Geschosswelle retournieren, der man nur schwer ausweichen kann.

Nano Assault Neo sieht mit seinen Lichteffekten klasse aus und lässt sich auch ohne TV auf dem Gamepad spielen. Allerdings braucht es nur zwei bis drei Stunden, bis man alle 16 Level geknackt hat. Danach locken ein Koop- und Arcade-Modus, um sich mit seinem Highscore in der Online-Liste zu verewigen. Bullet-Hell-Strategen finden bei Super Stardust HD eine größere Herausforderung, Spaß macht's trotzdem. (hag)

| Nano Assault Neo       |                            |
|------------------------|----------------------------|
| Vertrieb               | Shin'en Multimedia (eShop) |
| System                 | Wii U                      |
| Mehrspieler            | 2 am selben Gerät          |
| Idee                   | Umsetzung                  |
| Spaß                   | Dauermotivation            |
| Deutsch • USK 6 • 10 € |                            |
| ⊖                      | ⊕                          |
| ⊖⊖                     | ⊖                          |

## Spiele-Notizen

Nintendo hat vorerst nur in Kanada eine abgespeckte Version der Wii für 100 Dollar (78 Euro) veröffentlicht. Die **Wii Mini** hat keine Online-Anbindung und kann nur Wii-Spiele von Disc wiedergeben. Ein Termin für Europa steht noch aus.

Die kostenlose **New Vision Mod 1.5 für Deus Ex** verziert den Klassiker mit 1,2 GByte an HD-Texturen und macht ihn fit für moderne Rechner.

Das aufwendig simulierte Online-Brettspiel **Desperate Gods**

ruft Erinnerungen an das gute alte Talisman wach. Wolfire bietet die Binaries für Windows und Mac OS X sowie den Quell-Code zum kostenlosen Download an.

Ryan Touks kostenloses Jump & Run **Nugget** (Windows/Mac

OS X) erzählt eine tragische Liebesgeschichte über Intoleranz und genetische Experimente – und zwar zwischen kulleräugigen Rechtecken. Thomas ist eben doch nicht allein.

[www.ct.de/1301178](http://www.ct.de/1301178)

Anzeige



## Little Big Planet Karting

Sony  
www.littlebigplanet.com/de  
Playstation 3  
60 €  
USK-Einstufung: ab 6  
geeignet ab ca. 8 Jahren  
EAN: 711719238140



Eine Mischung aus Autorennen und Kreativspiel – das klingt nicht nach einem Erfolgsrezept. Doch Sony beweist mit „Little Big Planet Karting“, dass sich die beiden Spielkonzepte sehr wohl miteinander kombinieren lassen. Die bisherigen Titel der LBP-Serie entführen in fantasievolle Jump&Run-Themenwelten, die die Spieler nach Lust und Laune dekorieren und erweitern können. Nun braust Sackboy, der knuffige Held der Serie, über Rennstrecken, die wie eine Collage aus kunstvoll inszenierten Alltagsgegenständen und Bastelmaterialien wirken und mal an

ein Puppenhaus, mal an eine Kirmes erinnern.

Eine Rahmenhandlung gibt es auch: Die bösen Horder wollen die Kreativität stehlen. Doch diese Geschichte dürfte höchstens beim gelegentlichen Solospiel interessieren – im Mittelpunkt eines Rennspiels steht nun mal das Messen mit anderen Teilnehmern. Das ist entweder mit bis zu vier Spielern vor Ort möglich oder mit maximal sieben Online-Konkurrenten. Natürlich wird ständig kräftig aufs Gaspedal gedrückt, gedriftet, gebremst und gesprungen. Auf den abwechslungsreichen Strecken sammeln die Spieler nicht nur wie in anderen LBP-Spielen Preis- und Punkteblasen ein, sondern auch allerlei Waffen und Beschleuniger wie den fliegenden Boxhandschuh oder den Tempovorspüler. Deren Handhabung will gelernt sein: Wer zu früh feuert, kann die von hinten auf ihn zielenden Angriffe nicht abwehren und



wer zu spät schießt, verliert leicht den Anschluss.

Ein Platz unter den ersten Drei reicht aus, um neue Strecken freizuschalten. Zumindest im leichteren der beiden Schwierigkeitsgrade geht das spielend einfach. So haben auch jüngere, ungeübte Fahrer eine faire Chance – Rennspiels-Profis dürfen sich allerdings bald unterfordern fühlen. Außer den Hauptrennen gibt es zeitbegrenzte Minispiele, in denen beispielsweise möglichst viele Gegner getroffen werden sollen oder die Spieler ein gepunktetes Ostereierobert.

Bei „Karting“ sind die unterschiedlichen Fahrzeuge, die Kostümierungen der Fahrer und das Dekorieren der Zentrale eher nebensächliches Beiwerk. Dagegen können sich die Spieler im Baukastenmodus für eigene Rennstrecken so richtig austoben. Es macht riesigen Spaß, eigene Abzweigungen einzubauen oder kleine Erhebungen hinzuzufügen und dann ein Rennen darauf zu fahren. Auf diese Weise schafft es das Spiel, das ausgelutschte Genre des Fun-Rennspiels aufzufrischen und sich aus dem Schatten von Nintendos „Mario Kart“ zu lösen. Einziger Minuspunkt: Der Menüführung fehlt es stellenweise an Klarheit. (Thomas Feibel/dwi)

## Disney Prinzessinnen Mein märchenhaftes Abenteuer

Disney  
www.disney.de  
Windows/Mac OS X 20 €  
Nintendo Wii 30 €  
Nintendo 3DS 40 €  
ab ca. 5 Jahren  
EAN: 8717418365318 (PC/Mac)  
8717418365295 (Wii)  
8717418365332 (3DS)



In der glitzernden Welt der Disney-Prinzessinnen trifft die Spielerin auf Ariel, Belle (aus „Die Schöne und das Biest“), Cinderella, Rapunzel und Tiana. Sie selbst übernimmt die Rolle einer Feenschülerin, die durch ein Missgeschick alle Elfen im Feengarten in Kobolde verwandelt hat. Die frechen Kerle lassen sich nicht wieder einfangen, sondern verschwinden blitzschnell in den fünf Märchenwelten des

Spieles. Die Spielerin folgt ihnen. Sie muss nun wieder Ordnung herstellen.

In einem kleinen Tutorial lernen die Kinder zu Beginn die Handlungsmöglichkeiten kennen – außer Laufen und Springen gibt es nur zwei Zauber zu erlernen. In der Wii-Variante wird die Spielfigur per Nunchuk gesteuert, per Wiimote zaubert man auf Knopfdruck. In der 3DS-Ausgabe bewegt die Spielerin die Figur per Schiebepad, zum Zaubern dienen ebenfalls zwei Knöpfe. In allen Varianten fällt die Orientierung sehr leicht: Kleine Richtungspfeile



oder funkelnde Sternenspuren leiten die Feenschülerin. Die fünf Spielwelten sind an die bekannten Geschichten angelehnt, so finden die Kinder Rapunzel im Turm oder begleiten Cinderella bis zum festlichen Ballsaal. Leider gibt es bei den Aufgaben quer durch alle Welten nur wenige Variationen. Ganz witzig sind die Minispiele, beispielsweise in der Unterwasserwelt die Aufgabe, drei gleichfarbige Ballons nebeneinander zu platzieren, damit sie platzen. Die eigentlich schöne Grafik präsentiert sich sehr unterschiedlich detailreich: Während es in Arielles

Reich allerhand Wasserpflanzen und Tiere zu entdecken gibt, ist die Darstellung bei Cinderella etwas grob geraten. Überall kann die Spielerin Kristalle sammeln, mit denen sie Kleidung und Dekorationen kaufen kann.

Die Versionen für PC/Mac und für die 3DS sind nur für Einzelspieler ausgelegt und auch im Wii-Spiel hat eine mögliche zweite Spielerin nur minimalen Einfluss. Sie darf zwar etwas beim Zaubern assistieren, doch ansonsten bestimmt immer die Hauptspielerin, wo es lang geht.

Bei diesem Spiel ist es schlicht unmöglich, ein Levelziel zu verfehlen. Dass es immer wieder um dieselben, bekannten Aufgaben wie das Entfernen von Zaubernetzen geht, gefällt jüngeren Spielerinnen; für ältere Kinder wird das Spiel dadurch schnell langweilig. Es richtet sich eindeutig an kleine Mädchen mit einem Faible für Prinzessinnen, die Spaß daran haben, die Spielumgebung und den eigenen Avatar immer wieder neu zu gestalten.

(Cordula Dernbach/dwi)





Anzeige

ABBRECHEN

JETZT

WIEDERHERSTELLEN

SOENKE SCHARNHORST

# SICHER FÜR DIE EWIGKEIT

LETZTE WOCHE

VORGESTERN

GESTERN

HEUTE

JETZT



Der Berater ließ sich auf der Bank der geräumigen Fahrstuhlkabine nieder. Eingebaute Wandbildschirme erwachten zum Leben, als sich der Fahrstuhl langsam in Bewegung setzte.

„Ihre Daten sind sicher!“, versprach eine tiefe männliche Stimme zu leiser klassischer Musik und einer endlosen Kamerafahrt übers Meer.

„129 Jahre Sperrfrist“, versicherte eine weibliche Stimme. Kamerafahrt über eine Stadt.

„Zentrale Speicherung all Ihrer Daten.“

Die beiden Stimmen wechselten sich weiterhin Satz für Satz ab.

„Ständige Erreichbarkeit für Sie.“

„Keine Weitergabe an Dritte während der Sperrfrist.“

„Unschlagbare Verschlüsselung.“

„Sie allein sind Herr Ihrer Daten.“

„Freie Konvertierung auf jedes Gerät.“

„Umziehen leicht gemacht.“

„Neuer Kühlschrank? Kein Problem, er kennt Ihren Einkaufszettel so gut wie Ihr Alter.“

„Keine Datenreste in Ihren Altgeräten.“

„Absolute Privatsphäre.“

„Neues Interface? Alle Ihre Kontakte und Termine sind bereit von dem Augenblick an, in dem Sie das Gerät zum ersten Mal einschalten.“

„Kostenloses Identitätsmanagement. Ihr Arzt, Ihr Arbeitgeber, Ihre Frau wissen nur, was sie wissen sollen, und nur solange Sie es erlauben.“

„Zweit-Identität mit Garantie, auf Ihre dritte und alle weiteren Identitäten 30 Prozent Rabatt.“

„Das Zentralarchiv – mit uns sind Ihre Daten sicher!“

Der Aufzug hielt und die Türen entließen den Berater ins Atrium. Er hatte die Werbung stoisch über sich ergehen lassen. Seit dem „Fall“ konnte man dem Zentralarchiv nicht entkommen; warum sie jetzt auch noch Werbung dafür machen mussten, verstand er nicht. Mit den sich schließenden Türen verschwand jedes Geräusch aus dem weitläufigen Raum.

„Berater Hubertus“, sprach ihn der Archivar an. Es war keine Frage. Hubertus zuckte zusammen, er hatte den in klinisches Weiß gekleideten Archivar in dem ebenso weißen Atrium übersehen.

„Willkommen im Zentralarchiv Sektion Europa.“

„Archivar Henninger, nehme ich an.“

Der Archivar nickte. „Bitte folgen Sie mir!“ Sie gingen zügig zu den Sicherheitsschleusen. Allerdings musste Hubertus seine Brille, sein Telefon, seine Armbanduhr und seine Gürtelschnalle zurücklassen, da keine vernetzten Computer im Archiv erlaubt waren. „Scheint so, als hätten Sie in Europa ein Außenwahrnehmungsproblem“, sagte Hubertus leichthin.

„Wie kommen Sie darauf?“, fragte Henninger überrascht, sein Gesichtsausdruck sprach Bände.

„Der Werbefilm?“

„Oh!“ Das Lächeln des Archivars entspannte sich. „Nein, nein. Wir kämpfen nur um ein Prozent der Unbelehrbaren, die ihre Daten ausschließlich lokal verwalten.“

Sie gingen durch eine Reihe weiterer Sicherheitsschleusen. Er verstand die Vorsichtsmaßnahmen. Heutzutage war in allem ein kleiner Computer versteckt, der sich ständig mit allen anderen Computern in seiner Funkreichweite unterhielt und über sie Anfragen weiterleitete und empfing. Im Grunde eine Weiterentwicklung der alten dezentralen Netzwerke vor dem „Fall“.

Sie mussten jetzt schon ziemlich tief im Berg sein. „Vielleicht ein bisschen übertrieben, Ihre Sicherheitsvorkehrungen“, meinte Hubertus mürrisch, als er sich in einen Besprechungsraum setzte.

Auf dem Weg dorthin waren sie an einigen offenen Großraumbüros, Freizeiteinrichtungen und Pausenräumen vorbeigekommen. Auch an einem Raucherraum, was Hubertus unangenehm aufgefallen war. Ansonsten war das Ambiente angenehm. Er hörte einen Bach rauschen und vereinzelt Vogelgezwitscher, roch den Duft von Blüten, alles brillant simuliert. Und von irgendwo wehte ein frischer Wind. Es gab große Fenster, die Aussichten auf verschiedene Landschaften simulierten, deren Lichtverhältnisse sich mit der Tageszeit änderten. Sie wechselten wenige Sätze und der Archivar ging nicht auf die Stichelei des Beraters ein; dann betrat ein jüngerer Archivar den Raum und schloss die Tür hinter sich.

„Gut, dass Sie da sind, Peterson. Berater Hubertus, das ist Archivar Peterson, er ist einer unserer fähigsten Dateningenieure.“

Die beiden Männer, die etwa 50 Jahre trennten, nickten sich kurz zu. Es war nicht zu übersehen, wie unangenehm es Peterson war, dass man Hubertus eingekauft hatte.

„Danke, Berater Hubertus, dass Sie so kurzfristig Zeit für uns haben“, begann Henninger. Er stand, Peterson und Hubertus saßen am Konferenztisch.

„Ich muss es Ihnen sicherlich nicht sagen, dass nichts, was wir hier besprechen, diesen Raum verlassen darf, wie es uns auch vertraglich zugesichert wurde.“ Hubertus nickte, die üblichen Formalitäten, eine Selbstverständlichkeit. Er verstand nicht, warum der Archivar Henninger darauf noch einmal explizit hinweisen musste.

„Wir haben möglicherweise ein Problem. Zusammen mit Ihnen wollen wir das klären“, fuhr er fort.

Hubertus atmete scharf ein: „Möglicherweise haben Sie ein Problem? Da ist aber jemand in Ihrer Organisation ganz anderer Meinung! Ich wurde von einem mit Düsentriebwerken unterstützten Hubschrauber hergebracht. Das war überhaupt der erste Hubschrauber, den ich seit dem ‚Fall‘ zu Gesicht bekommen habe. Es muss sich hier also um ein ernsthaftes Problem handeln.“

„Ich kenne Ihren Ruf. Nichts gegen Sie, es ist ein guter Ruf. Aber es schadet meinem Ruf, Sie hier zu haben.“

„Ich verstehe“, meinte Hubertus. „Aber machen Sie sich keine Sorgen. So wie ich es

sehe, ist jeder in irgendetwas wirklich gut. Viele verbringen ihr ganzes Leben damit herauszufinden, was es ist. Ich bin okay in vielen Dingen, habe zu viele Interessen, bin natürlich auch schlecht in vielem. Was – das als Anmerkung – vielleicht genauso wichtig ist, wie zu wissen, in was man gut ist. Erkenne deine Schwächen, dann erkennst du dich selbst. Den Spruch gibt es auch mit Stärken. Jemand hat mal gesagt, ich sei die Feuerwehr. Man holt mich, wenn es brennt. Ich bin ein Problemlöser, mit dem Spezialgebiet der De-Eskalation von technischen Problemen. Man ruft mich, wenn es schon zu spät ist und ich darf es dann retten. Hört sich das nach etwas an, das Sie brauchen könnten?“

Zögerndes Nicken.

„Gut. Ich wünschte, ich wäre in etwas anderem spitze, aber so lange, bis ich das finde, bleibe ich mal bei dem, für das ich hier bin.“ Er lachte und sprach dann weiter: „Ich bin hier, um Ihnen zu helfen. Können Sie mir erzählen, was überhaupt passiert ist?“

Der Archivar nahm seinen Faden wieder auf und begann mit einem wahrscheinlich einstudierten Monolog:

„Für die Ewigkeit, das ist die Mission des Zentralarchivs, dafür wurden wir nach dem ‚Fall‘ der Welt beauftragt. Die Höhlenmalereien hatten schon Zehntausende von Jahren überdauert und würden noch mal so viele überstehen, aber nichts ist für die Ewigkeit. Manche Bücher aus dem Mittelalter würden noch 1000 Jahre lesbar bleiben, aber nichts ist für die Ewigkeit. Moderne Bücher überleben keine 200 Jahre. Die meisten moderneren Speichermedien schafften keine 25 Jahre. Aber wir haben den Anspruch auf die Ewigkeit. – Sie wollen sicher wissen, wie wir das machen“, fragte Peterson. Die Art, wie er es sagte, machte klar, dass er es auf jeden Fall erzählen würde, auch wenn Hubertus jetzt schreiend aufspringen und davonlaufen würde, was er nicht vorhatte. Aber der Gedanke erheiterte ihn für einen kurzen Augenblick.

„Kristallspeicher ...“

„Dazu kommen wir später“, unterbrach ihn der ältere Archivar. „Sie können uns nicht leiden, das sehe ich in Ihren Augen. Damit meine ich die Zentralarchive, nicht uns persönlich. Sie sind damit nicht der Einzige. Wir sind eine große Organisation, viele denken, zu groß. Aber man braucht uns. Wir beide sind alt genug, um zu wissen, warum. Wie alt waren Sie beim ‚Fall‘?“

„Fünfehn“, sagte Hubertus. Der Archivar nickte.

„Ich war siebzehn. Ein Drittel aller Daten der Welt unrettbar verloren. Keine Kommunikation, keine Medien, kein Strom. Der Untergang der Zivilisation. Der ‚Fall‘ ließ alle vorherigen Banken- und Börsenkrisen wie einen Witz aussehen. Viele Banken und Versicherungen besaßen Sicherheitskopien ihrer Daten, aber auch vieles davon war vom ‚Fall‘ betroffen. Schulden und Guthaben, alles verschwunden von einem Tag auf den anderen. – Sie mögen uns nicht leiden, weil wir ein



hungriges Datenmonster erschaffen haben und niemand wirklich kontrollieren kann, was wir mit den Daten tun. Aber wir sind die einzige Möglichkeit, so etwas wie den ‚Fall‘ zu verhindern. Wir haben alle Daten und wichtiger ist, wir haben ein Verzeichnis aller Änderungen, was uns erlaubt, jeden Stand wiederherzustellen.“

Hubertus kannte das Argument und er mochte es nicht. Er glaubte fest daran, dass es immer mehr als einen Weg gab.

„Wir wissen, dass es nicht perfekt ist. Welche Staatsorganisation kennen Sie, die perfekt wäre und keine Fehler macht, und wir sind überstaatlich.“

Hubertus nickte.

„Eine Datei ist verschwunden“, sagte Henninger, als verkünde er sein persönliches Todesurteil, und unterbrach damit Peterson. Hubertus ließ es einen Augenblick auf sich wirken und schwieg.

„Was für eine Datei?“, fragte Hubertus schließlich in einem professionellen Tonfall.

„Eine unserer ältesten, eine der Dateien, die wir zum Testen unserer Entschlüsselungs- und Analyseprogramme verwenden.“

„Ihr Verlust ist also kein Schaden“, sagte Peterson beschönigend.

„Darum geht es nicht“, entgegnete Henninger hitzig. „Das Archiv ist für die Ewigkeit. Es spielt keine Rolle, was es für eine Datei ist, es ist der Fakt, dass eine Datei verschwunden ist. Das darf nach allem, was wir wissen, nicht passieren. Das darf nicht passieren. Für die Ewigkeit, verstehen Sie! Das ist der einzige Sinn des Archivs. Wissen Sie, wie viele Daten wir im Archiv haben, deren Originale in den letzten 50 Jahren verloren gegangen sind? Sie konnten alle dank dem Archiv wiederhergestellt werden.“

Hubertus nickte.

„Verstehen Sie die Bedeutung, wenn das um sich greift und es nicht bei dieser Datei bleibt?“

„Dann stehen wir vor einem zweiten ‚Fall‘“, spann Hubertus den Gedanken weiter.

„Wir wollen es nicht beschwören, es ist sicher nur ein Fehler“, meldete sich Peterson fast flehend.

„Es muss sich um irgendeinen Fehler handeln, aber wir haben ihn noch nicht gefunden.“

„Peterson hat hoffentlich recht. Es gibt auch bei uns viele Zweifler, was den Ewigkeitsanspruch unserer Organisation angeht. Überall auf der Welt arbeiten zahllose Teams rund um die Uhr, um den Fehler im System zu finden. Aber wir konnten ihn noch nicht entdecken. So hat man sich entschlossen, Sie einzukaufen. Sie wurden uns als Freidenker empfohlen.“ Er seufzte.

„Jetzt wissen Sie es. Peterson wird Ihnen alles zeigen und erklären. Finden Sie diese Datei. Ich hoffe, Sie finden sie schnell. Falls die Kristallspeicher ihre Konsistenz verlieren, sind wir am Ende.“

„Ich führe Sie herum“, sagte Peterson und zog den Berater sanft aus dem Raum.

„Er hat nicht mehr geschlafen seit Beginn der Krise vor fast 72 Stunden. Er wollte Sie

schon nach 48 Stunden dazuholen, aber er stieß auf taube Ohren. Jetzt wird auch langsam das Management wach.“

„Gibt es hier guten Tee und vielleicht einen Kuchen? Ich hatte nichts zum Frühstück.“

„Natürlich, ich bringe Sie in die Cafeteria und gebe Ihnen alle Informationen, die Sie noch benötigen.“

Hubertus trank seinen Früchtetee und aß seinen Zimtsahneapfelkuchen schweigend; aber als er die Gabel beiseitelegte, lächelte er.

„Dann erzählen Sie mir von Ihrem Kristallspeicher“, forderte er den Dateningenieur auf.

„Das Herz unserer Anlage. Gewachsene Information. Physisch gibt es keinen langlebigeren Speicher. Härter als Diamant. Quasi keine molekulare oder atomare Reaktion oder Bewegung im Material.“

„Ich habe von so etwas gelesen, der gewachsene Speicher wird theoretisch instabil ab einer gewissen Größe.“

„Genau, aber wir hören weit unterhalb dessen auf und legen einen Neuen an. Von den Alten kann dann nur noch gelesen werden.“

„Die genauen Spezifikationen sind geheim?“ fragte der Berater.

„Ja, aber ich darf Ihnen jede Frage beantworten, die unmittelbar mit dem Problem zu tun hat – natürlich nur, wenn ich es selber weiß. Das meiste“, Peterson zuckte mit den Schultern, „ist leider auch für mich geheim.“

„Klar. Was ist mit dem Dateisystem?“

„Wir verwenden ein Zeitmaschinensystem. Wir schreiben die Originaldatei und all ihre Veränderungen in eine Baumstruktur, so können wir uns einfach zu jedem vorherigen Zustand zurückbewegen.“

„Wie ist der Sicherungszyklus“, fragte Hubertus und nippte an seiner zweiten Tasse Zitronentee.

„Generell wird jede Änderung geschrieben. Der Zyklus ist aber auf jeden Fall kürzer als 24 Stunden, er kann je nach eingestellter Priorität auch wenige Sekunden sein. Das gilt vor allem für die transnationalen Systeme großer Unternehmen.“

„Keine kleine Datenmenge.“

„Sie sagen es, aber unsere Anlage läuft weit unter ihrer Kapazität und wir haben noch Potenzial. Das Archiv ist für die Ewigkeit angelegt. Alles ist dreifach abgesichert.“

„Sie sagten es bereits. Das mit der Ewigkeit, meine ich. Aber nichts ist für die Ewigkeit. Nicht einmal die Seele von Professor Decantors Frau.“

„Entschuldigung?“

„Nichts, tut nichts zur Sache. Auch eine Geschichte mit Kristallen für die Ewigkeit.“

„Ich nehme an, Sie haben die Zeitmaschine zurückgedreht, als Sie bemerkten, dass die Datei verschwunden war“, fragte Hubertus.

„Das haben wir. Aber das System behauptet, sie sei zu keinem Zeitpunkt dagewesen. Keine Spur von ihr.“

„Und Sie sind sicher, dass Sie dagewesen ist?“, setzte der Berater mit einem Lächeln nach.

Petersons Mine verdüsterte sich. „Wir sind uns sicher; ich selbst habe ständig mit dieser

Datei gearbeitet. Sie war eine der ältesten. Herkunft unbekannt, hoch verschlüsselt. Wir haben an ihr unsere Entschlüsselungsprogramme getestet. An ihr und einigen anderen Dateien. Diese hat uns immer Widerstand geleistet, aber vor ein paar Tagen waren wir endlich so weit“, er machte eine Pause und seufzte.

„Dachten wir zumindest. Das Protokoll des Verschlüsselungsbrechers zeigte an, dass wir klare Daten hatten, und als wir sie öffnen wollten, war die Datei verschwunden. Wir haben das Protokoll. Der einzige Beweis, den wir haben, dass die Datei existiert hat.“ Hubertus kniff die Augen etwas zusammen.

„Es sind keine 129 Jahre seit dem ‚Fall‘ vergangen. Wie kann es sein, dass es für diese Daten keine Sperrfrist gibt?“ Peterson betrachtete betroffen seine Finger.

„Die Datei konnte keiner Person zugeordnet werden. Darum fällt sie streng genommen nicht unter die Sperrung. Wenn wir nach der Entschlüsselung eine Zuordnung vorgenommen hätten, könnten die klaren Daten für die restliche Dauer der Sperrfrist mit der sich selbst auflösenden Verschlüsselung des Archivs versehen werden.“ Hubertus’ Magen krampfte sich zusammen.

„Sie brechen erst in ein Haus ein, um zu sehen, ob Sie das Schloss öffnen können, und wenn Sie es können, bauen Sie ein Schloss ein, für das Sie selbst den Schlüssel haben. Und Sie wundern sich über den schlechten Ruf Ihrer Organisation in der öffentlichen Meinung.“

„Sie haben ja Recht, aber können wir darüber ein anderes Mal reden?“, flehte Peterson.

„Okay, die Datei war also da und wir nehmen an, das Medium, also der Kristallspeicher, ist konsistent. Wie greifen Sie auf so alte Daten zu? Sie haben sicher keine so alten Geräte mehr hier stehen.“ Peterson schüttelte den Kopf.

„Wir nutzen Emulatoren. Für alle Daten eines Geräts haben wir einen speziellen Emulator, der mit den jeweiligen Daten des Geräts abgespeichert wird. Die Emulatoren sind auf die Daten zugeschnitten. Für die neueren Daten entspricht der Emulator zu 100 Prozent dem Original. Für die alten mussten wir mit einem Standard-Emulator anfangen und diesen so gut einstellen, wie wir konnten. Aber daran liegt es nicht. Wir haben den Emulator wieder und wieder überprüft, er ist okay. Wir haben ihn auch mehrmals neu gestartet. Ohne Ergebnisse.“

Der Berater dachte nach. Dann sprach er sehr langsam und zerteilte dabei nachdenklich seinen Kuchen. Das sechste Stück der Apfelzimsahne.

„Habt Ihr den Emulator auch zurückgesetzt, speziell den Arbeitsspeicher?“ Peterson stutzte.

„Wir haben den Emulator x-mal gecheckt, er ist okay.“

„Sichern Sie ihn und setzen Sie ihn auf den letzten Stand vor dem Öffnen der Datei zurück! Ich nehme an, der Emulator wird auch im Kristallspeicher gesichert?“

„Wir verlieren dadurch den Schlüssel für die Datei“ protestierte Peterson halbherzig. „Ich weiß nicht, ob wir das tun sollten.“

„Sie haben mich geholt, weil ich unkonventionell denke, Dinge versuche, die Sie nicht versucht hätten“, erwiderte Hubertus.

„Wissen Sie, was eine 3,5-Zoll-Diskette ist? Und wie viel Speicherkapazität sie hatte?“, fragte Hubertus.

Peterson schüttelte den Kopf.

„1,44 Megabyte. Mein Vater hatte eine Packung aufbewahrt, um sie mir zu zeigen, bevor ich meinen ersten Computer bekam. Er erzählte mir, in seiner Grundschulzeit tauschte man Spiele mittels dieser Disketten. Mein erster Computer hatte eine 1-Terabyte-SSD. Aber trotzdem begegnete mir die Diskette in fast allen Programmen als Programmsymbol zum Speichern. Mein Vater erklärte mir, dass die Hardware sich viel schneller weiterentwickelt habe als die Software. Man sei steckengeblieben bei elektronischen Briefen zur Kommunikation, dabei hätte man seiner Meinung nach viel weiter sein müssen. Es gab alles in der Theorie. Die wenigen Implementationen von operationalen Transformationen, automatischer Synchronisation und Versionsverwaltung waren in der Applikationsebene und nicht auf der Datenebene, wo sie hingehörten. Er sagte, der Hochmut kommt vor dem Fall. Zum Glück hat er den ‚Fall‘ dann nicht mehr erleben müssen. Nun tun Sie bitte auch, was ich vorschlage. Setzen Sie komplett auf den letzten Zustand vor dem Öffnen der Datei zurück, komplett, den Emulator, das Dateisystem, das Betriebssystem, einfach alles. Wenn das Problem nicht physisch ist, wird es damit gelöst und wir tasten uns dann vom Allgemeinen zum Speziellen vor.“

Peterson schwieg.

„Muss ich erst mit Archivar Henninger reden?“

„Na gut, ich werde mit ihm reden. Wir beeinflussen damit das ganze Archiv. Es wird nicht einfach sein, die Erlaubnis zu bekommen.“

„Tun Sie es bitte!“

„Ich glaube nicht, dass es etwas bringt, und wir verlieren nur den Schlüssel“, murzte Peterson unwillig.

**E**s dauerte eine knappe Stunde, die sich wie eine Ewigkeit anfühlte, bis die Erlaubnis kam. Die Hände des Beraters waren feucht und er hatte alle Mühe, seine Anspannung zu verbergen. Er entspannte sich auch nicht, als Peterson ausrief: „Sie ist wieder da!“ Peterson war fassungslos. Irgendwo zwischen unglaublichem Entsetzen, freudiger Erleichterung und Scham.

„Sie war nie weg.“ Eine Pause fand Hubertus angemessen. „Das hatte ich befürchtet.“ Hubertus hatte damit gerechnet.

„Warum befürchtet? Sie haben befürchtet, dass es so einfach ist?“

„Alle Lösungen sind einfach, nur dahin kommt man schwer.“ Kunstpause. Zeit für mehr Apfelsahne.

„Befürchtet hatte ich es deshalb, weil es darauf hinweist, dass die Datei maskiert wurde. Und am wahrscheinlichsten von einem Schadprogramm, das sie selbst enthält. Es gäbe noch viele andere Möglichkeiten, aber erst einmal sollten wir das Schadprogramm ausschließen. Wir kommen nun vom Allgemeinen zum Speziellen. Vom Offensichtlichen zur Lösung. Zum tiefsten Grund, zur Wurzel des Problems.“ Kunstpause. Jetzt hatte er Peterson eingewickelt, ab jetzt konnte er sich die Allgemeinheiten sparen, hoffte Hubertus.

„Können Sie den Emulator komplett abschirmen?“

„Ja.“

„Dann tun Sie das bitte!“ Dieses Mal folgte Peterson bereitwillig.

„Was nun?“

„Wir suchen den Unterschied zwischen den beiden Zuständen. Also der Version, bevor wir zurückgesetzt haben, und der jetzigen.“

„Denn wenn wir den Schlüssel hätten, könnten wir den Fehler nachstellen.“

Hubertus nickte. „Erst einmal stellen wir ein paar Fallen und Überwachungsprogramme auf. Wir können die letzte Version ebenfalls in einen abgeschirmten Bereich laden und dann alle Prozesse durchgehen. Der Schlüssel und das vermutete Schadprogramm müssen irgendwo in den Unterschieden liegen.“

Es dauerte eine Weile, so lang, wie eine halbe Schwarzwälder Kirschtorte genüsslich verspeist wurde, um ein Programm auf einem dritten Emulator zu etablieren, um die beiden Versionen zu vergleichen. Aber dann hatten sie es. Der junge Archivar verlor schnell alle Farbe. Aber sie mussten sichergehen.

Einen gedeckten Apfelkuchen später stellten Hubertus und Peterson ihre Erkenntnis dem Archivar Henninger vor. Peterson überließ Hubertus das Reden:

„Wir konnten das Problem reproduzierbar machen.“ Auf dem großen Wandbildschirm lief eine Visualisierung des Vorgangs beim Öffnen der Datei im Speicher des Emulators. Nach wenigen Sekunden verflog alle Farbe aus dem Gesicht des Archivars.

„Wir haben die Büchse der Pandora geöffnet“, flüsterte Henninger mit brüchiger Stimme. Unverständnis auf Petersons Gesichtszügen und zustimmendes Grummeln von Hubertus.

„Ein passender Vergleich. Durch das Öffnen der Datei wurde das Schadprogramm auf den Emulator losgelassen, wo es sich als Erstes maskierte, was sich als Verschwinden der Datei sofort bemerkbar macht. Dann übernahmen die Schadprogramme jeden Aspekt des Emulators und warteten auf die Gelegenheit zur Verbreitung. Dank der ausgezeichneten Sicherheitskonzepte des Archivs konnte es sich erst mal nicht ausbreiten.“ Hubertus verzichtete auf die Kunstpause. „Bis Sie in Panik gerieten, wegen des Verschwindens der Datei und den Emulator im Rahmen der Untersuchung in den Hauptrechner luden. Von dort verbreitete sich die

Schadsoftware, bis sich der Emulator wieder abkapseln ließ.“

„Unsere Sicherheitsprotokolle hätten es gemeldet, wenn sich ein Schadprogramm im Netzwerk ausgebreitet hätte“, widersprach Henninger. – „Es kann nicht sein. Es kann sich nicht ausgebreitet haben!“, Henninger weigerte sich einzugestehen, was er schon wusste.

„Die angepassten Schadprogramme sind sehr klein und verbreiten sich sehr langsam und vorsichtig. Sie haben sich an Ihren Wachprogrammen vorbeigeschlichen“, sagte Hubertus ruhig. „Die Verbreitung steigt wie bei allen Infektionen exponentiell.“

„Wir haben wenig Zeit. Was können wir tun?“


„Es ist schon zu spät, das gesamte Archiv ist infiziert, vielleicht schon die ganze Welt. Ich denke, wir sind auf eine frühe Version des Falls gestoßen, vielleicht auch auf ein Backup für die Möglichkeit, dass der erste Versuch fehlschlägt. Wir wissen nicht, was es auslösen wird, aber wir wissen, was passiert, wenn es losschlägt. Wir müssen die ganze Welt auf die Version vor der Infektion zurücksetzen. Der letzte Stand vor dem Öffnen der Büchse der Pandora und dann die Datei löschen.“ Hubertus schaute auf die Uhr. „Im Moment verlieren wir nur vier Tage, wenn wir zu lange warten, verlieren wir vielleicht Millionen Leben. Je länger wir warten, je tiefer wird der ‚Fall‘.“

„Ein Antivirus?“

Hubertus schüttelte den Kopf. „Das Fall-Programm wurde nie gefunden, auch dieser Schädling ist so angepasst, dass wir ihn nur im direkten Vergleich mit der nicht infizierten Version des Speichers finden konnten. – Der Schädling besteht aus mehreren Teilen, sie sind alle unabhängig voneinander und können untereinander ausgetauscht werden. Selbst wenn wir einige finden und entfernen, bleibt doch immer der Hauptteil maskiert im System. Und der Schädling lernt. Bei der nächsten Infektion hat er sich angepasst. Wir haben keine Chance, ihn zu besiegen. Wir müssten jeden einzelnen Speicher überprüfen. Wir könnten das zwar für jeden einzelnen Speicher machen, müssten ihn aber bis zur gesamten Bereinigung aller Speicher vom Netz abschotten. Der Schaden wäre unglaublich höher, als wenn wir alles auf einmal zurücksetzen. Es tut mir leid.“

„Uns bleibt keine Wahl. Ich sehe keine Möglichkeit. Das ist furchtbar, das wird man uns nie vergessen. Die Welt verliert vier Tage“, sagte Henninger mit brüchiger Stimme.

Hubertus zuckte traurig mit den Schultern, doch bevor er etwas erwidern konnte, fragte Peterson verängstigt in eine plötzlich eingetretene Stille hinein: „Hören Sie das?“ Die beiden Älteren schüttelten die Köpfe.

„Die Ambiente-Geräusche, der Bach und die Vögel, sie sind stumm“, flüsterte Peterson. Plötzlich flackerte der Wandbildschirm kurz, dann wurde er schwarz. Lauter werdendes Stimmengewirr drang aus dem Großraumbüro zu ihnen herein. Sekunden später ging das Licht aus. 

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

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

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

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

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Daniel Bachfeld (dab), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Hovelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Juran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (gil), 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), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), 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 Wölbart (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Ragni Zlotos (rzl)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

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

**Programmierteam:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbäch (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

### Korrespondenten:

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertsch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermer, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Kröppel, Prof. Dr. Jörn Lovisach, Kai Mielke, Ralf Nebel, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

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

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2012 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: www.heise.de

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

### Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)  
PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)  
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)  
PLZ 2 + 7: Simon Tiebel (-890)  
PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)  
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Stefanie Busche (-895)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

### Anzeigenposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)  
PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

### Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 29 vom 1. Januar 2012

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

### Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:

Bianca Nagel (-456)

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

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

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

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

### Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG  
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf  
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
E-Mail: info@verlagsunion.de

### c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 3,90; Österreich € 4,10; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,20; Italien € 5,20; Spanien € 5,20

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 89,70 €, Österreich 94,90 €, Europa 110,50 €, restl. Ausland 115,70 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, Europa 83,20 €, restl. Ausland 87,10 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie iPhone- und iPad-Inhalte) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., 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 85-3525**  
**E-Mail: leserservice@heise.de**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C



# In der nächsten **ct**

Heft 2/2013 erscheint am 31. Dezember 2012

www.ct.de



## Notebook-Tablet-Kombis

Windows 8 lässt sich mit Tastatur und Maus, aber auch per Touchscreen bedienen. Speziell auf Windows 8 ausgerichtete Hybride – das sind Mischformen aus Notebook und Tablet – bringen Touchscreens mit, die über Dreh-, Klapp- oder Schiebemechanismen mit dem Rumpf verbunden sind. c't testet.

## Telekom forciert IPv6

Die Katze ist aus dem Sack: Die Telekom schaltet schrittweise IPv6 auf ihren Internet-Anschlüssen hinzu. Zum Start rekapitulieren wir die wichtigsten Punkte: Warum braucht die Welt dringend IPv6, wie funktioniert, wo lauern Stolperfallen – und welche Router nutzen es überhaupt korrekt?



## Monitore mit VA-/IPS-Panels

Heute stecken auch in preiswerten Monitoren immer öfter die „besseren“, also die blickwinkelstabilen und kontraststarken Panels in VA- oder IPS-Technik. Wir untersuchen Monitore ab 180 Euro daraufhin, ob die hochwertigen Panels auch die zu erwartende Bildqualität liefern.

## Günstig mobil online

Ohne den richtigen Datentarif ist ein Smartphone im Grunde unbrauchbar. Die Mobilfunk-Provider schnüren vielfältige Tarifpakete, die sich in Volumen, Geschwindigkeit und den Zusatzleistungen unterscheiden. Wir helfen Ihnen, das Passende zu finden.

## Benchmarks für SSD, Stick und Co.

Oft decken sich Geschwindigkeitsangaben bei Flash-Speichern nicht mit eigenen Messergebnissen: Die Class-10-Speicherkarte lässt sich doch nicht mit 10 MByte/s beschreiben, Solid-State Disks schaffen viel weniger IOPS als versprochen. c't erklärt die Ursachen und stellt geeignete Benchmarks vor.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://heise.de) – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**Software-Verzeichnis:** Unter [www.heise.de/software](http://www.heise.de/software) finden Sie alle wichtigen Programme für Windows, Linux, Macs und Mobilgeräte zum schnellen und sicheren Download. Screenshots und Kommentare helfen bei der Auswahl.

**heise Developer:** Täglich News, Fachartikel, Interviews und Buchrezensionen für Software-Entwickler auf [www.heisedeveloper.de](http://www.heisedeveloper.de)

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.ct.de/motive](http://www.ct.de/motive)



Heft 12/2012 jetzt am Kiosk



Heft 12/2012 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Hans Schmid:** Festigkeit des Herzens – von der Erfindung der Alufolie zum Sitzkind

**Reinhard Huschke:** Anders wohnen als gewohnt – Berlin, die Hauptstadt der Wohnprojekte

[www.heise.de/tp](http://www.heise.de/tp)

Änderungen vorbehalten