

# ct magazin für computer technik

**Kult-Spiele**  
Vollversionen:  
Bounders and Cads  
Non-Flying Soldiers  
Schatten im Vatikan – Akt 1: Gier  
X – Beyond the Frontier  
X – Tension  
Amiga Forever Value Edition  
c't-Notfall-Windows



Auf der Heft-DVD

## Kult-Spiele

Vollversionen: X – Beyond the Frontier, X – Tension,  
Amiga-Emulator mit ROMs und 40 Spielen

## c't-Notfall-Windows

Virensan, Datenrettung, Diagnose

PS4 und Xbox One im Test

Flexible Server in der Cloud

Foto-Scanner-Drucker

iPad mini vs. Kindle HDX

Preisbrecher Moto G

Windows unter Linux

HTML5 erweitern

Haftung beim Online-Banking

Scroll-Effekte fürs Web

Seafire: Dropbox selbst gemacht



# Geschenkideen

Originelle Gadgets • Die Tipps der Redakteure

Im Test: E-Book-Reader, Smartphones, TVs, Fotobücher ...

Anzeige



### Allein auf der iNsel

Seit ich meiner Freundin Lisa ein iPad mini unter den Weihnachtsbaum gelegt hatte, bekam ihr klobiges Vista-Notebook kaum mehr einen Blick ab. In ihrem Uni-Alltag entwickelte sich das Minitablet schnell zum ständigen Begleiter. Lisa lud sich alle Skripte aufs iPad und ergänzte sie per Bluetooth-Tastatur direkt in der Vorlesung um ihre Anmerkungen.

Dann fuhr sie zum Auslandssemester nach Finnland. Angesichts der eh schon grenzwertigen Gepäckmenge riet ich ihr, das Notebook einfach daheim zu lassen. Sie benutzte es eh nur noch als Datenhalde für ihre Digitalfotos. Ein Speicherkartenleser fürs iPad war schnell gekauft – wer braucht da noch einen PC? Erst guckte Lisa skeptisch, dann nickte sie aber doch.

Kaum in Finnland angekommen, stolperte Lisa über die erste Hürde. Im Studentenheim der Uni gab es zwar Internet, aber nur per Kabel. Die Lösung war ein mobiler WLAN-Hotspot, an dem natürlich sofort ein Dutzend Schnorrer hing, Pardon, Kommilitonen. Ein Kennwort später war Ruhe im Netz.

Das nächste Problem war eine Bewerbung, für die sie PDFs aus zwei unterschiedlichen Mails zusammenführen musste – mit Apple Mail für iOS eine unlösbare Aufgabe. Daheim in Deutschland pfriemelte ich die PDFs in eine gemeinsame Nachricht, die sie weiterleiten konnte – am Mac ein Kinderspiel.

Zwischendurch erschien iOS 7. Brav aktualisierte Lisa ihr iPhone, aber die neue Optik war nicht ihr Ding. So blieb das iPad bei iOS 6. Das ist der Moment, wo im Horrorfilm die Zuschauer die Leinwand anschreien.

Ein paar Wochen später musste Lisa an der Uni eine Präsentation halten. Eigentlich simpel: Präsentation erstellen, der Professorin zur

Sichtung schicken, Änderungen einarbeiten, das Ergebnis in der Uni an die Wand werfen. Erst probierte sie zwei Präsentations-Apps aus, die doch zu einfach waren. Dann wollte sie Keynote installieren. Dieses setzte aber iOS 7 voraus, was wiederum ausreichend freien Speicher voraussetzt. Damit war die Falle zugeschnappt: Das iPad war rappellvoll.

Den meisten Platz verschlangen Fotos von finnischen Fjorden. Und das nicht nur auf dem Tablet: Mittlerweile füllte die Bilderflut zwei Dropbox-Konten sowie die komplette iCloud. Regelmäßig warnte ihr iPad, die Cloud sei voll, aber was sollte sie tun – ihre digitalen Erinnerungen löschen? Erst jetzt wurde mir der volle Umfang des Dramas klar: Ich hatte meine Freundin mit einem iPad in Finnland ausgesetzt.

Lisa blieb nur ein Ausweg. Murrend und knurrend schlurfte sie zur Universität, setzte sich im Rechenzentrum an einen Windows-PC und klickte ihre Präsentation in Powerpoint zusammen, so wie Gates es gewollt hat.

In Deutschland baute ich die von der Professorin erbetenen Korrekturen ein und schickte ihr das Ergebnis per Mail. Am Mac einer Freundin zog sie die Präsentation auf einen Stick und hielt sie im Vorlesungsraum an einem Windows-PC.

Im Dezember kommt Lisa wieder heim nach Hannover. Dann wird sie ihren ollen Windows-Brocken anwerfen, ihr schickes iPad und den Cloud-Speicher hineinleeren und mich süffisant davon in Kenntnis setzen, dass ein Tablet eben doch kein Notebook ersetzt – egal, was die Werbung verspricht.

*Johannes Maurer*

Johannes Maurer

Anzeige



Anzeige

## aktuell

PS4 und Xbox One im Test	16
Hardware: Silent-Gehäuse, preiswerte Mainboards	22
Mobiles: Region-Lock, Benchmark-Schummeleien	23
Peripherie: Kamera, heller Beamer, 4K-TVs	24
Embedded: Spezial-USV, Router-SoC mit ARM	26
Server & Storage: Flash-Storage, SSD-Festplatten-Kombi	28
Prozessorgeflüster: Xeon Phi KNL und NEC SX ACE	29
Supercomputer: Top500 und Green500	30
Apps: Nachrichten abonnieren, Spediteure finden	36
Unternehmensanwendungen: Akten in der Cloud	36
AMD: Neues über Mantle und Kaveri	38
Förderprogramm: Start-ups zeigen Prototypen	42
Anwendungen: CAD, Gebäudemodellierung	43
Notensatz, Bildbearbeitung, Zeichnen, PDF	44
Statistik, Mathematik, Platinenlayout	45
Agritechnica: IT für die Landwirtschaft	46
Apple: iPad-Stift, iPad-Falthülle, Gamepads für iOS	48
Internet: Google-AGB, Firefox, Opera, Amazon Coins	50
Sicherheit: Thunderbird beglaubigt gefälschte Absender	52
Netze: Schnüffelfnde TVs, wetterfester WLAN-AP	54
Linux: SuseCon 2013, Ubuntu 14.04 ohne Mir	56

## Magazin

Vorsicht, Kunde: Sperre trotz Zahlung	78
Industrie 4.0: IT soll die Produktion revolutionieren	82
PC-Produktion: Fujitsu fertigt noch in Deutschland	88
Smartphone-Service-Umfrage: Leser loben Apple	90
Recht: Haftung beim Online-Banking	162
Bücher: Web-Apps, Contao 3, Algo-Rhythmen	202
Story: Neo, Teil 2 von Jörg Isenberg	210

## Internet

Flexible Server in der Cloud auf Abruf mieten	156
Web-Tipps: Geschichte, Fernbusse, Mapcaching	200

## Software

Bildbearbeitung im Browser mit Google+	62
Notenblatt-App für Akkordfolgen	62
Klangbibliothek: Kinetic Metal für Sound-Designer	64
Remote Desktop: Microsofts neuer Client für Mac OS	64
Windows-8-Tool: Apps in Fenster umtopfen	64
Linux-Distribution: OpenSuse 13.1 mit Langzeit-Support	74
Raw-Bildbearbeitung: Photo Ninja 1.2.1	76
Software-Kollektion: Kult-Spiele	128
Startfertiges Amiga-Emulationspaket	140



92

# Geschenkideen

Womit kann man jemanden überraschen, der sich jedes neue technische Spielzeug sowieso gleich selber kauft? Wir haben in der Redaktion herumgefragt und originelle Ideen zusammengetragen.

Tipps der Redaktion	92
E-Book-Reader	102
Fotobücher	114
Günstige Fernseher	122
Multifunktions-Fotodrucker	144
Smartphones unter 100 Euro	150

PS4 und Xbox One im Test	16	Haftung beim Online-Banking	162
Preisbrecher Moto G	66	HTML5 erweitern	182
iPad mini vs. Kindle HDX	68	Scroll-Effekte fürs Web	186
Foto-Scanner-Drucker	144	Seafire: Dropbox selbst gemacht	196

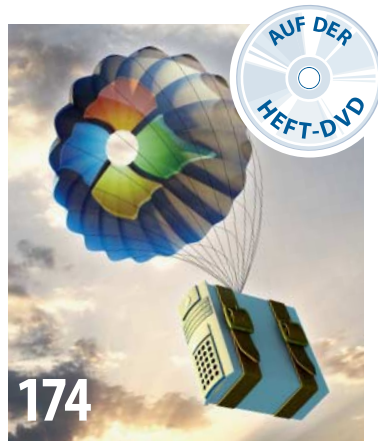
## Flexible Server in der Cloud

Um mal eben schnell einen Server zu mieten, muss man sich nicht monatelang an einen Hoster binden. Einige deutsche Webhoster bieten Cloud-Server an, die sich flexibel ausstatten, starten und stoppen lassen. Bezahl wird nur die tatsächlich genutzte Leistung.



## c't-Notfall-Windows

Wenn die Hardware oder Windows zickt, hilft das c't-Notfall-Windows: Mit der Heft-DVD bauen Sie sich einen bootfähigen USB-Stick mit Windows PE und vielen nützlichen Werkzeugen für Virensan, Datenrettung, Hardware-Diagnose und mehr.



## Windows unter Linux

Auch Linuxer brauchen ab und zu mal Windows. Mit dem kostenlosen VMware Player ist schnell eine virtuelle Maschine dafür eingerichtet. Anders als manch anderer Virtualisierer beherrscht er sogar USB 3.0 und 3D-Beschleunigung.



## Kult-Spiele



Eine satte Dosis Weltraumabenteuer und Tüftelspaß bringt die Spielesammlung auf der Heft-DVD. Hinzu kommt ein Leckerbissen für Freunde des Retrocomputing: Per Emulator wird Ihr Windows-PC zum Amiga, und zwar ganz legal komplett mit Kickstart-ROMs und Workbench 1.3. Mit im Gepäck sind 40 Spieleklassiker und 30 hochkarätige Werke aus der Demo-Szene.

Kultspiele und Indie-Perlen für Windows, Linux und Mac OS X 128  
Startfertiges Amiga-Emulationspaket 140

<b>Spiele:</b> State of Decay, Redshirt	204
Freeware- und Indie-Tipps	205
Tearaway, XCOM: Enemy Within	206
Lego Marvel Super Heroes, The Shviah	207
<b>Kinder:</b> Knobeln mit Prof. Layton, Wii-U-Partyspiele	208

## Hardware

<b>Kinder-Tablet:</b> Galaxy Tab 3 Kids	58
<b>Kinder-Handys:</b> Prinzessin Lillifee und Capt'n Sharky	58
<b>DECT-Telefone:</b> Fritzfon M2 und MT-F	59
<b>Dashcam:</b> Vico-WF1 mit Spurhalteassistent	59
<b>DVB-T-Empfänger</b> mit WLAN-Hotspot	60
<b>Spezialtastaturen</b> mit frei programmierbaren Tasten	60
<b>Solid-State Disk:</b> OCZ Vector 150	61
<b>Grafikkarte:</b> Übertaktete Radeon R9 270X	61
<b>Android-Smartphone:</b> Motorola Moto G mit HD-Display	66
<b>Musikproduktion:</b> Maschine Studio	67
<b>7-Zoll-Tablets:</b> iPad mini Retina vs. Kindle HDX 7	68
<b>Lüfterloser Desktop-PC</b> mit Grafikkarte und SSD	72
<b>Geschenkideen:</b> Tipps der Redaktion	92
<b>E-Book-Reader</b> ab 40 Euro	102
<b>Fotobücher:</b> Hochwertig auf echtem Fotopapier	114
<b>Günstige Fernseher</b> von 39 bis 50 Zoll	122
<b>Multifunktionsdrucker</b> für Fotos und CD-Labels	144
<b>Smartphones</b> für unter 100 Euro	150

## Know-how

<b>HTML5</b> mit eigenen Elementen erweitern	182
--	-----

## Praxis

<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	168
<b>FAQ:</b> Internetradio im Selbstbau	172
<b>c't-Notfall-Windows:</b> Virensan, Datenrettung, Diagnose	174
<b>Parallax Scrolling:</b> Schicke Effekte fürs Web	186
<b>Linux:</b> Windows-VM mit VMware Player	190
<b>Dropbox-Ersatz:</b> Dateien stets synchron mit Seafile	196

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	225
Inserentenverzeichnis	228
Impressum	229
Vorschau	230

Anzeige



Anzeige

# LESERFORUM

## Entscheidungsfreiheit

Bittere Schokolade, Axel Kossel kommentiert  
Googles Nexus 5 mit Android 4.4, c't 25/13, S. 3

Der geschilderte Fall ist lediglich ein Beispiel für die zunehmende Dreistigkeit der Anbieter, ihre Kunden ungefragt zu kostenlosen Datenlieferanten zu machen; LG lässt aktuell grüßen. Dazu kommt die wachsende Bevormundung der Anwender, bestimmte Dinge zu tun: Da wird die kostenlose Bereitstellung von Apples neuem Betriebssystem Mavericks hochgelobt, in einem kleinen Nebenabsatz erfährt man dann, dass Apple durch eine iTunes-Einschränkung alle Anwender zum Abgleich von Kontakten und Terminen mit ihren Apple-Mobilgeräten in die Cloud zwingt, der lokale Abgleich wird schlicht und einfach völlig grundlos nicht mehr zur Verfügung gestellt.

Es geht mir dabei nicht um die Technik an sich, wie häufig in den Foren diskutiert wird; auch nicht darum, ob die Daten nun schützenswert sind oder nicht: Es geht mir um die genommene Freiheit, für mich zu entscheiden, wie ich etwas tue. Allein das ist ein Grund für mich, mir Mavericks nicht zu installieren! Als Computeranwender und c't-Leser der ersten Stunde lese ich die c't als kritisches, renommiertes und fachlich unbestrittenes Medium nach wie vor mit großem Interesse; ich erwarte von Ihnen damit auch, auf diese Entwicklungen deutlich zu reagieren und eine klare Gegenposition zu beziehen. Es ist an der Zeit, den Firmen zu zeigen, dass ihre Entwicklungen nicht kritiklos konsumiert werden.

Dr. Bodo Wittig

## Wettbewerbsvorteil

Wo besteht eigentlich der Unterschied: Microsoft darf ihren eigenen Browser nicht als Standard-Browser vorinstallieren, aber Google darf eine Suchmaschine (ihre eigene) vorgeben und mit dem Betriebssystem fest verzahnen bei Android. Für mich ist beides die gleiche Soße: Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz.

Norbert Caroli

### 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.

## Alternative zu Google

Zwar habe ich weder ein Nexus 5 noch die neueste Version des Android-Betriebssystems auf meinen Android-Geräten, aber die Google-Suche stört mich ebenfalls. Mein Workaround: alternativen Browser installieren (Dolphin) und dort auf der Startseite einen Link zu duckduckgo.com anlegen beziehungsweise als Suchmaschine voreinstellen. Zwar ist die Suche dann einen Klick weiter entfernt, aber das ist es mir wert.

Erik Schaber

## Alternative Inschrift

zum Cartoon in c't 25/13, S. 13

Für die Schlagseite sende ich euch einen Alternativtext, den ich tiefgründiger und witziger finde. Kein Wunder, ist ja auch von mir.

A. Dordevic



## Drosselt mich!

Gericht untersagt Flatrate-Drosselung, c't 25/13, S. 52

Eine Drossel auf 2 MBit/s find ich toll! Das würde nämlich implizieren, dass ich vorher mehr gehabt hätte ...

Frank Henrichmann

## Tablets mit mehr als 10 Zoll

Passend gewählt, Kaufempfehlungen für Tablets zwischen 7 und 10 Zoll, c't 25/13, S. 92

Interessant, Ihr Artikel, besten Dank. Der Tablet-Markt scheint, was die Größe betrifft, zu stagnieren. Viel mehr als 10 Zoll scheint nicht drin zu liegen. Oder wissen Sie von einer Entwicklung hin zu größeren Tablets? (Größenordnung A4 oder mehr)

Antoine Cuenod

Einige Hersteller haben 13,3-Zoll-Tablets mit Android im Programm, darunter Archos. Mit einem Gewicht von 1,3 Kilogramm eignen sie sich aber nicht so gut wie andere als Mobilgeräte. Dann gibt es noch Hybridgeräte unter Windows 8 wie das Asus Transformer Book TX300 (siehe c't 17/13) mit abnehmbarem 13,3-Zoll-Display. Panasonic bietet ein 20-Zoll-Tablet für 5000 Euro an. Einige der in c't 18/13 getesteten All-in-One-PCs haben darüber hinaus einen Akku. Schließlich gibt es immer mal wieder Gerüchte, dass Apple an einem iOS- und Samsung an einem Android-Tablet mit größerem Display arbeiten. Ein DIN-A4-Blatt hat übrigens eine Diagonale von etwa 14,4 Zoll, aber mit einem bei Displays unüblichen Seitenverhältnis.

## Verheizter Unsinn

Der Bitcoin-Goldrausch, c't 25/13, S. 136

Zusammenfassend bleibt bei mir hängen, dass ich Geld damit verdiene, Probleme zu lösen, die keiner hat. Es geht ja um irgendwelche Hash-Berechnungen und nicht um verteilte Projekte wie Seti@home oder Klimamodelle. Diese Probleme werden der Rechenleistung gemäß immer komplexer. Also verbrennt der Miner Hardware und Strom ohne realen Gegenwert zu schaffen.

In diesem Zusammenhang fällt mir ein, dass unser Betrieb seit Wochen einen Gas- und Wasserinstallateur sucht, damit wir unsere Aufträge im Bereich Heizung abarbeiten können. Vielleicht sollte ich unseren Kunden solche Geräte anbieten. Scheinen ja genug Wärmeenergie zu erzeugen. Was mich interessiert, ist, warum ich mir einen energiesparenden Heim-PC nach Vorschlägen aus Ihrem Haus zusammenbauen soll, wenn es genug Deppen gibt, welche auf eine einigermaßen stimmige Umweltbilanz einen feuchten Kehricht geben, um ein paar Euro zu „erheizen“. Dass Sie zudem darauf verweisen, die abgelutschte Hardware möglichst an einen anderen Idioten weiterzuveräußern, damit die Rechnung aufgeht, dreht die Sache komplett ins Absurde, wenn nicht sogar ins Kriminelle.

Georg Meier

## Stoppt den Wahnsinn!

Als ich den Artikel über die Kryptowährung Bitcoin gelesen (und vor allem verstanden) habe, hatte ich nur noch einen Gedanken: Stoppt diesen Wahnsinn! Wenn ich die Macht hätte, ich würde das Netzwerk verbieten und den Entwicklern links und rechts eine hinter die Ohren hauen. Da werden also weltweit zig-tausende Rechner betrieben, deren einziger Zweck es ist, pausenlos Hashes zu berechnen, die zu 99,999 (...) % verworfen werden, weil sie den Kriterien nicht entsprechen? Also die ganze Energie wird nicht etwa sinnvoll genutzt, um außerirdisches Leben zu finden, Grundlagen für neue Medikamente zu entwickeln oder ganz

Anzeige

einfach Druck aufzubauen, damit Verschlüsselungsverfahren besser werden?

Ich hab da mal eine ganz einfache Rechnung aufgemacht: Laut BitReturn.com haben wir irgendwann Ende März 2014 die 100 000 THash/s Grenze durchbrochen. Nehmen wir einmal an, dass zu diesem Zeitpunkt nur noch die aktuellsten Miner im Einsatz sind (28 nm, 0,6 W pro GHash/s), dann werden zur Berechnung von 100 000 THash/s 60 MW benötigt, das sind dann auf ein Jahr hochgerechnet rund 526 GWh oder rund 300 000 t CO<sub>2</sub>. Hat schon mal jemand was von Klimawandel gehört und von Energieeinsparung? Ich kann mir beim besten Willen keinen Grund vorstellen, der diesem katastrophalen System eine Daseinsberechtigung gibt, und ich bekomme Angstattacken bei dem Gedanken, dass wir erst am Anfang des Bitcoin-Zeitalters stehen sollen ...

Malte Ahrens

## Autorisierte Werkstatt suchen!

Kaputtrepariert, Was in der Smartphone-Werkstatt alles schiefgehen kann, c't 25/13, S. 76

Was ich von Ihnen im Fazit des Artikels vermisste, ist der Hinweis, doch vielleicht nach autorisierten Werkstätten zu suchen: Wer die Geräte für den Hersteller auf Garantie bearbeitet, hat in der Regel ein größeres Know-how und Zugriff auf sämtliche Ersatzteile und technische Dokumentationen. Und er wird im Problemfall auch sehr viel eher darum bemüht sein, Reklamationen schnell und sauber abzuwickeln, weil er im Extremfall mit seiner Autorisierung spielt.

Björn Grewe, Kiel

## Noch eine Mail-App

E-Mail-Apps für Android und iOS, c't 25/13, S. 104

Sie haben ein hervorragendes Programm übersehen: Profimail (Go). Dieses Programm stammt ursprünglich wohl aus der Symbian beziehungsweise Windows-Mobile-Welt und hat deshalb trotz seiner ungewohnten Oberfläche einen sofort spürbaren Vorteil: Es ist irre schnell. Dies ist das einzige mir bekannte Android-Programm, mit dem ich meine 10 IMAP-Konten mit vielen Unterordnern und teils 9000 Mails pro Ordner vollständig in kürzester Zeit (20 bis 30 Sekunden, auch bei Mobilfunk nur unwesentlich länger) synchronisieren kann! Das ist kaum länger als mit Thunderbird am heimischen PC per DSL.

Mit der Version Profimail Go haben sich diese Zeiten leider etwas mehr als verdoppelt, trotzdem sehe ich weit und breit kein anderes Programm, welches auch nur annähernd Ähnliches zu leisten vermag. Negatives gibt es natürlich auch, wie der relativ hohe Preis sowie das etwas ungewöhnliche Abo-Modell (Anm. d. Red.: 0,89 Euro/Monat, 5,90 Euro/Jahr). Auch die Benutzeroberfläche ist gewöhnungsbedürftig.

Knut Singer

## Durch die falsche Brille

Aufgesetzt is, Mit der Google Glass auf dem Oktoberfest, c't 23/13, S. 80

Ihr Beitrag ist ja ein schöner Medienwitz, aber haben Sie allen Ernstes erwartet, ausgerechnet auf dem Oktoberfest authentische Reaktionen aus der „echten Welt“ auf Ihre Datenbrille zu erhalten? In der weltoffenen und toleranten Stadt München? Auf dem Oktoberfest, wo man schon verkleidet hingeht und mit den Menschen auch ohne Ecstasy eine gute Zeit erleben will, so als ob man sich schon lange kennt? Ich hätte eher erwartet, dass man sich über Ihren preußischen Hipssterbart und die -Jacke auslässt als über Ihre relativ nutzlose Brille. Auf dem Oktoberfest rechnet heutzutage sowieso jeder damit, dass ständig Fotos gemacht und gleich auf Facebook & Co. gepostet werden. Gehen Sie doch für die Fortsetzung einmal in einen niederbayerischen katholischen Gottesdienst oder in einen Nachtclub im Hamburger Rotlichtmilieu. Ich schicke dann Blumen.

Stephan Schleim

## Technisat kann's

TV-Hacking, Mehr aus Fernsehern herausholen, c't 23/13, S. 172

In dem Artikel wird behauptet, dass es praktisch unmöglich sei, auf der Festplatte eines Fernsehers gespeicherte Filme herunter zu bekommen, um sie zum Beispiel auf einem PC zu bearbeiten oder auch zu archivieren. Das ist so nicht richtig. Ich besitze seit mehr als einem Jahr einen Technisat-Fernseher mit eingebauter Festplatte. Es ist überhaupt kein Problem, die aufgezeichneten Filme entweder über das LAN oder über einen USB-Stick auf einen PC zu kopieren und dann mit (verschiedener) Software in andere Formate (z. B. MPEG4) zu konvertieren.

Gerhard Maier

## Ergänzungen & Berichtigungen

### 6-TByte-Festplatte mit Heliumfüllung

aktuell-Meldung, c't 25/13, S. 30

In dem Bericht über heliumgefüllte Festplatten haben wir das Problem erwähnt, dass Helium auch durch Metalle diffundiert, und zwar „dank der geringen Größe seiner Moleküle“. Letzteres ist falsch, denn das Edelgas Helium kommt nur atomar vor und bildet eben keine Moleküle.

### Mailer zum Mitnehmen

E-Mail-Apps für Android und iOS, c't 25/13, S. 104

Die Outlook.com-App kann, anders als im Text beschrieben, sehr wohl mit mehreren Konten umgehen.

## Alle Varianten gratis

Vielseitige Ideen-Verwaltung, c't 25/13, S. 47

Der Outliner clu ist in allen Varianten kostenlos nutzbar. Die erwähnten Kauf- und Mietoptionen betreffen nur optionale Services.

## Sendebereich mit Faxkopie

Druck fürs Team, Farb-Multifunktionsgeräte für Büros und Arbeitsgruppen, c't 23/13, S. 100

Der HP Officejet Pro X576dw kann Fax-Sendebereiche mit Kopie der ersten Seite erstellen. Aktiviert man in den Einstellungen „Faxbestätigung mit Bild“, bekommt man beim Faxen jedoch nur den Hinweis auf das Protokoll gedruckt, ein Bild der Seite 1 werde hier nur für Faxe angezeigt, die über „Faxen und Scannen“ gesendet werden. Diese Alternativmethode findet man, wenn man auf dem Fax-Display mit der Wähltastatur auf die Schaltfläche „Faxmethoden“ tippt. Nach Auswählen von „Faxen und Scannen“ kann man die Methode „als Standard“ definieren und braucht danach beim nächsten Faxen nicht mehr den Umweg über das Methoden-Auswahlmenü zu gehen.

# IN EIGENER SACHE

## c't als digitales Abo

Ab sofort gibt es die c't auch als rein digitales Abo in den Apps für Android und iOS. Wie das reine Papier-Abo kostet es nur 3,70 Euro pro Ausgabe. Sie können das Abo unter [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app) abschließen. Die Apps finden Sie im iOS App Store und in Google Play. Die Kombination aus Papier- und App-Abo gibt es weiterhin im Plus-Abo. (je)





Anzeige

Anzeige





Hartmut Gieselmann

# Neue Leistungsträger

## Getestet: Xbox One und PS4 im Vergleich

**Der Kampf um die Vorherrschaft im Wohnzimmer geht mit der Xbox One und PS4 in die nächste Runde. Zwar setzen Sony und Microsoft auf eine ähnliche Hardware-Basis und lassen hübsche Spiele schaulaufen, die Bedienkonzepte gehen jedoch getrennte Wege.**

**A**m 22. November startete der Verkauf der Xbox One in einigen Ländern Europas und den USA. In Deutschland kam Microsoft damit der Playstation 4 (PS4) um eine Woche zuvor. Beide Hersteller setzen bei der neuen Konsolengeneration auf eine x86-Architektur. Das soll die Spieleentwicklung vereinfachen, blockiert jedoch die Abwärtskompatibilität – alte Xbox- oder Playstation-Spiele laufen auf den neuen Modellen nicht.

Sony steckt die PS4 in ein schlankes Gehäuse ohne separates Netzteil und hält den Preis mit 400 Euro vergleichsweise niedrig. Microsoft bietet die deutlich wuchtigere Xbox One mit externem Netzteil und einer verbesserten Kinect-Kamera für 500 Euro an.

### Vorfreude

Die Xbox One verlangt beim ersten Anschluss eine Online-Verbindung, um ein rund 500 MByte großes Update herunterzuladen. Danach muss man die Kinect-Kamera kalibrieren und sich mit sei-

nem Microsoft-Account anmelden oder einen neuen erstellen. Ist das nach rund 15 bis 20 Minuten geschafft, geht es mit der Installation der Spiele weiter. Hier muss man nochmals Geduld aufbringen, weil die Konsole nicht nur die Daten von den Blu-ray Discs auf die interne 500-GByte-Festplatte kopiert, sondern auch zum Teil riesige Patches aus dem Internet nachlädt. Fifa 14 verlangt knapp 500 MByte, Ryse 1,1 GByte, Zoo Tycoon 3 GByte und Forza 5 fordert gar 6 GByte – wohl dem, der eine (noch) unbegrenzte Daten-Flatrate hat.

Zwar startet die Xbox One die Spiele bereits, wenn noch nicht alle Daten kopiert wurden, dies dauert aber um ein Vielfaches länger als bei der Playstation 4. Auf der Xbox benötigte Fifa 14 fünf Minuten vom ersten Einlegen der Disc bis zum Anstoß auf dem Rasen, auf der PS4 waren es gerade einmal 35 Sekunden. Bei Ryse oder Forza muss man auf der Xbox sogar 10 bis 15 Minuten einplanen, bevor es losgeht.

Auf der PS4 geht das alles wesentlich schneller. Innerhalb

einer Viertelstunde hatten wir die Konsole ausgepackt, die Firmware 1.51 (rund 300 MByte) aufgespielt, Killzone installiert und gestartet. Auf der Xbox One brauchten wir rund eine Dreiviertelstunde, bis Ryse endlich startklar war.

### Endlich spielen

Auf dem Papier rechnet die Xbox One nicht so schnell wie die PS4. Ihr Grafikchip arbeitet nur mit 768 Shader-Kernen, die PS4 mit 1152 Kernen. Hinzu kommen Unterschiede beim Speicher: Auf der PS4 können CPU und GPU gemeinsam auf das 8 GByte große GDDR-5-RAM zugreifen und dessen Transferrate von 176 GByte/s nutzen. Der Hauptspeicher der Xbox One transferiert lediglich 68,3 GByte/s. Zur Hilfe kommt ihm unter anderem ein 32 MByte großer eSRAM mit 102 GByte/s. Dessen Handling ist jedoch nicht ganz trivial, weshalb einige Entwickler die gerenderte Auflösung ihrer Spiele auf der Xbox One gegenüber der PS4 reduzieren.

Offenbar hat Microsoft aber trotzdem einen Weg gefunden, Spiele auf der Xbox One besonders hübsch aussehen zu lassen. Zum Start demonstrieren das Römer-Spektakel „Ryse – Son of Rome“ und das Rennspiel „Forza 5“ eindrucksvoll die Fähigkeiten der Konsole. Das vom deutschen Studio Crytek entwickelte Ryse liefert eine kinoreife Vorstellung ab, zeigt wunderhübsche Landschaften mit detaillierten Texturen, Licht- und Shader-Effekten. Zu der filmischen Aufmachung tragen insbesondere die Mimik und die Animationen der Figuren bei. Gerade beim Aussehen der Figuren kann Sonys „Killzone – Shadow Fall“ nicht mithalten: Die Gesichter der Figuren wirken maskenhaft, ihre Bewegungen steif. Das liegt weniger an der PS4-Technik als am Aufwand der Entwickler. In puncto Licht- und Shader-Effekte sind beide Konsolenspiele ebenbürtig und sehen klasse aus.

Leider hat Crytek über all die Grafikpracht von Ryse vergessen, ein unterhaltsames und abwechslungsreiches Spiel zu programmieren. Während der etwa fünfständigen Solo-Kampagne durchläuft der Spieler monotone Schwertkampfszenen und trennt unzählige Gliedmaßen ab. Die Kämpfe lassen die Finesse eines God of War vermissen und rangieren eher in der Klasse von Dynasty Warriors.

Killzone hingegen fordert Spieler in seinen zumindest anfangs weitläufigen Leveln mit einer tückischen KI und gibt ihm eine ferngesteuerte Drohne an die Hand, die Feinde ablenkt.



Anzeige



**Forza 5 hat hübsche Strecken, wenn auch nur wenige. Wer die Luxus-Flitzer gleich fahren will, muss zusätzlich reales Geld bezahlen.**

Der SciFi-Shooter erreicht zwar nicht die Spannungsdichte der beiden Killzone-Vorgänger, hängt aber die optisch ähnlichen Crysis 2 und 3 ab und unterhält über die etwa achtsündige Solokampagne hinaus mit Bots auf zehn Mehrspielerkarten. Wer auf der PS4 online spielen will, muss – wie auch bei der Xbox One – ein Abo (PS Plus beziehungsweise Xbox Gold) abschließen. Es kostet je nach Laufzeit zwischen vier und sieben Euro pro Monat.

In Forza 5 rasen Xbox-Spieler in schnittigen Karossen über aufwendig nachgebaute Rundkurse. Die detaillierten Texturen lassen die Grafik überaus realistisch erscheinen, allerdings wirken die Licht- und Shader-Effekte etwas flach – offenbar ein Zugeständnis, damit die Framerate bei 60 fps schnurrt. Vergleicht man den Umfang des Spiels mit dem der Vorgänger, so muss man herbe Abstriche machen. Lediglich 14 Rundkurse in acht Wettbewerben stehen zur Wahl. Wetter-Effekte und Offroad-Rennen wurden ganz gestrichen. Stattdessen ziehen lange Ladezeiten und nicht überbrückbare Filmsequenzen das Spiel in die Länge. Wer nicht stundenlang dieselben Kurse umrunden will, um einen besonders heißen Flitzer freizuschalten, der muss zum Kauf von Ingame-Credits erneut die Kreditkarte zücken. Solche bislang nur von Free-to-Play-Titeln bekannten „Mikrotransaktionen“ haben sich auch in anderen Launch-Titeln von Microsoft eingeschlichen.

## Spiele-Downloads

Anders als bei der Xbox 360 findet man im Download-Store der

Xbox One keine kostenlos spielbare Demoversion zu jedem Titel mehr. Stattdessen kann man sich von anderen Spielern aufgezeichnete Videoschnipsel mit Spielszenen ansehen. Gratis angeboten werden der Retro-Fighter „Killer Instinct“ sowie das Trainings-Programm „Xbox Fitness“. Deren Umfang ist jedoch äußerst beschränkt, Inhalte kann man als In-App-Kauf erwerben. Der Kaufpreis von 20 Euro der Download-Titel „Crimson Dragon“ und „Powerstar Golf“ erschien uns ob der mageren spielerischen Qualität nicht angemessen.

Sony lockt Abonnenten mit kostenlosen Download-Spielen, die sie während der Abo-Laufzeit nutzen können. Die zum Start angebotenen Titel „Resogun“ und „Contrast“ sind für ein Spielchen zwischendurch ganz nett. Resogun kann allerdings nicht ganz mit dem PS3-Vorgänger „Super Stardust HD“ mithalten. Als Free-to-Play-Titel sollen nach Redaktionsschluss zudem der Online Shooter „Warframe“ und das Luftkampf-MMO „Warthunder“ bereitstehen, für die kein Plus-Abo zum Online-Spielen notwendig sein soll.

Während Microsoft sein bestehendes Multiplayer-Netzwerk aufbohrt und Spieler nun „Online-Partys“ starten können, um mit ihren Freunden im Spiel zu chatten, erlaubt Sony die Verknüpfung der PSN-Accounts mit Facebook. Spieler können wählen, ob sie mit ihrem Real- oder Avatar-Namen auftreten und ihre Facebook-Kontaktliste nach weiteren PS4-Spielern durchsuchen lassen. Die Anwendung „Live von der Playstation“ verteilt via Ustream und Twitch mitge-



**Weite Landschaften und tolle Licht-Effekte, aber steife Figuren: Killzone muss der kurzen Produktionszeit Tribut zollen, weiß spielerisch aber durchaus zu gefallen.**

schnittene Spielszenen. Auf der PS4 kann man sich auf Knopfdruck als Beobachter in andere Partien einklinken und bekommt so schnell einen Eindruck von anderen Spielen.

## PC-reife Portierungen

Die Exklusivtitel der Xbox One und PS4 trumpfen weniger auf als noch bei früheren Konsolenstarts. Davon profitieren Anbieter wie Electronic Arts, Ubisoft, Activision und Take 2, die beide Systeme beliefern. EA führt das Feld mit „Need for Speed Rivals“ (das uns deutlich besser gefällt als Forza), „Fifa 14“ und „Battlefield 4“ an. Alle drei können sowohl optisch als auch spielerisch überzeugen und liefern den Fans, was sie von diesen etablierten Serien erwarten. Die Konsolentitel schließen grafisch endlich zu den PC-Versionen auf, was man im Vergleich zur PS3/Xbox 360 vor allem an den höheren Render-Auflösungen, detaillierteren Texturen und den aufwendigeren Lichteffekten merkt. Das Football-Spiel „Madden“ hingegen ist vornehmlich auf den US-Markt ausgerichtet und die Basketball-Simulation „NBA Live 14“ fällt mit schwacher Grafik und fehlerhafter KI durch – es ist keine Konkurrenz für das hervorragende „NBA 2k14“ von Take 2.

Obwohl selbst Activisions Kriegsspielserie „Call of Duty“ nicht gerade für seine aufwendige Technik berühmt ist, sieht „Ghosts“ auf den neuen Konsolen um einiges besser aus als auf der Vorgänger-Generation. Abenteuer können in Ubisofts „Assassin's Creed: Black Flag“ zum Piraten aufsteigen – auch hier schließt

sich qualitativ der Abstand zum PC. Das Spiel überzeugt mit seinen packend inszenierten Seeschlachten und der riesigen Karibik-Welt, die der Spieler frei erkunden kann. Einzelne Spielelemente wie Säbelgefechte, Klettertouren und ermüdende Verfolgungsmissionen leiden allerdings unter den gleichen Steuerungsproblemen wie die Vorgänger.

## Erwachsene zuerst

Während sich die Vorzeigetitel vornehmlich an erwachsene Spieler richten, ist das Spiele-Angebot für Kinder noch dürftig. Sonys PS4-Architekt Mark Cerny schuf mit „Knack“ ein 3D-Jump&Run im Stil von Crash Bandicoot. Knack besteht aus einzelnen Metall- und Holzblöcken und kann während des Spiels seine Größe verändern. In den linear gehaltenen Levels trifft er aber immer wieder auf die gleichen mechanisch agierenden Gegner. Vom Spielwitz eines Ratched & Clank ist der Titel weit entfernt.

Microsoft lockt Kinder in seinen „Zoo Tycoon“, einer Mischung aus Kinectimals und Zoo-Aufbausimulation. Spieler können dort Gehege anlegen und Tiere über die Bewegungssteuerung der Kinect-Kamera füttern. Doch der Titel sitzt zwischen den Stühlen. Im Vergleich zum ersten „Kinectimals“ auf der Xbox 360 sind die Interaktionsmöglichkeiten mit den Tieren sehr beschränkt und auch der Aufbauart eher simpel gestaltet; so hält die Motivation nicht lange an.

Abseits davon bietet Warner für beide Systeme „Lego Marvel

Anzeige



Das PS4-Menü erweitert die von der PS3 bekannte X-Media Bar. Die Oberfläche ist übersichtlich gestaltet und reagiert flink.

Super Heroes“ an. Doch die Geschichte um Hulk, Iron Man & Co. erreicht nicht ganz den Witz und den Charme früherer Lego-Adaptionen wie „Star Wars“. Wer zu Weihnachten eine Konsole für seinen Nachwuchs sucht, der findet für die PS3, Xbox 360 und inzwischen auch die Wii U eine größere und ansprechendere Auswahl an Spielen.

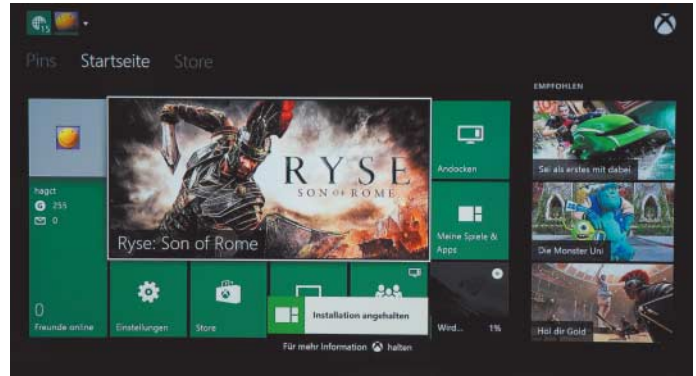
### Launische Kamera

Die Navigation im neuen PS4-Menü – einer erweiterten Version der bekannten X-Media Bar der PS3 – läuft flüssig und unkompliziert.

Microsoft hat für die Xbox One die Kachel-Ästhetik von Windows 8 übernommen, die unübersichtlicher wirkt. Auf der Hauptstartseite zeigt das Xbox-Menü das aktuelle Programm, darunter die vier zuletzt gestarteten Spiele und Anwendungen. Links kann man seine festgepinnten Favoriten sehen, rechts die Download-Bereiche für Spiele, Filme, Fernsehserien und Musik.

Neben dem Hauptprogramm lässt sich eine weitere App auf einem Streifen rechts am Bildschirmrand starten. Um sich hier nicht zu verzetteln, ruft man am besten „Xbox, Hilfe!“ was das Hilfe-Menü öffnet. Dort erklären Video-Clips, wie das Menü-Konzept und die Sprach- und Gestenbedienung mit Kinect funktioniert. Einige sind englischsprachig mit deutschen Untertiteln.

Die Gestensteuerung per Handbewegung reagiert nervöser als auf der Xbox 360. Zum Aktivieren einer Schaltfläche muss man die Hand nach vorne drücken. Dabei landeten wir manchmal unversehens auf dem Auswahlfeld daneben. Mit dem Controller ist die Bedienung weniger anstrengend und präziser. Die Sprachsteuerung der Kinect-Kamera funktioniert manchmal gut – manchmal aber auch gar nicht. Damit das Mikrofon die Stimmen erkennt, sollte man die Kamera nicht auf der Xbox platzieren, sonst meckert das System bei der Kalibrierung, es sei zu laut – und meint die Lüftergeräusche.



Die Xbox One kachelt wie Windows 8: Das Menü wirkt überfrachtet und unübersichtlich, die Kamera reagiert nicht immer.

Wenn der Nutzer die Sprachbefehlsliste nicht auswendig kennt und der Xbox einen unbekannten Befehl zuruft, führt die Konsole irgendeine ähnlich klingende Funktion aus. So kam es im Test sogar vor, dass sich die Konsole unverhofft zwischen durch abschaltete. Nach ein paar Minuten waren wir von dem ganzen Hin und Her so genervt, dass wir lieber zum Controller griffen und damit durch die Kacheln wühlten. Zudem reagiert die Xbox auf manchen Befehl etwas träge – die PS4 hat im Vergleich eine klarere und schnellere Menüführung.

Sony bietet für die PS4 eine separate Kamera für 50 Euro an. Sie scannt den Raum nicht per Infrarot, sondern arbeitet mit zwei Linsen für stereoskopische Bilder. Bei schummriger Beleuchtung ist sie gegenüber der Kinect klar im Nachteil, sie erfasst jedoch zumindest die Position der PS4-Controller über deren farbige Leuchten. Über das Mikrofon soll man die PS4 per Sprachbefehl anschalten und

Spiele starten können. Testen konnten wir dies mangels Kamera nicht, haben sie aber auch nicht vermisst.

### Verbesserte Controller

Sony hat den Controller der PS4 gegenüber dem Vorgängermodell deutlich verbessert. Er ist etwas größer und liegt erwachsenen Männern besser in der Hand. Zudem fühlen sich die Knöpfe, Hebel und Sticks präziser an. Das klickbare Touchpad ist mit den Daumen gut zu erreichen. Der interne Akku lädt sich am mitgelieferten USB-Kabel. Alte PS3-Gamepads funktionieren an der PS4 nicht.

Microsofts Überarbeitung des Controllers ist weniger auffällig. Auch hier reagieren die Knöpfe, Hebel und Sticks besser. Ein Beschleunigungssensor misst die Lage im Raum und zwei kleine blinkende Infrarotlämpchen zeigen der Kinect die Position an. Was fehlt, sind Akku und Ladekabel. Im Unterschied zu Sony muss man die Xbox-One-Con-

Anzeige



troller mit Batterien betreiben. Akku und Ladekabel kosten als Zubehör 23 Euro extra.

## Multimedia

Sowohl die Xbox One als auch die PS4 ziehen Discs in den Slot ihres Blu-ray-Laufwerks ein. Zum vollwertigen Ersatz eines Blu-ray-Players taugen sie aber nicht. So spielen sie keine 3D-Blu-rays ab, sondern nur 2D-Videos von DVD und Blu-ray Disc. Zudem nehmen sie ein Vielfaches der Leistung auf und rauschen lauter als günstige Blu-ray-Player. Microsoft weist explizit mit einem Schild darauf hin, dass man Discs auswerfen solle, bevor man die Konsole bewegt. Im Netz fanden sich in den ersten Tagen ungewöhnlich viele Beschwerden von Nutzern, deren Laufwerk klappte und keine Scheiben lesen konnte. Berichte über defekte PS4-Konsolen waren seltener anzutreffen. Genaue Zahlen zu den Ausfällen veröffentlichten beide Hersteller nicht.

Sony verzichtet zum Start sogar auf die Wiedergabe von Audio-CDs oder MP3-Dateien und empfängt auch keine DLNA-Streams. Die Japaner konzentrieren sich auf ihre eigenen Streaming-Dienste Music Unlimited sowie den Verkauf und die Vermietung von Filmen und Fernsehserien zum Download. Darüber hinaus hält die PS4 auch einen Watchever-Client bereit.

Microsoft bietet ebenfalls zahlreiche Filme und Fernsehserien zum Download und als Stream an. Wer Microsofts Musik-Flatrate buchen will, muss jedoch zuvor ein Gold-Abo abschließen. Letzteres ist selbst Voraussetzung für die Benutzung des Web-Browsers. Weitere Funktionen lassen sich über Apps nachrüsten, darunter kostenlose Player für DVD- und Blu-ray-Filme wie auch Musik-CDs. Auch Amazons Lovefilm, Zattoo, Eurosport und der Vortragskanal TED sind von Anfang an mit dabei.

Im Test ließ sich der HDMI-Eingang der Xbox nicht zur Durchleitung des Signals eines TV-Receivers nutzen. Unser Satelliten-Receiver Xoro HRS 9500IP stoppte die Bildausgabe, sobald er am Eingang der Xbox steckte. Eine PS4 lief hingegen problemlos, obwohl sie ihr HDMI-Signal stets per HDCP verschlüsselt. So lässt sich von der viel beschworenen Multimedia-

Steuerung der Xbox One derzeit nur wenig nutzen. Immerhin schaltet die Konsole den Fernseher und AV-Receiver zum Start ein und aus und reguliert die Lautstärke.

## Teure Bereitschaft

Während man die PS4 auch vertikal aufstellen kann, darf man die Xbox One nur horizontal platzieren und die Lüftungsschlitze auf der rechten Gehäuseoberseite nicht blockieren. Offenbar hat Microsoft ein Faible für Lüfter – selbst Kamera und Netzteil kommen nicht ohne aus. Bei ruhendem Hauptmenü stört das Rauschen mit 0,8 Sone kaum, erst in Spielen nimmt man die Lüfter mit 1,5 Sone deutlicher wahr. Im Vergleich zu den ersten Xbox-360-Modellen ist die Xbox One leiser. Sie rauscht jedoch etwas lauter als die PS4, die bei ruhendem Hauptmenü auf 0,5 Sone und im Spiel (Killzone) auf 1,1 Sone kommt – andererseits schwanken die Lüfterdrehzahlen der PS4 stärker als die der Xbox One.

Die Leistungsaufnahme beider Konsolen fällt im Betrieb erwartungsgemäß aus: Die Xbox One bleibt mit 68 Watt im ruhenden Hauptmenü und 123 Watt im Spiel (Ryse) rund 20 Watt unter der PS4, die sich zwischen 89 und 147 Watt (Killzone) genähert. Offenbar schlägt hier der etwas leistungsfähigere Grafikchip der PS4 zu Buche.

Im Bereitschaftsmodus kann die PS4 Controller per USB-Kabel aufladen sowie Firmware-Updates und Spiele-Patches aus dem Netz saugen. Die Xbox One lädt im Bereitschaftsmodus ebenfalls Patches und lässt sich per Sprachbefehl von der Kinect-Kamera einschalten. Zudem wacht die Konsole aus dem Bereitschaftsmodus in 12 Sekunden auf, wohingegen der Boot-Vorgang 70 Sekunden dauert. Die PS4 fährt in jedem Fall in knapp 30 Sekunden hoch.

Mit aktiviertem Bereitschaftsmodus steigt die Stromaufnahme beider Konsolen im Standby jedoch um ein Vielfaches an: Statt 0,4 verbraucht die Xbox One dann satte 19 Watt und lässt auch den Netzteil Lüfter mit 0,7 Sone rauschen. Bei der PS4 steigt die Leistungsaufnahme von 0,7 Watt auf 9 bis 14 Watt. Wer keine böse Überraschung bei der nächsten Stromrechnung

erleben will, sollte die Bereitschaftsfunktionen in den Einstellungen deshalb dringend abschalten.

## Fazit

So ähnlich die neuen Konsolen in der Theorie sein mögen, in der Praxis fallen doch größere Unterschiede auf. Sonys PS4 ist nicht nur optisch schlanker: Menü-Navigation, Spiele-Installation, Ladezeiten – alles flutscht hier besser als auf der Xbox One. Deren Hardware wirkt im Vergleich klobig und weniger elegant, wenn auch äußerlich ebenso solide verarbeitet. Die unzuverlässige Kinect-Navigation, die unübersichtlichen Menüs sowie die langen Installations- und Ladezeiten fordern die Geduld der Spieler heraus. Auch die mit In-App-Käufen gespickten Exklusivtitel wirken abschreckend. Microsoft läuft schon vom Start weg Gefahr, den Monetarisierungsbogen zu überspannen.

Sonys Entscheidung, die PS4 ohne Kamera auszuliefern, den Preis niedrig und die Bedienung möglichst unkompliziert zu gestalten, war richtig. Nur zu gern hätten wir eine günstigere Xbox One ohne Kinect-Kamera erworben. Immerhin funktioniert Microsofts Konsole ohne Kinect problemlos: Einzig ein kleiner Hinweis rechts oben im Menü macht den Anwender auf die fehlende Kamera aufmerksam.

Über die theoretisch geringere Rechenleistung der Xbox One braucht man sich keinen Kopf zu machen. Bei den Multiplattformtiteln fallen sie nicht ins Gewicht. Im Vergleich der Exklusiv-Titel sieht „Ryse“ sogar besser aus als „Killzone“, jedoch ist Cryteks monotones Sandalen-Spektakel dem mitunter durchaus spannenden SciFi-Shooter spielerisch unterlegen. Aus dem Launch-Programm punkten eher Multiplattformtitel wie Need for Speed oder Assassin's Creed – allerdings fehlt ihnen das Überraschungsmoment. Gespannt sein darf man deshalb auf das kommende Jahr, wenn Square Enix Ende Februar seine Thief-Reihe wiederbelebt und Ubisoft im Frühjahr das verschobene Hacker-GTA „Watchdogs“ veröffentlicht – beide Titel haben das Potenzial zu System-Sellern. (hag)

[www.ct.de/1326016](http://www.ct.de/1326016)

Anzeige

## Preiswerte Mainboards mit vielen Slots

Die Mainboards H81 Pro BTC für Haswell- und H61 Pro BTC für Ivy-Bridge-Prozessoren sind mit je sechs PCI-Express-Slots ausgestattet und eignen sich nach Aussage des Herstellers Asrock für das Bitcoin-Mining. Zusätzliche Stromanschlüsse für 5,25"-Laufwerke sollen die Stromversorgung der Karten sicherstellen.

Auf die Boards passt jedoch jeweils nur eine PCIe-x16-Grafikkarte. Die übrigen fünf Steckplätze nehmen lediglich kurze PCIe-x1-Karten auf. Um leistungsfähige Dual-Slot-Grafikkarten mit langem PEG-Anschlusskamm anzuschließen, sind teure PCIe-Extender und handwerkliches Geschick notwendig. Das macht den Preisvorteil zu Gaming-Mainboards mit mehreren PEG-Slots zunichte.



**Zwischen Moderne und Vergangenheit:**  
Das H81 Pro BTC von Asrock bietet PCIe, SATA 6G und USB 3.0, aber auch Parallelport, RS-232 und VGA.

Zudem lohnt das Schürfen virtueller Nuggets mit Grafikkarten

nicht mehr, da die Stromkosten die zu erwartenden Gewinne übertreffen. Stattdessen liegen derzeit Spezialgeräte auf der Basis von ASICs vorne. Als Steckkarte gibt es sie derzeit aber noch nicht zu kaufen. (chh)

## Grafikchip-Absatz weiterhin schwach

Im Vergleich zu den Monaten April bis Juni hat der Absatz von Grafikchips nach Angaben der Marktforscher von Jon Peddie im dritten Quartal 2013 um 1,6 Prozent zugelegt. Dennoch blieb der Absatz von Kombiprozessoren und Grafikkarten unter den Erwartungen, da die PC-Hersteller und -Händler in diesen Zeitraum üblicherweise die Komponenten für das Weihnachtsgeschäft ordern. Im Vergleich zum Vorjahr sank die verkaufte GPU-Stückzahl um 8,8 Prozent.

Intel konnte seinen Marktanteil von 61,8 auf 63 Prozent leicht steigern, denn es gibt inzwischen kaum noch Intel-Prozessoren ohne Grafikeinheit (1 Prozent). Die integrierten Grafikeinheiten zählen wie der Grafikchip einer gesteckten Grafikkarte, weshalb Desktop-PCs und Notebooks im Durchschnitt mit 1,37 GPUs ausgestattet sind. AMD verlor insbesondere durch starke Einbrüche (21,3 Prozent) bei der Nachfrage nach Mobil-Kombiprozessoren 1,3 Prozent Markt-

anteil und liegt nun bei 20,7 Prozent. Nvidia konnte den Vorsprung im Grafikkartengeschäft auf 64,5 Prozent steigern (AMD: 35,5 Prozent), rangiert im Gesamtmarkt (16,3 Prozent) aber weiterhin hinter AMD. Im Vergleich zum Vorjahr ist der Absatz bei Grafikkarten um 17 Prozent geschrumpft. Jon Peddie betrachtet in der Studie Desktop-PCs, Notebooks und Tablets mit x86-Prozessor. Geräte mit ARM-Prozessoren und Server sind nicht berücksichtigt. (chh)

Anzeige

## Silent-Gehäuse

Die PC-Gehäuse Antec P100 und Cooler Master Silencio 652 verringern störende Rechnergeräusche mit Fronttüren vor den Laufwerken und gedämmten



Seitenwänden. In beide Tower passen Mainboards im ATX-Format. Der P100 nimmt zwei 5,25"- und sieben 2,5"- oder 3,5"-Laufwerke auf. Grafikkarten dürfen bis zu 31,7 cm lang sein. Die Belüftung des 95 Euro teuren Gehäuses übernehmen zwei 12-cm-Lüfter.

Das Cooler Master Silencio 652 ist einige Zentimeter höher und bietet Platz für drei optische Laufwerke und neun 2,5"- oder 3,5"-Festplatten. Für Frischluft sorgen ein großer 18-cm-Lüfter sowie ein 12-cm-Ventilator. Das Silencio 652 kostet 100 Euro und ist mit einem SD-Kartenleser ausgestattet. (chh)

**Störende Laufwerksgeräusche sperrt Antec beim P100 hinter einer Tür weg.**

## Hardware-Notizen

Die **USB-3.0-Steckkarte** EC04-E rüstet bei älteren PCs zwei externe und einen internen 19-poligen Superspeed-Port für Frontanschlüsse nach. Die PCIe-Karte mit einem Renesas-Chip und einem SATA-Stromanschluss kostet 21 Euro.

Der **All-in-One-PC** Terra dukaPC AIO2210 von Wortmann richtet sich an Senioren. Auf dem Rechner läuft Windows 7 sowie eine auf leichte Lesbarkeit touchoptimierte Bedienoberfläche von dukaPC. Für den Terra dukaPC AIO2210 mit 21,5-Zoll-Display verlangt der Hersteller inklusive 24 Monaten Garantie 850 Euro.

## Samsung vereinfacht Region-Lock

Samsung hat erklärt, wie Käufer ihre Android-Smartphones mit Region-Lock aktivieren können. So muss man in Europa insgesamt fünf Minuten lang mit einer regionalen SIM telefonieren. Der Haken: Die Methode funktioniert nur mit Android 4.3. Ein passendes Update liegt bisher jedoch nur für das Galaxy Note 3 vor. Nutzer anderer Modelle mit Region Lock – Galaxy S4, S4 mini, S3 und Note 2 – müssen also bis auf Weiteres mit dem bisherigen Aktivierungsverfahren vorliebnehmen. Immerhin verspricht Samsung „in den kommenden Wochen“ Updates.

Samsung hatte Ende September den Region Lock bei den genannten Modellen eingeführt. In Europa gekaufte Geräte akzeptieren keine SIMs aus Ländern, die in einer Sperrliste gespeichert sind: Das Note 3 sperrt 67 Länder, Galaxy S3 und S4 immer noch 37 Länder – darunter viele in Asien (inkl. Indien und China, auf dem Note auch Thailand) und dem Nahen Osten (Ägypten, Israel, beim Note 3 auch Türkei).

Wie die Aktivierung genau funktioniert, hatte Samsung nie verraten. Den öffentlichen Aufruf nimmt Samsung jetzt nicht zum Anlass, auf den Region-Lock

zu verzichten. Der Aktivierungsprozess wird lediglich etwas einfacher. Der Nutzer hat aber weiterhin keine Möglichkeit herauszufinden, ob sein Smartphone bereits aktiviert ist oder nicht.

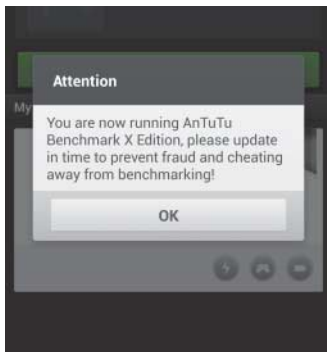
Lebt man im Ausland und hat sich ein Handy von einem deutschen Versender dorthin schicken lassen, kann Samsung das Gerät auch individuell entsperren. Anfangs hieß es, man solle den Service im Nutzungsland kontaktieren. Uns ist jedoch kein Fall bekannt, bei dem dies geklappt hat. Jetzt rät Samsung dazu, sich an den deutschen Service zu wenden. (jow)

## Gegen Benchmark-Schummeleien

Samsung, LG und andere Größen der Smartphone-Branche schummeln bei Benchmarks. Nun halten die Programmierer der Benchmarks dagegen: Im Antutu Benchmark X Editor

haben die Programmierer Anstrengungen unternommen, spezielle Optimierungen der Hersteller zu umgehen.

Die App ist weiterhin im Play Store erhältlich und so auch für die Smartphone-Hersteller zugänglich. So können diese ihre Firmware prinzipiell nach wie vor auf die aktuelle Version des Benchmarks anpassen. Beim Start weist die App darauf hin, unbedingt eine möglichst aktuelle Version zu verwenden. (ll)



**Bitte aktualisieren:**  
Alte Versionen des Antutu-Benchmarks könnten getürkte Ergebnisse liefern.

## Tablet mit „großem“ Windows für 300 Euro

Das im September vorgestellte Toshiba-Tablet Encore WT8 ist nun im Handel. Toshiba installiert Windows 8.1 sowie die Office-Suite Home & Student 2013. Das Tablet läuft auf einem Intel Atom Z3740 Quadcore-Prozessor mit 2 GByte RAM, das Display ist 8 Zoll groß und zeigt 1280 × 800 Pixel. Auf der Rückseite befindet sich eine 8-Megapixel-Kamera mit Full-HD-Videoaufzeichnung, die Frontkamera bringt es auf 2 Megapixel. Darüber hinaus enthält das Tablet ein GPS-Modul. Die 32-GByte-Version soll 300 Euro kosten, für 50 Euro Aufpreis erhält man die Version mit 64 GByte Speicher. (ll)



**Toshibas Windows-8.1-Tablet Encore ist ab 300 Euro erhältlich.**

## Mobilfunk-Notizen

Der chinesische PC-Hersteller **Lenovo** will 2014 in Deutschland ins Smartphone-Geschäft einsteigen. In den nächsten Monaten plant das Unternehmen, die Kontakte zu den Telekom-Konzernen aufzubauen.

Jolla will sein Smartphone mit dem MeeGo-Nachfolger **Sailfish-OS** ab Ende November 2013 über den finnischen Netzanbieter DNA verkaufen. Es besitzt ein 4,5-Zoll-Display mit 960 × 540 Pixeln, einen Snapdragon-Prozessor mit zwei Kernen und 1,4 GHz, 1 GByte RAM und 16 GByte Flash.

Die Europäische Agentur für Flugsicherheit (EASA) will eine neue Empfehlung herausgeben, nach der man Notebooks und Smartphones auch **bei Start und Landung** im Flugzeug zumindest eingeschränkt nutzen darf. Langfristig will die Behörde eventuell auch Handy-Telefonate sowie die Internet-Nutzung an Bord zulassen.

Aldi bietet ab 5. Dezember für 180 Euro erneut ein **Android-Tablet** an. Das Medion Lifetab E10316 bietet ein HD-Display mit 10,1 Zoll Diagonale, einen Quad-Core-Prozessor mit 1,6 GHz, 1 GByte RAM, 16 GByte Flash und WLAN-n.

Anzeige

## Lichtstarke Kompaktkamera

Das besondere Merkmal der Edelkompaktkamera Stylus 1 von Olympus ist ihre konstante Blende über den gesamten Brennweitenbereich: Von 28 mm bis 300 mm (KB-äquivalente Brennweite) können Fotografen mit einer Offenblende von f/2.8 arbeiten und dadurch viel Licht auf den Sensor bringen. Der 7,3 mm × 5,5 mm große Sensor (1/1,7 Zoll) löst mit zwölf Megapixeln auf, der elektronische Sucher mit 1,4 Millionen Subpixeln – eine Technik aus der spiegellosen Systemkamera OM-D E-M5. Die ISO-Empfindlichkeit der Stylus 1 reicht von ISO 100 bis ISO 12 800, ein 35-Punkt-Autofokus ist integriert.

Das Zoom-Objektiv der Stylus besteht aus zwölf Linsen in zehn Gruppen inklusive acht asphärischer Linsen. Zur Bildanzeige dient ein 3-Zoll-Display im 3:2-

Format mit 1,04 Millionen Subpixeln. Per WLAN lässt sich die Kamera mit der App Ol.Share für iOS und Android fernsteuern. Die schlanke Stylus 1 misst 116 mm × 87 mm × 57 mm und wiegt inklusive Speicherkarte und Akku gut 400 Gramm. Sie soll ab Anfang Dezember für 600 Euro erhältlich sein.

Damit bleibt sie preislich deutlich unter Sonys RX10, die ebenfalls mit konstanter Blende von f/2.8, hier über einen Brennweitenbereich von 24 bis 200 mm, arbeitet. Allerdings hat die 1200 Euro teure Edelkompakte von Sony eine größere Sensorfläche von 13,2 mm × 8,8 mm (1 Zoll) und 20 Megapixel. Die RX10 nutzt als Sucher ein OLED-Display, die Bildanzeige erfolgt am 3-Zoll-LCD. Auch sie lässt sich per WLAN aus der Ferne auslösen. (uk)



Die lichtstarke 12-Megapixel-Kamera Stylus 1 von Olympus arbeitet mit einer konstanten Offenblende von f/2.8.

## Lichtstarker Full-HD-Beamer

Der Full-HD-Projektor IN8606HD bringt laut Hersteller Infocus helle 2500 Lumen und einen Kontrast von 10 000:1 auf die Leinwand. An seinen zwei HDMI-1.4-Eingängen nimmt der DLP-Beamer 3D-Inhalte von Blu-ray-Player, Spielekonsole oder PC entgegen und gibt sich am PC als kompatibel zu Nvidias 3DTV Play zu erkennen. Seine Bildausgabe wird über ins Bild eingeschleuste Weißblitze im 144-Hz-Takt mit passenden 3D-Shutterbrillen synchronisiert.

Der rund drei Kilogramm leichte IN8606HD besitzt neben zwei HDMI-Ports die üblichen analogen Videoeingänge und eingebaute 10-Watt-Lautsprecher. Dank ISF-Zertifizierung darf man von ordentlichen Einstellmöglichkeiten ausgehen; HDMI- und VGA-Kabel liegen dem Gerät bei. Bemerkenswert ist der Preis: Der Full-HD-Projektor kostet nur etwa 800 Euro. Infocus garantiert 6000 Stunden Leuchtdauer, eine Ersatzlampe kostet 200 Euro. (uk)



Der preiswerte Infocus IN8606HD hat zwei digitale Eingänge.

Anzeige



## Pseudo-4K versus echtes Ultra HD

Ultra-HD-Fernseher stehen neuerdings in jedem großen Elektronikmarkt – die Preise sind bereits gefallen, nun schrumpfen auch die Diagonalen und es trudeln erste Geräte mit einem Meter Diagonale (39 Zoll) ein.

Beispielsweise der B39A401TC-UHD von Blaupunkt: Er besitzt lediglich DVB-T/C/S2-Tuner und drei HDMI-Eingänge. Mangels Netzwerkanschluss bietet das Ultra-HD-Display weder Smart-TV-Funktionen noch Streaming-Möglichkeiten. Dafür kostet der 1-Meter-Schirm nur 600 Euro.

Die Ultra-HD-TVs des chinesischen Herstellers Hisense fallen angesichts ihrer guten Ausstattung – vier HDMI- und drei USB-Ports, Netzwerkanschluss, Medienplayer und PVR-Funktion – ebenfalls in die Kategorie günstig. Der LTDN50XT880 mit 1,27 Meter Diagonale (50 Zoll) kostet

2000 Euro, der LTDN58XT880 mit 1,47 Meter Diagonale (58 Zoll) 1000 Euro mehr. In unserem Test hatten wir am LTDN58XT880 allerdings einiges zu bemängeln (siehe c't 25/13, S. 64).

Der Leiter der europäischen DisplaySearch-TV-Sparte, Paul Grey, wies darauf hin, dass bei einigen Billiggeräten an der Signalaufbereitung gespart werde. Die Darstellungsqualität hänge jedoch wesentlich von der Aufbereitung und dem Upscaling ab.

So gibt es laut Grey zwei unterschiedliche Architekturen für 4K-TVs: In der simplen Variante werden die eingehenden Ultra-HD-Signale zunächst auf Full HD herunterskaliert. Anschließend durchlaufen alle Signale dieselbe Aufbereitung. Am Ende erfolgt einfaches Hochskalieren von Full HD auf Ultra HD und die Ausgabe am 4K-Panel.



In der deutlich aufwendigeren Architektur werden die eingehenden Ultra-HD-Signale getrennt geführt und alle anderen Signale zunächst separat dekodiert, aufbereitet und skaliert. Erst danach werden sie mit den Ultra-HD-Signalen zusammengeführt und Zwischenbilder für höhere Bildwiederholfrequen-

**Dem günstigen 4K-Display von Blaupunkt fehlt der Netzwerkanschluss zum Streamen oder für TV-Apps.**

zen eingefügt, um sie am 4K-Panel anzuzeigen. Diese zweite Variante führt laut IHS Screen Digest derzeit zu Mehrkosten von etwa 1000 Dollar. (uk)

## Flexible IPS-Monitore mit DisplayPort

NEC stellt drei neue MultiSync-Monitore vor: Die beiden 27-Zöller mit 69 Zentimetern Bild-diagonale nutzen ein blickwinkelstabiles IPS-Panel mit  $1920 \times 1080$  Pixeln (EA273Wmi) beziehungsweise  $2560 \times 1440$  Pixeln (EA274Wmi). Als Signaleingänge stehen DisplayPort, DVI, HDMI und VGA bereit. Zusätzlich haben sie einen USB-Hub – der EA274Wmi mit USB 3.0.

Die Displays im wahlweise schwarzen oder weißen Monitorgehäuse sind höhenverstellbar sowie zur Seite und ins Hochformat drehbar und integrieren Lautsprecher. Über einen Helligkeitssensor passt sich ihre Schirmleuchtdichte automatisch an das Umgebungslicht an. Per Anwesenheitssensor wird zudem geprüft, ob jemand am Schirm arbeitet – wenn nicht, schaltet

sich das Backlight ab. Der Full-HD-Monitor EA273Wmi kostet rund 360 Euro, für den etwas lichtstärkeren und mit 109 ppi deutlich feiner auflösenden EA274Wmi sind 670 Euro fällig – ein üblicher Preisaufschlag bei dieser Schirmgröße und Auflösung. Beiden liegen Kabel für DVI, VGA und USB bei. Die Garanzzeit beläuft sich wie bei NEC üblich auf drei Jahre.

NECs dritte Neuvorstellung ist der EA193Mi: Er nutzt  $1280 \times 1024$  Pixel (5:4-Format) bei 48 Zentimetern Bilddiagonale. Man kann das höhenverstellbare Display per DVI und DisplayPort ansteuern. NEC nennt für das blickwinkelstabile IPS-Panel eine Leuchtdichte von  $250 \text{ cd/m}^2$  und flinke 6 Millisekunden Grauschaltzeit. Der 19-Zöller ist für 180 Euro erhältlich. (uk)

Anzeige



## PCs über Stromversorgung ein- und ausschalten

Betreiber von PC-gesteuerten Industriegeräten oder auch Verkaufsautomaten wünschen sich oft die Möglichkeit, diese Geräte über die Stromversorgung ein- und auszuschalten. Doch moderne Betriebssysteme verkraften den plötzlichen Verlust der Betriebsspannung schlecht. In diese Lücke stößt die Schweizer Firma ChypsoTech mit Ihrem Produkt ATX UPSU.

Das Gerät ersetzt ein normales ATX-Netzteil und funktioniert wie eine unterbrechungssichere Stromversorgung. Bei Ausfall des Stromnetzes schließt das ATX UPSU außerdem einen Kontakt, der parallel zum Ein-/Aus-Taster des Mainboards geschaltet werden kann. So erhält das Betriebssystem das Signal, laufende Anwendungen zu schließen und sich herunterzufahren. Beim Anlegen der Stromversorgung wiederum startet der PC automatisch durch einen simulierten Tastendruck.

Kern des ATX UPSU sind Super-Kondensatoren, die wie eine USV wirken. Laut Hersteller beträgt die Überbrückungszeit bei einem Atom-Board ungefähr sieben Minuten. Für leistungshungrige Systeme verdoppelt ein



**ATX UPSU:**  
Mini-USV mit Zusatzfunktionen

Extension-Kit die Kapazität. Nach dem Datenblatt ist der Betrieb wartungsfrei, die Lebensdauer ist mit 10 Jahren angegeben.

Super-Kondensatoren speichern viel Energie, die bei Kurzschlüssen Schaden anrichtet; deswegen empfiehlt der Hersteller zur Montage erfahrenes Fachpersonal und beschreibt im Datenblatt Sicherheitsvorschriften.

Der schweizerische Online-Shop bietet ATX-UPSU-Boards mit 12 Volt Versorgungsspannung für umgerechnet 420 Euro an oder mit 8 bis 24 Volt für 434 Euro. Das Extension-Kit kostet 250 Euro. Ebenfalls erhältlich ist ein komplettes Industrie-PC-Gehäuse mit integriertem ATX UPSU für 965 Euro. Bestückt mit Atom-Mainboard, 4 GByte RAM und 60-GByte-SSD kostet das System 1255 Euro, in der Haswell-Version 1835 Euro.

(Rolf Bensch/ciw)

### Überbrückungszeit ATX UPSU

Leistungsabgabe	ohne Erweiterung	mit Erweiterung
10 W	400 s	800 s
20 W	200 s	400 s
50 W	78 s	160 s
100 W	15 s	78 s
150 W	–	38 s

ab 110 Watt nur mit Erweiterung  
alle Angaben mit 20 Prozent Toleranz

## Router-Chips mit ARM-Kernen statt MIPS

Systems-on-Chip (SoCs) bilden auch das Herz von Heim-Routern, die mittlerweile 85 Prozent der deutschen Haushalte mit dem Internet verbinden. Geräte wie die Fritzbox verknüpfen private Netze (LAN, WLAN, DECT) mit DSL, Breitbandkabel, Glasfaser oder LTE und stellen Zusatzfunktionen wie Firewall, NAS, UPnP- und Print-Server bereit. Firmen wie Qualcomm Atheros (QCA), Mediatek, Broadcom, Lantiq und Ikanos liefern dafür spezielle SoCs mit MIPS32-Rechenwerken.

QCA kündigt nun die Baureihe IPQ (Qualcomm Internet Processor) mit ARM-Cores der hauseigenen Krait-Familie an, die auch in Smartphones stecken. Eine Packet Processor Engine soll bei 730 MHz einen Gesamtdurchsatz von bis zu 5 GBit/s schaffen. Auch eine Trustzone-Erweiterung ist vorhanden, die kryptografische Schlüssel absichert. Mit Schnittstellen wie USB 3.0, SATA 6G und PCI Express lassen sich weitere Komponenten schnell anbinden. Lantiq liefert zum IPQ passende DECT- und VDSL-Chips.

(ciw)

## Embedded-Notizen

Advantech hat den **lüfterlosen Box-PC ARS-2510T3 nach EN51055 zertifizieren lassen**, er ist also für den Einbau in Schienenfahrzeuge zugelassen. Die Umgebungstemperatur darf zwischen –25 °C und 70 °C liegen. Drin steckt ein Core i7-3517UE, ein Dual-Core mit 1,7 GHz und 17 Watt TDP. Bis zu 8 GByte RAM sind möglich. Für Massenspeicher stehen mSATA- und CFast-Fassungen bereit. Extern sind zwei Gigabit-Ethernet-Ports und zwei USB-2.0-Ausgänge über M12-Steckverbinder nutzbar. Auch USB 3.0 und COM-Ports sind vorhanden.

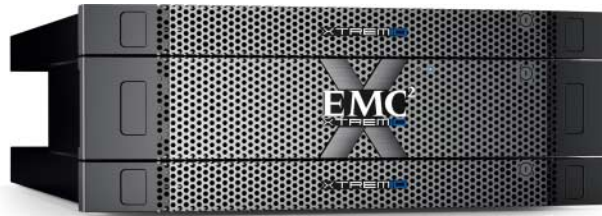
Ab Januar liefert Fujitsu Muster eines **4-Megabit-FRAM-Chips**: Der ferroelektrische Speicher mit paralleler (16-Bit-) Schnittstelle lässt sich wie ein SRAM ansteuern, benötigt aber keine Pufferbatterie, um Stromausfälle zu überbrücken. Fujitsu verspricht 10 Billionen Schreibzyklen und 10 Jahre Datenhaltung bei Temperaturen von bis zu 85 °C.

Anzeige

Anzeige

## All-Flash-Storage von EMC

Der Storage-Marktführer EMC liefert die All-Flash-Systeme der Baureihe XtremIO aus. Grundbaustein ist ein X-Brick mit 10 TByte Kapazität zum Listenpreis von 350 000 Euro. Der X-Brick belegt fünf Höheneinheiten (HE) eines 19-Zoll-Racks und umfasst vier Einschübe: zwei Storage-Controller und einen Akkupuffer mit je 1 HE und ein



Disk Array Enclosure (DAE) mit 2 HE. Im DAE stecken 25 SSDs mit je 400 GByte eMLC-Flash. Jeder Controller ist per SAS mit dem DAE gekoppelt. Die Controller integrieren sich per 8-GBit-

Fibrechannel, 10-GBit-iSCSI oder 40-GBit-Infiniband ins SAN.

Die Nettokapazität pro X-Brick beträgt 7,3 TByte, Deduplikation soll bis zu 36,5 TByte ermöglichen. Beim Lesen verspricht EMC

**EMC XtremIO: Das Flash-Storage-System aus SSDs lässt sich blockweise erweitern.**

250 000 IOPS (4-KByte-Blöcke), beim Schreiben bis zu 100 000. Cluster aus mehreren X-Bricks sollen zusammen rund 1 Million IOPS und bis zu 250 TByte Kapazität bereitstellen.

Die Spezifikationen von EMC wirken konservativ im Vergleich zu Konkurrenten wie Dell (Compellent SC8000), HP (3Par StoreServ 7450), IBM (Flash System 820) oder auch kleineren Anbietern wie Kaminario, Nimble Storage oder Skyera. Dell und HP nutzten die EMC-Ankündigung auch, um die Stärken ihrer Systeme hervorzuheben. EMC wiederum empfiehlt die XtremIO-Arrays besonders für den Einsatz mit virtualisierten Desktop-Systemen (Virtual Desktop Infrastructure, VDI): Durch Deduplikation und Spezialfunktionen wie Shared In-Memory Metadata sollen sehr viele virtuelle Windows-Maschinen auf einem System laufen und sich sehr schnell klonen lassen. (ciw)

## Festplatten-SSD-Kombination

Western Digital kombiniert bei der WD Black<sup>2</sup> Dual Drive Flash- und Magnetspeicher in einem einzigen 2,5-Zoll-Gehäuse. Bisherige Hybrid-Festplatten wie Seagates Momentus XT besitzen einen kleinen Flash-Puffer mit bloß 4 oder 8 GByte Kapazität. Außerdem entscheidet der Controller anhand von nicht beeinflussbaren Algorithmen selbstständig, welche Sektoren er in den schnellen Puffer legt. Bei der WD Black<sup>2</sup> Dual Drive sind dagegen die 128 GByte SSD-Kapazität und 1 TByte auf Magnetscheiben separat nutzbar. Allerdings gilt das nur unter Windows ab XP, weil ein Treiber nötig ist, den WD nicht für Mac OS oder Linux bereitstellt. Es soll auch Inkompatibilitäten mit manchen SATA-Adaptoren geben, und die beiden Volumes eignen sich nicht zur Nutzung im RAID oder mit den Storage Spaces von Windows 8. Die WD Black<sup>2</sup> Dual Drive soll für etwa 300 Euro zu haben sein. (ciw)

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von stürmischen Seen und Morgenröten

**Storm Lake, so lautet der noch geheime Codename für Intels neues Interconnect und Aurora ist NECs über-nächste Vektorrechnerarchitektur, nach der SX ACE.**

**V**iel hat Intels HPC-Chef Rajeeb Hazra ja auf der SC13 im eine Meile hohen Denver ja nicht von der nächsten Xeon-Phi-Version Knights Landing (KNL) bekannt gegeben, jedenfalls nicht offiziell. Er vermittelte nur marginale Informationen zum On-Chip-Memory, auch Multi-Channel-DRAM (MCDRAM) genannt, das wahlweise als normaler „flacher“ Speicher (mit speziellen Allokations-Befehlen), als Cache oder gemischt im Hybrid-Mode betrieben werden kann. Die beiden angebotenen Größen von 8 und 16 GByte verriet er nicht, genauso wenig wie die beeindruckenden Bandbreiten von über 500 GByte/s. Der normale Hauptspeicher (DDR4-2400) mit bis zu 384 GByte soll über sechs Kanäle auf ein Fünftel davon kommen.

Die Kernzahl steigt nach inoffiziellen Informationen nur leicht von derzeit 61 auf 72 an, allerdings sind es nicht mehr die alten Pentium-, sondern moderne, modifizierte Silvermont-Kerne, die bis auf Transactional Memory den vollen Befehlsumfang der Xeons besitzen und darüber hinaus noch eine Erweiterung namens TVX für Prefetch und transzendente Funktionen bieten.

Außerdem arbeiten sie gegenüber dem einfachen Silver-

mont mit Vierfach-Hyper-Threading, haben größere Caches und TLBs, doppelt so hohe Cache-Bandbreite und eine überarbeitete Out-of-order-FPU. Die Dekodierung ist wie beim Silvermont weiterhin zweifach skalar, aber für die Ausführung gibt es neben den beiden Integer- und den beiden Speicher-Pipelines jetzt zwei 512-bittige FP-Pipelines, also de facto zwei AVX512-Vektoreinheiten.

Wie der Haswell kann KNL damit in jedem Kern zwei FMA-Befehle parallel ausführen – nun aber 512-bittig und so kommt er auf 32 Flops/Takt in doppelter Genauigkeit. Da reicht bereits ein mäßiger Takt von 1,3 GHz für 3 TFlops DP oder 6 TFlops SP aus.

Zwei Kerne sind zu einer Kachel (Tile) mit einem gemeinsa-

men L2-Cache von 1 MByte und einem Hub zusammengefasst. Einen Ringbus gibt es nicht mehr, die Kerne arbeiten im Mesh. Zum Kontakt nach draußen sind 36 PCIe-3.0-Lanes vorgesehen. 32 Lanes können aber in den Fabric-Versionen (KNL-F) zu zwei Ports des neuen Interconnects Storm Lake mit jeweils bis zu 100 GBit/s umgewidmet werden. Storm Lake ist InfiniBand-ähnlich, fährt aber ein anderes Protokoll. Hier hat offenbar der Einkauf von Qlogic- und Cray-Entwicklern erste Früchte getragen.

KNL kann im Zusammenspiel mit dem bereits beim Haswell-E eingesetzten Wellburg-Chipsatz auch selbst booten – sogar Windows.

Für die übernächste Xeon-Version Sky Lake ist ebenfalls ein integriertes Storm Lake vorgesehen, vorher sind entsprechende PCIe-Karten zu erwarten. Storm-Lake-Switches wird Intel wohl nicht selber anbieten, aber die Chips und die Photonics dafür. Allerdings muss man noch ein bisschen darauf warten, als Termin für den neuen Xeon Phi peilt Intel die zweite Jahreshälfte 2015 an – da wird Nvidia mit

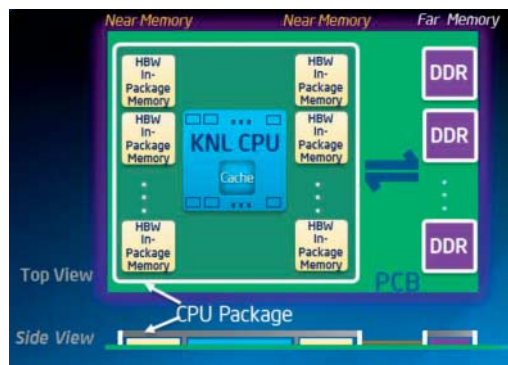
dem Maxwell wohl noch konkurrenzieren können.

## Neue Vektorrechner

Auf NECs Aurora-Vektorrechner wird man noch etwas länger warten müssen, nämlich bis 2017. Er soll mit neuer Architektur einen gewaltigen Performancesprung machen, wohingegen der jetzt vorgestellte SX ACE eher im normalen Rahmen bleibt. Der letzte Vektorrechner SX9 wurde bereits vor über 6 Jahren eingeführt, danach zog sich NEC aus der Szene etwas zurück, verlor einige wichtige Entwickler und zwischen-durch brachte auch noch der Tsunami Unheil.

Aber jetzt hat NEC den SX ACE herausgebracht, ein Prozessor mit vier „Big Cores“, ein jeder mit 64 GFlops Gleitkommaleistung bei nur 1 GHz Takt. Insbesondere punktet er mit seinen 16 Speicherkäufen (DDR3-2000), die ihm eine Speicherbandbreite von bis zu 256 GByte/s ermöglichen. Gegenüber der skalaren Konkurrenz ohne Rechenbeschleuniger kommt er damit auf die 2- bis 4-fache Performance pro Kern und die 4- bis 13-fache Speicherbandbreite. Gegenüber seinem Vorgänger soll er zudem eine zehnfach bessere Energieeffizienz aufweisen und bei gleicher Performance mit einem Fünftel des Platzes auskommen. Nur sind inzwischen die meisten treuen Kunden überwiegend zu Cray abgewandert, hierzulande etwa der Deutsche Wetterdienst DWD und das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart HLRS, das gerade jetzt für 30 Millionen US-Dollar einen Vertrag mit Cray über ein 7-Petaflops-System abgeschlossen hat. (as)

**Viel mehr als dieses Bild hat Intel zu Knights Landing offiziell nicht vorgestellt. Der High-Bandwidth-Speicher ist um den Prozessor herum verteilt.**



Anzeige

Andreas Stiller

# Mit Schweizer Präzision

## Supercomputerkonferenz 2013 und die 42. Top500-Liste der Supercomputer

Über 10 000 Teilnehmer aus 58 Staaten kamen im sonnigen Denver zur Supercomputerkonferenz SC13 zusammen, um alle Neuigkeiten zum Thema High Performance Computing zu erfahren, darunter die neueste Top500-Liste der Supercomputer.

Die Top500-Liste war diesmal allerdings weniger spannend als sonst üblich, lediglich ein einziges neues System konnte sich unter die ersten zehn schieben – sonst blieb hier alles beim Alten. Weiterhin führt der mit Intel Xeon-Phi beschleunigte chinesische Supercomputer Tianhe 2 (Milchstraße) mit einer Rechenleistung von 33,8 PFlops vor dem Titan des Oak Ridge National Laboratory mit Nvidia-GPUs und AMD-Bulldozer-CPU, der auf 17,6 PFlops kommt. Dahinter folgt wie gehabt IBMs Sequoia am Lawrence Livermore National Laboratory mit BlueGene/Q vor dem japanischen K-Computer des Riken-Instituts mit SPARC64 VIII und dem BlueGene/Q-System Mira des Argonne National Lab.

Dann endlich auf Platz 6 ein Neuer: Piz Daint des schweizerischen Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS). Mit 6,27 PFlops überholte er den bislang führenden Juqueen des Jülicher Supercomputer Centre (JSC), der mit seinen BlueGene/Q-Prozessoren auf 5 PFlops im Linpack-Benchmark kommt und so jetzt Platz 8 in der neuen Liste belegt. Europas schnellster Allzweck-Rechner, der ohne Hilfe spezieller Beschleunigerkarten und ohne Spezialprozessoren à la BlueGene arbeitet, ist weiterhin der heißwassergekühlte SuperMUC am Leibnizrechenzentrum München, der mit seinen 18 432 Xeon-Kernen auf 2,9 PFlops kommt.

Piz Daint stand bereits in einer kleinen Vorstufe aus 12 Cray-

Racks (XC30), bestückt mit Intel Xeon E5, auf Platz 42 der vorherigen Liste vom Juni 2013. Nun wurde er auf 28 Racks mit insgesamt über 5272 Nvidia-Tesla-K20x-Karten – eine pro Knoten – aufgerüstet. Wichtig für Nvidia ist, dass er den texanischen Stampede überholen konnte, der mehr als doppelt so viele Xeon-Prozessoren und mit 6006 auch mehr Xeon-Phi-Karten besitzt. Insbesondere punktet Piz Daint mit seiner für GPUs ungewöhnlich hohen Linpack-Effizienz von 80 Prozent der theoretischen Rechenleistung, woran aber auch der schnelle Aries-Interconnect von Cray seinen Anteil hat.

Mit einer Energieeffizienz von 2700 MFlops/Watt schlägt der mit Tiefenwasser aus dem Luganer See gekühlte Piz Daint alle anderen 30 aufgelisteten Petaflops-Rechner – zum Teil um Längen. Konkurrent Stampede am Texas Advanced Computing Center etwa kommt bei einer mäßigen Linpack-Effizienz der Xeon-Phi-Karten von 60,7 Pro-

zent gerade mal auf 1146 MFlops/Watt.

### Länder und Hersteller

An der Länderverteilung gab es kleinere Verschiebungen zu Ungunsten von Europa. 265 (zuvor 253) der 500 Supercomputer stehen in den USA, 102 (zuvor 112) in Europa und 115 (118) in Asien. China stellt mit 63 (65) mehr als doppelt so viele Rechner in der Liste wie Japan mit 28 (30). Die europäischen Systeme sind allerdings im Schnitt leistungsfähiger als die amerikanischen. Unter den ersten 50 liegen die Europäer mit 18 nahezu gleichauf mit den Amerikanern (19). Betrachtet man mal zufälligerweise eine Top52, so wären die Europäer sogar in Führung ...

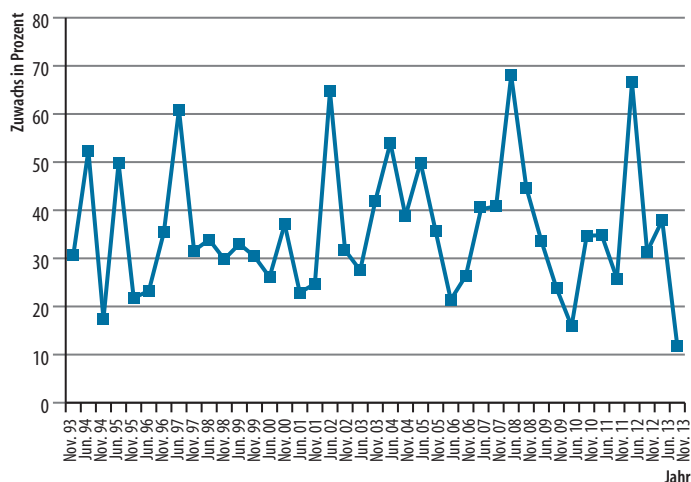
Innerhalb Europas liegen Großbritannien, Frankreich und Deutschland mit 23, 22 und 20 etwa gleichauf. Deutschland steht mit 13,7 PFlops aber erheblich mehr Rechenleistung zur Verfügung als Großbritannien mit 9,5 und Frankreich mit 9,1



Europas Spitzenreiter Piz Daint brilliert mit 80-prozentiger Linpack- und mit hoher Energieeffizienz.



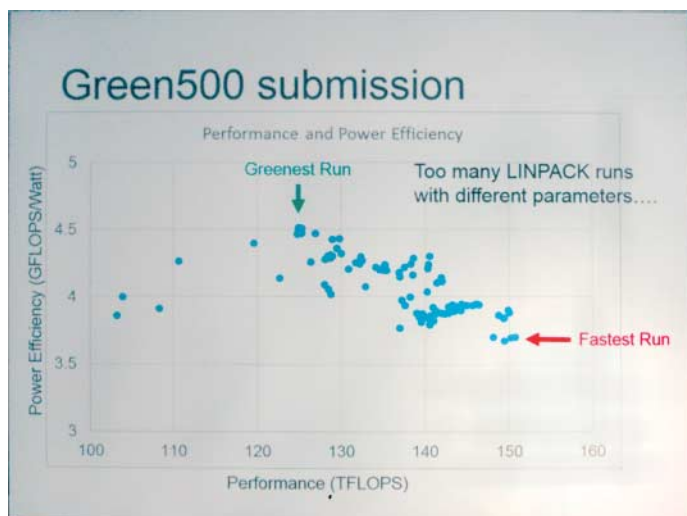
Anzeige



Diesmal gab es den niedrigsten Performancezuwachs der Top500-Computer seit Bestehen der Liste.



Bull baut den Petaflops-Rechner fürs ZIH Dresden mit Direct Liquid Cooling. Auch Nvidias neue Tesla-K40 (oben, über den Festplatten) passt bereits in den massiven Metallkühlkörper hinein.



Prof. Matsuoka hat sein KFC-Testsystem in vielen Konfigurationen mit zahlreichen Linpack-Läufen gequält, um maximale Performance oder beste Energieeffizienz zu ermitteln.

PFlops. Die Schweiz liegt dank Piz Daint mit 7,8 PFlops nicht weit dahinter.

Bei den Herstellern dominiert bezüglich Stückzahl Hewlett-Packard mit 196 (189) vor IBM mit 164 (160), Cray mit 48 (49) und SGI mit 17 Systemen. In Performance ausgedrückt hat aber IBM mit 79 (73,2) PFlops klar die Nase vorn vor Cray mit 41,8 (34,1) und HP mit 38,6 (31,5) PFlops.

Intel konnte seine Dominanz als HPC-Prozessorhersteller weiter ausbauen: 82,4 Prozent aller Systeme sind mit Intel-Hauptprozessoren bestückt, zumeist mit Xeon E5. IBM und AMD liegen beide bei jeweils nur rund 8 Prozent. Bei den 129 Neusystemen sind sogar 93 Prozent mit Intel-Prozessoren bestückt.

Mehr Konkurrenz gibt es hingegen bei den Rechenbeschleunigern. 58 der Top500-Supercomputer verwenden diese Zusatzhardware. Hier führt Nvidia mit 38 Systemen weiterhin deutlich vor Intel mit 13, wobei Intel das Spitzensystem befeuert hat. AMD hat zwei Systeme in den Charts: mit 420 Firepro 10000S beim Salanem in Saudi Arabien auf Platz 59 und mit 772 Radeon HD-5870-Karten im Loewe-CSC der Universität Frankfurt auf Platz 117.

Die Gesamtleistung aller Systeme der Top500-Liste ist diesmal allerdings nur um 11,8 Prozent auf 250 PFlops gegenüber der Juni-Liste gestiegen. Das ist der kleinste Zuwachs seit Bestehen dieser Liste, kleiner noch als in den Krisenjahren 2009/2010, wo er 16 Prozent betrug.

## Grünes in Öl ...

Neben der performanceorientierten Top500-Liste hat sich derweil als Abspaltung die Green500-Liste etabliert. Sie beruht ebenfalls auf dem Linpack-Benchmark, doch sind hier die Systeme auf Energieeffizienz getrimmt. Die Unterschiede können zum Teil erheblich sein, das zeigte der Leiter des Rechenzentrums der Universität Tokio, Prof. Satoshi Matsuoka, bei der Vorstellung der Green500-Liste auf. In Tokio betreibt man einen Experimentierrechner Tsubame-KFC, wobei KFC nicht für den Namen einer Hähnchenbraterfirma aus Kentucky steht, sondern für Kepler Fluid Cooling. Al-

erdings bemerkte Prof. Matsuoka lächelnd zu c't, Tsubame wäre immerhin ein Vogel (eine Rauchschnalbe) und warmes Öl hat der Rechner ja auch, denn er ist komplett in Öl getaucht. Mit 160 Nvidia Tesla-K20x-Karten bestückt kommt er, auf höchste Performance getrimmt, auf 150 TFlops und belegt damit Platz 311 in der Top500-Liste. Mit 3418 MFlops/Watt führt er diese in puncto Energieeffizienz ganz klar an.

## ... in Nvidia-Grün ...

Doch man kann den GPU-Takt noch ein bisschen herunter-schrauben und zahlreiche weitere Optimierungen vornehmen, und dann erreicht man nach einer „Unzahl“ von Linpack-Läufen bei etwa 125 TFlops eine Spitzeneffizienz von 4503 MFlops/W. Mit diesem Wert führt Tsubame-KFC mit großem Abstand die Green500-Liste an, weit vor einem System der Universität Cambridge mit 3632 MFlops/W. Dieses ist ebenfalls, wie alle ersten zehn Systeme der Green500-Liste, mit Tesla K20x/m bestückt – ein echter „Homerun“ für Nvidia.

Die Repräsentanten von Top500 und Green500, Dr. Erich Strohmeyer vom Lawrence Berkley National Lab und Dr. Wu-chun Feng von Virginia Tech gaben bekannt, dass man zwar miteinander konkurriert, aber auch zusammenarbeitet, etwa bei einer gemeinsamen Methodik zur Energiemessung. Eine Energy-Efficient High-Performance Computing Working Group hatte hierfür verschiedene Level vorgestellt. Level 0 berücksichtigt nur den Rechner, misst lediglich für kurze Zeit und an wenigen Racks und extrapoliert dann. Level 1 bezieht die benutzten Switches und Stagesysteme mit ein. Zukünftig wollen beide Listen aber zumindest Messungen auf Level-2-Niveau, wo über die ganze Laufzeit gemessen und mindestens ein Mittelwert pro Sekunde geliefert wird. Level 3 mit 120 Samples pro Sekunde ist möglicherweise etwas Overkill, wenn man bedenkt, dass ohnehin noch andere Faktoren wie Außentemperatur, Netzspannung und -frequenz und so weiter die Messung beeinflussen. Bislang gibt es auch nur vier Betreiber, die Level-3-Präzision liefern konnten, da-

Anzeige

## Die Top10 der 42. Top500-Liste der Supercomputer

Platz (vorherige Liste)	Rechner (Hersteller)	Betreiber	Land	CPU-Cores	GPU-Cores	Rmax [TFlops]	Energieverbrauch [MW]
1 (1)	Tianhe-2 (NUDT)	National University of Defence Technology	China	32 00012 Xeon E5 (Ivy Bridge), 2,2 GHz	48 000 × 57 Xeon Phi	33 862	17,8
2 (2)	Titan (Cray)	Oak Ridge National Lab	USA	18 688 × 16 Opteron, 2,2 GHz	18 688 × 14 Nvidia Tesla K20x	17 590	8,21
3 (3)	Sequoia (IBM)	Lawrence Livermore National Lab	USA	98 304 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	17 173	7,89
4 (4)	K Computer (Fujitsu)	RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS)	Japan	88 128 × 8 SPARC64 VIIIx, 2 GHz	–	10 510	12,7
5 (5)	Mira (IBM)	Argonne National Lab	USA	49 152 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	8587	3,95
6 (42, upgr.)	Piz Daint (Cray)	Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS)	Schweiz	5276 × 8 Xeon E5-2670 2,6 GHz	5276 × 14 Nvidia K20x	6271	2,33
7 (6)	Stampede (Dell)	Texas Advanced Computing Center (TACC)	USA	11 550 × 8 Xeon-E5, 2,7 GHz	6006 × 61 Intel Xeon Phi	5168	4,51
8 (7)	JuQUEEN (IBM)	Forschungszentrum Jülich	Deutschland	28 672 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	5008	2,3
9 (8)	Vulcan (IBM)	Lawrence Livermore National Lab	USA	24 576 × 16 Bluegene/Q 1,6 GHz	–	4293	1,92
10 (9)	SuperMUC (IBM)	Leibniz-Rechenzentrum	Deutschland	18 432 × 8-Xeon E5, 2,7 GHz	–	2897	3,42

runter natürlich Schweizer und Deutsche: das CSCS beim Piz Daint und das LRZ beim SuperMUC.

### ... und in heißem Wasser

Das Zentrum für Informationsdienste und Hochleistungsrechnen der TU Dresden will das Energiemonitoring sogar noch schneller und präziser haben, um mit diesen Informationen Load-Balancer, Prozessortakt und so weiter in Echtzeit steuern zu können. Bull hatte Anfang des Jahres dafür die Ausschreibung gewonnen und baut hierfür die Monitore in ihre voll wassergekühlten Systeme (DLC: Direct Liquid Cooling) ein. Die sind ähnlich aufgebaut wie IBMs iData-

Plex-Einschübe für den SuperMUC mit umspülten Prozessoren, Speichern und anderen Chips. Bull hat auch Nvidia-GPUs vorgesehen, sogar bereits die Tesla K40 mit ihrem etwas anderen Layout.

Die Tesla K40 – eine etwas schnellere Variante der K20 mit allen 2880 Kernen des Kepler-Chips, mit GPU-Boost und mit 12 GByte Speicher – hatte Nvidia zur Eröffnung der SC13 vorgestellt.

AMD ist auch wieder mit einem großen Stand auf die HPC-Bühne zurückgekehrt und zeigte unter anderem die neue Firepro 10000S mit 12 GByte Speicher, die in der Performance in etwa gleichauf mit Nvidias Tesla K40 liegt, deren zwei GPUs

aber 375 Watt verbrauchen. Daneben sah man diverse APUs und AMDs Bolt-Bibliothek im Einsatz sowie mehrere Mikroserver, darunter ein allerdings leeres HP-Moonshot-Chassis 1500 für Steckkarten mit dem Opteron x2150 „Kyoto“.

IBM ist ebenfalls dabei, die vollwassergekühlten Racks für GPUs oder Coprozessoren vorzubereiten. Insbesondere zeigte man die neuen Nextscale-Systeme im Standard-19“-Einschubformat. Die gibt es bislang zwar nur luftgekühlt, in Böblingen werden sie aber auf Wasserkühlung umdesignt. BlueGene-Nachfolger, also etwa ein BlueGene-R, das machte IBM außerdem klar, wird es nicht mehr geben. Mit Power8

sollen die Linien ab Mitte 2014 verschmelzen. Für etwas später wird dann OpenPower erwartet, wozu der Power8-Prozessor ein spezielles Interface zur Ansteuerung von Nvidia-GPUs bekommen wird. Mit dabei ist auch Mellanox. Die drei Hardwarehersteller hoffen, mit dem Rückenwind großer Anwender wie Google die Intel-Dominanz im High Performance Computing zumindest im oberen Bereich brechen zu können. Auch NEC will hier wieder mit einem neuen Vektorrechner mitspielen, dem SX ACE und später dem Aurora. Doch das sowie Informationen zu Intels nächster Xeon-Phi-Generation ist Material fürs Prozessorgeflüster (siehe S. 29). (as)

## Krauts im Wettbewerb

An der Student Cluster Competition nahm erstmals auf der SC auch ein deutsches Team teil, „Team Kraut“ vom Studiengang Computational Engineering der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Es musste sich 48 Stunden lang non-stop mit Studenten aus Australien, China und den USA messen. Die Chinesen vom NUDT erzielten mit 8,8 TFlops den schnellsten Linpack-Lauf – damit wären sie vor wenigen Jahren in die Top500 eingezogen. Insgesamt aber gewann wie im Vorjahr das Team Longhorn der University of Texas. Die Krauts schlugen sich gut, wurden insgesamt Dritter, beim Linpack Zweiter und im neu eingeführten Shootout mit den HPC-Profis (Pro-Am) sogar Erster. Dabei

siegte insbesondere die internationale Solidarität: Die Erlanger hatten noch Spielraum beim Stromverbrauch und so lieh ihnen das chinesische Team GPUs und die Amerikaner InfiniBand-Adapter.

Noch besser lief es für das Gemeinschaftsteam deutscher Universitäten und Forschungseinrichtungen „Gaussian Elimination Squad“ in der erstmals ausgelobten Intel Parallel Universe Computing Challenge. Beim Trivia-Quiz zeigte es zwar hier und da Schwächen, beim Kodieren und Optimieren (eben auch im guten alten Fortran) hängte es jedoch alle Konkurrenten zum Teil um Größenordnungen ab und siegte damit verdient.

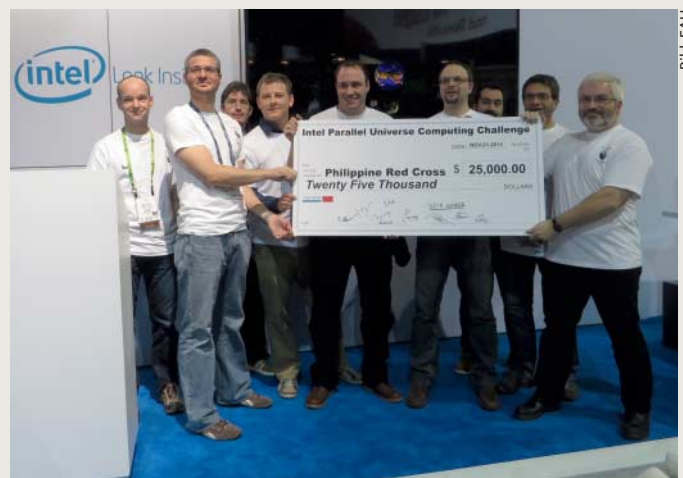


Bild: FAU

Die siegreiche „Gaussian Elimination Squad“. Das von Intel ausgelobte Preisgeld in Höhe von 25 000 US-Dollar, darauf hatten sich alle teilnehmenden Teams vorab geeinigt, ging an das philippinische Rote Kreuz.

Anzeige



## Unternehmenssuite im neuen Outfit

Das Softwarehaus Myfactory hat seine gleichnamige Suite von Unternehmens-Anwendungen mit einer überarbeiteten Bedienoberfläche auf den Versionsstand 5.0 gebracht. Bei den Funktionen sind zahlreiche Details hinzugekommen, etwa mit der Option, Kundenlisten nach Mahnkonditionen zu filtern, mit einer Übersicht auf schwebende Auftragsbestätigungen und mit zusätzlichen Datenfeldern und Protokollierungsfunktionen für den SEPA-Geldverkehr. Datensätze für Kunden und Geschäftspartner lassen sich jetzt mit Landkarten ausschneiden und Anfahrt-Routen

ergänzen. Außer dem Basis-Framework DEV umfasst Myfactory die Aufgabenverwaltung Business Manager sowie Serveranwendungen für CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), FMS (Financial Management System), MIS (Management Information System), B2B (Geschäftspartner-Betreuung), PPS (Production Planning System) und HRM (Human Resource Management).

Diese Software gibt es käuflich zur Installation auf einem Server im Unternehmen oder in Form von Webdiensten zur Miete. In beiden Fällen lässt sie sich von Desktop-Rechnern aus per Web-Browser bedienen; für Tablets und Smartphones sind gesonderte Apps erhältlich. Monatliche Gebühren der Webdienste sind einer eigenen Webseite zu entnehmen; Betriebe mit höchstens drei Anwendern können Business Manager und CRM-System dauerhaft kostenlos nutzen. (hps)



Die Unternehmenssuite Myfactory dient auch der Gestaltung von Organigrammen.

[www.ct.de/1326036](http://www.ct.de/1326036)

## Verschlüsseltes Cloud-Archiv

Saperion hat unter dem Namen fileNshare.com einen Webdienst zur revisionssicheren Aktenablage herausgebracht, der sich gleichermaßen für Freiberufler und Unternehmen aller Größenordnungen eignen soll. Laut Anbieter lassen sich mit dem Dienst individuelle Ordnerstrukturen, Schlagwörter und Vorschaubilder für jedes Dokument sowie Zugriffsrechte für einzelne Dokumente und für ganze Verzeichnisse einrichten. Sowie man ein fileNshare-Projekt anlegt – das kann ein Dokument oder ein Verzeichnis mit mehreren Dokumenten sein – erzeugt das Client-Programm je einen privaten und öffentlichem RSA-2048-Schlüssel und hinterlegt den öffentlichen Schlüssel auf dem Server. Der Anwender kodiert den Inhalt des Projekts mit dem symmetrischen AES-256-Verfahren und einem Geheimnis, das er mit

seinem öffentlichen Schlüssel kodiert, und lädt beide verschlüsselten Dateien hoch. Sollen weitere Nutzer Zugriff auf das Projekt erhalten, muss ein Anwender, der schon Zugriffsrechte hat, das verschlüsselte Geheimnis herunterladen, mit seinem privaten Schlüssel entziffern, mit dem öffentlichen Schlüssel des neuen Nutzers kodieren und zusätzlich auf dem Server ablegen. So kann jeder berechnete Nutzer Inhalte mit demselben Geheimnis kodieren und zum Projekt hinzufügen, ohne ein unverschlüsseltes Passwort zu übertragen oder auf dem Server zu speichern.

Nach einem kostenlosen Vier-Wochen-Testzugang beginnen die monatlichen Gebühren für fileNshare bei 49 Euro netto für maximal zehn Benutzer. (hps)

[www.ct.de/1326036](http://www.ct.de/1326036)

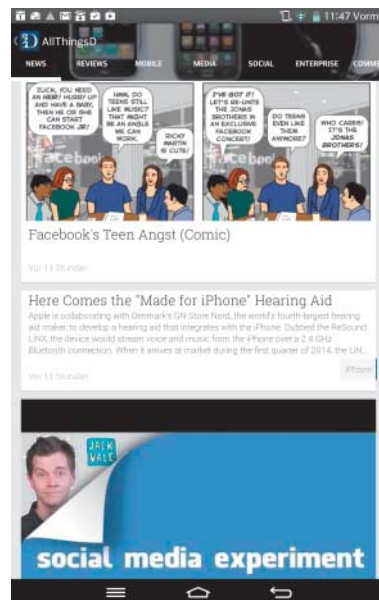
## Nachrichten-App von Google

Google hat seine Nachrichten-App Currents überarbeitet und umbenannt: Sie heißt nun Play Kiosk. Wie beim Vorgänger liest man kostenlose Nachrichtenströme im schicken Layout. Die neue App will aus Lesegewohnheiten lernen und im Laufe der Zeit neue Quellen anbieten, die zu den Interessen des Nutzers passen. Artikel lassen sich zum Offline-Lesen herunterladen.

Ein vollwertiger RSS-Reader ist Play Kiosk nicht: So fehlt die Möglichkeit, Feeds über deren URL zu abonnieren. Auch lassen sich Newsquellen nicht gruppieren, um deren Artikel in einem Rutsch durchzuarbeiten.

Google arbeitet daran, neben den kostenlosen auch kostenpflichtige Abonnements anzubieten. In den USA sind diese

schon enthalten, in Deutschland noch nicht. Dann wäre die App eine Nachrichtenzentrale für redaktionelle Inhalte aller Art, von Blogs bis zu Tageszeitungen und Magazinen. Eine iOS-Version soll 2014 folgen. (jo)



Google Play Kiosk bringt Online-Nachrichten auf das Android-Smartphone und -Tablet.

## App findet Spediteure

MyLorry soll Transporte und Umzüge vereinfachen: Mit der App für iPhone und Android sucht man Fahrer, die Dinge von A nach B bringen – zum Beispiel das Sofa vom Flohmarkt nach Hause oder die Waschmaschine von der alten in die neue Wohnung. Im Moment kann man die App nur in Berlin nutzen; den Start in weiteren Städten planen die Macher für Anfang 2014.

Um einen Fahrer zu finden, trägt man

Abhol- und Liefer-Adresse in der App ein, knipst ein Foto des Transportgutes und gibt an, ob man Tragehelfer benötigt. Aus diesen Angaben berechnet die App einen Festpreis, zum Beispiel 15 Euro für einen kurzen Matratzentransport. Nimmt ein

Spediteur den Auftrag an, sieht man dessen Anfahrt live auf einer Karte. Spediteure können sich mit Ausweis, Führer- und Gewerbeschein im MyLorry-Büro registrieren. (cwo)



Alle Links für Ihr Handy

[www.ct.de/1326036](http://www.ct.de/1326036)



## App-Notizen

Updates für die **Messenger-Apps** von Facebook und BlackBerry: Der Facebook-Messenger nutzt nun die Handynummer zur Identifikation – wie WhatsApp. Der BlackBerry-Messenger läuft nun auch auf iOS-Geräten ohne Mobilfunk, zum Beispiel auf dem iPod Touch.

Die kostenlose **Passwortverwaltungs-App** „Schlüsselbund“ für Windows Phone lässt sich sowohl mit einem Master-Passwort als auch mit einem NFC-Tag öffnen. Die Passwörter werden verschlüsselt gespeichert – im Gerät, nicht online.

Anzeige

Martin Fischer

# Zusammen- geschweißt

AMDs Pläne für schnellere APUs,  
hUMA und die Mantle-Schnittstelle

Auf der Entwicklerkonferenz „APU 13“ gab AMD einen Ausblick auf die Kombiprozessoren Kaveri, Mullins und Beema und verriet mehr Details über die für Dezember erwartete 3D-Schnittstelle Mantle sowie die eigenen Hybrid-Programmiertechniken.

Rund 1100 Teilnehmer und zahlreiche eingeladene Journalisten hegten große Erwartungen an AMDs dritte Entwicklerkonferenz. Die hieß nicht mehr Fusion Developer Summit, sondern APU13, und statt Seattle wählte AMD als Veranstaltungsort San Jose im Herzen des Silicon Valley. AMD zeigte damit Flagge gegen Intel und Nvidia. Endlich gab es im zweiten Quartal ja auch wieder schwarze Zahlen und der x86-Marktanteil wuchs dank der Kombichips für Playstation 4 und Xbox One. Die neue Dominanz bei den Spielkonsolen will AMD in Vorschub für Desktop- und Notebook-Chips ummünzen. Bei den eigenen CPU-GPU-Kombiprozessoren spricht AMD bekanntlich von Accelerated Processing Units, kurz APUs.

Im Januar 2014 soll die Kaveri-APU Intels starke Haswell-Grafikeinheit übertrumpfen. Den Druck auf Nvidia wiederum will AMD mit der neuen 3D-Schnittstelle Mantle steigern, die zunächst Radeon-GPUs mit GCN-Architektur verlangt. Dass Nvidia die Bedrohung ernst nimmt, wurde in San Jose sichtbar: Unter den Konferenzteilnehmern erkannte der Autor hochrangige Nvidia-Entwickler, die fleißig fotografierten. Im nur gut 10 Kilometer vom Messegelände entfernten Nvidia-Hauptquartier ist man offenbar beunruhigt, schließlich sollen sich allein unter dem Dach des Branchenriesen EA mehr als 15 Mantle-Spiele in Entwicklung befinden, darunter populäre Titel wie Need

for Speed. AMD weist mit Battlefield-Schöpfer Johan Andersson außerdem einen Unterstützer vor, der zu den wichtigsten Spieleentwicklern weltweit zählt. Er beantwortete auch einige unserer Fragen direkt; das volle Interview finden Sie über den c't-Link unten bei heise online.

## Schlüssel zur Macht

Mantle soll die absolut schnellste Programmierschnittstelle für 3D-Grafik werden, konkurriert unter Windows mit Direct3D und verschafft Entwicklern mehr Kontrolle über die Grafikeinheit. Laut den Mantle-Architekten Guenadi Riguer und Brian Bennet schöpft die neue 3D-Schnittstelle nicht nur die Leistung der GPU besser aus, sondern weitet auch Flaschenhälse auf der CPU-Seite. Demnach nutzen aktuelle PC-Spiele durchschnittlich zwischen 3000 und 5000 Draw Calls pro Frame, bei 10 000 drohten CPU-

Limits. Mantle soll bis zu 100 000 ermöglichen, wodurch sich in Spielszenen beispielsweise wesentlich mehr Objekte darstellen lassen.

Mantle-Spiele können außerdem den CPU- und GPU-Speicher verwalten sowie in gewissen Maßen auch die Ausführungsschritte der GPU. Dies soll den Grafiktreiber-Overhead und den Speicherbedarf reduzieren, Multithreading vereinfachen und die Effizienz der parallelen Verarbeitung von Threads steigern. Letztere dürfen via Mantle auch selbstständig Command Buffers erzeugen. Mantle vereinfacht laut AMD außerdem die Verwaltung von API-Ressourcen, was Programmierer entlastet: Statt in zahlreiche Index-, Vertex- und Constant-Buffers, Texture Arrays oder UAVs unterteilt Mantle nur noch in „Memory“ und „Images“. Zusätzlich kommt ein verbessertes Binding-Modell für Ressourcen. Spiele müssen die Shader nicht mehr bei jedem Start kompilieren, was Ladezeiten verkürzt. Multi-GPU-Konfigurationen, auch mit APUs, sollen effizienter arbeiten und besser skalieren.

Was Mantle bringt, wird Spielern erstmals Battlefield 4 nach einem Update zeigen, das noch

in diesem Jahr kommen soll. Es folgen Titel wie Star Citizen und Thief. Johan Andersson, technischer Direktor der schwedischen Firma DICE, von der die Spiele-Engine Frostbite 3 in Battlefield 4 stammt, sprach mit c't über die Vorzüge von Mantle. Er wünscht sich Mantle nicht bloß auf Windows-Rechnern, sondern auch für Linux, Mac OS, Smartphones und Tablets. Prinzipiell steht Mantle etwa auch Nvidia offen, verlangt allerdings bestimmte Hardware-Eigenschaften der GPU – und die stecken eben zunächst nur in den jüngsten GCN-Radeons. Wann andere GPU-Typen und Betriebssysteme folgen, konnte er nicht einschätzen.

Über die zu erwartenden Leistungsvorteile durch Mantle in Battlefield 4 wollte sich Andersson nicht genau äußern, noch sei nicht alles implementiert. Das Spiel sei außerdem für Direct3D optimiert und käme mit bloß 2000 Draw Calls pro Frame aus. Das Portieren von Konsolenspielen auf Windows-PCs gelingt nach seiner Meinung unter Direct3D schneller, doch bei anspruchsvollen Titeln biete Mantle klare Vorteile.

Laut Andersson haben DICE und AMD schon vor fünf Jahren



Battlefield-Schöpfer Johan Andersson von DICE erklärt Mantle im Gespräch mit c't.

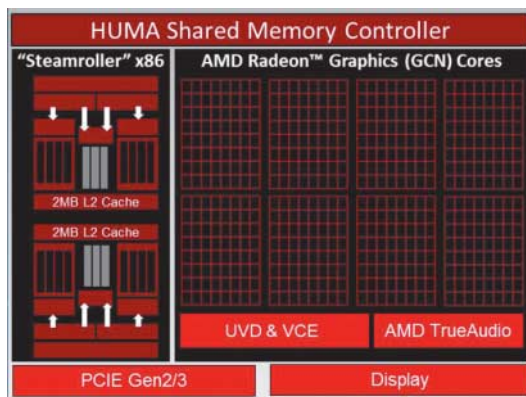


Battlefield 4 ist erst der Anfang, danach sollen noch viel mehr Spiele von Mantle profitieren.

Anzeige



Kaveri bietet bis zu 512 Shader-Kerne, einen programmierbaren Audio-Prozessor und PCIe 3.0.



im Geheimen über erste Ideen zu Mantle gesprochen. Bei DICE wurde ein komplett neues Render-Backend programmiert, bei AMD ein eigenes Treiber-Team aufgestellt. Er warnt, dass Programmierer bei Mantle auch mehr Verantwortung tragen: Sie müssen beispielsweise sicherstellen, dass sie den Speicher richtig verwalten und die Laufzeiten von Shadern anpassen. In Mantle gibt es einen vierschichtigen Validation-Layer für Entwickler.

### Kaveri schneller

Zu kommender Hardware verriet AMD-Vizepräsidentin Lisa Su neue Details. Demnach soll Kaveri, Nachfolger der aktuellen Richland-APU, ab 14. Januar erhältlich sein – zumindest in Desktop-Varianten für Mainboards mit der Fassung FM2+. Ableger für Notebooks, Server und Embedded Systems folgen später. Kaveri-Prozessoren bestehen aus CPU-Kernen der Steamroller-Generation sowie einer Radeon-GPU der R7-Serie (Volcanic Islands) mit GCN-Architektur.

AMD verspricht, dass Kaveri mehr Spieleleistung als jeder andere Kombiprozessor liefern wird. Außerdem kommen Hardware-Funktionen, die CPU und GPU stärker verschmelzen: ein gemeinsamer Speicherbereich via hUMA (heterogeneous Uniform Memory Access) und die enge CPU-GPU-Verzahnung via hq (Heterogeneous Queuing). Beides läuft unter dem Dach der Heterogeneous Systems Architecture (HSA) und soll das Programmieren von Software erleichtern, die nach Bedarf CPU- und GPU-Kerne parallel und effizient nutzt.

Das Desktop-Flaggschiff AMD A10-7850K mit 95 Watt TDP bie-

tet eine kombinierte Rechenleistung von 856 GFlops. Die vier Steamroller-Kerne liefern bei 3,7 GHz zusammen 118,4 GFlops, die 512 GPU-Kerne mit 720 MHz übernehmen den Löwenanteil von 737,3 GFlops. Es ist auch wieder eine langsamere 65-Watt-Version geplant. Laut AMD belegt die Kaveri-GPU 47 Prozent der gesamten Siliziumfläche, bei Haswell sind es angeblich nur 31 Prozent. Ob Kaveri endlich einen L3-Cache hat und ob den auch die GPU nutzen kann, blieb offen.

AMD führte c't die praktische Leistung des A10-7850K mit schnellem DDR3-2133-Speicher in der Einzelspieler-Kampagne von Battlefield 4 vor. Die DirectX-11-Testszene lief in Full HD mit 30 bis 35 fps bei mittleren Detaileinstellungen und ohne Screen-Space Ambient Occlusion – für einen Kombiprozessor sehr beeindruckend.

Zu den schon bisher vorhandenen Video-Einheiten zum Dekodieren (UVD) und fürs Enco-

ding (Video Compression Engine, VCE) gesellt sich ein programmierbarer Soundprozessor namens TrueAudio hinzu. Er soll in Spielen wie Lichdom, Murdered, Thief und Star Citizen die Berechnung von 3D-Multichannel-Sound übernehmen und die CPU-Kerne entlasten. Die R7-Grafikeinheit ist kompatibel zu DirectX 11.2, OpenGL 4.3 und Mantle.

So imposant die Kaveri-Eigenschaften auch sind, ein Ziel hat AMD verfehlt: Noch 2012 hieß es, Kaveri werde die 1-TFlops-Marke überspringen. Dass das Spitzenmodell nun um etwa 18 Prozent hinter den Versprechungen bleibt, weist auf Fehleinschätzungen von Fertigungstechnik oder Leistungsaufnahme hin.

### Eine Nummer kleiner

Nach Schätzungen des Marktforschungsunternehmens Mercury Research tragen die billigeren Mobilprozessoren mit Jaguar- und Bobcat-Kernen rund 28 Prozent des Umsatzes, den AMD insgesamt mit Desktop- und Mobilprozessoren macht. Auf beiden Feldern schrumpfte der Marktanteil von AMD zwar weiter, aber Jaguar ist – außer der GPU – Motor der hauseigenen Wachstumsmaschine, nämlich der Spielkonsolenchips. Die Nachfolger der Atom-Konkurrenten Kabini und Temash mit Jaguar-Kernen kommen 2014 als Beema und Mullins. Ihre zwei oder vier Puma-Kerne sollen pro Watt doppelt so viel Rechenleistung liefern. Die integrierte GCN-GPU



**AMDs Top-Managerin Lisa Su kündigte die künftigen Kaveri-Kombiprozessoren an. Notebook-Varianten sollen im ersten Halbjahr 2014 erscheinen.**

ist kompatibel zu DirectX 11, OpenGL 4.3 und OpenCL.

Der Mullins für Tablets wird bei ähnlicher Rechenleistung nur halb so viel schlucken wie Temash, nämlich etwa 2 Watt. Beema beerbt Kabini und nimmt je nach Ausführung zwischen 10 und 25 Watt auf. AMD erklärte auf Anfrage, dass Beema und Mullins anders als Kaveri keine HSA-Funktionen unterstützen werden. Eingebaut ist jedoch die von ARM lizenzierte TrustZone-Erweiterung, gekoppelt an einen Cortex-A5. Man kann sie etwa für ein Firmware-TPM 2.0 nutzen, das Microsoft für Windows-8.1-Tablets mit Instant Go verlangt. (mfi)

[www.ct.de/1326038](http://www.ct.de/1326038)



**Battlefield 4 ist das erste Spiel, welches Mantle unterstützen wird: Ende Dezember soll es so weit sein.**



Anzeige

## Förderprogramm für Hardware-Entwicklung

Der Berlin Hardware Accelerator ist ein Förderprogramm für junge Firmen, die neue technische Produkte auf den Markt bringen wollen. Es gibt in Berlin bereits mehrere Programme für Startups, in denen sie um Startkapital und Beratung konkurrieren können. Dabei geht es aber fast immer um Software, allen voran mobile Apps.

Jeff Katz ahnt, woran das liegt: „Hardware is hard“, konkreter und damit schwieriger zu entwickeln als eine Anwendung, die zur Auslieferung nicht einmal fertig sein muss. Der Embedded-Entwickler hat mit Kollegen die Gruppe „Berlin Hardware“ ins Leben gerufen, ein monatliches Business-Treffen zum Kennenlernen und zur Kontaktpflege. In dieser Gruppe entstand die Idee, jungen Firmen mit Wissen und Geschäftskontakten zur Entwicklung, Herstellung und Vermarktung neuer Produkte auszuweichen. Über 50 Startups haben sich für das Accelerator-Programm beworben.

Katz stammt aus den USA, weiß aber durchaus, was „Mittelstand“ bedeutet. In diesem Bereich sieht er das größte Potenzial für moderne Hardware „made in Germany“. Dazu müsse man sich nur die offene Kommunikationskultur der Software-Startup-Szene aneignen. Katz will Berlin zum neuen Zentrum der Geräteproduktion machen: Es sei doch viel besser, mit der S-Bahn zur Fabrik zu reisen als mit dem Flugzeug.

Ende November ließen sich zehn ausgewählte junge Firmen im Berliner Coworking Space Betahaus auf Kosten von Sponsoren eine Woche lang von Firmenvertretern und Mentoren beraten. Allen Startups ist gemein: Sie haben eine Produktidee, stecken mitten in der Prototypen-Phase und suchen nach Geldgebern und Branchenkontakten.

Sophie Willborn will mit ihrem Startup Rockatoo das Musikhören beim Motorradfahren angenehmer gestalten. Aufgrund der eigenen Enttäuschung hinsichtlich Benutzer-

freundlichkeit und Klang bestehender Kopfhörer entwickelten sie ein System, bei dem ein Schallwandler den ganzen Helm zur Wiedergabe in Vibrationen versetzt.

Pockethernet ist ein Ethernet-Testgerät in Form eines Smartphone-Zusatzmoduls. Die Hardware für 150 US-Dollar soll alle Kabel- und Netzwerktestfunktionen weitaus teurerer Werkzeuge übernehmen. Zusätzliche Protokolle will der ungarische Entwickler per In-App-Verkauf anbieten. Auf dem Modul läuft das Echtzeitbetriebssystem ChibiOS/RT.

Skysense aus Italien baut ein kontaktloses Ladesystem für Multikopter. Mit dem nachrüstbaren System sollen Drohnen künftig autonom auf einer 80 x 80 Zentimeter großen Landeplatte aufsetzen, wo sie automatisch per Induktion geladen werden. So sollen Ausfallzeiten durch manuelle Akkuwechsel entfallen. Seine Zielgruppe sieht das Startup vor allem im „Precision Farming“, dem computergestützten Ackerbau.

ChargeShare vereint einen externen Handy-Akku mit einem Reiseladegerät und einem Smartphone-Ständer. Dahinter steckt der israelische Filmemacher Solo Avital, der in Berlin dank seiner Kontakte zum Pop-Business bereits Kampagnen mit Lady Gaga und Co ankündigte.

Beim Air Box Lab aus Frankreich handelt es sich um ein Luftgütemessgerät von der Größe einer Getränkedose. Die Sensorröhre zeigt mit Leuchtdioden und auf verbundenen Smartphones an, wenn es Zeit wird, mal wieder das Fenster zu öffnen. Aktuell steht das Gerät bereits bei 100 Betatestern in der Wohnung.

Das Team des deutschen Startups Luuv ärgerte sich über verwackelte Action-Aufnahmen und entwickelte daher ein eigenes Stativ, das sich selbst ausbalanciert. Das komplett durch 3D-Drucker aus Kunststoff gefertigte Schwebestativ für Smartphones und Action-Cams ist windstabil, soll den rauen Bedingungen von Sportfilmen standhalten und trägt Kameras bis zu 500 Gramm. Im Februar wollen die Macher den Produktionsbeginn mit einer Crowdfunding-Kampagne finanzieren.

Cloud Your Car will das digitale Fuhrparkmanagement vereinfachen. CEO Patryk Szymczak bezeichnete seinen GPS-Stick für die Zigarettenanzünder-Buchse als „Fitbit für Autos“. Das Gerät zeichnet Position und Fahrweise auf und übermittelt die Daten per GSM. Als Zielgruppe hat die polnische Firma mittelständische Betriebe ausgemacht, aber auch Flughäfen.

Drei weitere Startups zeigten den tragbaren WLAN-Hotspot deMiFi, das Hausbeleuchtungssystem Brightup und den Leucht-Eisbären Bobo, der Kindern beibringen soll, wie man Strom spart. (pfs)

[www.ct.de/1326042](http://www.ct.de/1326042)

**Das Startup Luuv stellte ein Schwebestativ für Action-Aufnahmen vor, das sich mit nur einer Hand bedienen lässt.**



## c't-Sonderheft: Das 8.1-Kompodium

Das Fazit des Vergleichstests in c't 23/13, S. 88 war eindeutig: Windows 8.1 korrigiert so viele Design-Mängel von Windows 8.0, dass es auf herkömmlichen PCs und Notebooks endlich einen ernstzunehmenden Konkurrenten zu Windows 7 darstellt. 8.1 hat vor allem dann die Nase vorn, wenn man die vielen neuen Funktionen ausreizt, die sich oft erst auf den zweiten Blick erschließen. Passend zum Marktstart des neuen Betriebssystems veröf-



fentlicht c't das Sonderheft „Das 8.1-Kompodium“. Es vereint die besten Praxisanleitungen von c't zum neuen Windows, aktualisiert und auf den neuesten Stand gebracht.

Die Artikel erläutern, wie Sie aus den neuen Funktionen möglichst viel heraus holen. Dazu gehören die Verbesserungen des Explorers, das Windows+X-Menü, der schnellere Systemstart und die überarbeiteten Diagnose-Werkzeuge genauso wie die Möglichkeit zur Installation auf USB-Stick oder virtuelle Festplatte. Wir erklären, wie Sie von den neuen Backup- und Sicherheitsfunktionen und von der verbesserten Multi-Monitor-Unterstützung profitieren; wie Sie Nutzen aus mitwachsenden Datenplatten und den bordeigenen Werkzeugen für virtuelle CDs, Festplatten und Maschinen ziehen.

Ergänzt wird unser 8.1-Kompodium durch die besten Tipps, Tricks und Tools der c't-Hotline. Außerdem spendieren wir eine Vollversion des Virenschanners NOD32 inklusive Updates für ein Jahr. Das 8.1-Kompodium ist ab dem 2. Dezember für 9,90 Euro im Zeitschriftenhandel und im Heise-Shop erhältlich. Als digitale Version in der c't-App für Android oder iOS sowie als E-Book kostet es 8,99 Euro. (axv)

[www.ct.de/1326042](http://www.ct.de/1326042)

## Konstruieren ganz nach Gusto

Die CAD-Welt eilt dem Jahreswechsel voraus – eine ganze Reihe von Softwareherstellern hat bereits die Version 2014 ihrer jeweiligen Konstruktionsanwendung veröffentlicht.

BricsCAD V14 erzeugt aus 3D-Modellen orthografische und isometrische Darstellungen sowie Schnitte, die automatisch aktualisiert werden, wenn man die 3D-Modelle ändert. Blechteile stellt man her, indem man 2D-Profile extrudiert und Flansche hinzufügt. Für die Bearbeitung in CAM-Systemen sollen sich Teile automatisch entfalten und als zweidimensionale DXF-Dateien exportieren lassen. Zudem zeigt sich die Software mit neu gestalteter Bedienoberfläche und lässt sich jetzt mit 3D-Mäusen von 3Dconnexion steuern. BricsCAD läuft unter Windows ab XP (SP3) sowie Linux und kostet je nach Version zwischen 550 Euro und 1200 Euro.

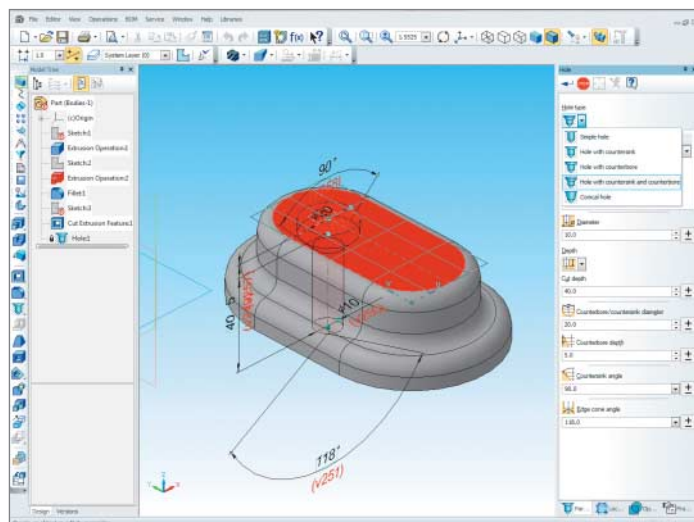
Die Anwendung Kompas-3D des russischen Herstellers Ascon erzeugt in Version V14 Varianten eines Bauteils innerhalb vom Nutzer definierter Schranken, etwa

für Maße. Diese Varianten lassen sich gemeinsam in einer Datei speichern und über einen Karteireiter im Bildschirmfenster aufrufen. Ein neuer Loch-Assistent legt konische oder gerade Bohrungen an und fügt Senkungen für Schraubenköpfe hinzu. Eine Lizenz für Kompas-3D kostet 3400 Euro, der Preis schließt ein Jahr Updates ein.

Die IronCAD Design Collaboration Suite verändert in Version 2014 die Maße mehrerer Objekte auf einen Rutsch, sodass die Teile nach wie vor zueinanderpassen. Zieht man ein Objekt und lässt es auf ein anderes fallen, soll die Anwendung automatisch passende Einschränkungen dafür definieren – etwa, dass sich ein Bolzen in einem passenden Loch nur in Längsrichtung verschiebt. Die Software soll zudem mit umfangreichen Punktwolken oder Polygonmodellen aus 3D-Scannern klarkommen und arbeitet mit zahlreichen Werkzeugen anderer Anbieter zusammen, etwa dem Renderer KeyShot, der Online-Plattform GrabCAD, dem Modellierer Rhino und der Bauteilbibliothek TraceParts.

Die neugestaltete Bedienoberfläche von CorelCAD 2014 ordnet die Werkzeuge auf Ribbons an. Die Anwendung läuft unter Windows und Mac OS X und kostet als Einzelplatzlizenz 830 Euro, das Upgrade gibt es für 240 Euro.

Ab Version 2014 parallelisiert endlich auch das günstige VariCAD seine Berechnungen – etwa bei der Vorbereitung von 3D-Darstellungen oder beim STEP-Import. Die Software läuft unter Windows und Linux und kostet 500 Euro. (pek)



Mit Kompas-3D V14 bohrt man Löcher mit allen Schikanen in 3D-Objekte.

[www.ct.de/1326043](http://www.ct.de/1326043)

## Gebäude konstruieren und modellieren

Vectorworks und Allplan sind zwei Softwarepakete speziell für die Architekturplanung und Gebäudedatenmodellierung (BIM). Beide umfassen eine Reihe von Einzelanwendungen und sind in Version 2014 erhältlich.

Vectorworks 2014 soll 3D-Entwürfe unter OpenGL deutlich schneller darstellen als bisher und dabei auch verborgene Objekte per Röntgenansicht zugänglich machen. Neue 3D-Werkzeuge erlauben dem Anwender, Körper und Flächen beispielsweise zu verdrehen oder abzuschragen. Displacement Mapping soll Materialien wie Gras, Teppiche, Hecken, Wasser oder Backsteine realistischer und mit mehr Variationen darstellen. Vectorworks bindet externe Entwürfe in den Dateiforma-

ten DXF und DWG dynamisch ein, sodass die enthaltenen Informationen stets aktuell bleiben. Das Paket lässt sich in Python 3 skripten.

Mit Allplan 2014 können Architekten ihre Grundriss-Skizzen schnell zu dreidimensionalen Entwürfen in die Höhe ziehen und plastische Formen mit Bitmap-Texturen dekorieren. Allplan unterstützt die Zusammenarbeit im Team übers Internet und exportiert 3D-Visualisierungen von Bauvorhaben in Google Earth. Weitere Schnittstellen sind für die AutoCAD-Formate in Version 2013, aber beispielsweise auch für Bewehrungsdaten im IFC-Format vorhanden. (pek)

[www.ct.de/1326043](http://www.ct.de/1326043)

Anzeige



## Notensatz

Das Notensatzprogramm Finale 2014 steht beim Vertrieb Klemm Music in deutscher Sprache zur Verfügung. Ein neues Dateiformat soll in Zukunft Rückwärtskompatibilität sichern. Künftig soll Finale 2014 nicht nur ältere Formate, sondern auch die Dateien aus folgenden Versionen lesen können.

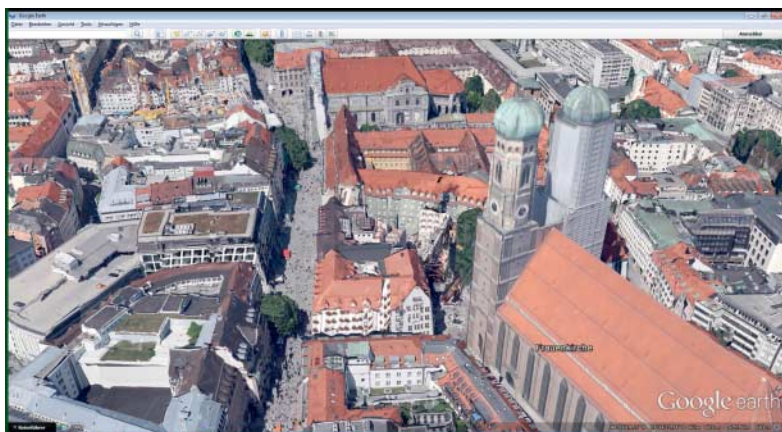
Bei mehreren Stimmen pro System fasst das Programm Pausen und Vorzeichen zusammen. Die dynamische Verknüpfung von Partitur und Stimmauszug lässt sich nun feiner justieren. Eigenschaften von Haltebogen und Notenhals sowie Dynamikangaben kann man im Auszug unabhängig von der Partitur ändern. Komponisten atonaler Musik können die Tonart für die Partitur und damit automatische Vorzeichen abschalten. Die integrierte Sound-Bibliothek von Garritan umfasst neue Instrumente, darunter Altflöte, Bassflöte, Es-Klarinette, Flügelhorn und Banjo. Die Perkussionsnotation zeigt für die Wiedergabe die MIDI-Umsetzung an. Finale 2014 enthält außerdem eine aktualisierte OCR-Engine von SmartScore und exportiert ins Epub-Format.

Die nun auf Cocoa aufbauende Mac-Version unterstützt den Vollbildmodus und Retina-Displays. Finale 2014 kostet sowohl für Windows als auch für Mac OS X knapp 500 Euro. Ein Upgrade von allen früheren Versionen ist für 140 Euro zu haben. (akr)

## Gebäudemodelle in Google Earth

Google akzeptiert seit Oktober im Web-Atlas Google Earth keine neuen 3D-Gebäudemodelle mehr. In der Vergangenheit konnten Anwender mit dem Programm SketchUp konstruierte Modelle in der 3D-Darstellungsebene von Google Earth veröffentlichen. Bis Anfang Oktober hochgeladene Dateien will der Anbieter noch sichten. Nach wie vor stellt der SketchUp-Vermarkter Trimble die Modelle in einer Online-Galerie zur Schau. Wer seine Arbeit georeferenziert und als KMZ-Datei speichert, kann das Ergebnis weiterhin in Google Earth öffnen.

Verglichen mit handgemachten Modellen, wie hier die Münchner Frauenkirche, wirken Gebäudemodelle auf Basis von Luftaufnahmen in Google Earth noch reichlich zerknittert.



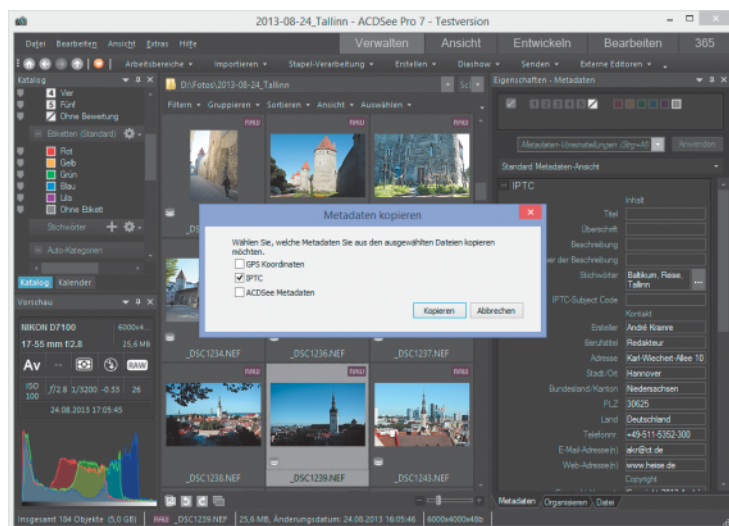
Als Ersatz für die handgemachten Modelle will Google Stadtmodelle automatisch aus fotografischen Schrägaufnahmen errechnen und damit für ein einheitlicheres Erscheinungsbild sorgen. Sowie für eine Stadt diese errechneten Modelle zur Verfügung stehen, sollen sie die Uploads der Anwender verdrängen, obwohl diese meist viel ansehnlicher sind. Dazu, was mit den von Google selbst erzeugten Gebäudemodellen wie der Münchner Frauenkirche sowie mit ganzen einheitlichen Städtmodellen wie etwa für Berlin passieren wird, gibt es von Google derzeit keine Aussage. (hps)

## Bildbetrachter und Raw-Entwickler

ACD Systems hat Version 17 des Bildbetrachters ACDSee und Version 7 des Raw-Entwicklers ACDSee Pro veröffentlicht. Beide Programme korrigieren zu dunkel geratene und überstrahlte Bildbereiche mit der Beleuchtungs- und Kontrastverbesserung LCE. Per Verlaufsmaske selektiv angewandte Helligkeitskorrekturen lassen sich in beiden Ausführungen kopieren und auf andere Fotos übertragen. Außerdem bieten sie

Korrekturpinsel für Sensor- oder Staubflecken an.

Einige Neuerungen betreffen ausschließlich ACDSee Pro. Der Raw-Entwickler legt das Vorschaufenster oder die Dateiliste wahlweise auf einen zweiten Monitor. ACDSee-eigene und IPTC-Metadaten sowie Geotags lassen sich nun von einem auf mehrere andere Fotos übertragen. ACDSee Pro kostet 191 Euro, die Standardversion 77 Euro. (akr)



ACDSee 7 Pro kann ACDSee-eigene Metadaten, IPTC-Daten und Geotags eines Fotos kopieren und auf andere Fotos übertragen.

## Anwendungs-Notizen

Das **Online-Zeichenprogramm** Creately.com importiert jetzt Zeichnungen, Vorlagen und Objekte aus Visio-Dateien (VDX, VTX und VSX). Eine Grundversion des Webdienstes steht kostenlos bereit, zusätzliche Funktionen bekommt man ab 5 US-Dollar pro Monat oder 49 US-Dollar pro Jahr.

Nutzer des **Online-Diagrammzeichners** LucidChart.com können die Palette der verfügbaren Symbole erweitern, indem sie eigene Vektorgrafik-Vorlagen aus SVG-Dateien importieren. Das Basis-Angebot ist gratis, die Abo-Preise beginnen bei 5 US-Dollar monatlich oder 40 US-Dollar jährlich. Weitere Varianten bringen mehr Online-Speicher und Austausch im Visio-Format mit.

Mit dem **PDF-Konverter** n2pdf 5.0 von SoftVision sollen sich Rich-Text-Datenfelder, Dokumente und Datenbanken von Domino/Lotus Notes in PDF- oder PDF-A-Dokumente umwandeln lassen. Laut Hersteller passen sich Tabellen dabei automatisch in der Breite an.

[www.ct.de/1326044](http://www.ct.de/1326044)

## Mathematica gratis auf dem Raspberry Pi

Das Computeralgebrasystem Mathematica, dessen PC-Version mit verschiedenen Lizenzen ab 300 bis weit über 1000 Euro kostet, gibts für den Minicomputer Raspberry Pi jetzt kostenlos – zumindest für den persönlichen Gebrauch. Ab sofort soll es ins Raspbian-Betriebssystem integriert sein. Wer bereits einen Raspberry Pi ohne Mathematica besitzt, kann die Software auch nachinstallieren, falls auf der SD-Karte noch 600 MByte Speicher frei sind. Die Installation soll auch die Vorversion der angekündigten Programmiersprache Wolfram Language enthalten. Diese soll sich für komplexe Aufgaben wie Bildverarbeitung oder Spracherkennung eignen und ohne externe Bibliotheken auskommen – schließlich bringt der Mathematica-Kern für vieles davon bereits passende Werkzeuge mit. (pek)

[www.ct.de/1326045](http://www.ct.de/1326045)

Das Mathematica-Paket läuft auf dem Raspberry Pi und ist für den privaten Gebrauch kostenlos.

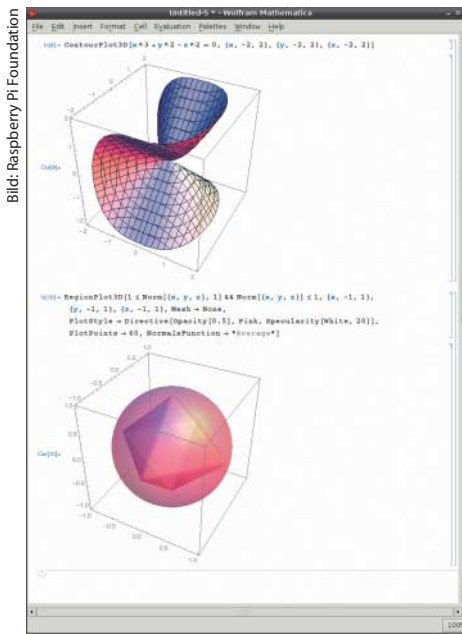


Bild: Raspberry Pi Foundation

## Statistikpaket mit Debugger

Das Statistikprogramm Gauss 14 für Windows, Mac OS X und Linux hat einen intelligenten Quellcode-Editor mit automatischer Syntax-Prüfung, Klammer-Kontrolle und selbstlernender Autovervollständigung für Variablenamen erhalten. Bei fehlgeschlagenen Funktionsaufrufen soll das Programm den kompletten Weg vom Fehler bis zur aufgerufenen Hauptfunktion anzeigen und die Einzelschritte mit ausführlichen Beschreibungen verlinken.

Außerdem enthält Gauss 14 eine neue Datenbankschnittstelle, um Daten aus MySQL-, PostgreSQL-, SQLite- und Oracle-Datenbanken sowie über ODBC-Anbindungen direkt in Gauss-Matrixobjekte zu übernehmen. Gauss 14 kostet in der gewerblich nutzbaren Einzelplatz-Version 3300 Euro; eine Studentenlizenz kostet mit Begrenzung auf ein Jahr 118 Euro, ohne Zeitbegrenzung 470 Euro. (hps)

[www.ct.de/1326045](http://www.ct.de/1326045)

Anzeige

## Notizen

Die **Mathematik-Bibliothek** NAG für MATLAB weist in der Ausgabe Mark 24 130 neue Funktionen auf, unter anderem für zweistufige Spline-Annäherungen, dünn besetzte Eigenwertprobleme, die Behandlung inhomogener Zeitreihen und für den Umgang mit verschiedenen Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Die Library ist in Gestalt von über 40 individuellen Modulen lizenzierbar.

Die Teamwork-Plattform für **3D-Projekte** Clara.io (c't 18/13, S. 41) ist in die offene Beta-Phase getreten und kann jetzt kostenlos ausprobiert werden.

Das **Rechenprogramm** RedCrab arbeitet in Version 4.41 besser mit der Zwischenablage von Windows zusammen und bietet mit seiner sogenannten Plotbox einen neuen Ausgabekanal für Grafiken. Die Ba-

sisversion bekommt man kostenlos, die Plus-Ausgabe gibt es ab 12,50 US-Dollar pro Lizenz inklusive Gratis-Updates für ein Jahr.

Ab der aktuellen Version 16.5.0.21 organisiert der **Platinenlayout** Target! 3001 den Katalog zur Wahl stehender elektronischer Bauteile zusätzlich in einer Galerie aus 3D-Vorschaubildern für die visuelle Suche. Die Software gibt es in sieben Ausbaustufen von gratis bis 3500 Euro.

Der **Dateibetrachter** RxHighlight organisiert Kommentare zur angezeigten Zeichnung über Ebenen, denen sich jeweils eine Erkennungsfarbe und Benutzer oder Nutzergruppen zuweisen lassen. Die Preise beginnen bei 295 Euro.

[www.ct.de/1326045](http://www.ct.de/1326045)



Peter-Michael Ziegler

# IT für die Landwirtschaft

## Highlights der Agritechnica 2013

450 000 Menschen haben im November in Hannover die weltweit größte Agrartechnikmesse besucht. Im Mittelpunkt standen nicht nur große Maschinen, sondern auch Smart-Farming-Methoden, die Arbeiten auf dem Feld effizienter und kostengünstiger machen sollen.

Die Versorgung der inzwischen auf 7,2 Milliarden Menschen angewachsenen Erdbevölkerung mit Nahrungsmitteln gehört zu den vorrangigen Aufgaben unserer Zeit. Solange die Forschung keine Alternativen in Form von künstlichen Ernährungsprodukten parat hat, muss diese Aufgabe mit moderner Agrartechnik gestemmt werden. Auf der Agritechnica zeigen Hersteller alle zwei Jahre, was möglich ist, um höhere Ernterträge bei gleichzeitig verringertem Ressourceneinsatz zu erzielen.

### Wassermanagement

Ohne intensiven Einsatz von Computertechnik geht in einer auf maximalen Ertrag ausgerichteten Landwirtschaft nur wenig. Wie weit die Verzahnung von Ackerbau und IT bereits fortgeschritten ist, zeigt unter anderem das sogenannte „Smart Irrigation System“ von John Deere. Das auf der Agritechnica 2013 mit einer Silbermedaille der Deutschen Land-

wirtschafts-Gesellschaft (DLG) für besondere Innovationen ausgezeichnete System ermöglicht Landwirten die Steuerung und Überwachung der Wasser- und Nährstoffversorgung von Reihenkulturen wie Mais, Zuckerrüben oder Kartoffeln vom Hof-PC aus.

Dafür ist jedoch einiges an Hard- und Software nötig: Zunächst müssen auf dem Feld Bepflanzungsreihen mit hoher Präzision gesetzt und Tropfschläuche verlegt werden. Geleitet wird der Maschinenführer dabei von RTK-Daten (Real Time Kinematic), die viel präziser sind als normale Navigationsdaten. Ähnlich wie bei DGPS (Differential Global Positioning System) wird auch bei RTK auf Basis von Satellitensignalen und bekannten Positionen von Referenzstationen ein Korrektursignal berechnet und an einen Lenkautomaten im Traktor übermittelt. Abweichungen von der tatsächlichen Position lassen sich damit auf +/- 2 Zentimeter begrenzen.

Darüber hinaus wird für die Kontrolle von Acker und Pflanzenbestand ein Sensorsystem benötigt. Die Field-Connect-Station von John Deere analysiert nicht nur den Wassergehalt verschiedener Bodenschichten, sondern erfasst auch andere für den Pflanzenwuchs wichtige Parameter wie Lufttemperatur und -feuchte, Niederschlagsmengen, Windgeschwindigkeiten sowie Sonneneinstrahlung. Die Datenübertragung erfolgt alle zwei Stunden per GSM-Mobilfunk an ein Web-Interface. Zum System gehört außerdem eine Kopfstation mit Pumpen und Ventilen zum Ausbringen von Wasser und Beimischungen.

Am PC oder von einem Mobilgerät aus kann der Landwirt grafisch aufbereitet verfolgen, wie sich die Versorgungssituation auf dem Acker ändert. Außerdem kann er sich über eine angeschlossene Wissensdatenbank Tipps zur Optimierung holen. Laut John Deere überwässern 80 Prozent der Landwirte ihre Felder. Das führe nicht nur zu höheren Betriebskosten, sondern auch zu geringeren Erträgen, weil etwa Düngemittel mit ausgewaschen würden. Das „Smart Irri-

gation System“ dosiert Wasser in kleinen Mengen und punktgenau – ein Verfahren, das nicht zuletzt für Landwirte in wasserarmen Regionen interessant sein dürfte.

### Hybrid-Landmaschine

Was sich in der Landwirtschaft bislang nicht durchgesetzt hat, sind Traktoren mit Elektro- oder Hybridantrieb. Trotzdem gedeihen in diesem Bereich zarte Pflänzchen. So erhielt der italienische Hersteller Merlo eine DLG-Goldmedaille für den Turbofarmer 40.7 Hybrid, einen Teleskoplader, der in geschlossenen Gebäuden mit reinem Elektroantrieb arbeiten kann. Im Außenbereich treibt ein 56-kW-Dieselmotor die Arbeitshydraulik sowie einen Stromgenerator an, der die 30-kWh-Lithium-Ionen-Batterie versorgt. In Arbeitspausen kann die Batterie zudem über das Stromnetz oder eine betriebseigene Photovoltaik-Anlage geladen werden.

Ebenfalls mit einer Goldmedaille wurde der deutsche Landmaschinenkonzern Claas für einen neuen Online-Simulator ausgezeichnet, mit dem Maschinenführer die Bedienung komplexer Erntemaschinen üben können. Mähdrescher, die in der Anschaffung mehrere hunderttausend Euro kosten, sind meist nur wenige Wochen pro Jahr im Einsatz. Bedienfehler sowie daraus resultierende Maschinenschäden können hier schnell zu empfindlichen Umsatzeinbußen führen. Der auf Claas-Servern gehostete Simulator stellt mit Hilfe von ausgewerteten Telemetrie- und Prozessdaten, virtuellen Steuergeräten und Bedienelementen reale Betriebszustände und -abläufe der Maschinen weitgehend nach. Mit dem neuen Online-Training könnten sich Fahrer jetzt auf den Punkt vorbereiten, heißt es bei Claas, was das Risiko von Ernte- und Umsatzverlusten weiter reduzieren soll. (pmz)



Bild: John Deere

Die mit einem GSM-Modul ausgestattete Sensorstation „Field Connect“ ist das zentrale Element im „Smart Irrigation System“ von John Deere.

Anzeige

## Bluetooth-Stift mit iPad-Anbindung

Das Entwicklerbüro FiftyThree bringt einen Stylus mit dem Namen Pencil auf den Markt. Er verbindet sich über Bluetooth 4.0 mit einem Retina-iPad oder iPad mini (und aufwärts) und erweitert die hauseigene Zeichen-App Paper um zusätzliche Funktionen.

nachbearbeiten und so etwa weiche Übergänge erzeugen. In anderen Apps funktioniert Pencil wie ein herkömmlicher Stylus ohne Sonderfunktionen.

In der 34 Gramm schweren Alu-Variante kostet der Stift knapp 50 US-Dollar. Die Walnuss-



Mit dem iPad-Stift Pencil sollen Anwender in der App Paper mit aufgelegter Hand natürlich zeichnen können.

Dank der Handballenerkennung soll der Anwender seine Hand auf dem Touchscreen ablegen können, ohne ungewollte Eingaben auszulösen. Die Stift-Rückseite dient als Radiergummi. Über die Schmierfunktion können Anwender das Gemalte mit dem Finger

Holz-Edition wiegt 26 Gramm und kostet rund 60 US-Dollar. Das teurere Modell ist magnetisch und lässt sich unter anderem am Smart Cover befestigen. In Deutschland soll das Produkt erst 2014 auf den Markt kommen. (wre)

## Falzhülle mit Bluetooth-Tastatur

Moshi hat mit dem VersaKeyboard eine Falzhülle für das iPad Air vorgestellt, die die Vorder- und Rückseite des Tablets schützt. In der Polycarbonat-Rückseite verbirgt sich eine abnehmbare Bluetooth-Tastatur. Laut Hersteller hält deren fest verbauter Akku bei einer täglichen Nutzung von zwei Stunden mindestens anderthalb Monate durch. Per Micro-USB-Kabel soll die Tastatur innerhalb von zweieinhalb Stunden wieder voll auf-

geladen sein. Die Falzhülle schützt die Vorderseite des iPad und dient auch als Aufsteller. So lässt sich das iPad entweder im Hochformat oder in zwei Winkeln im Querformat nutzen. Hülle und Keyboard wiegen zusammen 350 Gramm. Moshi will das VersaKeyboard ab Anfang 2014 zum Preis von knapp 100 US-Dollar anbieten. Wann eine Version mit deutschem Tastaturlayout erscheint, ist derzeit unklar. (bkr)



Das VersaKeyboard besteht aus Bluetooth-Tastatur und Falzhülle, die ein iPad Air im Hoch- und Querformat abstützt.

## Erste Game-Controller für iOS

Die Hardware-Hersteller Logitech und Moga haben jeweils Gamepads für iOS 7 angekündigt. Jedes umschließt ein iPhone 5, iPhone 5s oder iPod touch der fünften Generation und dockt am Lightning-Anschluss an. Moga unterstützt darüber hinaus das iPhone 5c. Beide Controller besitzen einen integrierten Akku, der das angeschlossene iOS-Gerät auflädt. Logitechs „PowerShell Controller + Battery“ liefert 1500 mAh, während der im „Moga Ace Power“ mit 1800 mAh etwas mehr Leistung bietet. Logitechs Controller wiegt 120 Gramm und beschränkt sich auf Steuerkreuz, Aktions- und Schultertasten. Konkurrent Moga ist mit 100 Gramm etwas leichter und wartet zusätzlich mit Analogsticks auf.

Beide Gamepads integrieren einen Kopfhöreranschluss. Logi-

tech liefert einen speziellen Adapter mit, der das möglicherweise störende Kabel vom Spieler weghält. Der PowerShell Controller ist starr, Mogas Gamepad lässt sich hingegen zusammenschieben. Beide liegen preislich bei etwa 100 Euro. Der Logitech-Controller lässt sich bisher nur vorbestellen, wohingegen der „Made for iPod/iPhone“-zertifizierte Moga Ace Power bereits aus den USA geordert werden kann.

Apple hat in iOS 7 und Mac OS X 10.9 erstmals Controller-Spezifikationen festgelegt und für diese Steuergeräte eigene Bibliotheken integriert. Die Anzahl der kompatiblen Spiele hält sich bisher noch in Grenzen, da Entwickler sie entsprechend anpassen müssen. Spiele wie Bastion, Dead Trigger 2 oder Asphalt 8 unterstützen das neue Framework bereits. (rsr)

## Samsung verliert weiteren Prozess gegen Apple

Im Patentstreit mit Apple hat eine US-Jury Samsung zur Zahlung von 290 Millionen US-Dollar verurteilt. Damit bleibt die hohe Schadenssumme von insgesamt etwa einer Milliarde Dollar weitgehend unverändert, die Apple im ersten Anlauf im August 2012 zugesprochen wurde. Die Neuverhandlung war notwendig geworden, weil etwa 400 Millionen Dollar der ursprünglichen Scha-

denssumme nicht korrekt kalkuliert waren.

Samsung meldete umgehend Berufung gegen das Urteil an, basiere doch die Entscheidung überwiegend auf einem Multitouch-Patent, welches das US-Patent- und Markenamt (USPTO) vor Kurzem zurückgewiesen habe. Apple prüft wiederum, ein Verkaufsverbot von diversen Samsung-Geräten zu erwirken. (tru)



## Apple-Notizen

Apple hat die Übernahme der Firma **PrimeSense** bestätigt. Der kolportierte Preis soll bei etwa 265 Millionen Euro liegen. Das israelische Unternehmen hat die Bewegungs-Steuerung Kinect für Microsofts Spielekonsole Xbox 360 entwickelt.

Der Stadtrat in Cupertino hat Apple die Baugenehmigung für die neue Firmenzentrale erteilt. Der vom britischen Star-Architekten Norman Foster gestaltete **Campus 2** soll mehr als 14 000 Mitarbeitern Platz bieten und Mitte 2016 eröffnet werden.

Apples Chef-Designer **Jony Ive** ist das Buch „Jony Ive: The Ge-

nius Behind Apple's Greatest Products“ von Leander Kahney gewidmet. Die 320 Seiten starke Biografie basiert auf Interviews mit einstigen Kollegen von Ive und ist zurzeit nur auf Englisch erhältlich.

**iOS 7.0.4** schließt eine Bezahl-lücke im App Store. Unter gewissen Bedingungen war es zuvor möglich, App-Käufe und In-App-Geschäfte ohne Eingabe des Nutzerpassworts abzuschließen. Ferner soll das Update bei FaceTime-Videoanrufen den Verbindungsaufbau verbessern.

[www.ct.de/1326048](http://www.ct.de/1326048)

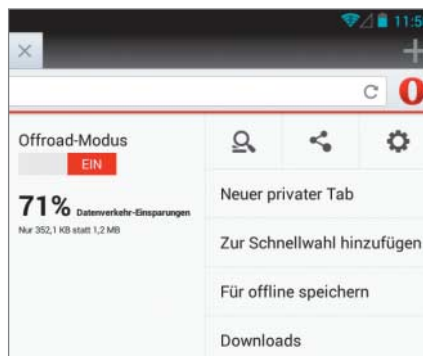
Anzeige

## Opera 18 für Android-Tablets optimiert

Der norwegische Softwarehersteller Opera hat die Android-Version seines Web-Browsers für Tablets optimiert. Der Browser verfügt über einen Download-Manager und bietet diverse von der Desktop-Variante bekannte Funktionen: Der bildlastige RSS-Reader „Discover“ bereitet Nachrichten auf, „Speed-Dial“ erlaubt schnellen Zugriff auf oft besuchte Seiten. Im „Offroad“-Modus

zieht der Browser komprimiert Daten aus dem Internet – so lassen sich etwa Roaming-Gebühren einsparen.

Bei der Desktop-Version von Opera liefert Version 18 mehrere Funktionen nach, die beim Umstieg auf die Blink-Engine auf der Strecke geblieben waren. Der Nutzer kann den Browser nun wieder mit Themes verschönern. Außerdem lassen sich Tabs auch



Im Offroad-Modus zieht Opera 18 komprimierte Daten aus dem Netz.

zwischen mehreren Opera-Fenstern verschieben. Hinzugekommen sind darüber hinaus Tastenkürzel für Suchmaschinen. Opera

18 gibt es für Android, Mac OS X und Windows. (dbe)

[www.ct.de/1326050](http://www.ct.de/1326050)

## Bezahlen mit Amazon Coins

Ab sofort können Kindle-Fire-Nutzer auch in Deutschland mit Amazons virtueller Währung „Coins“ bezahlen. Zum Start erhalten alle Besitzer eines Kindle Fire von Amazon ein Startguthaben von 500 Coins, die umgerechnet fünf Euro wert sind. Das Angebot gilt auch für künftige Käufer, die bis zum 31. Dezember einen Kindle Fire, Kindle Fire HD oder einen Kindle Fire HDX erwerben.

Mit den Coins können Kunden in Amazons App-Shop Spiele und Programme erwerben, aber keine E-Books. Um einen Anreiz für die Nutzung der Kunstwährung zu schaffen, gewährt Amazon beim Kauf der Coins einen Rabatt von „bis zu zehn Prozent“. Je mehr Coins man erwirbt, desto größer fällt der Rabatt aus. Erhalten bleiben die bisherigen Bezahlmöglichkeiten wie Bank- und Kreditkarte. (dbe)

## Petition gegen YouTube-Kommentarsystem

Wer bei YouTube kommentieren will, braucht neuerdings ein Google+-Account. Bei den Nutzern kommt die Änderung nicht gut an: In einer Online-Petition (siehe c't-Link) fordern sie die Rückkehr des ursprünglichen Kommentarsystems. Bisher haben mehr als 200 000 Menschen die Petition unterzeichnet. Der anonyme Initiator wirft Google Zensur sowie ein Eindringen in das Sozialleben seiner Nutzer vor.

Google verspricht sich von der Reform des Kommentarsystems gehaltvollere Diskussionen bei YouTube. Außerdem platziert das Videoportal Kommentare von eigenen Google+-Kontakten weiter oben.

Kritiker werfen Google vor, hauptsächlich die Mitgliederzahlen seines sozialen Netzwerks erhöhen zu wollen. (dbe)

[www.ct.de/1326050](http://www.ct.de/1326050)

Anzeige



## Gericht: Googles AGB teilweise ungültig

Verbraucherschützer haben vor Gericht einen Etappensieg gegen Klauseln in den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) von Google errungen. Das Landgericht Berlin habe 25 Klauseln aus den Nutzungs- und Datenschutzbestimmungen des Konzerns für ungültig erklärt, teilte der Bundesverband der Verbraucherzentralen (VZBV) in Berlin mit. Die beanstandeten Klauseln seien zu unbestimmt formuliert oder schränken die Rechte der Verbraucher unzulässig ein. Das Urteil ist noch nicht rechtskräftig (Az. 15 O 402/12 LG Berlin).

Dem Gericht zufolge ist eine rechtskonforme Einwilligung in die Nutzung personenbezogener Daten grundsätzlich nicht möglich, indem Verbraucher bei der Registrierung lediglich eine Erklärung ankreuzen. Zwölf Nutzungsbedingungen von Google enthielten laut VZBV Formulierungen, die Rechte der Verbraucher einschränken. Zudem habe sich Google das Recht eingeräumt,

die Nutzungsbestimmungen einseitig ohne Einwilligung des Verbrauchers zu ändern. Der Konzern habe sich darüber hinaus vorbehalten, „möglicherweise“ gerätespezifische Informationen und Standortdaten zu erfassen sowie „unter Umständen“ personenbezogene Daten aus den verschiedenen Diensten zu verknüpfen. Damit ist unklar, wozu der Anwender genau die Zustimmung genau erteilen solle.

„Das Urteil ist ein wichtiges Signal an die IT-Unternehmen. Sie müssen in Sachen Datenschutz umdenken und deutsche Datenschutzbestimmungen und Verbraucherschutzvorschriften ernst nehmen“, meint VZBV-Vorstand Gerd Billen. Google will das Urteil nicht auf sich sitzen lassen: „Wir werden gegen das Urteil Berufung einlegen“, teilte ein Sprecher des Unternehmens mit. „Wir sind davon überzeugt, dass unsere Nutzungsbedingungen und unsere Datenschutzerklärung im Einklang mit den entsprechenden Gesetzen sind.“ (vbr)

## Firefox Nightly mit Australis

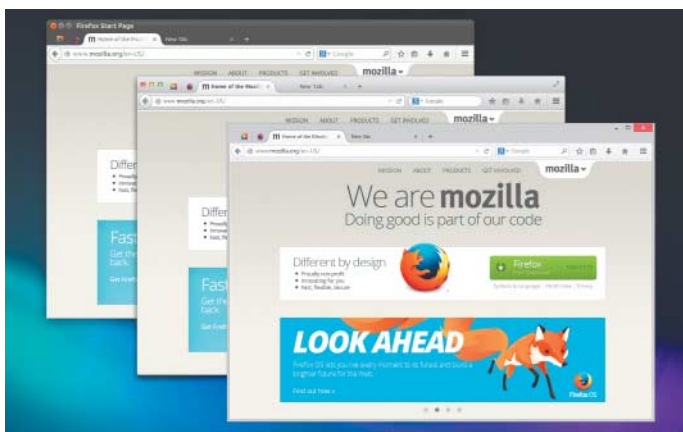
Die aktuelle Nightly-Version von Firefox kommt mit der neuen Bedienoberfläche Australis. Außer einer Umgestaltung der Oberfläche soll Nightly zudem verbesserte Anpassungsmöglichkeiten bieten. Ganz fertig sei die neue Bedienoberfläche noch nicht, erklärt Madhava Enros, der das UX-Design-Team bei Mozilla leitet. Er beschreibt Australis als „modern, aufgeräumt und komfortabel“. Die Entwickler hätten die Oberfläche entschlackt

und vereinfacht. Außerdem ist das Aussehen auf verschiedenen Plattformen angeglichen worden: „Firefox feels like Firefox everywhere“.

Die Entwickler hoffen auf Feedback von Nutzern, die sich ab sofort selbst ein Bild von der neuen Oberfläche machen können. Firefox Nightly steht für Windows, Linux und Mac OS X zum Download bereit. (dbe)

[www.ct.de/1326050](http://www.ct.de/1326050)

Anzeige



Die Firefox-Oberfläche sieht jetzt auf allen Systemen gleich aus.

## US-Regierungsserver monatelang in der Hand von Hackern

Unbekannte, die sich der Anonymous-Gruppierung zurechnen, hatten von Dezember 2012 bis Oktober 2013 Zugriff auf US-Regierungsserver. Die Angreifer hatten sich durch eine Sicherheitslücke in Adobes Webframework ColdFusion Zugang zu Systemen der US-Armee sowie der Energie- und Gesundheitsministerien verschafft.

Dem FBI zufolge dauern die Untersuchungen noch an. Aus einer internen E-Mail des Energieministeriums ging hervor, dass persönliche Informationen von mehr als 100 000 Mitarbeitern und deren Familienmitgliedern entwendet wurden. Die kompromittierten Informationen sollen unter anderem Bankdaten enthalten. Presseanfragen zu Details beantwortete das FBI nicht. Im Internet sind mittlerweile Kontodaten aufgetaucht, die

aus dem Angriff stammen sollen. Laut den Ermittlern steht die Tat in Zusammenhang mit der Verhaftung eines Briten, der sich der Anonymous-Gruppierung zurechnen soll.

Quellen aus dem Anonymous-Dunstkreis bestätigten gegenüber c't, der Brite habe politisch motiviert gehandelt. Der Hack sei Teil der Anonymous-Aktion „Operation Last Resort“ gewesen, die den Tod von Aaron Swartz rächen sollte. Es gilt als unwahrscheinlich, dass der Hacker die Bankdaten mit der Absicht entwendet habe, diese weiterzuverkaufen. Allerdings lag der für den Einbruch verwendete ColdFusion-Exploit auch anderen Hackern vor. Diesen wäre es dadurch genauso möglich gewesen, darüber ebenfalls Server zu hacken und Kontodaten abzugreifen. (fab)

## Thunderbird beglaubigt falschen Absender

Die Absenderangabe einer E-Mail kann gefälscht sein; erst eine digitale Signatur bestätigt deren Echtheit. In Thunderbird soll ein Symbol mit einem Siegel signalisieren, dass man sich auf den Absender verlassen kann. Allerdings stellt sich Thunderbird im Umgang mit signierten E-Mails so ungeschickt an, dass man ganz einfach digital signierte Mails mit falschem Absender präsentieren kann.

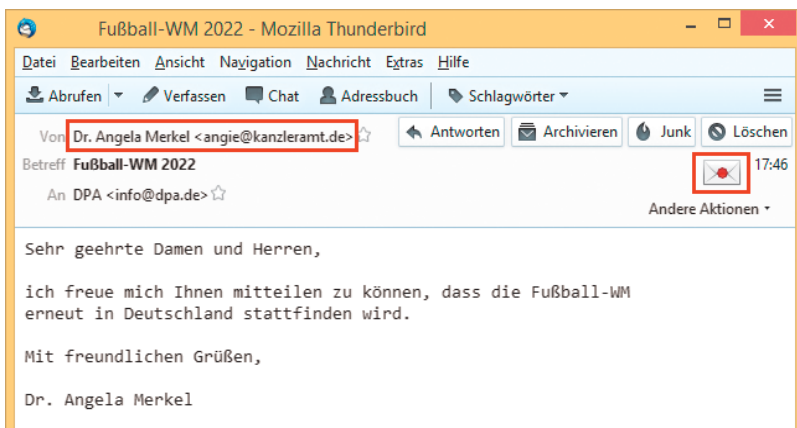
Das Problem ergibt sich aus der Tatsache, dass es in den Verwaltungsinformationen zwei Header-Felder gibt, die als Absender gelten können – „From“ und „Sender“. Der Sender gilt dabei als „technischer Absender“; man kann sich das als eine Art Sekretär vorstellen, der eine Mail „im Auftrag“ seines Vorgesetzten verschickt. Dummerweise ist nicht ganz klar geregelt, wie diese Header zu behandeln sind.

Aus dieser Situation macht Thunderbird das denkbar Schlechteste: Er prüft den Sender, zeigt jedoch standardmäßig nur den From-Header an. So kann ein Angreifer relativ einfach eine Mail konstruieren, für die Thunderbird einen gefälschten Absender aus dem From-Header anzeigt und gleichzeitig eine gültige Signatur signalisiert. Dies ist auf den Sender und dessen gültige Unterschrift zurückzuführen. Der Thunderbird-Benutzer

würde dies allerdings nur in den Details der Signatur entdecken, die erst erscheinen, wenn er das Symbol mit dem versiegelten Brief anklickt. Dieses Verhalten zeigt Thunderbird seit geraumer Zeit – auch mit der aktuellen Version 24.1.0.

Andere Mailer haben das besser gelöst und präsentieren gleich eine passende Fehlermeldung: „Signaturgeber stimmt nicht mit dem Absender überein“ erklärt etwa Windows Live Mail 2012. Evolution oder auch Outlook weisen auf die zur Signatur verwendete Adresse hin, wodurch eine derartige Diskrepanz zumindest sichtbar wird. In Thunderbird kann man sich behelfen, indem man sich zusätzlich mit der Option mailnews.headers.showSender auch den Sender anzeigen lässt. Umsicht ist trotzdem geboten, denn einen Hinweis auf eine Abweichung erscheint immer noch nicht, aber man kann zumindest aufgrund unterschiedlicher E-Mail-Adressen stutzig werden. Das Problem war zwar bereits seit einigen Jahren bekannt, Abhilfe aber nicht in Sicht. Ein Bericht auf heise Security hat jedoch jetzt dazu geführt, dass die Dringlichkeit angehoben und bereits ein erster, interner Fix entwickelt wurde.

(Micha Borrmann/ju)



Das Symbol mit dem versiegelten Brief rechts steht für eine gültige digitale Unterschrift. Trotzdem ist diese E-Mail keineswegs von Angela Merkel signiert.

## Sicherheits-Notizen

Bei einem Angriff auf die Webseite der Forensoftware **vBulletin** brachen Hacker in die Datenbank des Supportforums ein und kopierten Benutzernamen sowie möglicherweise die verschlüsselten Passwörter. Entgegen ersten Vermutungen war dabei laut der Betreiber keine Zero-Day-Lücke in der Forensoftware im Spiel.

Der Webserver **Nginx** lässt sich durch Leerzeichen ohne vorangestellte Steuerzeichen in URLs austricksen. Angreifer können so in bestimmten Konfigurationen die Zugangsbeschränkungen für Verzeichnisse und Dateien umgehen. Das Problem wurde in den Versionen 1.5.7 und 1.4.4 behoben.

Der Quellcode-Hoster **GitHub** wurde Ziel eines großflächigen DDoS-Angriffs. Die Angreifer hatten im großen Stil versucht, mit roher Gewalt Nutzerkonten mit schwachen Passwörtern zu knacken. Neue Sicherheitsregeln sollen Nutzer nun daran hindern, einfache und häufig benutzte Passwörter zu verwenden.

[www.ct.de/1326052](http://www.ct.de/1326052)

## Twitter jetzt auch mit Forward Secrecy

Auch das soziale Netzwerk Twitter setzt ab sofort Forward Secrecy ein, um das nachträgliche Entschlüsseln von aufgezeichneten SSL-Verbindungen zu verhindern. Twitter sieht dies als einen Schritt, um die Meinungsfreiheit seiner Nutzer zu verteidigen. Die zusätzlichen Hardware-Anforderungen hielten sich mit 15 Prozent mehr Prozessorlast im Rahmen des Verkraftbaren.

Bei herkömmlichen SSL-Verbindungen kann ein Angreifer, der in den Besitz eines geheimen Schlüssels eines Servers kommt, nachträglich alle SSL-Verbindungen, die mit diesem Schlüssel abgewickelt wurden, knacken – vorausgesetzt, er hat den verschlüsselten Verkehr damals mitgeschrieben. Perfect Forward Secrecy löst dieses Problem, in dem es mit dem Diffie-Hellman-Verfahren einen temporären Sitzungsschlüssel aushandelt, der selbst nie übertragen wird. Aufgezeichnete Verbindungen können so von Dritten im Nachhinein nicht mehr entschlüsselt werden.

Nach Google und Facebook gesellt sich Twitter nun zu den Vorreitern der großen Webdienste, die das Verfahren nutzen. Bei den großen deutschen Diensteanbietern wie T-Online, GMX oder XING sucht man Forward Secrecy hingegen nach wie vor vergeblich. Der Artikel „Forward Secrecy testen und einrichten“ unter [www.ct.de/-1932806](http://www.ct.de/-1932806) hilft dabei, den eigenen Server gegen Überwachung zu sichern. (fab)

Anzeige

## LG späht Nutzer mit smarten Fernsehern aus

Die Tests im c't-Labor bestätigten schnell, was ein britischer Software-Entwickler nach eigenen Versuchen in seinem Blog beschrieben hat: LG erbeutet mit seinen Smart-TVs Informationen über das Sehverhalten der Nutzer. Aber nicht nur das: Die TV-Geräte lesen den Inhalt von angeschlossenen USB-Laufwerken aus und schicken die Namen von darauf enthaltenen Dateien an einen Server des Unternehmens. Inzwischen erhärten sich die Hinweise, dass die Geräte auch Netzwerkfreigaben, mit denen sie verbunden sind, auf Dateinamen untersuchen und diese unverschlüsselt ans Mutterschiff senden.

Der LG-Server quittiert den Empfang der Daten zwar mit einer Fehlermeldung, doch die Firma kann die eingehenden Daten prinzipiell dennoch aufzeichnen. Zu tadeln ist, dass die Fernseher auch dann noch munter weiterschnüffeln, wenn man im Menü die Option „Sammeln von Zuschauerdaten“ deaktiviert hat. Die derzeit schnellste Abhilfe gegen die Ausspähhaktion besteht darin, das Gerät vom Netz zu trennen. Dann muss man jedoch auf die Smart-TV-Funktionen verzichten.

Gegenüber c't bestätigte LG die Vorgänge. Die erfassten Daten über das Sehverhalten würden für abgestimmte Wer-

bung und Empfehlungen von Sendungen genutzt. Das Verhalten der TV-Geräte sei Teil einer geplanten, aber nie vollständig implementierten Funktion gewesen.

Die Spionagefunktionen will LG in einem kommenden Firmware-Update entfernen. Einen Termin dafür nannte das Unternehmen allerdings nicht. Hinsichtlich der betroffenen TV-Modelle bleibt der Hersteller ebenfalls vage: Im Test ließ sich die Schnüffelfunktion beim LG 47LA6208 mit aktueller Firmware nachweisen. Ein Leser von heise online berichtete, dass das Modell 47LM660S ebenfalls Nutzerdaten an den Hersteller schickt. Weiterhin sollen die Modelle 42LN575V und 42LS570T betroffen sein.

Smart-TVs von LG sind nicht die ersten, die durch die Übertragung des Sehverhaltens auffällig wurden. Fernseher, die nach dem Hbb-TV-Standard gebaut sind, senden ebenfalls Nutzungsdaten an Sendeanstalten und Dienste wie Google Analytics. Welche Daten übermittelt werden, hängt vom jeweiligen Sender ab. So sind TV-Anstalten mit Hbb-TV-Angebot jederzeit darüber im Bilde, wer gerade ihre Sendungen sieht. (fab)

[www.ct.de/1326054](http://www.ct.de/1326054)

```
POST /rest/sdp/v4.0/c1.0/smartshare/search.xml? HTTP/1.1
Host: DE.smartshare.lgtv.sdp.cpm
Accept: */*
Cookie: JSESSIONID=5D074523273794D22CD12BB89F5E921D.node_sdp;
X-Authentication: S0u4PFV+xKXSVGUTFK+p0iI2uyA=
X-Device-ID: CwPjnrGkVVbwESrZyOxaWCrCus8F9KP/E9jEEFePwDvtVNP
X-Device-Product: NETCAST 4.0
X-Device-Platform: NC4M
X-Device-Eco-Info: 01
X-Device-Model: HE_DTV_NC4M_AFAAABAA
X-Device-Country: DE
X-Device-Country-Group: EU
X-Device-Sales-Model: DVB-MTK5398
X-Device-Type: T01
X-Device-Language: ger
X-Device-Netcast-Platform-Version: 0004.0002.0000
X-Device-Publish-Flag: Y
X-Device-ContentsQA-Flag: N
X-Device-Fw-Version: 04.00.29
User-Agent: Mozilla/4.0
Content-Length: 127
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

query=cttest%2Dvideo%2Eavi; MPEG%2D%34%2DAVI%2DXvid%2DSD%2Eav
Date: Thu, 21 Nov 2013 13:34:32 GMT
Server: Apache
Vary: Accept-Encoding
Content-Length: 238
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=iso-8859-1
```

Smart-TVs von LG lesen angeschlossene Laufwerke aus und senden Dateinamen an einen Server des Herstellers. Im Bild ist der Name einer Testdatei zu sehen.

## Netzwerk-Notizen

Trendnet bringt für die **IP-Kameras** der Serien TV-IP672 und TV-IP572 eine neue Firmware heraus, die IPv6 beherrscht, Sicherheitslücken schließt und die Geräte um die ONVIF-Schnittstelle erweitert, über die sich die Kameras mit passender Überwachungssoftware steuern lassen.

Lancom erweitert seinen **Advanced VPN Client** in der Version 2.32 um Windows 8.1-Kompatibilität und spendiert ihm eine Tunnelfunktion, sodass er auch an IPv6-Anschlüssen ohne öffentliche IPv4-

Adresse noch per IPv4 kommunizieren kann, etwa an Kabelanschlüssen mit DS Lite.

Der konfigurierbare **8-Port-Switch** DGS-3000-10TC von D-Link ist vor allem für Provider in Mietshäusern oder kleinen Büros als Außeneinheit in einem Schutzkasten gedacht. Im Falle eines Blitzeinschlags schützt der Switch angeschlossene Geräte vor Überspannungen mit bis zu 6 kV. Zusätzlich unterstützt das Gerät „Spanning Tree“ und alternativ „Ethernet Ring Protection Switching“ nach ITU-I G.8032.

## Wetterfester WLAN-Access-Point

Der Access-Point DAP-3310 von D-Link spannt mit einem WLAN-Modul bis zu acht logische Sendestellen per Multi-SSID auf. Sein Funkmodul überträgt maximal 300 MBit/s brutto (IEEE 802.11n). Optional klinkt sich das Gerät als Client in bestehende Funknetzwerke ein oder erweitert WLANs als Repeater. Er kann auch eine Verbindung zum drahtlosen Netz eines Wireless Internet Service Provider (WISP) aufbauen und den Internet-Zugang wahlweise über Ethernet (WISP-Client-Router-Modus) oder über Ethernet und WLAN simultan (WISP-Repeater-Modus) weiterleiten.

Das wetterfeste Gerät ist nach der Schutzklasse IPX6 gegen Druckwasserstrahlen geschützt und arbeitet bei Temperaturen zwischen -20 °C und 60 °C. Strom bezieht er über das Ethernet-Kabel: Einen passenden Injektor liefert der Hersteller mit, da das Verfahren nicht standardkonform ist. Dafür bietet der DAP-3310 eine zweite Ethernet-Buchse, mit der er sein proprietäres „Power-over-Ethernet“ durchleitet. Der zweite Anschluss liefert maximal 7 Watt und ist beispielsweise mit D-Links IP-Kameras kompatibel. Der Outdoor-AP kostet bei Internet-Händlern etwa 90 Euro. (fkn)



Der DAP-3310 von D-Link hält widriges Wetter aus und bezieht Strom aus dem Ethernet-Kabel.

## USB-Adapter für 11ac-WLAN

Der USB-WLAN-Adapter EW-7811UTC von Edimax funkt im 2,4- oder 5-GHz-Band. Er überträgt im 2,4-GHz-Band bis zu 150 MBit/s brutto. Im 5-GHz-Band befördert er mittels IEEE 802.11ac bis zu 433 MBit/s brut-

to. Dafür reicht die maximale 480 MBit/s schnelle USB-2.0-Schnittstelle des Sticks vollkommen aus. Der Kauf des 25-Euro-Adapters lohnt allenfalls für Notebooks, deren internes WLAN nur 54 MBit/s überträgt. (fkn)



Der EW-7811UTC von Edimax überträgt im 5-GHz-Band bis zu 433 MBit/s.

Anzeige



## SuseCon 2013: Ausblick auf Suse Linux 12

Vom 12. bis 15. November fand in Florida die diesjährige Suse-Con statt. Produktmanager Matthias Eckermann gab hier einen Ausblick auf die kommende Version 12 von Suse Linux Enterprise, die in der zweiten Jahreshälfte 2014 veröffentlicht werden soll. Samba 4 wird Active-Directory-Funktionen bereitstellen, für die Virtualisierung sollen Xen und KVM zur Wahl stehen. Open vSwitch soll OpenFlow-kompatibles Software Defined Networking ermöglichen. Mit Btrfs und dessen Snapshot-Funktion will Suse das Systemmanagement vereinfachen und Downtimes reduzieren. Das Wicked-Framework, das die über /sbin/ifup aufgerufenen Skripte durch C-Programme und eine XML-Beschreibung der Netzwerkkonfiguration ersetzt, soll das Netzwerk-Management vereinfachen.

SLE 12 wird die neue, in Ruby geschriebene Version 3 des Installations- und Administrationswerkzeugs Yast mitbringen. Mit

Yast 3 soll die Suse-Installation nur noch einen Reboot erfordern; die zweite Installationsphase, in der das System nach dem Aufspielen der Software und einem Reboot konfiguriert wird, entfällt. Zudem soll der Installationsprozess in drei klar voneinander abgegrenzte Phasen – Daten sammeln, installieren, konfigurieren – unterteilt werden, wobei für jede Phase auch ein anderes Tool als Yast eingesetzt werden kann.

Das aktuelle Suse Linux Enterprise 11 soll ebenso wie SLE 12 statt sieben zehn Jahre regulären Herstellersupport erhalten. Gegen Aufpreis lässt sich der Support um drei zusätzliche Jahre verlängern. Suse-Chef Nils Brauckmann erklärte, Suse reagiere damit auf Kundenwünsche; allerdings dürfte auch eine Rolle spielen, dass Konkurrent Red Hat Anfang 2012 den Support-Zeitraum für RHEL von sieben auf zehn Jahre ausgedehnt hat.



Suse-Chef Nils Brauckmann gab in seiner gut besuchten Keynote einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen bei Suse.

Mit dem auf der SuseCon vorgestellten Suse Manager Management Pack for Microsoft System Center lassen sich Suse-Linux-Systeme über Microsofts Management-Console verwalten. Das „Linux Driver Program“ erfährt einen Relaunch: Das neue „Suse SolidDriver Program“ stellt Hardwareherstellern Werkzeuge und Dokumentation zur Verfügung, um Treiber zu entwickeln und in Suse Linux Enterprise zu integrieren. Für Kunden soll damit das Finden und die Installation von extern entwickelten Treibern einfacher werden – Suse sorgt sogar für eine UEFI-Secure-Boot-taugliche Signatur.

Ebenfalls für die zweite Hälfte 2014 kündigte Suse eine Suse-Linux-Version für Distributed Storage an, die x86-Rechner zu Storage-Servern macht. Dabei kommt das verteilte Dateisystem Ceph zum Einsatz, das sowohl block- als auch objektbasierte Datenspeicherung erlaubt.

Im Anschluss an die SuseCon trafen sich die OpenSuse-Macher zum OpenSuse Summit, um über aktuelle Fragen von Systemd bis zur ARM64-Portierung zu diskutieren und die Veröffentlichung von OpenSuse 13.1 vorzubereiten (siehe S. 74). In OpenSuse 13.1 kommt bereits der neue Yast 3 zum Einsatz. (odi)

## Ubuntu 14.04 ohne Mir

Canonical wird in der Version von Ubuntu 14.04 LTS („Trusty Tahr“) beim X Window System bleiben. Der selbst entwickelte Display-Server Mir und der neue Unity-8-Desktop bleiben Ubuntu Touch vorbehalten. Letzteres soll mit der kommenden Ubuntu-Version besser an Tablets angepasst sein, sagte Ubuntu-Sponsor Mark Shuttleworth. Dazu müsse vor allem an den Apps gearbeitet werden, damit sie grö-

ßere Displays und die Darstellung im Querformat besser unterstützen.

Die angestrebte Integration der verschiedenen Ubuntu-Plattformen wird damit auf ein späteres Ubuntu-Release verschoben, auch wenn einige der Touch-Anwendungen in Ubuntu 14.04 bereits auf dem Desktop zum Einsatz kommen könnten. Einen komplett neuen Grafikstack, wie ihn Mir und Unity 8 darstellen,

könnte man jedoch nicht in einer auf Stabilität optimierten LTS-Version einsetzen, hieß es. Ubuntu 14.04 LTS soll am 17. April 2014 veröffentlicht werden und wird für fünf Jahre mit Updates versorgt.

Shuttleworth betonte in seiner Keynote die Bedeutung der Ubuntu-Varianten mit alternativen Desktops. Ein wichtiges Ziel für Ubuntu 14.04 sei es, eine gemeinsame Infrastruktur für alle

Ubuntu-Varianten zu schaffen. Dabei hilft der Verzicht auf Mir erheblich: Kubuntu, Xubuntu, Lubuntu und Ubuntu Gnome haben bereits erklärt, den Umstieg auf Mir nicht mitmachen zu wollen. Sowohl die KDE- als auch die Gnome-Entwickler setzen statt auf Mir auf Wayland, einen von Intel unterstützten Display-Server, der bis zur Ankündigung von Mir als der designierte X11-Nachfolger galt. (odi)

## Univention Corporate Server 3.2

Univention hat in der neuen Version 3.2 seines Corporate Server die Übersichtlichkeit der Univention Management Console verbessert. Die Integration des App Center zum Installieren zusätzlicher Anwendungen wurde verbessert, die Verwaltung der installierten Software vereinfacht. Ein neuer SAML Identity Provider erlaubt es, mit Hilfe des Authentifizierungsstandards Security Assertion Markup Language nach der Anmeldung am UCS auf externe Dienste wie Salesforce zuzugreifen, ohne sich dort noch einmal anmelden zu müssen.

Der auf Version 3.10.5 aktualisierte Linux-Kernel verbessert die Hardwareunterstützung; das Upgrade auf Samba 4.1 und die Verwendung von SMB 2 erhöhen die Kompatibilität zu Windows Server 2012 und Windows 8.1. UCS 3.2 beherrscht jetzt NFSv4. Technische Basis der Linux-Distribution, die der Bremer Hersteller mit Active-Directory-kompatiblen Domänendiensten und Migrationstool als Alternative zum Microsoft Windows Server bewirbt, ist Debian 6.0.8. (odi)

**Die neu gestaltete Bedienoberfläche in UCS 3.2**

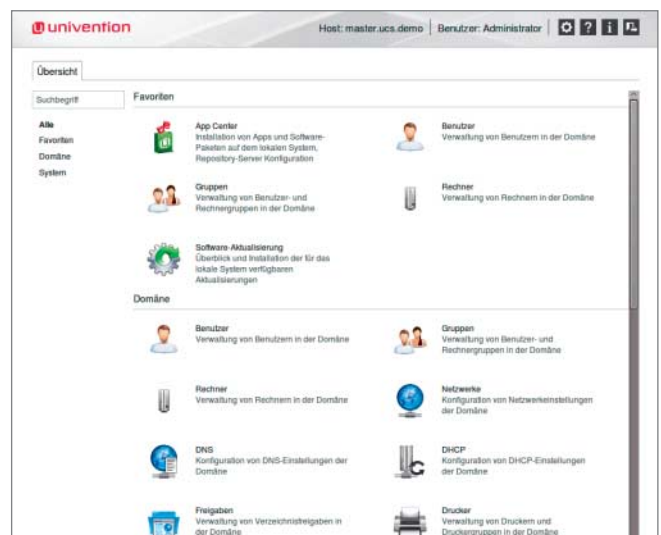


Bild: Univention GmbH

## Slackware 14.1 mit UEFI-Support

Nach einem guten Jahr Arbeit hat das Slackware-Team die älteste noch aktiv entwickelte Linux-Distribution aktualisiert. Slackware 14.1 enthält den Kernel 3.10.17, der für zwei Jahre gepflegt wird. Für die Grafik sorgt X.org 7.7, als Desktops stehen KDE 4.10.5 und Xfce 4.10.1 zur Auswahl.

Firefox 24 ESR und Thunderbird 24.1 liegen bei, Google Chrome lässt sich nachinstallieren. Die 64-Bit-Version startet jetzt auch auf UEFI-Systemen; Secure Boot muss allerdings abgeschaltet werden. (lmd)

## Red Hat Enterprise Linux 6.5

Red Hat hat die Version 6.5 seines Unternehmens-Linux veröffentlicht. Der Kernel von RHEL 6.5 basiert weiterhin auf Linux 2.6.32; allerdings hat der Hersteller zahlreiche Funktionen und Treiber neuerer Kernel-Versionen integriert, darunter Treiber für den Touchscreen des Lenovo Thinkpad X220, für SSDs mit NVMe-Interface und für 12-Gbps-SAS-Chips von LSI und SAS/SATA-HBA-Controller der Adaptec-Serie 6H und 7H von PMC-Sierra. LibreOffice hat den Sprung von Version 3.4 auf 4.0 gemacht.

Der Hypervisor KVM beherrscht jetzt bei Linux-Gästen das Hinzufügen und Entfernen von Prozessorkernen im laufenden Betrieb; der „Windows Guest Agent“, der unter anderem die Netzwerk-Konfiguration von Windows-Gastsystemen konfiguriert, wird in RHEL 6.5 durch den Red-Hat-Support unterstützt. Neben Images in Microsofts VHDX-Format kann RHEL 6.5 jetzt auch das VMDK-Format von VMware lesen. Per mdadm angelegte Software-RAIDs reichen jetzt das Trim-Kommando an die Platten durch; das ist sowohl für RAIDs aus SSDs wichtig als auch für Storage-Server mit Thin Provisioning, die mehr Speicherplatz anbieten, als verfügbar ist. Von der verbesserten FUSE-Performance profitiert unter anderem das verteilte Dateisystem GlusterFS. Dank OpenSSL 1.0.1 unterstützt RHEL 6.5 TLS 1.1 und 1.2. (thl)

## Jailhouse: Schlanker Hypervisor

Der Hypervisor Jailhouse ist vor allem dafür gedacht, parallel zu einem Linux-System Echtzeit- oder besonders sicherheitskritische Anwendungen auszuführen. Das Linux-System und die Echtzeit-Anwendungen laufen dabei getrennt voneinander auf eigenen CPU-Kernen. Jailhouse

legt sich ähnlich wie der Xen-Hypervisor zwischen Hardware und Betriebssystem, wird jedoch aus einem laufenden Linux-System heraus gestartet. Da der Linux-Kernel dabei die Hardwarekonfiguration übernimmt, benötigt der Hypervisor nur einige tausend Codezeilen.

Jailhouse wird von dem Linux-Team bei Siemens entwickelt. Derzeit lässt sich der Hypervisor nur auf der x86-Architektur nutzen; eine Portierung auf ARM-Prozessoren ist jedoch geplant. Langfristig könnte Jailhouse auch in den Linux-Kernel einziehen. (odi)

Anzeige



## Teure Banane

Was ist gelb mit leichtem Grünstich und nicht ganz reif? Das Galaxy Tab 3 Kids von Samsung.

Neben Samsungs TouchWiz-Bedienoberfläche bietet dieses Android-Tablet auch einen recht bunten Modus zum Start von Kinder-Apps und Spielen. Mit einer vierstelligen PIN bekommen die Eltern Zugriff auf den Normalbetrieb und die Verwaltung für den Kindermodus. Dort kann man ein tägliches Zeitfenster für die Benutzung setzen, das Tablet für maximal 80 Minuten freigeben oder Apps aus der normalen Oberfläche hinzufügen. Ein Samsung-Account verhilft zum Zugriff auf den integrierten Kinder-Appstore mit diversen kostenlosen und kostenpflichtigen Spielen. Einen Webfilter bietet der Kindermodus im Auslieferungszustand nicht – aber auch keinen Browser.

Mit 17 Apps und Spielen für Kinder beweist Samsung: Die Software ist nicht ausgereift. Die Pettersson-Knobel-Puzzles sind nett, das Topografiespiel Kids Planet Discovery hingegen liest Ländernamen über synthetische Sprachausgabe vor und ist so mies eingedeutscht, dass es zum Fremdschämen taugt. Zwei Englisch-Lernspiele sind nicht als solche erkennbar. Der PIN-Schutz lässt sich mit etwas Geduld entsperren: Nach fünf Fehlversuchen fordert er zwar zum Google-Login auf, ein Klick auf „Abbrechen“ beschert dann aber weitere Versuche. Verglichen mit dem normalen Galaxy Tab 3 fehlen nicht nur Samsung-Extras wie Allshare und ChatOn, sondern auch der Android-Mail-Client.

Abgesehen von der schrillen Gehäusefarbe und einer beigelegten orangenen Gummihülle ist die Hardware baugleich mit dem Galaxy Tab 3 7.0 WiFi (siehe c't 19/13). Den ohnehin relativ hohen Preis kann die Zusatzsoftware der Kids-Version nicht rechtfertigen, zumal ein Kindermodus mit kostenlosen Apps wie Kids Place auch auf normalen Android-Tablets möglich ist. (jss)

### Galaxy Tab 3 Kids

#### Android-Tablet für Kinder

Hersteller	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
Betriebssystem	Android 4.1.2
Preis	200 €



## Prinzessinnen-Handy

Die Prinzessin-Lillifee- und Capt'n-Sharky-Smartphones richten sich an Kinder im Vor- und Grundschulalter.

Lillifee und Sharky basieren auf dem Budget-Handy Samsung Galaxy Pocket Plus mit Android 4.0.4 in Prinzesschen-Rosa und Hai-Grau. Den Geräten liegen noch ein paar Aufkleber bei, mit denen sie sich aufhübschen lassen. Ein kindgerechter Launcher in Lillifee- oder Sharky-Optik empfängt die Kleinen, eine App enthält ein paar MP3-Lieder der Namensgeber.

Über die „Daheim“-App kann das Kind von den Eltern vorgegebene Nummern anrufen, die „Hier“-App sendet eine SMS mit dem aktuellen Standort des Kindes an eine vorgegebene Nummer. Der Browser arbeitet mit einer Whitelist; dort nicht enthaltene URLs müssen die Eltern freischalten. Die Handys verbergen viele zum Android-Standardumfang gehörende Apps sinnvollerweise zum Schutz der Kinder, etwa den normalen Browser, Google+, die Chat-App und YouTube.

Nicht blockiert sind der Dialer, mit dem das Kind beliebige Nummern wählen kann, und die Google-Play-App. Letztere stellt aber kein wirkliches Risiko dar, weil Eltern neu installierte Apps vor der Benutzung freigeben müssen. Mit einem Tipp auf die Menü-Taste kommen Eltern jederzeit in den Passwort-geschützten Administrationsbereich, wo sie Apps freigeben oder sperren können.

Alles in allem hat der Hersteller The Phone House die Handys schick gestaltet und zweckmäßig für Kinderhände abgerüstet. Das entbindet Eltern aber nicht von der Aufgabe, das Gerät ihres Kindes zu managen und regelmäßig zu überprüfen, was es damit macht. Und ganz grundsätzlich bleibt die Frage: Benötigen Fünf- bis Achtjährige, die Zielgruppe der Handys, eigentlich überhaupt schon ein Smartphone? (jo)

### Prinzessin-Lillifee-Handy

#### Smartphone für Kinder im Alter von 5 bis 8 Jahren

Hersteller	The Phone House, <a href="http://sharky-handy.de">http://sharky-handy.de</a>
techn. Daten	2,8"-Display, 2 GByte Speicher
Preis	89,90 €

Anzeige



## Fritzchens Freunde

**Die DECT-Telefone Fritzfon M2 und MT-F sind der kleinste und größte Vertreter aus der Produktpalette des Routerherstellers AVM.**

Beide lassen sich dank DECT-üblichem GAP-Standard auch mit anderen Stationen koppeln. Den vollen Funktionsumfang kann man freilich nur an einer Fritzbox mit DECT-Basis nutzen.

Die offensichtlichen Unterschiede beschränken sich auf das Display – monochrom beim M2, etwas größer und farbig beim MT-F –, den Head-Set-Anschluss beim MT-F sowie die Gehäuse und Tastaturen. Dem M2 hat AVM ein weißes Gehäuse mit erhabenen Tasten spendiert, dem MT-F ein schwarz glänzendes mit eingelassenen Tasten.

Die Akkulaufzeit ist beim M2 klar besser; beim MT-F fordert das größere und farbigere Display seinen Tribut. Bei den anderen Merkmalen, seien es Sprachqualität, Steuerung der Fritzbox, Zugriff auf das dort hinterlegte Telefonbuch oder den Anrufbeantworter oder auch beim Abruf von Internetdiensten wie RSS-Feeds und Podcasts, gibt es keine nennenswerten Unterschiede. Für die Wiedergabe von Audio-Streams eignet sich der in den Telefonen eingebaute kleine Lautsprecher nur als Notnagel. Manches könnte AVM bei beiden Modellen verbessern, etwa die umständliche Steuerung des UPnP-MedienServers.

Letztlich stellt sich beim Kauf nur die Frage, was einem wichtiger ist: längere Akkulaufzeit und erhabene Tasten, die sich leicht treffen lassen, oder das größere und kontraststarke Farbdisplay und der Anschluss für ein kabelgebundenes Head-Set.

(Kai Wasserbach/dz)

### DECT-Telefone

	Fritzfon M2	Fritzfon MT-F
Hersteller	AVM, <a href="http://www.avm.de">www.avm.de</a>	
Display	einfarbig	mehrfarbig
Anschlüsse	–	Head-Set
Laufzeit (Gespräch/Standby)	15 Stunden/8 Tage	10 Stunden/5 Tage
Lieferumfang	Ladestation, Akku, Anleitung, Mobilteil	
Preis	45 €	60 €



## Scheibenfilmer

**Die Dashcam Vico-WF1 warnt beim Verlassen der Fahrspur und kann per WLAN mit einem Smartphone kommunizieren.**

Die Kamera wird mit einem Saugnapf oder Klebepad an der Windschutzscheibe befestigt und zeichnet je drei Minuten lange Videos auf. Ist die Speicherkarte voll, überschreibt sie das älteste Video. Erkennt der Beschleunigungssensor eine starke Verzögerung oder betätigt man die Taste an der Kamera, zeichnet sie ein Notfall-Video auf, das nicht automatisch gelöscht wird.

Das Fischaugenobjektiv erfasst einen Bildwinkel von 160 Grad. In den Ecken der Videos sind Autokennzeichen nicht lesbar, in der Mitte ist die Aufzeichnung hingegen scharf. Einstellungen wie die Rauschunterdrückung bei Nachtaufnahmen nimmt man in der App VicoViewer vor, die es für Android und iOS gibt. Für die Verbindung zum Mobilgerät enthält die Kamera einen WLAN-Access-Point.

Der Spurhalteassistent soll verhindern, dass man aus Unachtsamkeit in den Gegenverkehr oder Graben gerät. Er erkannte in der empfindlichsten Einstellung zuverlässig, wenn wir eine Linie überfahren und meldete dies akustisch, allerdings gelegentlich etwas spät. Anders als fest eingebaute Assistenten erkennt die Kamera nicht, ob der Blinker gesetzt ist und warnt auch bei gewollten Spurwechseln.

Falls ein Smartphone als WLAN-Hotspot konfiguriert ist, kann die Vico-WF1 über dessen Internetverbindung per E-Mail das Auslösen eines Notfall-Videos melden. Da Positionsdaten fehlen, ersetzt die Mail jedoch kein Notfallsystem. Sprachausgabe und Handbuch waren noch in Englisch, sie sollen jedoch bis Anfang Dezember ins Deutsche übersetzt werden.

(ad)

### Vico-WF1

#### Videokamera fürs Auto

Hersteller	VicoVation, Berlin, <a href="http://www.vicovation.de">www.vicovation.de</a>
Systemanf.	iOS oder Android (für die App)
Aufzeichnungsformate	1080p (30 fps), 720p (60 oder 30 fps)
Schnittstellen	Mini-HDMI, Mini-USB, WLAN
Preis	269 €

ct

Anzeige





## Fernsehschachtel

**Elgatos EyeTV W empfängt DVB-T und verteilt es per WLAN weiter.**

Das EyeTV W im Streichholzschachtelformat fällt deutlich kleiner als das Vorgängermodell Tivizen aus. Der integrierte Lithium-Ionen-Akku wird über die Micro-USB-Buchse geladen und hielt im Test fünf Stunden durch. Zwei LEDs informieren über Betrieb und Akkustatus. Für den DVB-T-Empfang an der MCX-Buchse liegen eine Stabantenne mit magnetischem Fuß sowie eine Teleskopantenne bei. Nach dem Einschalten spannt der Empfänger einen WLAN-Hotspot auf, an dem sich nur ein Mobilgerät anmelden kann.

Die zugehörige App EyeTV W bietet Elgato kostenlos für iOS, Android sowie Amazons Kindle HD und Kindle Fire ab Generation zwei an. In der App dauert das Umschalten zwischen Sendern drei Sekunden. Sie beherrscht neben Live-TV auch Mitschnitte, die aber nur bei iOS im Hintergrund weiterlaufen und sich per iTunes auf den Rechner übertragen lassen. Unter Android bricht die Aufnahme ab, sobald sich eine andere App in den Vordergrund schiebt – und sei es nur durch eine Benachrichtigung. Das Video liegt hier im Pfad Movies/Recordings. Die Größe des Timeshift-Puffers lässt sich zwischen 5 MByte und 2 GByte einstellen. Obwohl das EyeTV W die Daten des elektronischen Programmführers (EPG) auswertet und für eine Woche im Voraus anzeigt, sind keine zeitgesteuerten Aufnahmen möglich.

Beim EyeTV W hat Elgato gegenüber dem Tivizen den Heimnetz-Modus zum Streamen ins WLAN sowie den USB-Modus für den Empfang direkt am Mac oder Windows-PC gestrichen. Dafür ist das neue Modell auch 50 Euro günstiger. Wer auf einem Mobilgerät nur fernsehen möchte, ist mit dem EyeTV W gut bedient. Bei Aufnahmen schwächelt die App. (bkr)

### EyeTV W

#### Mobiler DVB-T-Hotspot

Hersteller	Elgato, <a href="http://www.elgato.com">www.elgato.com</a>
Systemanf.	iOS, Android, Kindle Fire / HD
Maße/Gewicht	64 mm × 16 mm × 42 mm / 44 g
Lieferumfang	Micro-USB-Kabel, Teleskop- und Stabantenne
Preis	80 €

## Flexible Spezialisten

**Für einige Anwendungen reicht eine Standard-Tastatur nicht aus. Kassensysteme, aber auch Selbstbau-Projekte profitieren von einer frei programmierbaren und konfektionierbaren Alternative.**

Active Key bietet mit der AK-100-Serie zwei Tastenblöcke mit 24 (AK-100-UW-B/24) beziehungsweise 35 Tasten (AK-S100-UW-B/35) an, die mit beschrift- und programmierbaren Tasten aufwarten. Mit Hilfe von Austauschastenköpfen lassen sich diese an die eigenen Bedürfnisse anpassen.

Mit einer englischsprachigen Software, dem „Matrix Maker“, lässt sich jede einzelne Taste in bis zu sechs Ebenen programmieren. Dabei kann den Tasten jeweils eine maximal 256 Zeichen lange Code-Folge zugeordnet werden. Zwischen den Ebenen schaltet man über beliebig wählbare Tasten um, die dazu einen Ebenencode erhalten. Fertige Tastaturlayouts lassen sich speichern und bei Bedarf als Datei weitergeben. Bereits programmierte Tastaturen sind auslesbar – beides nützliche Funktionen, wenn es gilt, mehrere Spezialtastaturen hintereinander zu programmieren.

Einige Merkmale der Tastatur sind nur global programmierbar. Dazu gehören der Country Code, die Repeat-Funktion und der Bestätigungston beim Drücken einer Taste. Hier hat man immerhin noch die Wahl, ob sich alle Tasten akustisch bemerkbar machen sollen oder nur die bereits programmierten.

Generell ist die Software etwas sperrig zu bedienen. Das beginnt damit, dass man bei jedem Programmstart umständlich die genutzte Tastaturschnittstelle (PS2, USB, RS232) wählen muss. In einer langen Liste gilt es dann, das eigene Modell und dessen Ländercode auszuwählen. All das ließe sich unter Windows eigentlich automatisiert abfragen. Zur Software wird zwar ein englischsprachiges Handbuch geliefert. Dennoch muss man oft raten, was die beschriebene Funktion eigentlich tut.

Zwei (horizontal und vertikal) oder vier Tasten lassen sich mit Tastenkappen zusammenfassen, die man separat bestellen muss.

Zur Programmierung solcher Blöcke darf man nur einer der zusammengefassten Tasten einen Zeichencode zuweisen. Andernfalls sendet die Tastatur eher zufällige Codes an den PC.

Der Matrix Maker läuft ausschließlich unter Windows; einmal programmierte Tastaturen lassen sich aber auch unter Linux oder am Mac verwenden. Die Programmierung der Tastenbelegung erfolgt bei den AK-100-Modellen nicht via Treiber, sondern direkt im Tastaturcontroller. Linux-User müssen eine programmierte Tastatur einfach nur anschließen. Beim Mac ist hingegen eine Besonderheit zu beachten: Aktuelle Macs akzeptieren Nicht-Apple-Tastaturen erst, nachdem diese einmal identifiziert wurden. Das geschieht beim Erstkontakt durch Drücken der <-Taste. Folglich muss die Spezialtastatur zumindest für die erstmalige Identifizierung so programmiert werden, dass das <-Zeichen vorhanden ist. Hat der Mac die neue Tastatur akzeptiert, darf man die Taste umprogrammieren.

Bei Kontaktaufnahme mit einem Windows-Rechner melden sich die Spezialtastaturen zunächst als USB-Verbundgerät mit einem S24A Keyboard (bzw. S35A beim 35-Tasten-Modell) und einem System Controller. Für beide nutzt Windows anschließend die Systemtreiber für USB-Eingabegeräte. Linux erkennt lediglich ein USB-Keyboard. Auch am Mac bleibt der zur Programmierung genutzte Controller-Teil unsichtbar.

Die Beschriftung der Tasten erfolgt ganz simpel mit selbst auszudruckenden 14 × 14 Millimeter großen Papierschnipseln, die unter durchsichtige Tastenkappen geklemmt werden. Eine Vorlage – auch für die 2er- und 4er-Tastenkappen verbirgt sich hinter dem c't-Link. Unter den Tastenkappen sitzen solide Cherry MX-Switches mit linearer Anschlagcharakteristik (schwarz), die über 50 Millionen Anschläge überdauern sollen. (gs)

### Active Key AK-100

#### Frei programmierbare Spezialtastaturen

Hersteller	<a href="http://www.activekey.de">www.activekey.de</a>	
Typ	AK-100-UW-B/24 24 Tasten	AK-S100-UW-B/35 35 Tasten
Tastenköpfe	2er: 1,20 €	4er: 2,40 €
Preis	72 €	80 €





## Rennt mit Ausdauer

**Zugunsten längerer Haltbarkeit und stabilerer Transferraten reduziert OCZ bei der SSD Vector 150 den für Nutzdaten verfügbaren Speicher.**

Um SSDs günstiger zu fertigen, wechselt OCZ bei der jüngsten Vector 150 auf MLC-NAND-Flash aus der 19-nm-Fertigung von Toshiba. Obwohl sich mit schrumpfenden Halbleiter-Strukturen auch die Zahl der Schreibzyklen reduziert, die man einzelnen Speicherzellen zumuten kann, will OCZ die Haltbarkeit der SSD insgesamt gegenüber den Vorgängern deutlich verbessert haben. Statt nur 20 GByte pro Tag soll die Vector 150 bis zu 50 GByte täglich über fünf Jahre verkraften.

Dafür opfert OCZ einen größeren Teil des eingebauten Flash-Speichers als Reserve. Zwar reduziert sich dadurch der für Nutzdaten verfügbare Speicher gegenüber den Vorgängerexemplaren um zirka fünf Prozent. Weil der Controller nun aber häufiger auf freie Datenblöcke zugreifen kann, sinken auch die Schreiblatenzen, wodurch die SATA-6G-SSD (2,5", 7 mm Höhe) auch bei länger anhaltenden Schreibzugriffen konstantes Tempo liefert. Die mittlere I/O Response Time, also die Zeit, die es dauert, bis Zugriffe im Mittel abgewickelt sind, liegt mit rund 0,4 ms beim verteilten Schreiben sogar unterhalb deutlich teurerer Server-SSDs wie Intels DC S3700. Da die Vector 150 aber nicht explizit für den Servereinsatz freigegeben ist, empfiehlt sie sich allenfalls für PC- oder Workstation-Nutzer mit besonderen Geschwindigkeitsansprüchen. (boi)

Vector 150	
Solid-State Disk	
Hersteller	OCZ, <a href="http://www.ocztechnology.com">www.ocztechnology.com</a>
Firmware	1.1
Controller	Indilinx Barefoot3, Verschlüsselung mit 256-Bit-AES
seq. Transferraten	557 MByte/s / 345 MByte/s (Lesen/Schreiben)
vert. Zugriffe	92 000 IOPS / 78 000 IOPS (Lesen/Schreiben)
Leistungs- aufnahme	0,6 W / 2,2 W / 3,6 W (Ruhe/Random Read/Random Write)
Lieferumfang	3,5"-Einbaurahmen, Lizenz für Acronis True Image HD
Preis	110 € (120 GByte), 200 € (240 GByte), 415 € (480 GByte)



## Spielgerät

**Asus bietet eine übertaktete Variante der Zocker-Grafikkarte Radeon R9 270X und bestückt sie mit einem leistungsfähigen Kühler.**

Wer aktuelle DirectX-11-Spiele in Full HD ruckelfrei spielen möchte, sollte einen Blick auf die Asus Radeon R9 270X DirectCU II TOP werfen. Ihr Pitcairn-Grafikchip läuft im Vergleich zu AMD-Referenzkarten um 6 Prozent schneller und stellt Spiele wie Anno 2070, Bioshock Infinite oder Tomb Raider in der maximalen Detailstufe mit über 60 fps dar. Im 3DMark Firestrike erreicht sie 5626 Punkte.

Selbst Crysis 3 läuft in ganzer Grafikpracht mit rund 30 fps. Sogar für 30-Zoll-Bildschirme bietet die Radeon R9 270X noch genügend 3D-Leistung, auch wenn man in Battlefield oder Crysis die Details um ein paar Stufen reduzieren muss. Zum Zocken in 3840 × 2160 Bildpunkten reichen die Funktionseinheiten, der Speicherausbau und die Transferrate nicht aus, wohl aber für die Videowiedergabe.

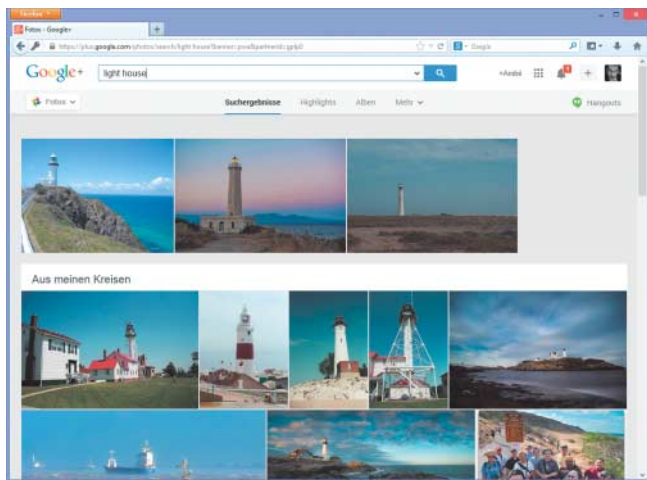
Trotz der hohen 3D-Performance ist die Grafikkarte beim Surfen oder Texte tippen nahezu unhörbar (0,1 Sone), auch wenn bis zu drei Displays angeschlossen sind. Sie ist leiser als AMDs Referenzkarte (0,5 Sone), schluckt jedoch wesentlich mehr: im Leerlauf 17 statt 10 Watt, beim Zocken durchschnittlich 150 statt 128 Watt. Dann drehen die Lüfter schneller und sind deutlich hörbar, bleiben aber gerade noch erträglich (2,0 Sone, AMD-Referenz 2,5 Sone). Der Chip wurde dabei nicht heißer als 75 °C.

Asus legt seiner Radeon R9 270X eine Crossfire-Brücke sowie einen PCIe-Stromadapter bei und verkauft die Karte für rund 200 Euro – also 30 Euro teurer, als die günstigsten 270X-Karten zu haben sind. (mfi)

R9270X-DC2T-2GD5	
Spieler-Grafikkarte	
Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
Anschlüsse	2 × DL-DVI, HDMI, DisplayPort
Stromanschlüsse	2 × 6-pin
Shaderkerne / TMUs / ROPs	1280 / 80 / 32
Speicher	2 GByte GDDR5
Preis	200 €



Anzeige



## Googles neue Foto-Welt

**Hobbyfotografen wollen keine Vollzeit-Bildbearbeiter oder Foto-verwaltungs-Fachangestellte werden. Google+ verspricht intelligente Sortierhilfen, flexible Autokorrektur und selbstständig erstelltes Bonusmaterial wie Foto-Animationen, Panoramen und HDRs.**

Die Rahmenbedingungen stimmen optimistisch: Im Mai 2013 hat Google seine Foto-dienste mit Drive zusammengelegt. Nutzer von Google+ können seither Fotos mit 2048 Pixeln Kantenlänge in unbegrenzter Zahl hochladen. Für Originale stehen 15 GByte zur Verfügung. Neben JPEGs akzeptiert Google außerdem auch Raw-Formate. Zur Nutzung der nicht destruktiven Bildbearbeitung ist der Browser Google Chrome nötig. Die neue Objekterkennung im eigenen Fotobestand kann man aber auch mit einem anderen Browser nutzen.

Die über ein neuronales Netz trainierte Google-Bildersuche funktioniert erstaunlich gut. Gebäude, die von Touristen angelaufen werden, findet Google zuverlässig anhand von Begriffen wie White House, Eiffel Tower und Brandenburg Gate – die Suche versteht nur Englisch. Google findet auch Gegenstände: House, River, Sunset, Waterfall, Tree und Temple führten zu passenden Treffern. Einige spezielle Suchbegriffe interpretiert die Suche sehr akkurat, wie Cat oder Lighthouse, andere wiederum gar nicht, wie Dog oder Palm Tree. Bei eher diffusen Themen muss Google noch justieren. Die Treffermenge zu Vacation war nur zum Teil relevant. Family förderte nur ein Bild zu Tage; Dinner und Lunch brachten immerhin

Bilder von Personen am Tisch ans Licht.

Da Google+ die Fotos nicht destruktiv bearbeitet, kann man während der Bearbeitung beliebig zwischen Web-Browser und der mobilen App wechseln. Den Grundstein für bessere Fotos legt eine intelligente Autokorrektur in den Modi Normal, Hoch und deaktiviert. Sie lässt sich global sowie einzeln für jedes Foto aktivieren. Die dabei verwendete Filterkombination darf der Anwender nachträglich anpassen. Porträts behandelt Google+ mit Hautglättung, High-ISO-Bilder werden ent-

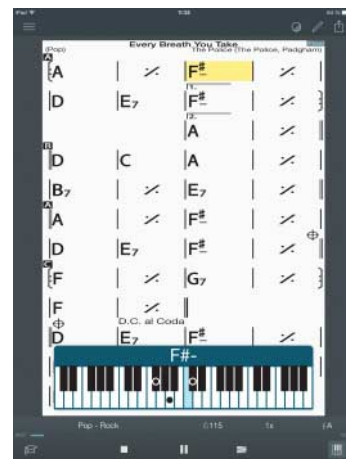
rauscht. Für Motive mit ausgewogenen Tonwerten und moderatem Kontrast präsentierte die Funktion stimmige Korrekturvorschläge – und hält sich zurück, wenn Farben und Kontraste ihrem Ideal entsprechen.

Dunkle Bereiche in Hochkontrastbildern werden standardmäßig aufgehellt, was nicht jedem Motiv gut bekommt. Ein Filter namens Querformatverstärker (Landscape Boost) kräftigt Himmelsblau und Vegetationsgrün in Landschaftsbildern. Weil horizontal verlaufende bläuliche Bildbereiche nicht zwingend einen Himmel darstellen, tünchte der Booster im Test fälschlicherweise auch mal eine schattige Hauswand in kräftigem Blau. Bildbereiche darf der Anwender über Kontrollpunkte direkt bearbeiten. Störend ist, dass man das Bild während der Bearbeitung nicht in der 100-Prozent-Ansicht kontrollieren kann. Um ein Bild in den Editor zu laden, braucht Chrome spürbar länger als ein nicht destruktives Desktop-Programm.

Im Hintergrund bastelt Google+ an Bonusbildern: Aus Bilderserien werden automatisch Panoramen, kleine Animationen, Fotos mit Stroboskopeffekt oder Gruppenbilder, auf denen jeder lacht – welche Technik zum Einsatz kommt, entscheidet die Software anhand des Motivs.

Die automatische Fotokorrektur geht schon deutlich über das hinaus, was man von Bildbearbeitungsprogrammen gewohnt ist – vor allem, weil sie transparent ist und man das Ergebnis verfeinern kann. Der Zusatz-Content ist sicherlich Geschmackssache, man kann ihn deaktivieren oder entspannt sehen: Hin und wieder springt ein wirklich gelungenes oder witziges Zusatzbild dabei heraus, den Rest löscht man einfach.

Die automatische Verschlagwortung funktioniert beeindruckend gut – wovon vermutlich nicht nur der Anwender profitiert. Google verdient sein Geld mit zielgerichteter Werbung und durch die automatische Verschlagwortung erschließt es sich eine weitere reichhaltige Datenquelle. Nutzer von Google+ und des Picasa Web Albums können davon ausgehen, dass die dort abgelegten Fotos ständig mehr über sie preisgeben. (atr)



## Akkord-Arbeiter

**Wer auf seinem Instrument Begleitungen spielen möchte und dafür Akkordfolgen zu populären Liedern sucht, sollte einen Blick auf iReal Pro werfen.**

Für Tablets und Smartphones gibt es eine Reihe brauchbarer Notenblatt-Apps (siehe c't 1/12). Die meistens zielen aber darauf ab, dass der Anwender Stücke erwirbt, um Melodien einzustudieren. Einen anderen Ansatz verfolgt die für Android-Smartphones, iPhones und iPads (getestet) sowie Macs verfügbare App „iReal Pro“: Sie ist auf Akkordfolgen ausgerichtet, die man darüber nicht nur erstellen und bearbeiten, sondern auch kostenlos aus dem Internet herunterladen kann. Hierbei bedienen sich die Programmierer eines Tricks: Auf Knopfdruck führt die App, die selbst nur mit freien Basisstücken ausgeliefert wird, den Anwender zu einem Forum, in dem Hobby Musiker Akkordfolgen zu populären Liedern kostenfrei veröffentlichen.

Zum Üben spielt iReal Pro die Akkorde auch vor, mit Vorzählfunktion, Anzeige der Wiedergabeposition und automatischem oder manuellem Seitenwechsel. Auf Wunsch lässt sich eine Play-along-Funktion mit einer Auswahl an verschiedenen Styles aus den Bereichen Jazz, Latin und Pop aktivieren. Wer Schwierigkeiten hat, die angegebenen Akkorde an der Gitarre oder auf dem Klavier umzusetzen, kann für je 2,69 Euro Griffmuster während der Wiedergabe aktivieren. Da im Paket auch eine Akkord-Bibliothek enthalten ist, geht der Preis in Ordnung. Die angebotenen alternativen Styles für je 3,50 bis 5,50 Euro empfinden wir aber angesichts des recht geringen Umfangs als recht teuer.

Doch auch ohne In-App-Käufe ist iReal Pro eine lohnende Anschaffung für alle, die sich eine kleine Sammlung von Akkordfolgen anlegen wollen. (njj)

### Google Foto-Workflow

#### Nichtdestruktive Fotobearbeitung

Hersteller	Google
Systemanf.	Chrome für Windows, Mac OS X oder Linux; Android, iOS
Preis	<b>kostenlos</b>

### iReal Pro

#### Notenblatt-App

Hersteller	Technimo, <a href="http://www.irealpro.com">www.irealpro.com</a>
Systemanf.	Smartphone/Tablet: Android ab 2.2 oder iOS ab 5.01, Mac: OS X ab 10.6.8
Preis	7,99 € (Android, über Google Play), 6,99 € (iOS, über App Store), 17,99 € (Mac OS, über App Store oder direkt beim Hersteller) <b>ct</b>

Anzeige



## The Incredible Sound Machine

Einen außergewöhnlichen Sound zu erschaffen ist eigentlich harte Arbeit. Bei Kinetic Metal kommt der Spaß bei diesem Prozess nicht zu kurz.

Nüchtern betrachtet handelt es sich bei Kinetic Metal um eine rund 1,5 GByte große Klangbibliothek, für die der Sound Designer Jeremiah Savage ein Jahr lang Samples von allen möglichen metallischen Klangquellen sammelte – darunter mechanische Uhren, rasselnde Schlüsselbünde, Morse-Taster und antiquierte Schreibmaschinen. Herausgekommen sind am Ende über 200 Multi-Layer-Klangerzeuger mit jeweils vier Samples, die mit vier künstlichen Wellenformen kombiniert werden. Sie lassen sich über den kostenlosen Kontakt-5-Player oder den Kontakt-5-Sampler als Plug-in in Musiksoftware auf Windows-PC und Mac einbinden oder live mit dem virtuellen Keyboard oder einem MIDI-Controller spielen.

Wirklich interessant ist der spielerische Ansatz über eine Bedienoberfläche mit mehreren rotierenden Zahnrädern, die für die Texturen der Sounds und die nutzbaren Effekte stehen: So kann man etwa eines rotieren lassen und das andere manuell steuern, um außergewöhnliche Klänge zu erzeugen. Oder man koppelt beide Räder, um die Software eigene Texturverschiebungen generieren zu lassen. Dabei wird sichtbar, wie sich Klangwelten dynamisch entwickeln.

Es macht Spaß, die Möglichkeiten von Kinetic Metal zu erforschen. Etwas bedauerlich ist jedoch, dass die Macher sich so stark auf Metall fixiert haben. Trotz aller gelungenen Manipulationsmöglichkeiten fehlt es uns daher etwas an der klanglichen Abwechslung. (nij)

### Kinetic Metal

#### Klangdesigner

Hersteller	Native Instruments, <a href="http://www.nativeinstruments.de">www.nativeinstruments.de</a>
Schnittstellen	VST, AU, RTAS/AAX
Systemanf.	Windows ab 7 oder Mac OS X ab 10.7, Intel Core 2 Duo (oder Athlon 64 X2), 2 GByte RAM, Kontakt 5 Player oder Kontakt 5
Preis	100 € (nur als Download verfügbar)



## Windows im Mac-Fenster

Microsoft hat seinen Mac-Client für das hauseigene Windows-Fernsteuerprotokoll RDP lange vernachlässigt – bis jetzt.

Mit Erscheinen des Windows Server 2012 R2 hat Microsoft seine Client-Software für das Fernbedienen von Windows per Remote Desktop Protocol (RDP) neu aufgelegt. Erstmals liefert das Unternehmen selbst einen brauchbaren, kostenlosen RDP-Client für Mac OS X. Die bisher als Office-Komponente getarnte Remotedesktopverbindung (Version 2.1.1) funktionierte nur im Idealfall, oft war man mit Alternativen wie dem kostenlosen Cord oder dem kostenpflichtigen iTap deutlich besser bedient.

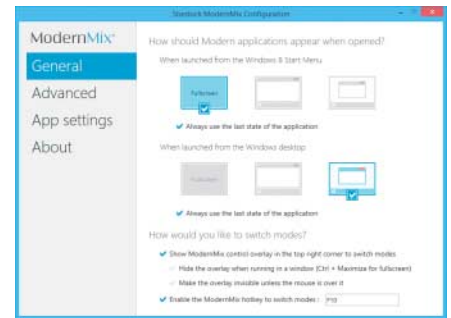
Der frisch veröffentlichte Microsoft Remote Desktop Client steht denen nicht mehr nach: Er verwaltet und unterhält mehrere Sitzungen, skaliert Fensterinhalte, wenn die Auflösung nicht passt, und kennt sogar Terminal-Server-Gateway-Dienste. Der Zugriff auf RDP-Server, die nur „Authentifizierung auf Netzwerkebene“ anbieten, gelingt. Sogar der Einsatz von Remote-Apps klappt ohne Murren: Ferngesteuerte Windows-Anwendungen erscheinen dann nahtlos auf dem Mac-Desktop im Fenster friedlich neben Mac-Anwendungen – ein Symbol in der Menüleiste deutet derlei Aktivität an.

Die Software bietet nicht den Optionsreichtum anderer RDP-Clients, etwa solche, um die Menüanimation zu beeinflussen – aber vieles davon braucht man heute nicht mehr. Der neue Mac-Client und seine Geschwister für iOS und Android sind übrigens nicht vom Himmel gefallen, sondern anderswo entstanden: Kurz vor Veröffentlichung hat die Wiener HLW Software GmbH ihre eigene RDP-Software iTap vom Markt genommen – es heißt, Microsoft habe die Technik dort eingekauft. (ps)

### Microsoft Remote Desktop 8.0

#### RDP-Client für Mac OS X

Hersteller	Microsoft
Systemanforderungen	Mac OS X ab 10.6.0
Preis	kostenlos im App-Store



## App-Schrumpfer

Touch-Apps für Windows 8 laufen normalerweise auf dem ganzen Bildschirm. ModernMix verfrachtet sie in Desktop-Fenster.

Dadurch, dass ModernMix jeder App ihr eigenes Fenster spendiert und es auf dem Desktop anzeigt, wird es möglich, mehrere davon parallel zu betreiben und sie flexibler anzuordnen als in den Spalten fester Größe, die Windows dafür vorsieht. Wie althergebrachte Windows-Anwendungen lassen sie sich darüber hinaus an die Taskleiste anheften oder als Icon auf dem Desktop verewigen. Ein Klick auf das „X“ in der rechten oberen Fensterecke beendet die App vollständig – Windows 8 schiebt Apps ja normalerweise nur in den Hintergrund und hält sie an.

Wenn ModernMix installiert ist, zeigt jede App in der rechten oberen Ecke ein kleines Symbol, über das man sie zwischen Vollbild- und Fensterbetrieb umschalten sowie im Fensterbetrieb die Charms-Leiste einblenden kann. Das Symbol lässt sich aber auch ausblenden; dann schaltet F10 die Ansicht um. Auf Wunsch merkt sich ModernMix zu jeder App den letzten Zustand und die Fensterkoordinaten und stellt sie beim nächsten Aufruf wieder her.

Die meisten Apps, die wir ausprobiert haben, reagieren überraschend gutmütig auf die ungewöhnliche Bildschirmauflösung, die ihnen ModernMix vorgaukelt, und laufen auch in weniger als 1024 × 768. Auf PCs oder Tablets mit schwacher Grafikkarte kann das Tool sogar dafür sorgen, dass manche 3D-Spiele überhaupt erst spielbar werden – in einem kleinen Fenster sind halt weniger Pixel zu bewegen als auf dem kompletten Bildschirm. Ob Ihre Apps sich mit ModernMix vertragen, können Sie mit einer zum Download angebotenen Testversion 30 Tage lang kostenlos ausprobieren. (hos)

### ModernMix

#### Windows-8-Apps in Fenstern

Hersteller	Stardock, <a href="http://www.stardock.com">www.stardock.com</a>
Systemanforderungen	Windows 8, 8.1
Preis	4,99 US-\$



Anzeige



Hannes A. Czerulla

# Kleiner Scharfmacher

**Android-Smartphone Motorola Moto G mit HD-Display für 160 Euro**

Bisher gingen Quad-Core und HD-Displays bei Smartphones immer mit riesigen Bildschirmen und unhandlich großen Geräten einher. Motorola meldet sich nun mit dem Moto G auf dem deutschen Markt zurück und bietet eine preiswerte Alternative zu den Giganto-Handys.

Full-HD-Auflösung liegt zwar gerade im Trend, aber ganz so weit geht Motorola bei dem 4,5 Zoll großen LCD des Moto G dann doch nicht, es zeigt 1280 × 720 Pixel (328 dpi). Dennoch wirkt es genauso scharf wie ein Full-HD-Display. Auch bei genauem Hinsehen und Adleraugen sind keine Bildpunkte zu erkennen. Der darstellbare Farbraum ist praktisch deckungsgleich mit den Vorgaben von sRGB. Blickwinkel und Kontrast (1156:1) geben keinen Grund zur Kritik. Auch die maximale Helligkeit reicht, um im Sonnenlicht noch etwas zu erkennen.

## Sparmaßnahmen

Was das Moto G dennoch aus dem Kreis der Spitzen-Smartphones ausschließt, ist der Chipsatz Qualcomm Snapdragon 400. Er hat zwar vier Rechenkerne, hinkt den Spitzenmodellen Snapdragon 600 und 800 in den Benchmarks aber weit abgeschlagen hinterher. Um die Bedienoberfläche von Android 4.3 flüssig darzustellen, reicht es trotzdem. An seine Grenzen stößt der Prozessor nur bei besonders hardwarehungrigen 3D-Spielen.

Als weitere Sparmaßnahme verzichtet Motorola auf 5-GHz-WLAN, NFC und kabelloses Laden. Besonders schick ist das schwarze Gehäuse nicht, sondern eher funktional. Die gewölbte, gummierte Rückseite liegt sicher in der Handfläche. Motorola legt weder Netzteil noch Headset bei; in der Packung warten ausschließlich eine Kurzanleitung und ein USB-Kabel. Wer bereits ein modernes Smartphone oder Tablet zu Hause hat, der kann sich über weniger Elektroschrott freuen, Anwender



ohne USB-Netzteil besorgen sich eines für unter 10 Euro. An einigen Billig- und Nokia-Netzteilen weigerte sich das Smartphone zu laden [1]. Einige Händler legen dem Moto G allerdings ein Netzteil bei.

Die Kamera bietet bei Fotos wie auch bei Videos gute Durchschnittsqualität. Die Bilder sind scharf, und solange man keine Bildteile ausschneidet und vergrößert, reichen die 5 Megapixel. Wie bei praktisch allen Smartphone-Knipsen stechen Rot und Grün etwas hervor. Die Laufzeiten liegen ebenfalls im guten Durchschnitt.

Es gibt vom Moto G zwei Varianten, die sich lediglich in der Größe ihres internen Flash-Speichers unterscheiden. Da ein Speicherkarten-Slot fehlt, sollte man vor dem Kauf überlegen, was man eigentlich mit dem Smartphone anstellen möchte. Will man ausschließlich telefonieren und im Web surfen, kann man zur preiswerteren Variante mit 8 GByte greifen. Bei Auslieferung sind davon allerdings nur 5 GByte frei. Wenn man ein paar Apps installiert, Musik-Alben aufspielt und Schnappschüsse knipst, ist der Speicher voll. Wer ein bisschen mehr plant, der sollte rund 30 Euro mehr investieren und zur 16-GByte-Version greifen.

Wer viel telefoniert, wird mit dem Moto G nicht ganz zufrieden sein; Telefonate klingen nur

mäßig. Beim Gesprächspartner kommt die eigene Stimme nasal an, Hintergrundgeräusche sind zu laut. Dennoch bleibt man stets verständlich. Musik klingt verzerrt auf dem Lautsprecher.

Dass Motorola nun Google gehört, merkt man am installierten Android 4.3, denn Anpassungen, wie sie bei anderen Herstellern üblich sind, gibt es praktisch nicht.

## Fazit

Wie die Nexus-Geräte von Google ist das Moto G für seinen Preis von unter 200 Euro ein absolutes Schnäppchen. Wer auf ein kompaktes Gerät mehr Wert legt als auf ein riesen-Display und kleine Abstriche bei der Fotoqualität und dem Gehäuse-Design macht, kann zugreifen. Einziger ernstzunehmender Konkurrent in der Größe ist das HTC One mini, das nicht unter 350 Euro zu haben ist, aber LTE unterstützt. (hcz)

## Literatur

- [1] Lutz Labs, Das beste Ladegerät für das eigene Smartphone, c't 25/13, S. 166
- [2] Hannes A. Czerulla, Klingt gut, sieht schlecht, Android-Smartphone HTC One Mini im schicken Alu-Gehäuse, c't 21/2013, S. 86
- [3] Hannes A. Czerulla, Kompaktklasse, Samsung Galaxy S4 mini und HTC One SV LTE mit 4,3 Zoll-Display und LTE, c't 17/2013, S. 60

[www.ct.de/1326066](http://www.ct.de/1326066)

## Motorola Moto G

Ausstattung	
Betriebssystem	Android 4.4
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 400 / 4 / 1,2 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 305
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	1 GByte / 8 GByte (5,52 GByte); 16 GByte
Wechselspeicher	–
WLAN / Dual-Band	IEEE 802.11 b/g/n / –
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / A-GPS
mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	HSPA (21,1 MBit/s down, 5,76 MBit/s up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	2070 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	130 mm × 66 mm × 11 mm
Gewicht	143 g

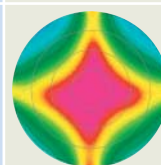
Kamera, Multimedia	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1944 (5 MPixel) / 1280 × 720
Selbstauslöser / HDR / Panorama	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 720

Display	
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 5,6 cm × 9,9 cm (4,5 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	720 × 1280 Pixel (328 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich	16 ... 357 cd/m <sup>2</sup> / 88 %
Kontrast minimales Sichtfeld <sup>1</sup>	1156:1 / sRGB

Blickwinkelabhängigkeit: Das runde Diagramm gibt die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.

winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand

0 200 400 600



Preise und Garantie	
Garantie	2 Jahre
Straßenpreis	170 € (8 GByte) / 200 € (16 GByte)
<sup>1</sup> Herstellerangabe	✓ vorhanden – nicht vorhanden

ct

## Laufzeiten

Modell	Laufzeit Videowiedergabe bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	Laufzeit WLAN-Surfen bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	Spiele bei normaler Helligkeit <sup>1,2</sup> [h] besser ►
HTC One SV	7,4	14	3,9
HTC One mini	7,6	12,2	3,6
Motorola Moto G	8,9	12,5	5,1
Samsung Galaxy S4 mini	11,2	11	7,9

<sup>1</sup> normale Helligkeit: 200 cd/m<sup>2</sup> Spiel: Reckless Racing 2

Hartmut Gieselmann

# Groovender Schrittmacher

## Electro-Beats mit Maschine 2.0 und Studio-Controller

Native Instruments hat seine groovende Produktionsumgebung mit Maschine Studio und dem zugehörigen Software-Update auf Maschine 2.0 gehörig aufgeböhrt. Mit dem Controller-Pult hat man zudem viele Komplett-Plug-ins im Griff.



Wenn man Neulingen erklären will, was Maschine eigentlich ist, muss man etwas weiter ausholen. Maschine ist ein Software-Sequencer, mit dem man speziell Schlagzeug-Grooves, Basslinien und sich wiederholende Melodieschleifen programmieren kann. Bedient wird die Software über speziell angepasste MIDI-Controller, die mit dem Sequencer im Paket erhältlich sind. In Maschine einbinden lassen sich zudem zahlreiche Software-Instrumente aus dem Komplett-Fundus von Native Instruments, darunter der Massive-Synthesizer wie auch Effekt-Sektionen vom Guitar Rig. Maschine ist somit deutlich mehr als ein Drum-Computer. Mit ihr lassen sich prima einzelne Grooves programmieren und diese zu einem Song aneinanderhängen. Allerdings fehlen wichtige Funktionen, um sie als vollständige Digitale Audio Workstation (DAW) nutzen zu können. Im Studio bindet man daher Maschine eher als Plug-in in eine DAW ein.

### An die Knöpfe

Der neue Studio-Controller ergänzt die bisherige Auswahl der beiden weiterhin verfügbaren Maschine- und Maschine-Micro-Controller. Das massive Pult mit integrierten Aufstellern lässt sich mit seinen großzügigen Farb-Displays leichter bedienen als die kleineren Maschine-Controller. Bei Letzteren muss man das Öffnen der Shift-Taste drücken, um Funktionen doppelt belegter Tasten zu erreichen, beispielsweise Undo und Redo. Die Verarbeitungsqualität ist klasse. Die beiden Farb-Displays zeigen die Einstellungen der Maschine-Software und deren Plug-ins übersichtlich an, sodass man mit den darunterliegenden Reglern die Sound-Parameter leicht ändern kann. Zudem erspart der Studio-Controller manchen Blick zum Monitor, kann diesen größtenteils sogar ersetzen. Die bunt (und in echtem Weiß!) leuchtenden Gummipads reagieren sensibel auf Fingerschläge und eignen sich sehr gut zum Einspielen von Drum-Patterns. Wer das richtige Timing nicht erwischt, kann die Beats mit einer 50-prozentigen Quantisierung zurechtschubsen, ohne den Groove zu verlieren. Oder aber er programmiert sie im Step-Modus Schritt für Schritt. Das große Jog-Wheel rechts unten hilft bei der Suche nach Sounds. Im Vergleich zu Abletons Push-Controller ist Maschine Studio

deutlich besser verarbeitet und übersichtlicher zu bedienen. Wer viel in der Maschine-Software editiert, spart hier gegenüber den kleineren Maschine-Controllern so manchen Tastendruck. Es macht einfach Spaß, an dem Controller eigene Grooves zu basteln, wenn alles blinkt und scheppert.

### Halbes Pfund DAW

Die auch zu allen bisherigen Maschine-Controllern kompatible Software 2.0 hat Native Instruments neu gestaltet. Der Browser filtert anhand von wählbaren Meta-Tags aus den Tausenden von Sounds die gewünschten schnell heraus. Dank automatischer Vorhörfunktion werden sie nahezu verzögerungsfrei geladen, sodass man innerhalb kürzester Zeit viele Klänge durchprobieren kann. Sound-Module wie Massive, Spark oder Monark wurden sauber integriert. Leider lässt sich das Battery-Modul nur als einzelnes Instrument, nicht aber als fertige Drum-Gruppe einbinden. Insgesamt hat Native seine Klänge aus dem Komplett-Paket sauber verpackt, erlaubt dem Anwender aber nicht, die Angaben zu ergänzen oder eine eigene Favoritenliste anzulegen. So muss man sich immer wieder von Neuem durch die Sound-Datenbank wühlen, was unnötig Zeit kostet.

Der neue Mixer-Bereich erlaubt die üblichen von DAWs bekannten Einstellmöglichkeiten. Für jede Spur lassen sich zudem beliebig viele VST/AU-Effekt-Plug-ins einfügen. Selbst Send/Return-Spuren und Sidechain-Einspeisungen sind vorgesehen. Sehr praktisch ist dabei die Möglichkeit, in den Patterns nicht nur die gespielten Noten aufzuzeichnen, sondern auch die Bewegungen der Regler – Modulationen genannt. Im Unterschied zu anderen DAWs kann man die Modulationskurven nachträglich noch verändern. Mehrere Instrumentenspuren lassen sich zu einer Sequenz und diese zu einem Song gruppieren. Über den gesamten Song lassen sich leider keine Modulationen/Automatationen aufnehmen. Wer im (Heim-)Studio mit Maschine arbeitet, wird deshalb wie bisher einzelne Instrumenten-Loops (egal ob Audio oder MIDI) per Drag-&Drop aus dem Maschine-Plug-in in seine DAW übertragen und den Song dort fertig mischen.

Als Besonderheit bringt Maschine 2.0 einen speziellen Drum Synth mit, der ver-

schiedene Schlagzeugkomponenten elektronisch nachbildet. So kann man mit den Drehreglern genau definieren, wie eine Kick, Snare, HiHat oder ein Tom klingen soll, ohne Tausende von Samples vergleichen zu müssen. Leider ist der toll klingende Drum Synth fester Bestandteil von Maschine und nicht als separates Instrumenten-Plug-in verfügbar, sodass die Ansteuerung über eine DAW etwas umständlich ist.

Insgesamt ist die neue Bedienoberfläche übersichtlich strukturiert und erlaubt ein effizientes, zügiges Arbeiten, da sie ohne Popup-Fenster auskommt. Unter Mac OS X unterstützt Maschine 2.0 aber noch immer nicht die Retina-Auflösung, weshalb Schriften auf solchen Displays krümelig aussehen.

### Fazit

Besitzer älterer Maschinen können die Software für 100 Euro auf Version 2.0 aufrüsten – eine überaus lohnenswerte Investition, da sich die Bedienung und das Arbeitstempo dank Mehrkern-Unterstützung deutlich verbessert haben. Der große Studio-Controller lohnt sich für Nutzer, die viel in der Maschine-Software arrangieren und tatsächlich mit dessen Sequencer arbeiten. Wer Maschine nur als Zupspieler für seine DAW nutzt, der kann die Komplett-Plug-ins zwar bequemer steuern, ein Update von den kleineren Maschine-Controllern lohnt sich dann aber nur bedingt.

Wer in die Produktion elektronischer Musik einsteigt und überlegt, ob er sich lieber Ableton Live 9 samt Push-Controller oder Maschine Studio leisten sollte, der fährt zunächst mit Ableton Live besser, weil er dort eine komplette und ausgereifte DAW bekommt. Maschine Studio kann ein solches Setup anschließend gut ergänzen. (hag)

[www.ct.de/1326067](http://www.ct.de/1326067)

### Maschine Studio

Hersteller	Native Instruments, <a href="http://www.native-instruments.com">www.native-instruments.com</a>
Anschlüsse	USB 2.0, Netzteil (mitgeliefert, notwendig), MIDI-In, 3 x MIDI-Out, 2 x Fußschalter
Software	Maschine 2.0 inkl. Drum Synth, Massive, Reaktor Prism, Scarbee Mark I, Solid Bus Comp
Betriebssysteme	Mac OS X ab 10.7, Windows ab 7
Preis	1000 € (Maschine-2.0-Update: 100 €)

Alexander Spier

# Scharfe Minis

## iPad mini Retina gegen Kindle Fire HDX 7

**Rechtzeitig zum Weihnachtsgeschäft haben Amazon und Apple neue 7-Zoll-Tablets veröffentlicht. Beide sind schnell und handlich und haben ein schickes Display. Mit einem KampfpPreis von nur 230 Euro unterbietet das Kindle Fire HDX 7 das 390 Euro teure iPad mini Retina.**

**P**ixel sind nicht alles, doch man kann nie genug davon auf dem Schirm haben. Nach High-End-Smartphones und 10-Zoll-Tablets kommen nun auch die kleinen 7-Zöller mit extrem hoher Auflösung auf den Markt. Google hat mit dem zweiten Nexus 7 vor wenigen Monaten den Anfang gemacht, nun ziehen Amazon und Apple nach.

Kindle Fire HDX 7 und iPad mini Retina begnügen sich nicht mit dem schickeren Display: Beide Hersteller haben die langsamen Prozessoren der Vorgänger endlich durch richtig schnelle Exemplare ersetzt.

Die Preise gestalten sich extrem unterschiedlich. Amazon bietet sein Tablet ab 230 Euro mit 16 GByte internem Speicher an, so viel will auch Google für das Nexus 7. Dafür muss man auf dem Startbildschirm des Kindle allerdings Werbung in Kauf nehmen – Werbefreiheit kostet 15 Euro mehr. Doppelten Speicher gibt es für moderate 40 Euro, das Maximum sind 64 GByte. Die Mobilfunkversion mit LTE-Unterstützung kostet 80 Euro mehr als das WLAN-Modell.

Apple möchte für das iPad mini Retina mit 16 GByte happige 380 Euro haben – 60 Euro mehr als beim Vorgänger. Für LTE-Mobilfunk werden 120 Euro Aufpreis fällig, für eine Verdopplung des Speichers jeweils 90 Euro. Das Gerät kann auf maximal 128 GByte aufgestockt werden; mit LTE muss man dann 780 Euro tief in die Tasche greifen.

Speicher nachrüsten ist übrigens nicht drin: Beiden Geräten fehlt ein Speicherslot.

### Bildqualität

Im Kindle Fire HDX 7 steckt ein Display mit 7 Zoll Diagonale und 1920 × 1200 Pixeln. Auf dem größeren 7,9-Zoll-Bildschirm des mini Retina kommen sogar 2048 × 1536 unter – so viel wie auf dem 10-Zoll-Display des iPad Air. So protzen beide Geräten mit einer Pixeldichte von über 320 dpi. Das sorgt für gestochene scharfe Schrift; kleine Buchstaben gehen nicht mehr im Pixelbrei unter. Webseiten und Dokumente bleiben auch ohne Zoom lesbar.

Beim Display des HDX 7 haben wir im c't-Labor einen hervorragenden Kontrast gemessen. Das Kontrastverhältnis von über 1600:1 liegt klar vor dem Bildschirm des mini Retina, das auf 900:1 kommt. Flau sieht das iPad aber nicht aus. Der größere Farbraum des Kindle-Displays ist im Vergleich deutlich

sichtbar. Bilder und Filme sehen auf dem HDX 7 hervorragend aus, ohne unnatürlich bunt zu wirken. Das mini Retina muss sich bei Farben und Kontrast auch dem aktuellen Nexus 7 geschlagen geben.

Die äußeren Pixelreihen des Kindle-Displays schimmern in einem 2 Millimeter breiten Bereich leicht bläulich (siehe c't-Link). Auf weißen Buch- oder Webseiten fällt das besonders deutlich auf und irritiert anfangs. Das rührt von der blauen Hintergrundbeleuchtung her, die die schickeren Farben ermöglicht und weniger Strom verbrauchen soll als die üblichen weißen LEDs. Das mini hat ebenfalls mit ungleichmäßiger Ausleuchtung zu kämpfen: An einer Kante unseres Testgeräts fiel die Helligkeit sichtbar ab.

### Amazon Kindle Fire HDX 7

Der Nachfolger des Kindle HD 7 hat ein kantigeres Gehäuse mit leicht abgeschrägten statt runder Ecken. Dennoch liegt das Gehäuse mit 300 Gramm und 9 Millimeter Dicke gut in der Hand. Einschalter und Lautstärketasten befinden sich an den abgeschrägten Rändern auf der Rückseite und sind leichter zu erfühlen als beim Vorgänger. Die Rückseite besteht wie beim Nexus 7 vorwiegend aus leicht gummiertem Kunststoff, der sich angenehm anfasst. Die Verarbeitung ist sehr gut; nur die Spaltmaße entsprechen nicht ganz dem Niveau des iPad.

Die beiden Stereo-Lautsprecher auf der Rückseite bieten sehr guten Klang, dem wie bei anderen Tablets die Bässe fehlen. Die Kamera auf der Vorderseite taugt nur für Videochats, eine Rückkamera gibt es nicht.

**Kindle Fire HDX 7 (links) und iPad mini Retina (rechts) sind schnelle Tablets mit scharfen Displays. Das iPad hat mehr Platz auf dem Schirm.**



Als CPU verwendet Amazon den Snapdragon 800 von Qualcomm. Werden alle vier Kerne voll ausgelastet, ist sie derzeit der schnellste ARM-Prozessor. Dann hängt er im Coremark-Test sogar den A7 von Apple ab. Rechnet nur ein Kern, muss er sich knapp geschlagen geben. Überraschend hat der Chip im HDX 7 weniger mit Hitzeproblemen zu kämpfen als in den großen Android-Tablets aus dem letzten Vergleich (siehe c't 25/13 ab Seite 96). Zwar nimmt die Leistung nach 15 Coremark-Durchgängen ebenfalls ab, der Verlust fällt mit 11 Prozent jedoch moderat aus.

In der nativen Auflösung nehmen sich beide Tablets in den Grafik-Benchmarks nichts, im Spielealltag waren keine Ruckler zu verzeichnen. Die Oberfläche scrollt butterweich und auch sonst reagiert das Gerät schnell auf Eingaben.

Unsere Messungen der Akkulaufzeiten hinterlassen einen zwiespältig Eindruck: Fast 10 Stunden Videowiedergabe sind sehr gut, doch die WLAN-Laufzeit ist mit 8,4 Stunden nur Durchschnitt.

Auf dem Kindle läuft Fire OS, ein von Amazon stark abgewandeltes Android. Übrig bleibt von dem nur das technische Grundgerüst, optisch erinnert nichts an Google. Zentrales Element ist ein Karussell mit den zuletzt geöffneten Inhalten wie Apps, Musik und Filme. Das System lief die meiste Zeit stabil, ab und zu traten jedoch spontane Neustarts auf. Reproduzieren ließen sie sich nicht.

Was den Kindle-Tablets weiterhin fehlt, ist der Zugang zum Play Store von Google. Zwar bietet Amazons eigener App Store mittlerweile deutlich mehr Auswahl als noch vor einem Jahr. Doch viele populäre Android-Apps fehlen weiterhin oder werden nur halbherzig gepflegt. So spendiert etwa EA dem Spiel Real Racing 3 nicht die neuen Inhalte, die Android- und iOS-Nutzer im Monatsrhythmus bekommen. Der Play Store lässt sich wie andere Apps per APK-Datei nachinstallieren. Das bringt aber wenig, weil man sich nicht anmelden kann.

### Apple iPad mini Retina

Äußerlich hat sich am neuen iPad mini wenig verändert; nur einige Details wie ein zusätzliches Mikro an der Rückseite verraten die

Anzeige



zweite Generation. Das Metallgehäuse und die dünnen Ränder sehen immer noch schick aus. Trotz des 4:3-Displays ist das Tablet kaum breiter als das Kindle HDX.

Die 25 Gramm mehr auf den Rippen spürt man im direkten Vergleich. Das mini ist zwar nicht wirklich schwer, doch die Konkurrenz ist leichter. Das Gerät liegt gut in der Hand, trotz der sehr schmalen Displayränder ist das Lesen im Hochformat kein Problem. Aufliegende Handballen werden am Rand des Displays zuverlässig erkannt und herausgefiltert.

Die Platzierung der zwei Stereolautsprecher an der kurzen Seite ist nicht gelungen. Bei Filmen kommt kaum räumlicher Klang zustande, beim Spielen verdecken die Hände die Öffnungen. Die 5-Megapixel-Kamera auf der Rückseite macht für Tablet-Verhältnisse ordentliche Schnappschüsse.

Im iPad mini steckt der neue Prozessor Apple A7, der auch im iPhone 5s und iPad Air überzeugt. Die Benchmark-Werte sind etwas schlechter als beim Air, denn im größeren Modell darf der Chip 100 MHz schneller arbeiten. Im Coremark mit 64 Bit überholt die kleine Version die Konkurrenz. Werden mehr als zwei Kerne voll ausgenutzt, setzen sich die Rivalen an die Spitze. Im Alltag spielt das keine Rolle: Apps starten sehr schnell und bringen den Chip kaum ins Schwitzen.

Auf die Mehrleistung angepasste Spiele sehen in der hohen Auflösung extrem scharf aus. So zeigt Real Racing 3 auf dem mini deutlich weniger flimmernde Kanten und Treppen als auf dem HDX 7 oder dem Nexus 7, obwohl auch die genügend Leistung hätten.

Der Akku hält, was Apple verspricht: Gut 9 Stunden Surfen per WLAN und 10 Stunden Videowiedergabe sind sehr gut, allerdings nicht Spitze. Diese gehört weiter dem aktuellen Nexus 7 mit 11 Stunden Video und über 13 Stunden WLAN-Surfen.

Überraschend stürzten einige Apple-Programme während des Tests immer mal wieder mit einer Speicherwarnung ab, obwohl das neue mini mehr RAM als der Vorgänger hat. Das Problem trat auch auf einem iPad Air und einem alten iPad 3 auf. Trotz mehrerer iOS-Updates hat sich daran bislang nichts geändert.

## Fazit

Sowohl iPad mini Retina als auch Kindle Fire HDX 7 sind schnell, leicht und handlich. Der scharfe Bildschirm beeindruckt bei beiden; die Prozessoren sind die schnellsten auf dem

Markt. Amazon bietet den günstigeren Preis, ohne Abstriche bei der Hardware zu machen.

Apples Premium-Aufpreis ist nur bedingt gerechtfertigt: Für das Mehr an Geld bekommt man zwar mehr Platz auf dem Bildschirm und ein sehr schickes Gehäuse. Doch das Display bekommen andere besser hin.

Die Wahl des Tablets ist gleichzeitig eine Wahl des Shops. Da hat Apple weiterhin die

Nase vorn. Insbesondere bei Apps hat Amazon deutlich das Nachsehen und hält selbst mit dem verwandten Android nicht mit. Deswegen Möglichkeiten zur Personalisierung fehlen dem Kindle ebenfalls. Als Fenster zum wachsenden digitalen Angebot des Händlers macht das Tablet aber eine gute Figur. (asp)

[www.ct.de/1326068](http://www.ct.de/1326068)

## Tablets

Modell	iPad mini Retina	Kindle Fire HDX 7
Hersteller	Apple, <a href="http://www.apple.com/de">www.apple.com/de</a>	Amazon, <a href="http://www.amazon.de">www.amazon.de</a>
Betriebssystem	iOS 7.0.4	Fire OS 3.1
<b>Ausstattung</b>		
Prozessor / Kerne / Takt	Apple A7 / 2 / 1,3 GHz	Qualcomm Snapdragon 800 / 4 / 2,265 GHz
Grafik	PowerVR G6430	Qualcomm Adreno 330
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	1 GByte / 16 GByte (12,2 GByte) <sup>1</sup>	2 GByte / 16 GByte (10,9 GByte) <sup>1</sup>
Wechselspeicher / mitgeliefert / maximal	–	–
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	a/b/g/n / ✓ / ✓	a/b/g/n / ✓ / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / – / –	4.0 / – / –
Mobile Datenverbindung	–	–
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	6471 mAh (24,3 Wh) / – / –	4450 mAh (16,9 Wh) / – / –
Abmessungen (H × B × T)	135 mm × 200 mm × 7,5 mm	128 mm × 186 mm × 9 mm
Gewicht	331 g	303 g
<b>Kamera</b>		
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2592 × 1936 (5 MPixel) / 1920 × 1080	–
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1280 × 960 / 1280 × 960	1024 × 768 / 1280 × 720
<b>Display</b>		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 12 cm × 16 cm (7,9 Zoll)	LCD (IPS) / 9,5 cm × 15,1 cm (7 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	2048 × 1536 Pixel (325 dpi) / 16:10	1920 × 1200 Pixel (323 dpi) / 4:3
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	6 ... 309 cd/m² / 84 %	5 ... 346 cd/m² / 83 %
Kontrast / Farbraum	976:1 / ≤ sRGB	1683:1 / ≥ sRGB
Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.		
Winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand		
0 200 400 600		
		
<b>Preise und Garantie</b>		
Garantie	1 Jahr	1 Jahr
Straßenpreis	390 €	230 €
Varianten	32 GByte: 480 €, 64 GByte: 570 €, 128 GByte: 660 € LTE: plus 120 €	32 GByte: 270 €, 64 GByte: 310 €, LTE: plus 80 €
<sup>1</sup> andere Größen verfügbar ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe		

## Laufzeiten

Modell	Videowiedergabe bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	Videowiedergabe bei maximaler Helligkeit [h] besser ►	Spiele bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	WLAN-Surfen bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►
Amazon Kindle Fire HD 7	10,4	7,7	8,3	8,3
Amazon Kindle Fire HDX 7	9,8	6,9	4,7	8,4
Apple iPad mini	10,2	7,1	6	8,2
Apple iPad mini Retina	8,7	6,4	9	10,3
Google Nexus 7 (2013)	11	7,6	4,6	13,3
<sup>1</sup> normale Helligkeit bei 200 cd/m², WLAN: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s, Spiel: Reckless Racing 2, Kindle: Asphalt 8; – nicht gemessen				

## Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Coremark (Singlethread) besser ►	Coremark (Multithread) besser ►	GFXBench 2.7 T-Rex HD [fps]	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen [fps] besser ►	3DMark 1.2 Ice Storm Unlimited
Amazon Kindle Fire HD 7	Ti OMAP 4460 / 2 / 1200	3170	6187	1,9	1,1	k. A.
Amazon Kindle Fire HDX 7	Snapdragon 800 / 4 / 2265	6836	27012	22	23	16399
Apple iPad mini	Apple A5 / 2 / 1000	2535	4850	7	3,4	2675
Apple iPad mini Retina	Apple A7 / 2 / 1300	7474 <sup>1</sup>	15082 <sup>1</sup>	21	27	14096
Google Nexus 7 (2013)	Snapdragon S4 Pro / 4 / 1512	4792	19125	14	15	10890
<sup>1</sup> 64 Bit						

ct



Anzeige

Christian Hirsch

# Stilleben

## Passiv gekühlter Desktop-PC

Beim PC Silentium! Mini dient das kompakte Gehäuse gleichzeitig als Kühlkörper für Prozessor und Grafikkarte. Dank Solid-State Disk und externem Netzteil gibt der lüfterlose Rechner keinen Mucks von sich.



**M**oderne Rechner benötigen dank ausgefeilter Energiesparmechanismen trotz Quad-Core-Prozessor und Grafikkarte im Leerlauf weniger als 30 Watt. Unter Volllast klettert die Leistungsaufnahme jedoch in den dreistelligen Bereich. Ohne Lüfter lassen sich solche Wärmemengen mit klassischen Kühlern nicht aus dem PC-Gehäuse abführen.

Der Hersteller Deltatronic löst dieses Problem beim PC Silentium! Mini mit Heatpipes und Aluminiumblöcken, die die Abwärme von Prozessor und Grafikkarte auf die Gehäuswände leiten. Außen sitzen große Kühlrippen, die die Abwärme schließlich an die Umgebungsluft abgeben.

Um auch andere Störgeräusche auszuschließen, vermeidet der Hersteller mit Ausnahme des DVD-Brenners bewegliche Komponenten und hat anstelle einer Festplatte eine Solid-State Disk eingebaut. Das externe 12-Volt-Netzteil kommt ohne Lüfter aus, auf dem ATX-Anschluss des Boards sitzt ein kleiner Pico-PSU-Wandler, der die typischen PC-Spannungen bereitstellt. Das bei Silent-PCs ab und zu hörbare Spulenzirpen trat beim PC Silentium! Mini nicht auf.

### Turboloch

Auf das Mini-ITX-Board von Asus mit H87-Chipsatz hat der Hersteller den Vierkerner Core i5-4670S aus der aktuellen Core-i-Pro-

zessorgeneration Haswell gepflanzt. Dieser „S“-Prozessor arbeitet mit einem Nominaltakt von lediglich 3,1 GHz, weil die Thermal Design Power (TDP) auf 65 Watt gedeckelt ist.

Deltatronic hat die Turbo-Boost-Funktion im BIOS-Setup deaktiviert, sodass die CPU auch bei Last auf nur einem Kern mit lediglich 3,1 statt der möglichen 3,8 GHz läuft. Im Rendering-Benchmark Cinebench kostete das 15 Prozent Single-Thread-Leistung. Mit allen vier Kernen betrug der Unterschied zum aktivierten Turbo-Modus 7 Prozent. Die Leistungsaufnahme des Rechners änderte sich hingegen nicht – es gibt also gar keinen Grund, den Turbo Boost zu deaktivieren.

Dem Prozessor stehen 8 GByte Arbeitsspeicher sowie eine Grafikkarte vom Typ Radeon HD 7750 zur Seite. Ihre 3D-Performance reicht für flüssiges Spielen von Dirt Showdown und Bioshock Infinite bei mittlerer Qualität und Full-HD-Auflösung, nicht aber für leistungshungrige Action-Kracher der neuesten Generation mit allen Details wie zum Beispiel Battlefield 4.

Der installierte Grafiktreiber Catalyst 12.10 stammt aus dem Oktober vergangenen Jahres. Vor allem bei neueren Spielen dürfte die Performance mit einer aktuellen Version zulegen, da diese die passenden Anwendungsprofile mitbringen. Zudem unter-

stützt der Catalyst 12.10 noch nicht die Funktionen der Treiberarchitektur WDDM 1.3 des vorinstallierten Windows 8.1 Pro. Die integrierte GPU des Core i5-4670S hat Deltatronic abgeschaltet. Aktiviert man diese, lässt sich jeweils ein weiterer DVI- und HDMI-Monitor anschließen. Die Leistungsaufnahme erhöht sich um weniger als ein Watt.

### Schnellschreiber

Bei ruhendem Windows-Desktop kommt der PC Silentium! Mini mit 21,6 Watt aus. Mit etwas Tuning der Schlafzustände (C-States) des Prozessors konnten wir die Leistungsaufnahme um rund 2 Watt unter die 20-Watt-Marke drücken. Unter Volllast auf CPU und Grafikkarte konsumierte der Rechner 146 Watt (primär gemessen). Das Netzteil ist mit 120 Watt (sekundär) ziemlich genau an der Leistungsgrenze. In der Praxis dürften hochoptimierter AVX2-Code und hohe 3D-Last wohl nur höchst selten zusammen auftreten. Die Prozessortemperatur blieb laut CPUID HWMonitor auch unter Dauerlast mit 92 °C knapp unter der Drosselgrenze.

Die Kühlrippen des Chieftec-Gehäuses heizten sich bis auf 50 °C auf. An der Front mit den Bedienelementen erreichte die Oberflächentemperatur maximal 35 °C – die Finger verbrennen wird man sich also nicht. Auf der Oberseite lauert eine andere Gefahr: An den scharfkantigen Kühlschlitzen kann man sich verletzen.

Besonders beeindruckend war die Geschwindigkeit der Schnittstellen und der SSD. Die eingebaute Samsung SSD 840 Pro mit 120 GByte Kapazität lieferte ein Schreibtempo von 430 MByte/s, der Cardreader schaffte mit einer schnellen CompactFlash-Karte über 120 MByte/s.

### Fazit

Außer über die blaue Status-LED bekommt man nicht mit, dass der Silentium! Mini läuft. Der Hersteller schafft es, einen üblichen Desktop-PC sowohl auf lautlos zu trimmen als auch auf ein kompaktes Maß zu schrumpfen. Die Leistung reicht auch für anspruchsvolle Aufgaben aus, und es steckt genug Power für 3D-Spiele in der schwarz-grauen Schachtel. Späteres Aufrüsten ist



**Prozessor und Grafikkarte geben ihre Wärme im PC Silentium! Mini direkt ans Gehäuse ab.**

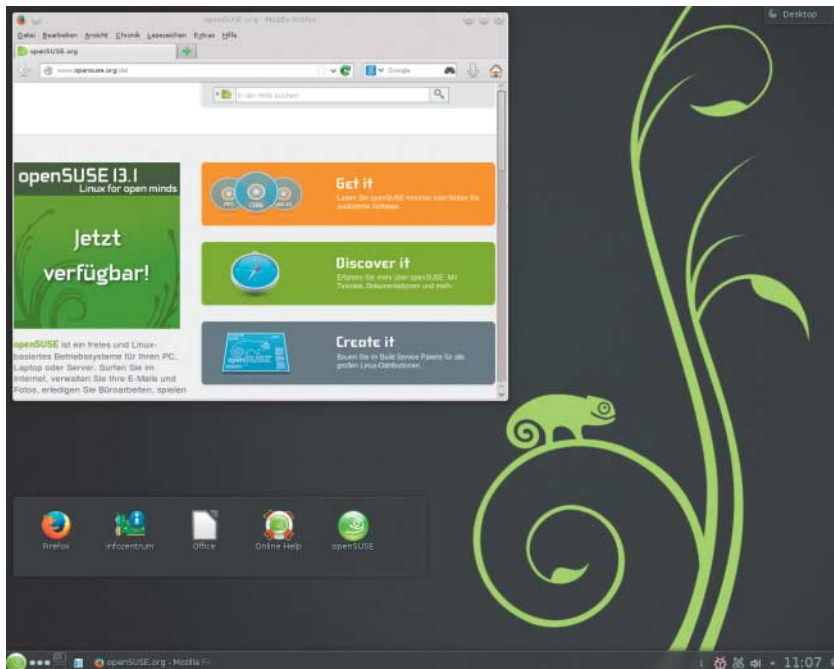
## PC Silentium! Mini

<b>Hersteller, Webseite</b>	Deltatronic, <a href="http://www.deltatronic.de">www.deltatronic.de</a>
Garantie	24 Monate
<b>Hardware-Ausstattung</b>	
CPU / Kerne / Takt (Turbo)	Core i5-4670S / 4 / 3,1 (–) GHz
CPU-Fassung / Lüfter	LGA1150 / n. v.
RAM (Typ / Max.) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-12800 / 16 GByte) / 2 (0)
Grafik (-speicher) / -lüfter	Radeon HD 7750 (1 GByte) / n. v.
Mainboard (Format) / Chipsatz	Asus H87I-Plus (Mini-ITX) / H87
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PEG (0)
SSD (Typ, Kapazität)	Samsung SSD 840 Pro (SATA 6G, )
Optisches Laufwerk (Art)	Teac DV-W285S-W (DVD-Brenner)
Kartenleser	SD, MMC, MS, XD, CF
Einbauschächte (frei)	1 × 2,5" (0), 1 × 5,25" Slimline (0)
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC887)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (I217-V, PHY)
Gehäuse (B × H × T [mm]) / -lüfter	HTPC (294 × 108 × 273) / n. v.
Netzteil	Leicke NT03015, 120 Watt, extern
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DVI, 3 × analog Audio, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × PS/2
Anschlüsse vorn	1 × USB 3.0
Reset-Taster / 230-V-Hauptschalter	n. v. / n. v.
<b>Elektrische Leistungsaufnahme<sup>1</sup> und Datentransfer-Messungen</b>	
Soft-Off / Standby / Leerlauf	1,1 W / 2,0 W / 21,6 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	94 W / 146 W
SSD <sup>2</sup> : Lesen (Schreiben)	532 (433) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0 <sup>2</sup> : Lesen (Schreiben)	38 (38) / 386 (305) MByte/s
CF- / SDHC- / SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	144,0 (127,0) / 91,0 (85,0) / 45,0 (44,0) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (117) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Vollast (Note)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / < 0,1 Sone (⊕⊕)
Festplatte / Brenner (Note)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / 0,3 Sone (⊕⊕)
<b>Funktionstests</b>	
Serial-ATA-Modus / NX / Virtualisierung	AHCI / Enabled / Disabled
USB-Ports einzeln abschaltbar	✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	✓ / –
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (–)
Bootedauer bis Metro-Oberfläche	15 s
Dual-Link-DVI / Parallelbetrieb	– / DVI+HDMI <sup>3</sup>
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (5.1) / –
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	Dolby Digital, DTS Audio, WMA
SPDIF Frequenzen out	44,1 / 48 / 96 kHz
<b>Systemleistung</b>	
Cinebench R15: Single- / Multi-Core	124 / 478
3DMark: Fire Strike	2068
Dirt 3, Full-HD: 4xMSAA, sehr hohe Qualität / 2xMSAA, mittlere Qualität	28,5 / 73,2 fps
Bioshock Infinite, Full-HD: Ultra DX11 / hoch	26,1 / 37,8 fps
<b>Bewertung</b>	
Systemleistung: Office / Rendering / Spiele	⊕⊕ / ○ / ○
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ○
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕⊕ / ⊕
<b>Lieferumfang</b>	
Tastatur / Maus	n. v. / n. v.
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Windows 8.1 Pro (64 Bit) / – / –
Updates aktuell / orig. Medium	✓ / n. v.
Anwendungs-Software	n. v.
Treiber- / Recovery-CD / Handbuch	n. v. / n. v. / n. v.
Preis	1406 €
<sup>1</sup> primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, Festplatte, DVD	
<sup>2</sup> SSD: IOMeter, 512 KByte Blöcke	
<sup>3</sup> zusätzlich DVI+HDMI von Intel-GPU	
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊕⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden n. v. nicht vorhanden – funktioniert nicht	

wegen des knapp dimensionierten Netzteils und dem kleinen Gehäuse nur sehr eingeschränkt möglich.

Das speziell designte Kühlsystem, die schnelle SSD und die Pro-Edition von Win-

dows 8.1 treiben den Preis allerdings auf 1400 Euro. Bei solch einer Summe erwartet man jedoch mehr Sorgfalt, also beispielsweise frische Grafiktreiber und funktionierenden Turbo Boost. (chh) **ct**



Thorsten Leemhuis

# Arbeitstier mit Defiziten

## Linux-Distribution OpenSuse 13.1

**OpenSuse hat das Administrationswerkzeug Yast auf ein neues Fundament gestellt. MTP-Unterstützung in KDE verspricht, den Datenaustausch mit Android-Geräten zu verbessern. Die Namen für Netzwerkschnittstellen verteilt jetzt Systemd.**

Ein „verlässliches Arbeitstier“ und die „zuverlässigste Community-Distribution“ – so hat das OpenSuse-Projekt das Mitte November freigegebene OpenSuse 13.1 bezeichnet. Es soll für drei Jahre gepflegt werden: Nach Ablauf des regulären Supports in knapp eineinhalb Jahren will das Evergreen-Team die Distribution noch mal ebenso lange pflegen; das aus einer Handvoll Leute bestehende Team hat Vergleichbares schon bei den Versionen 11.1 und 11.2 geleistet.

Das neue OpenSuse enthält ein rund erneuertes Yast, denn das Installations- und Konfigurationswerkzeug wurde von der Yast Programming Language YCP auf Ruby portiert. Diese Umstellung erfolgte größtenteils automatisch und soll externen Entwicklern die Mitarbeit erleichtern. Trotz des Umbaus sieht Yast 3.0 aus wie sein direkter Vorgänger. Die OpenSuse-Entwickler haben allerdings elf Module aufgegeben, weil die laut Release Notes kaum noch jemand verwende; darunter jene zur Konfiguration von Stromsparmechanismen, SSH-Daemon und Fingerabdrucksensoren.

Wie sein Vorgänger enthält auch der Boot-Loader von 13.1 eine Microsoft-Signatur für Secure Boot, damit die Distribution auf typischen Windows-8-PCs startet. Bei unserer Test-Installation richtete Yast Grub 2 aber wie für einen klassisch bootenden PC ein; das aufgespielte System startete daher nicht. Bei einem Zweitversuch konnten wir das Problem umschiffen, indem wir bei der Startkonfiguration in Yast von Grub auf Grub-EFI umstellten.

Als Standard-Desktop dient nach wie vor die Plasma-Oberfläche der KDE Software Compilation (SC). Die liegt jetzt in Version 4.11 bei, der ein KIO-Slave für das Media Transfer Protocol (MTP) zur Verfügung steht. Darüber sollte sich der Speicherplatz neuerer Android-Geräte ansprechen lassen, die oft keine USB-Storage-Emulation bieten; ein Nexus 4 mit Android 4.3 wurde von OpenSuses KDE auch erkannt, der Zugriff misslang allerdings. Für Bluetooth-Geräte nutzt OpenSuse jetzt Bluez 5. Der Plasma-Desktop arbeitet damit aber noch nicht recht zusammen, wie das OpenSuse-Projekt betont; Updates sollen den Missstand beheben.

## Sprachprobleme

Trotz deutschsprachiger Installation über OpenSuses KDE-Live-Variante zeigten die meisten Anwendungen englische Bedienelemente. Das änderte sich auch nach einer Systemaktualisierung nicht sonderlich, obwohl dabei rund drei Dutzend Pakete nachgerüstet wurden – darunter OpenJDK sowie Datenbank und Tabellenkalkulation von LibreOffice. Beim Nachinstallieren einer beliebigen Software über Yast kamen dann weitere 240 Pakete hinterher; darunter auch der kostenlose MP3-Codec von Fluendo und der Flash-Player von Adobe, wenn man deren Lizenzen abnickt. Yast und einige andere Anwendungen erscheinen danach in Deutsch. KDE oder LibreOffice zeigten eine deutschsprachige Oberfläche erst nach manueller

Installation der Pakete kde4-l10n-de und libreoffice-l10n-de.

Der Adobe Reader fehlt in den Paketdepots genauso wie die proprietären Grafiktreiber von AMD und Nvidia. Letztere lassen sich normalerweise über externe Paketdepots relativ einfach nachrüsten. Diese Depots gab es aber auch einige Tage nach der Veröffentlichung von 13.1 nicht; bis die auftauchen, bleibt Anwendern nur die manuelle Installation, die aufwendig ist und fortgeschrittene Linux-Kenntnisse erfordert.

Dank Kernel 3.11 und Mesa 3D 9.2 enthält OpenSuse recht aktuelle Open-Source-Grafiktreiber. Darunter ist auch der Treiber radeonsi, durch den die Distribution jetzt Hardware-beschleunigtes OpenGL 2.1 bei modernen Radeon-Grafikkarten wie der Radeon HD 7750 unterstützt.

Ähnlich wie beim Test von OpenSuse 12.3 vor acht Monaten richtete die KDE-Live-Variante von 13.1 keine Netzwerkverbindung auf einem Testrechner ein, obwohl dieser per Ethernet-Kabel in einem Netz mit DHCP-Server hing. Bei der Ursachenforschung fand sich im KDE-Netzwerk-Applet eine Warnung, der NetworkManager laufe nicht. Das ist bei Desktop-Installationen von OpenSuse normal, dürfte aber so manchen Anwender aufs Glatteis führen.

Die eigentliche Ursache fand sich in der Netzwerkkonfiguration von Yast: Dort war der automatische Verbindungsaufbau lediglich für ein nicht existentes Netzwerkgerät „eth0“ konfiguriert, nicht aber für das Device „enp3s0“. Diesen Namen hatte der tatsächlich vorhandene LAN-Chip durch Systemd erhalten, das bei 13.1 erstmals die Netzwerk-Gerätenamen verteilt. Dabei nutzt es ein Namensschema, das Yast offenbar gelegentlich verwirrt. Details zu dem neuen Namensschema finden Sie über den c't-Link am Artikelende, der auf einen heise-open-Artikel verweist. Der erläutert noch eine Reihe anderer Neuerungen von OpenSuse 13.1, denn Suse hat viele Komponenten der Distribution aktualisiert; darunter den Gnome-Desktop, die IaaS-Cloud-Betriebssoftware OpenStack und Entwicklungstools wie GCC, Perl und Python.

## Fazit

Das versprochene „verlässliche Arbeitstier“ ist OpenSuse 13.1 nicht, denn dazu zeigte es im Test zu viele Probleme. Diese sind nicht fatal und oft mit einigen Handgriffen aus der Welt geschafft. OpenSuse- und Yast-Fans können daher auch mit 13.1 glücklich werden; Einsteiger und Wechselwillige sind bei dieser OpenSuse-Version allerdings schlecht aufgehoben. (thl)

[www.ct.de/1326074](http://www.ct.de/1326074)

## OpenSuse 13.1

### Linux-Distribution

Bezugsquelle	software.opensuse.org
Preis	kostenlos





Anzeige

Andrea Trinkwalder

# Feiner Foto-Laborant

## Neuer Raw-Konverter von Noise-Ninja-Entwickler PictureCode

Mit Noise Ninja setzte PictureCode Maßstäbe beim Entrauschen von Bildern. Jetzt tritt die Software-Schmiede mit dem Raw-Konverter Photo Ninja an, der feine Korrekturtechnik verspricht – und Unterstützung für das native Format der Fuji X-Trans-Sensoren.

**P**hoto Ninja ist ein eher klassischer Raw-Konverter, der irgendwo zwischen Foto-Workflow-Paketen wie Lightroom und Bildbearbeitungsprogrammen wie Photoshop angesiedelt ist. Die Software reduziert sich auf die reine, nichtdestruktive Verarbeitung von Fotos – seien sie im JPEG-, TIFF- oder Raw-Format. Für Bildverwaltung und -Publishing muss man sich geeignete Partner zulegen.

Die Oberfläche gliedert sich in zwei Hauptmodule, zwischen denen sich ähnlich wie bei Lightroom über Tabs in der Menüleiste umschalten lässt: den Browser und den Editor. Über den Bild-Browser wählt man jedes Verzeichnis direkt aus, per Doppelklick öffnet sich ein Foto im Editor. Man kann Bilder löschen, umbenennen, mittels Schaltflächen im Rahmen der Vorschaubilder bewerten oder farbig markieren, aber weder verschieben noch ein Verzeichnis mitsamt Unterverzeichnissen einblenden. Die Software listet die EXIF-Metadaten vollständig inklusive Maker Notes und sortiert nach Datum, Name, Farbmarkierung oder Bewertung – nicht aber nach ISO-Zahl, Objektiv oder Kamera. IPTC-Einträge werden nicht angezeigt.

### Sorgfältig gefiltert

Im Editor stechen die Korrekturfilter für Farbe, Fehler und Belichtung deutlich aus der Masse heraus. Gegen das Sensorrauschen kämpft

Noise Ninja 4, das mittlerweile nicht mehr separat verkauft wird. Im Test erhielt es bei moderatem Rauschen die feinen Details – zum Beispiel die filigrane Struktur der Iris – etwas besser als Photoshop Lightroom. Bei starkem Rauschen gab Noise Ninja harte Kanten zwar schärfer wieder als die Adobe-Konkurrenz, insbesondere an diagonalen Linien bezahlt man dafür mit stärkeren Artefakten.

Sichtlich viel Hirnschmalz haben die Entwickler investiert, um Farben und Helligkeitswerte akkurat wiederzugeben sowie schonend zu korrigieren. Die beiden Regler Color Recovery und Highlights rekonstruieren die Tonwerte in überstrahlten Bereichen und blenden diese weich in die Umgebung über. Lightroom bietet dagegen nur einen Regler für die Lichter-Rekonstruktion und passt die Farben automatisch an – wodurch häufig störende Farbsäume um helle Lichtquellen herum entstehen.

Einige Handgriffe erspart die automatische Belichtungskorrektur (Smart Lighting), die das Bild zunächst analysiert und bei Bedarf zu dunkel geratene Stellen aufhellt oder zu hell geratene abdunkelt. Diesen Beleuchtungsausgleich kann man mit Hilfe eines Reglers (Illumination) nachjustieren. Praktisch: Der verknüpft sich auf Wunsch mit dem globalen Belichtungs- sowie dem Lichter-Regler und verhindert dadurch, dass helle Partien überstrahlen und Schatten absaufen.

Wie leuchtend die Farben ausfallen, kann man schnell über drei Basisprofile – Neutral, Porträt und Landschaft – bestimmen sowie mit einem einfachen Zug am Intensitätsregler individuell justieren. „Porträt“ schont die Hauttöne, während „Landschaft“ die Farben zum Leuchten bringt, aber nicht übersättigt. Darüber hinaus lassen sich Farbtöne selektiv ändern, etwa um eine natürlich grüne Vegetation oder strahlend blauen Himmel zu erhalten. Wer anfangs ein wenig Arbeit investiert, kann sich mit Hilfe von Standard-Farbfeldern

### Photo Ninja 1.2.1

Raw-Konverter	
Hersteller	PictureCode
Systemanforderungen	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6.8; empfohlene Hardware: Quad Core und 8 GByte RAM (oder besser), SSD
Preis	95,50 €

wie dem X-Rite Color Checker Passport spezifische Korrekturprofile für unterschiedliche ISO-Stufen und Lichtverhältnisse berechnen lassen. Ebenfalls interessant: Objektivkorrekturen und Entrauscher lassen sich mit den manuell gewählten Einstellungen trainieren – Photo Ninja erstellt aus diesen Werten ein Auto-Korrekturprofil.

### Schnörkelloser Workflow

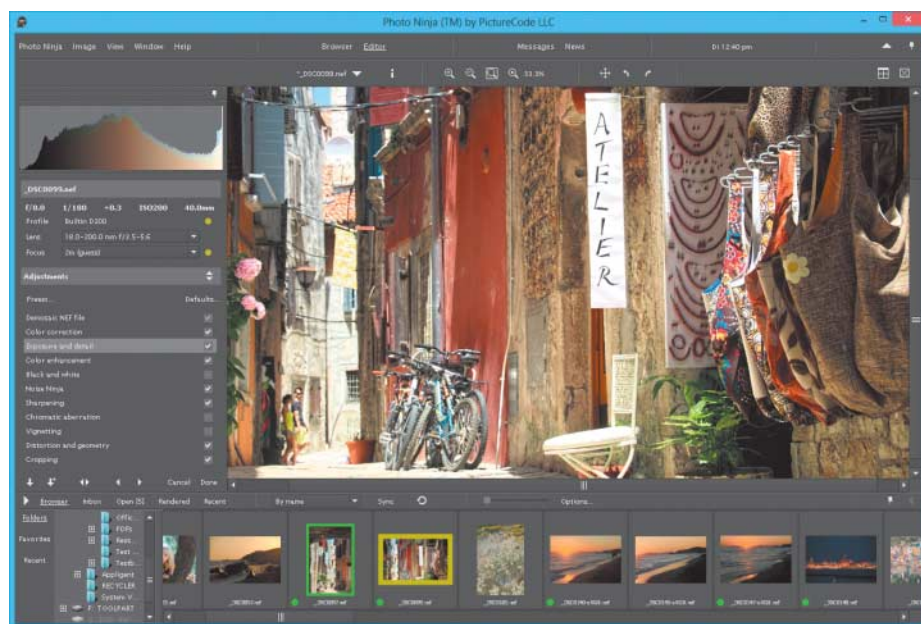
Der Workflow ist einfach gehalten und daher leicht erlernbar: Fotos kann man mit Hilfe von Bewertungen und Farbmarkierungen grob nach Schönheit, Wichtigkeit oder Verwendungszweck sortieren. Diese Tags sowie die jeweiligen Filtereinstellungen speichert Photo Ninja als XMP-Begleitdatei. Das aktuell geöffnete Foto lässt sich schnell über Pfeiltasten am unteren Rand des Einstellungsdialogs als TIFF- oder JPEG-Datei exportieren. Alternativ sammelt man ausgewählte Fotos temporär und konvertiert sie später stapelweise. Die Exporteinstellungen und die Werte der Bearbeitungsfiler kann man als Vorgaben speichern. Damit schafft man sich ein Sortiment an Foto-Looks – und vor allem eine Standardumsetzung für alle importierten Bilder, die sich dank der Smart Presets an unterschiedliche ISO-Zahlen, Objektive und Belichtungsverhältnisse anpasst.

Photo Ninja ist ein Raw-Konverter, der mit Qualität und Liebe zum Detail punktet. Weil die Funktionen aufs Wesentliche reduziert und alltagstauglich sind, geht die Arbeit schnell von der Hand. Die ein oder andere zusätzliche Workflow-Hilfe könnte allerdings nicht schaden, etwa das Anlegen übergeordneter Sammlungen, mehr Sortieroptionen oder die Vergabe von Stichwörtern. (atr)

[www.ct.de/1326076](http://www.ct.de/1326076)

**Weniger ist mehr:** Statt den Komplettpaketen hinterherzuprogrammieren, bieten die Photo-Ninja-Entwickler einen leicht erlernbaren Workflow sowie praktische Filter, die Details und leuchtende Farben herausarbeiten.

ct



Anzeige



Urs Mansmann

# Abgeklemt

## Kabel BW sperrt Internetanschluss trotz Zahlung

**Sonja R. machte nur einen klitzekleinen Fehler beim Bezahlen ihrer Rechnung. Deshalb versuchte Kabel BW hartnäckig, das Geld von ihr einzutreiben, während es bei einem Inkassounternehmen lag, das Kabel BW beauftragt hatte. Zur Strafe für das eigene Buchungschaos sperrte der Provider der Kundin den Anschluss.**

Anfang August 2013 zog Sonja R. von Pforzheim nach Stuttgart um. Das lief hakelig; den Termin für den Technikerbesuch verschob Kabel BW einmal. Der Anschluss lief erst mehrere Tage nach dem Technikerbesuch; für die Rücksendung der alten Hardware musste sie mehrmals um

einen Retourenschein bitten, bis sie endlich einen erhielt. Obendrein änderte sich mit der neuen Adresse auch noch die Kundennummer, was sich noch als fatal erweisen sollte. Sonja R. und ihre neue WG-Mitbewohnerin Nina K. waren erleichtert, als sie endlich telefonieren und surfen konnten.

In der Hektik des Umzugs hatte Sonja R. aber vergessen, die Juli-Rechnung zu überweisen. Am 6. August schickte Kabel BW eine Mahnung, die sie erst einmal unbeachtet ließ. Am 2. September holte sie dann das Versäumte nach: Zusammen mit der August-Rechnung und den Einmalgebühren für den Umzug kamen 121,72 Euro zusammen. Sie überwies den Betrag unter der Kundennummer, die auf der Juli-Rechnung stand – und dachte nicht daran, dass sich diese in der Zwischenzeit geändert hatte.

Als zwei Wochen danach eine Mahnung eintrudelte, die bereits

beglichene offene Posten und eine Mahngebühr von 5 Euro auswies, bemerkte Sonja R. ihren Fehler. Sie griff zum Telefon, rief die Hotline von Kabel BW an und erklärte, welcher Fauxpas ihr unterlaufen war. Die Service-Mitarbeiterin habe da gar kein Problem gesehen, erinnert Sonja R. sich an das Telefonat, das gehe in die Buchhaltung und die buche das um.

Keine zwei Wochen waren ins Land gegangen, als schon die nächste Mahnung eintraf. Diese war schon deutlich schärfer im Ton. Sie möge bitte bis zum 11. Oktober den offenen Betrag inklusive 10 Euro Mahngebühr begleichen, anderenfalls man ihren Anschluss sperren und rechtliche Schritte einleiten werde. 35 Euro für die Anschlussperre und weitere Kosten für die „Forderungsbeitreibung“ habe sie zu zahlen.

Sonja R. setzte nach, diesmal mit einem Schreiben per Kundenformular auf der Homepage von Kabel BW. Sie verwies auf ihr Telefonat mit der Hotline und stellte klar, dass sie das Geld bereits bezahlt habe, leider jedoch unter der alten Kundennummer. Sie bat um schnelle Bearbeitung und eine schriftliche Stellungnahme. Damit sollte der Fall erledigt sein, sollte man meinen. Die Kundin hat bezahlt und die zur Zuordnung der Zahlung nötigen Informationen geliefert.

Zwei Tage später meldete sich Kabel BW erneut. Das Unternehmen bestätigte, dass die Service-Mitarbeiterin die Anfrage an die Kundenbuchhaltung weitergeleitet habe. Man habe dabei festgestellt, dass der Vertrag unter der alten Kundennummer an ein Inkassobüro abgegeben worden sei, allerdings nicht, an welches. „Ihre Zahlungen bezüglich dieser Kundennummer wurden von uns an dieses weitergeleitet. Bitte wenden Sie sich an das beauftragte Inkassobüro und bitten dieses um Auszahlung des Guthabens. Aus den oben genannten Gründen konnte eine Umbuchung auf Ihre Kundennummer [...] nicht erfolgen.“

Kurz zusammengefasst war Kabel BW also bekannt, dass das Geld eingegangen und verbucht war, wenn auch unter der falschen Kundennummer. Trotzdem forderte das Unternehmen die Kundin auf, das Geld noch einmal zu bezahlen, zuzüglich Mahngebühren. Auf die unmittelbar be-



Anzeige

vorstehende Sperre ging der Kundendienst gar nicht ein.

Natürlich nahm Sonja R. das so nicht hin und setzte am 10. Oktober, also vor Ablauf der Zahlungsfrist, noch einmal per E-Mail nach. Sie verstand überhaupt nicht, warum ihr Geld nun plötzlich bei einem Inkassounternehmen lag. Hätte Kabel BW es der Kundin zurückgeschickt, hätte sie wenigstens die Chance gehabt, dieses erneut zu überweisen. Mit über 120 Euro in Vorleistung zu gehen, hatte sie aber überhaupt keine Lust.

Eine Reaktion erfolgte nicht und der angekündigte Abschalttermin rückte näher. Sonja R. wies am 14. Oktober nochmals darauf hin, dass das Guthaben auf dem alten Kundenkonto und der Soll auf dem neuen Kundenkonto ohne Mahngebühren nicht ganz zufällig genau den gleichen Betrag aufwiesen. Und sie machte ihrem Ärger Luft: „Es [ist] mir vollkommen unerklärlich, warum diese Abteilung [die Buchhaltung] es nicht für nötig hält, sich mit mir in Verbindung zu setzen, um den Sachverhalt zu klären.“ Und sie machte klar, wie sie zu verfahren gedenke: „Ich werde keinerlei Geld mehr an Sie überweisen und auch keine Mahngebühren übernehmen, da ich den Betrag bereits wie oben geschrieben am 02. 09. 2013 an Sie überwiesen habe! Zudem werde ich keinerlei Guthaben von einem Inkassounternehmen zurückfordern, von dem mir noch nicht einmal die Anschrift bekannt ist!“ Sie bat darum, das alte Kundenkonto zu löschen und drohte mit rechtlichen Schritten.

Kabel BW reagierte: Tags darauf legte ein Mitarbeiter den Hebel um und sperrte den Telefon- und Internet-Anschluss von Sonja R. Lediglich eingehende Telefonate waren noch möglich. Das ist auch deswegen bemerkenswert, weil Kabel BW damit die im Telekommunikationsgesetz festgelegten Fristen (§ 45k TKG) nicht eingehalten hat. Die Ankündigung erfolgte am 2. Oktober; vor dem 17. hätte das Unternehmen den Anschluss nicht sperren dürfen. Dieser Schritt erfolgte zwei Tage zu früh. Außerdem hatte die Kundin mehrfach mitgeteilt, dass sie die Forde-

rung bereits beglichen hatte. Auch ein solcher begründeter Widerspruch führt dazu, dass eine Sperre unzulässig ist.

Sonja R. versuchte nun telefonisch, ihren Anschluss wieder entsperren zu lassen. Man versprach ihr eine „umfangreiche Kundenkontoklärung“. Der Fall sollte eskaliert, also einer Revision durch eine vorgesetzte Stelle unterzogen werden.

Es geschah aber offenbar nichts dergleichen.

Am 21. Oktober schrieb Sonja R. erneut eine E-Mail. Sie fasste die bisherigen Geschehnisse zusammen, forderte Kabel BW auf, ihren Anschluss zügig freizuschalten und drohte mit rechtlichen Schritten, wenn nicht innerhalb weniger Tage eine Klärung erfolge. Auch daraufhin zeigte das Unternehmen keinerlei Reaktion.

Am folgenden Tag fasste Sonja R. telefonisch nach. Man gab ihr den Tipp, dass die Mitarbeiter der Fachabteilungen ab 7 Uhr morgens im Haus seien. Sie sollte doch dort einmal ihr Glück versuchen. Bis zur Fachabteilung drang sie allerdings nicht durch. Eine Service-Mitarbeiterin wurde am Telefon erst patzig und legte dann einfach auf, berichtet die verärgerte Kundin.

Noch einmal schrieb sie an Kabel BW. Sie fasste ihre bisherige Leidensgeschichte zusammen und forderte das Unternehmen auf, den Anschluss schleunigst wieder freizuschalten. Sie erhielt wieder keine Antwort. Nun wandte sich Sonja R. hilfesuchend an die c't-Redaktion. Wir prüften den Fall und kamen zu der Bewertung, dass Kabel BW der Kundin übel mitgespielt hatte, nicht nur mit den Mahnungen, sondern vor allem mit der unrechtmäßigen Sperre. Während wir den Fall noch prüften, erhielt die Kundin eine Erstattung vom Inkassobüro BFS Risk und Collection. 73,92 Euro tauchten auf ihrem Konto auf. Wie dieser Betrag entstanden war, konnte Sonja R. anhand Rechnungen und Mahnungskosten nicht nachvollziehen. Warum ihr Geld überhaupt an ein Inkassobüro weitergereicht worden war, blieb ihr ein Rätsel.

Und Kabel BW setzte noch einen drauf. Am 7. November kündigte das Unternehmen den Vertrag fristlos und stellte Sonja R. weitere Kosten in Aussicht:

„Wir übergeben die Forderung an ein von uns beauftragtes Inkassobüro. In dieser Forderung sind Sperrkosten in Höhe von mindestens 35 Euro (Anfahrts- pauschale, Viertelstunde Techniker, Sperrungskosten je Anschlussdose) und Mahnkosten in Höhe von 10 Euro enthalten.“

## Nachgefragt

Wir nahmen Kontakt mit der Pressestelle von Kabel BW auf und baten diese um eine Stellungnahme zum Fall von Sonja R., insbesondere im Hinblick auf die aus unserer Sicht rechtswidrige Anschlusssperre. Pressesprecher Helge Buchheister erklärte: „Im Fall von Frau R. sind unglücklicherweise einige Dinge zusammengekommen, in deren Folge der Anschluss nach dem dritten Mahnschreiben gesperrt wurde.“ Die Sperrung sei tatsächlich verfrüht erfolgt, das Unternehmen bedaure dieses Versehen.

Buchheister zufolge hat Kabel BW beide Vorgänge an einen Inkasso-Partner abgegeben. Ab diesem Moment hätten die Mitarbeiter keine Möglichkeit mehr einzugreifen, der Ansprechpartner sei ab diesem Zeitpunkt das Inkasso-Unternehmen.

## Außer Kontrolle

Rechtsanwalt Thomas Bradler, Mitarbeiter der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen, sieht in diesem Fall den Provider in der Pflicht: „Wenn dem Anbieter

schon selbst nicht auffällt, dass hier eine Zahlung offenbar eingegangen ist und lediglich falsch verbucht wurde, hätte spätestens mit der Nachlieferung der richtigen Kundennummer die Forderung als beglichen erkannt werden müssen.“ Der Gesetzgeber hat die Hürden für eine Anschlusssperre mit Bedacht sehr hoch gelegt. „In einer solchen Situation auch noch Telefonanschluss und Internetzugang zu kappen, ist nicht nur kundenunfreundlich, sondern dürfte schlicht rechtswidrig sein“, meint Bradler.

Wer von einer solchen Sperre betroffen ist, sollte den Hinweis, dass er „Rechtsschutz vor Gericht“ suchen kann, ernst nehmen und zügig Klage erheben oder eine einstweilige Anordnung erwirken, wenn der Anbieter zu Unrecht eine Sperre androht oder gar schon vorgenommen hat. Wenn die Kunden sich juristisch zur Wehr setzen, wird das vermeintliche Druckmittel in den Händen des Anbieters ein für ihn teures Werkzeug. Allerdings droht immer die Gefahr, dass der Kunde letztlich auf seinen Anwaltskosten sitzenbleibt.

Kabel BW will den Fall von Sonja R. nun aber in ihrem Sinne abschließen. Der noch offene Betrag werde aus dem Mahnlauf geholt. Die 135,52 Euro muss sie nicht mehr bezahlen. Das bereits erstattete Geld darf sie behalten. Sie wird ihrem Wunsch gemäß aus dem Vertrag entlassen – nur die Fritz!Box 6360 muss sie noch zurücksenden. (uma)

## Service im Visier

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

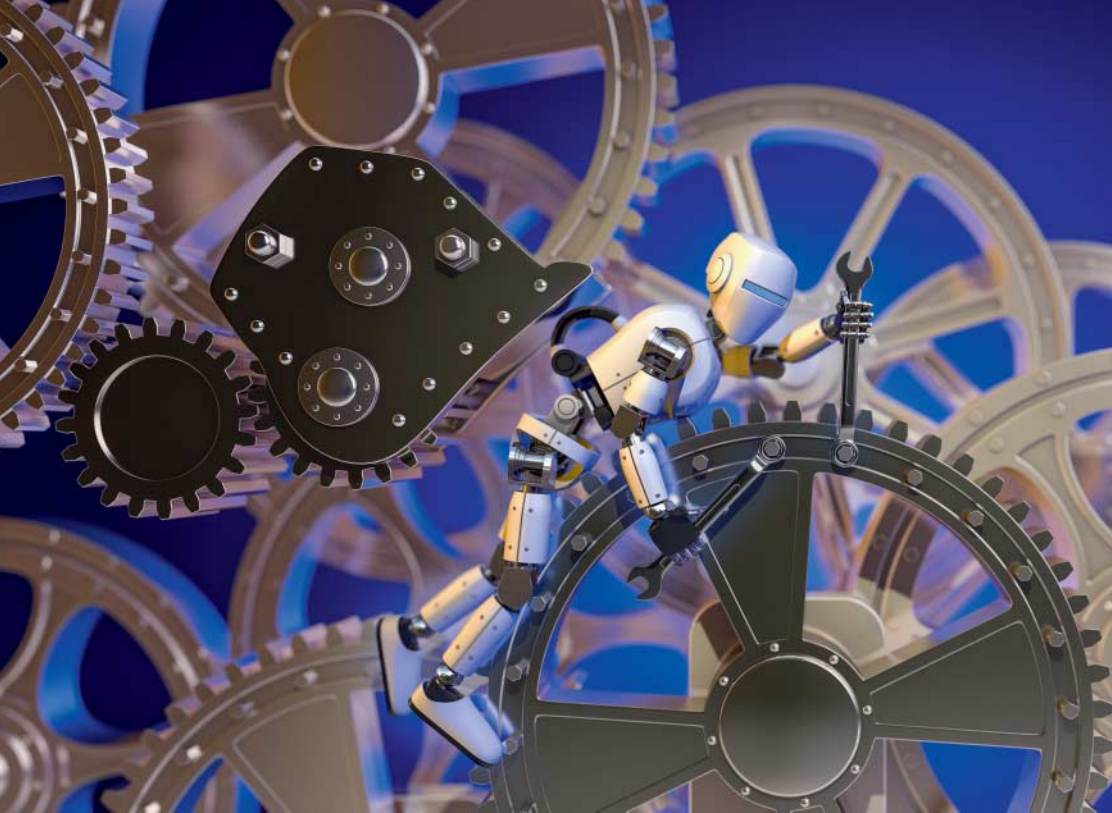
Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik

„Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

Falls Sie uns eine solche böse Erfahrung mitteilen wollen, senden Sie bitte eine chronologisch sortierte knappe Beschreibung Ihrer Erfahrungen an: [vorsichtkunde@ct.de](mailto:vorsichtkunde@ct.de).

ct

Anzeige



Peter-Michael Ziegler

# Losgröße 1

Wie IT die industrielle Produktion revolutionieren soll

**Mehr Vernetzung, mehr Informationstechnik, mehr Automatisierung: Produktivitätszuwächse von bis zu 50 Prozent werden Unternehmen in Aussicht gestellt, wenn sie ihre Fabriken fit für die Zukunft machen. Doch hinter der Innovationsoffensive „Industrie 4.0“ steckt noch viel mehr.**

**W**ir schreiben das Jahr 2043. Ende der Nachtschicht beim Elektrotransporterhersteller Volkswagen-Nutzfahrzeuge in Hannover. Gerade mal eine Handvoll Mitarbeiter verlässt das Werksgelände. Auch die Frühschicht ist kaum stärker, seit Volkswagen komplett auf autonome Roboterfertigung umgestellt hat. Menschliche Arbeitskräfte werden in der industriellen Produktion nur noch für die Bedienung von Leit- und Kontrollsystemen benötigt – die anderen Tätigkeiten erledigen seit Jahren in cyber-physische Systeme (CPS) eingebundene Maschinen mit hoher Eigenintelligenz und Selbstorganisationsfähigkeiten.

In den weltweit verstreuten Partnerwerken von Volkswagen sieht es nicht anders aus. Selbst unternehmensfremde Betriebe mit ähnlichen Fertigungskapazitäten können bei Bedarf in die Produktionslogistik eingebunden werden, da sie ebenfalls Zu-

standsdaten ihrer Systeme zur Verfügung stellen. Fällt irgendwo eine Anlage aus, handeln Software-Agenten über Cloud-Dienste Fertigungsalternativen aus und weisen die involvierten Produktionsanlagen an, per Optimierungssimulation ermittelte Maschinenkonfigurationen anzunehmen. Parallel wird das auf Mikrochips gespeicherte digitale Produktgedächtnis der zu bearbeitenden Werkstücke aktualisiert.

## Offensivtaktik

So oder so ähnlich könnte die Produktion von Wirtschaftsgütern künftig aussehen, sollte sich in den kommenden Jahren das derzeit propagierte Konzept einer Industrie 4.0 durchsetzen. Gemeint ist damit in erster Linie eine neue Qualität von Automation, bei der nach Vorstellung der Protagonisten bisher starre Produktionsstrukturen aufgelöst und durch ITK-basierte Lösungen

ersetzt werden, die einen hohen Vernetzungsgrad aller beteiligten Komponenten und Fertigungsebenen aufweisen. Gewählt wurde der Begriff „Industrie 4.0“ in Anlehnung an frühere, historisch belegte Umwälzungen gewerblicher Produktionsformen, die erhebliche Auswirkungen auf die wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse ganzer Gesellschaftsschichten hatten.

Als erste industrielle Revolution wird allgemein die Einführung mechanischer Produktionsanlagen mithilfe von Wasser- und Dampfkraft definiert. Ende des 18. Jahrhunderts kam es in Europa zu einer Ausbreitung mechanischer Spinn- und Webstühle, die ein Hundertfaches der manuellen Produktion einzelner Arbeiter leisten konnten. In der Folge wurden immer ausgereifere Dampfmaschinenlösungen in nahezu allen industriellen Produktionszweigen eingesetzt. Gut einhundert Jahre später veränderte

Elektrizität die Produktionslandschaft erneut. Rentabel wurde unter anderem die arbeitsteilige Massenproduktion von Gütern an elektrisch betriebenen Fließbändern in Fabriken.

Mitte des 20. Jahrhunderts erfolgte dann ein dritter Automatisierungsschub durch den Einsatz von Elektronik und digitaler Informationstechnik. Anfang der 1970er-Jahre wurden in Deutschland die ersten speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) mit Prozessor-Architektur vermarktet, was die Maschinen- und Anlagenregelung deutlich vereinfachte. Gemeinsam ist den drei großen industriellen Umwälzungen, dass die Vorgänge und Begleitscheinungen erst nach einer Rückschau als „revolutionär“ eingestuft wurden – die vierte industrielle Revolution wird hingegen ausgerufen, bevor sie überhaupt stattgefunden hat.

Bei Industrie 4.0 handelt es sich also nicht um einen bereits vollzogenen Prozess, sondern um eine technisch und wirtschaftspolitisch ausgerichtete Lenkungs-offensive mit Blick in die Zukunft. Hintergrund ist, dass der Maschinen- und Anlagenbau eine große Bedeutung für die deutsche Wirtschaft hat: Im Jahr 2012 wurden in diesem Segment mit fast einer Million Beschäftigten mehr als 200 Milliarden Euro umgesetzt. Gut drei Viertel der deutschen Maschinenproduktion gehen derzeit ins Ausland; ein Anteil von rund 16 Prozent am Welthandel macht die Branche zum globalen Marktführer.

Doch die Konkurrenz schläft nicht. China beispielsweise hat sich in der Rangliste der erfolgreichsten Maschinenexporteure inzwischen auf Platz drei vorgeschoben und belegt in sieben Untersparten sogar Rang eins. Will Deutschland sich in einem von Kosten, Qualität und Zeit bestimmten Wettbewerb auch weiterhin behaupten, müssen die Maschinen- und Anlagenbauer potenziellen Kunden Mehrwerte schmackhaft machen, die sich beim Kauf neuer Maschinen oder Fabrikanlagen „Made in Germany“ auszahlen. Darüber hinaus ist es für ein Land mit hoher Ingenieurskunst und großem Embedded-Know-how nicht unklug, wenn es neue Produktionsstandards und Normen definiert, die auf einer tie-



fen Verzahnung von Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik beruhen.

## Vier-Elemente-Lehre

Zentrales Element der von den Branchenverbänden VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau), ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie) und Bitkom (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien) gestarteten Offensive „Plattform Industrie 4.0“ ist eine größere Flexibilität in der industriellen Produktion. Selbst mit auf Großserienfertigung ausgelegten Systeme sollen künftig kostengünstig sehr viel kleinere Produktmengen bis hin zu kundenspezifischen Einzelstücken (Losgröße 1) hergestellt werden können. Dieses auch als „High Mix/Low Volume“ (HMLV) bezeichnete Konzept hat den Vorteil, dass Unternehmen Kundenanforderungen schneller erfüllen und vorhandene Kapazitäten effizienter nutzen können.

Sollen Neukonfigurationen der Anlagen automatisiert und ohne lange Umrüstzeiten ablaufen, müssen alle Komponenten des Produktionsprozesses über eine gewisse Intelligenz verfügen. Standard im Industrie-4.0-Konzept ist deshalb, dass nicht nur die einzelnen Anlagenkom-

ponenten miteinander kommunizieren können, sondern auch die zu bearbeitenden Werkstücke mit den Maschinen. Solche intelligenten Werkstücke teilen den Maschinen dann selbst mit, was mit ihnen geschehen soll. Wie das funktioniert, zeigte das Deutsche Zentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) auf der Hannover Messe 2013 am Beispiel einer einfachen „Smart Factory“ mit vierteiliger Produktionslinie, bei der Komponenten eines Schlüsselfinders mit LED-Taschenlampe kundenspezifisch gefertigt und anschließend zusammengesetzt wurden.

Liegt ein Produktionsauftrag vor, werden die Daten zunächst über ein Machine-to-Machine- (M2M)-Kommunikationsprotokoll (in diesem Fall OPC-UA) an die Steuerung einer Kommissionierstation übertragen und dort auf einen RFID-Transponder geschrieben, den das zu bearbeitende Werkstück (Gehäuse-deckel mit individualisierter Gravur) während des gesamten Produktionsprozesses trägt. Ausgestattet mit einem solchen „digitalen Produktgedächtnis“ ist das Werkstück jetzt in der Lage, eine CNC-Frässtation zu informieren, dass für die Gravur der Eintrag „30 Jahre c’t“ vorgesehen ist. An einer automatisierten Montagestation teilt das Werkstück der Maschine anschließend mit, welche der vorhandenen Presstechniken genutzt werden soll, um die Einzelteile miteinander zu verbinden. Das entstehende Produkt wirkt also im gesamten Herstellungsprozess selbst als aktive Systemkomponente mit.

Eine weitere Schlüsselfunktion nimmt bei Industrie 4.0 die Einbindung sämtlicher Anlagen, Ma-



schinen und Werkstücke in sogenannte Cyber-Physical Systems (CPS) ein. Laut der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) ist damit die „Verknüpfung von realen (physischen) Objekten und Prozessen mit informationsverarbeitenden (virtuellen) Objekten und Prozessen über offene, teilweise globale und jederzeit miteinander verbundene Informationsnetze“ gemeint. Ziel von Industrie 4.0 ist also nicht nur die Optimierung von Produktions- und Automatisierungsprozessen auf Komponenten- und Anlagenebene, sondern auch über Fabrik- und Firmengrenzen hinweg, egal wo diese sich befinden. Und spätestens hier kommt das sogenannte „Internet der Dinge“ ins Spiel. Denn jede wichtige Systemkomponente soll künftig mit einem IPv6-Kommunikationsmodul ausgestattet werden, über das es ansprechbar ist und selbst Informationen von Sensoren und Aktoren übermitteln kann. Das DFKI beispielsweise setzt hier derzeit auf

**Der Smart-Factory-Demonstrator des DFKI umfasst mehrere Arbeitsstationen, die nicht nur untereinander, sondern auch mit den zu bearbeitenden Werkstücken kommunizieren.**

DIGI-Connect-Module mit ARM-Prozessor, WLAN und Linux-Betriebssystem, auf denen ein Webserver läuft.

## Retorten-Burger

Nun ist es aber nicht so, als hätte man von den Industrie-4.0-Schlagwörtern „Losgröße 1“, „intelligentes Werkstück“, „cyberphysische Produktionssysteme“ und „Internet der Dinge“ vorher noch nie etwas gehört. Große Automobilunternehmen beispielsweise sind schon länger in der Lage, ihren Kunden Fahrzeuge weitgehend als Unikate zu verkaufen. Beim Volkswagen-

**An seinem Firmensitz in Fellbach testet der Spezialist für elektromechanische Antriebssysteme Wittenstein CPS-Module bereits in der Fertigung.**



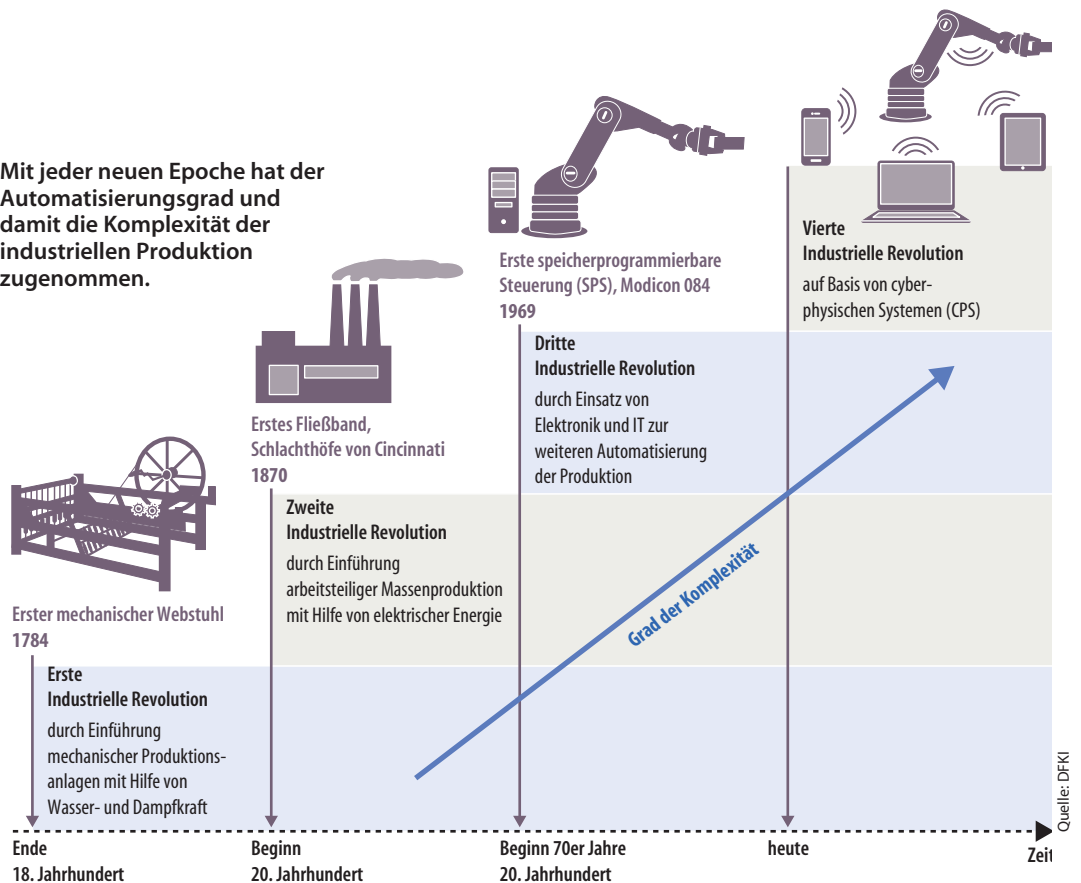
Bild: Wittenstein



Konzern etwa basieren viele Modelle auf einer gemeinsamen technischen Plattform, durch Nutzung eines Baukastensystems (Modularisierung genannt) entstehen aber Modelle verschiedener Marken wie VW, Seat und Skoda. Der Kunde hat zudem die Möglichkeit, unzählige Ausstattungsdetails miteinander zu kombinieren, was sein Fahrzeug letztlich einzigartig macht. Auch in der Möbelindustrie ist Losgröße 1 kein Fremdwort.

Neu an Industrie 4.0 ist aber, dass Losgröße 1 in viel mehr Branchen künftig zum Standard werden könnte – beispielsweise in der Pharmaindustrie. Zwar sind einheitlich dosierte Kapseln und Tabletten noch immer die am günstigsten zu produzierenden Medikamentenformen, doch eines Tages könnten (implantierbare) Medikamentenchips mit individuell angepassten Wirkstoffkombinationen den Markt bestimmen. Der Patient geht morgens zum Arzt und bekommt am Nachmittag das für ihn optimierte Präparat direkt aus der Fabrik geliefert. Auch die Lebensmittelindustrie ist noch nicht am Ende ihres Erfindungsreichtums angekommen. Statt für die Nahrungsversorgung weiterhin Tiere in Massen zu töten, könnten in Zukunft vermehrt künstliche Nahrungsmittel in die Supermärkte kommen – etwa aus Stammzellen gezüchtete Fleischprodukte. Und wenn

**Mit jeder neuen Epoche hat der Automatisierungsgrad und damit die Komplexität der industriellen Produktion zugenommen.**



der Kunde auf Retorten-Burger mit kombiniertem Erdbeeraroma und Olivengeschmack besteht, warum nicht?

Auf der Kommunikationsebene betritt Industrie 4.0 wenig Neuland: M2M-Lösungen mit automatisiertem Informationsaustausch sind seit Jahren Standard, die Anbindung von Maschinen an das Internet über Ethernet-, WLAN- oder Mobilfunkschnitt-

stellen ist ebenfalls keine Hexerei. Kritisch für eine Umsetzung von Industrie 4.0 ist jedoch, dass bislang keine Lösungen zur Gewährleistung der Datensicherheit existieren. Wer einem potenziellen Kunden nach den unzähligen NSA-Enthüllungen glaubhaft machen will, seine über öffentliche Netze transferierten Produktionsdaten seien sicher, handelt zumindest fahrlässig.

Für die USA, die unter dem Begriff „Advanced/Future Industries“ derzeit Milliarden Dollar in die Entwicklung neuer Industrielandschaften investieren, um die über Jahrzehnte vernachlässigte einheimische Produktion wieder in Schwung zu bringen, zählen volkswirtschaftlich wichtige Entwicklungen seit jeher zum „nationalen Sicherheitsinteresse“. Und es ist nicht auszuschließen, dass Whistleblower auch noch illegale NSA-Aktionen im Wirtschaftsumfeld publik machen. Das DFKI jedenfalls geht von „mehreren Jahren“ aus, bis Industrielösungen auf dem Markt sind, die bedenkenlos für verteilte Steuerungsaufgaben über das Internet genutzt werden können. „Die Industrie muss die Forschung auch hier unterstützen“, forderte der Leiter des DFKI-Bereichs „Innovative Fabriksysteme“, Prof. Detlef Zühlke, bei einer Industrie-4.0-Konferenz im Oktober in Berlin.

Beim zweiten großen Forschungsprojekt zum Thema Industrie 4.0 in Deutschland spielt

In der Lemgoer Modellfabrik wird am Beispiel der Schüttgutverarbeitung (etwa Maiskörner) die Selbstoptimierung von Produktionsprozessen erprobt.



Bild: hs-owl

Kommunikation ebenfalls eine wichtige Rolle: Im westfälischen Lemgo betreibt das Fraunhofer-Anwendungszentrum Industrial Automation (IOSB-INA) gemeinsam mit dem Institut für industrielle Informationstechnik (iIT) der Hochschule Ostwestfalen-Lippe die sogenannte Lemgoer Modellfabrik. Die modular aufgebaute Anlage in Laborgröße umfasst sieben mechatronische Einheiten zum Umfüllen, Transportieren, Wiegen, Abfüllen und Lagern von Schüttgut sowie einen anschließenden verfahrenstechnischen Produktionsprozess. Genutzt werden verschiedene Steuerungsverfahren und Feldbussysteme wie Interbus, Profibus, Devicenet und Echtzeit-Ethernet. Angebunden sind Fraunhofer-Standorte in Karlsruhe und Ilmenau – was die Demo-Fabrik Institutsangaben zufolge zum „ersten verteilten Industrie-4.0-Produktionssystem in Deutschland“ mit gleichzeitig dezentraler Energieversorgung macht.

## Agentenschule

Gearbeitet wird in der Modellfabrik unter anderem an Methoden zur Selbstkonfiguration und Selbstoptimierung von automatisierten Produktionsanlagen. Dafür müssen Produktionsläufe zunächst auf MES-Ebene (Manufacturing Execution System) geplant und die Prozesse mit allen Funktionen und Vernetzungen als semantisches Informationsmodell abgebildet werden. Füttert man das digitale Modell mit Echtzeitdaten, die das Normalverhalten eines automatisierten Produktionsprozesses beschreiben, kann sich das Modell über maschinelle Lernverfahren selbst Wissen aneignen und dieses beispielsweise durch Vergleiche von Ist- und Sollverhalten zum Erkennen von Prozessabweichungen nutzen. Eingesetzt wird die Technik schon bei industriellen Verfahren zum Biegen von elektrischen Verbindungen und von Führungsschienen für Möbel. Eine intelligente Steuerung mit Algorithmen zur Selbstkorrektur sorgt dabei für eine kontinuierliche Einhaltung der Produktionsanforderungen.

Eine Spezialistin auf dem Gebiet der Modellierung cyberphysischer Systeme zur Selbstorganisation automatisierter Produktionsanlagen ist Prof. Birgit

Vogel-Heuser, Inhaberin der Lehrstuhls für Automatisierung und Informationssysteme an der Technischen Universität München. Für ein Industrie-4.0-Verständnis sei wichtig, dass es nicht mehr um die Frage gehe, welche Funktionen Anlagenmodule erfüllen sollen, erklärt die promovierte Elektrotechnikerin, sondern darum, welche Funktionen sie erfüllen können. Müssen Produktionseinheiten flexibel

auf geänderte Anforderungen reagieren, sind formale Wissensmodelle unerlässlich. Auch werden Referenzarchitekturen benötigt, die Beschreibungen sämtlicher Eigenschaften, Fähigkeiten und Schnittstellen einzelner Klassen von Modulen und Aggregaten enthalten.

Darauf basierend können Software-Agenten dann über eine eigene Plattform aushandeln, welche Anlagenmodule ak-

tuell die besten Voraussetzungen zur Erfüllung einer Produktionsanfrage bieten. Nutzen lassen sich die von den Digitalmodellen verarbeiteten Informationen auch für interaktive Anwendungen etwa in Form von 3D-Animationen auf Smartphones oder Tablets, über die Mitarbeiter bei Bedarf per Touchscreen-Befehl in die Produktionsabläufe eingreifen können. Integrieren lassen sich

Anzeige



**Bei einer intelligenten Fertigungsanlage kann der Energieverbrauch bis auf die Ebene einzelner Produktionsgüter live erfasst und visualisiert werden.**

zudem Augmented-Reality-Anwendungen zur Unterstützung bei Instandhaltungs- und Reparaturaufgaben.

Vogel-Heuser trägt mit ihren Arbeiten auch zum Smart-Factory-Projekt des DFKI in Kaiserslautern bei. Dort ist im Juni 2013 mit „SmartF-IT“ ein weiteres Industrie-4.0-Projekt gestartet. Unter Beteiligung der Unternehmen Bosch Rexroth, Miele (über die Imperial-Werke) und BMW (assoziierter Partner) wurden drei Arbeitsumgebungen gewählt, in denen adaptive cyber-physische Systeme auf allen Ebenen der Produktion installiert und getestet werden sollen. Bei Bosch Rexroth und den Imperial-Werken will man bereits existierende Montagelinien für hydraulische Steuerungskomponenten beziehungsweise elektrische Küchengeräte migrieren; bei BMW soll eine neue Montagelinie für Sondermotoren des Automobilkonzerns entstehen. Gefördert wird das auf drei Jahre angelegte Projekt mit 12 Millionen Euro vom Bundesforschungsministerium.

Das DFKI koordiniert zudem das bis Mitte 2014 laufende Verbundprojekt RES-COM („Ressourcenschonung durch kontextaktivierte M2M-Kommunikation“), bei dem verteilte Systeme autonome Entscheidungen treffen sollen, die den Einsatz von Energie und Rohstoffen in der industriellen Fertigung optimieren. Das im Oktober 2012 gestartete Projekt CyProS, an dem insgesamt 20 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft (darunter Siemens, BMW, Scheer, Trumpf, Wittenstein) beteiligt sind, konzentriert sich unterdessen auf die Entwicklung von Referenzarchitekturen für cyber-physische Produktionssysteme, die von interessierten Firmen später als Implementierungsvorlage genutzt werden können. Außerdem will man eine Reihe von CPS-Komponenten selbst entwickeln und Hilfsmittel sowie Plattformen zur Einführung anbieten. Getestet werden die cyber-physischen Systeme in einer rea-



Bild: DFKI

len Produktionsumgebung der Wittenstein AG, einem Spezialisten für elektromechanische Antriebssysteme.

Konstruktions- und Entwurfsmethoden, Prozessbeschreibungen und die Modellierung von Softwarewerkzeugen für die Entwicklung cyber-physischer Systeme stehen im Mittelpunkt des im November 2013 angelaufenen Projekts mecPro<sup>2</sup> („Modellbasierter Entwicklungsprozess cybertronischer Produkte und Produktionssysteme“). Unter Leitung von Schaeffler Technologies wollen Unternehmen wie Siemens und Continental sowie vier Forschungsinstitute der TU Kaiserslautern bis Ende 2016 eine branchenübergreifende CPS-Entwicklungsumgebung erstellen. Gezeigt werden soll, wie Autorenwerkzeuge und Produktlebenszyklus-Management-(PLM)-Lösungen in einem mo-

dellbasierten Entwicklungsprozess für cyber-physische Systeme eingesetzt werden können.

### Und der Mensch?

Bei einer fortschreitenden Automatisierung der industriellen Produktion durch Systeme, die sich auf Selbstkonfiguration und Selbstoptimierung verstehen, wird es nicht ausbleiben, dass Arbeitsplätze verloren gehen oder zumindest verlagert werden. Zwar betonen Industrie-4.0-Verfechter gerne öffentlich, die Rolle des Menschen werde durch das neue Produktionskonzept gestärkt – doch für alle wird das sicherlich nicht gelten. Vor allem nicht für die weniger gut ausgebildeten Mitarbeiter, denen sowieso schon Roboter im Nacken sitzen, die motorisch und taktile immer leistungsfähiger werden. Mit den Konsequen-

zen wollen die Unternehmen aber nur ungern belästigt werden. Siemens-Vorstand Prof. Siegfried Russwurm beispielsweise sieht darin „ein gesamtgesellschaftliches Problem, für das die Industrie keine Lösung hat“.

Prof. Wilhelm Bauer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), geht davon aus, dass in der Industrie künftig „weniger physisch arbeitende Menschen“ zu sehen sein werden. In der Summe würden die neuen Produktionssysteme aber „einen positiven Beschäftigungseffekt“ haben. Zudem blieben die Menschen ja „Teil des Entscheidungsprozesses“. Zu den Tätigkeitsfeldern, die Menschen vorbehalten bleiben, gehören nach Einschätzung von Siemens-Manager Russwurm beispielsweise der Entwurf und die Gestaltung von Produkten, die Festlegung von Produktionsregeln und Zielgrößen sowie die Überwachung von Produktionsabläufen. Besonders gefragt werden zudem Fachkräfte sein, die an den Schnittstellen von Produktion und IT arbeiten, die sich also in beiden Welten auskennen.

Die IG Metall als Arbeitnehmervertretung sieht die Situation recht entspannt. „Mit Industrie 4.0 könnten auch neue Gestaltungsspielräume für die Beschäftigten entstehen“, meint Dr. Constanze Kurz, im IG-Metall-Vorstand für Branchenpolitik zuständig und Mitglied des Arbeitskreises Industrie 4.0. „Nutzen wir diese Gestaltungsspielräume, wird auch die Arbeit besser, interessanter, verantwortungsvoller.“ Die Beschäftigten dürften aber keine „Rädchen in der cyber-physischen Fabrik“

### Abschaffung der Automatisierungspyramide

Ziel von Industrie 4.0 ist die Auflösung einer bislang hierarchisch gestalteten Automatisierungspyramide. Bildet man die Strukturen in einem cyber-physischen System (CPS) mit verteilten Diensten ab, stehen den einzelnen Ebenen deutlich mehr Informationen zur Verfügung.

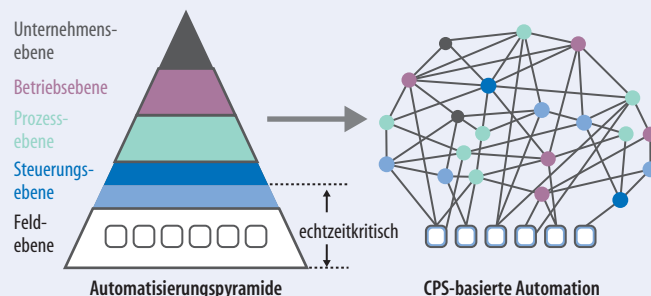


Bild: acatech



sein, warnt Kurz. Auch dürfe man alte Paradigmen nicht auf neue Arbeitskonzepte anwenden. „Wir wollen bessere statt billigere Arbeit. Basis dafür ist eine lernförderliche Arbeitsorganisation. Alle müssen die Chance auf Weiterbildung haben, von den Ingenieuren bis zu den Angelernten.“ An menschenleere Fabriken will die Techniksoziologin nicht glauben: „Auch in der Industrie 4.0 wird nicht alles von allein laufen. Da braucht es qualifizierte Beschäftigte mit Erfahrung und Engagement.“

Noch bleiben viele offene Fragen im Industrie-4.0-Kontext. Wer trägt beispielsweise die Verantwortung, wenn Software-Agenten (gegebenenfalls auch unternehmensübergreifend) eigenständig Entscheidungen treffen, die zu Produktionsausfällen oder späteren Regressansprüchen wegen fehlerhafter Produkte führen? Menschen, die global vernetzte Fertigungssysteme überwachen müssen, werden unter Umständen gar nicht mehr verstehen, warum eine Anlage plötzlich einen Produktionslauf abbricht und CPS-Komponenten neu konfiguriert. Hört man sich in Industriekreisen um, kommt zudem immer wieder Kritik hinsichtlich der Notwendigkeit und Wirtschaftlichkeit von Industrie 4.0. Die benötigte IT falle schließlich nicht vom Himmel, sondern müsse teuer bezahlt werden. Und ob sich die angeblichen Produktivitätszuwächse und Ressourceneinsparungen von jeweils „bis zu 50 Prozent“ insbesondere im Mittelstand tatsächlich einstellen, sei ungewiss. „Versuchen Sie mal, einem Controller klar zu machen, dass Sie eine Fertigungsanlage für viel Geld umbauen wollen – ohne eine Garantie geben zu können, dass am Ende auch tatsächlich die geplante Produktmenge entsteht.“

### Ganzheitlicher Ansatz

Prof. Henning Kagermann, früherer SAP-Chef und heute als aca-tech-Präsident einer der Vorreiter von Industrie 4.0, ficht dies weniger an. Für ihn kann Industrie 4.0 sowieso nicht alleine betrachtet werden, sondern nur im Kontext mit anderen soziotechnischen Systemen, die als Konsequenz einer „Digitalisierung in allen Missionen“ die Gesellschaft verändern werden. Dazu gehö-

ren beispielweise Smart Citys, Elektromobilität, Telematiknetze zur Verkehrssteuerung, neue elektronische Gesundheits- und Medizinsysteme oder auch intelligente Energienetze. Wie beim Industrie-4.0-Konzept spielt auch in diesen Systemen das Internet der Dinge, also die Verknüpfung sämtlicher physischen Objekte mit digitaler Intelligenz, eine entscheidende Rolle.

Ob die Gesellschaft das wirklich will, wird erst einmal nicht gefragt. Schließlich geht es um wichtigere Dinge wie Umsatzgenerierung, Kostenreduktion und globale Marktanteile. Die Folgen einer zunehmenden Zwangsvernetzung, die der Einzelne nicht mehr kontrollieren kann, zeigen sich aber schon jetzt – etwa im Bereich der Elektromobilität. So ließ der US-Hersteller Tesla Motors unlängst durchblicken, dass das Unternehmen jederzeit aktuelle und frühere Bewegungs- und Zustandsdaten aller produzierten Fahrzeuge abrufen kann. Auch der französische Autobauer Renault ist beim Elektroauto Zoe nicht zimperlich: Bleiben Kunden Leasing-Raten für den integrierten Akku im Zoe schuldig, wird per Online-Befehl kurzerhand der Stromfluss gekappt.

Aus dieser Perspektive ist es womöglich gar nicht so tragisch, wenn Realisten den Zeitplan zur Umsetzung von Industrie 4.0 deutlich strecken und darin eher einen langsamen Evolutionsprozess statt einen „Big Bang“ sehen. Allein für die Standardisierung müssen Jahre eingeplant werden. Das Deutsche Institut für Normung (DIN) ist gerade dabei, entsprechende Koordinierungsstrukturen aufzubauen und eine Normierungs-Roadmap zu erstellen. Erschwerend kommt hinzu, dass Maschinenbau und Informationstechnik mit ganz anderen Zeithorizonten arbeiten. Während sich in der IT innerhalb von zwei Jahren völlig neue Techniken und Ökosysteme ausbilden können, werden für Planung, Einsatz und Abschreibung einer Fabrikanlage nicht selten Jahrzehnte veranschlagt. Aber vielleicht wird das Jahr 2013 rückblickend ja doch als Startpunkt einer 4. industriellen Revolution gesehen – und in dreißig Jahren erledigen dann hochintelligente cyberphysische Produktionssysteme die Knochenarbeit, während der Mensch sich um andere Dinge kümmern kann. (pmz) **ct**

Anzeige



Christian Wölbert

# Made in Augsburg

## Arbeitsbedingungen im Augsburger PC-Werk von Fujitsu

**Die IT-Branche ist für schlechte Arbeitsbedingungen berüchtigt. Aber es geht auch anders: Fujitsu stellt PCs und Notebooks in Deutschland her.**

**W**er an Computerfabriken denkt, denkt an China. Aber auch in Deutschland werden noch PCs und Notebooks zusammengebaut, und zwar von Fujitsu in Augsburg. Die Festangestellten in der Produktion arbeiten 35 Stunden pro Woche und verdienen 2700 Euro im Monat oder 18 Euro pro Stunde, also rund 11 Euro netto. Ihre über eine Leiharbeitsfirma angestellten Kollegen verdienen weniger, aber mit rund neun Euro netto pro Stunde immer noch dreimal so viel wie die Arbeiter, die in Tschechien vergleichbare HP-PCs zusammenbauen. Und rund achtmal so viel wie viele chinesische Arbeiter.

Auch die restlichen Arbeitsbedingungen sind in Augsburg deutlich besser als in Osteuropa oder gar in China. „Bei uns ist nicht alles perfekt, aber im Großen und Ganzen kann man unsere Bedingungen als positives Beispiel in der Branche nehmen“, sagt der Betriebsratsvorsitzende Paul Riegg. Die Mitarbeiter könnten sich während der Arbeitszeit auch mal auf einen Stuhl setzen und etwas trinken, erklärt er. An den meisten osteuropäischen und chinesischen Fließbändern sind schon solche minimalen Ablenkungen angesichts des geforderten Tempos unmöglich oder schlicht verboten.

Die Schichten dauern in Augsburg sieben bis maximal acht Stunden statt zwölf. Viele Dinge, die in Augsburg selbstverständlich sind, zum Beispiel bezahlter Urlaub, sind in den Fabriken der Konkurrenz unbekannt.

Fujitsu hat in Augsburg nichts zu verbergen. Journalisten dürfen fotografieren und filmen, was sie möchten. In den Hallen jagt eine Besuchergruppe die nächste. Die 1,3-Millionen-Mitarbeiter-Firma Foxconn hingegen verweigerte bislang fast allen Journalisten den Besuch einer Fabrik, auch c't durfte nicht ins Foxconn-Werk im tschechischen Pardubice.

Man könnte denken, Fujitsu leistet sich Augsburg als Vorzeige-Fabrik für High-End-Produkte. Aber so ist es nicht. Hier werden nicht nur Server und Workstations zusammengebaut, sondern auch täglich bis zu 12 000 PCs und Notebooks, die für 400 Euro aufwärts verkauft werden. Wie überall ist die Montage auch hier Handarbeit. Mit anderen Worten: Die Augsburger konkurrieren direkt mit den Fabriken an Billigstandorten.

### Produktivitätsbonus und Leiharbeiter

Dass sie sich dem Wettbewerbsdruck nicht vollends entziehen können, sieht man auf den ersten Blick. Hier wird sehr schnell und sehr konzentriert gearbeitet. In rund vier Minuten schrauben die Arbeiterinnen einen typischen PC zusammen. Das Testen dauert weitere 25 Minuten (siehe Video über den c't-Link). Fujitsu zahlt einen Produktivitätsbonus. Der macht im Schnitt rund 300 Euro von den 2700 Euro Monatslohn der Festangestellten aus. „Wir lassen die Mitarbeiter, die schnell arbeiten wol-

len, zusammen arbeiten“, sagt Betriebsrat Riegg. Das soll Gruppendruck auf langsamere Kollegen vermeiden.

Außerdem setzt Fujitsu 450 Leiharbeiter in der Produktion ein, plus 250 externe Logistiker. Bei Fujitsu direkt angestellt sind 400 Menschen in der Produktion plus rund 1200 in anderen Abteilungen wie der Mainboard-Entwicklung. Eine so hohe Leiharbeitsquote ist in Deutschland leider normal. Zum Beispiel sind im Leipziger BMW-Werk laut *Zeit* von 6000 Arbeitern nur 3700 direkt bei BMW angestellt. Dass die Leiharbeiter für dieselbe Arbeit weniger Geld bekommen, ist ebenfalls typisch für die deutsche Industrie, nicht nur für die IT.

Trotz der Leiharbeit und des hohen Arbeitstempos sind die Arbeitsbedingungen in Augsburg insgesamt um Welten besser als in den meisten anderen Computerfabriken. Journalisten der dänischen Organisation Danwatch haben recherchiert, dass die Arbeiter bei vier chinesischen Dell-Zulieferern weniger als 200 Euro im Monat verdienen würden, wenn sie 40 Stunden pro Woche arbeiteten. Das ist selbst in China zum Leben zu wenig. Deshalb stehen die Arbeiter tatsächlich 60 bis 74 Stunden pro Woche an den Fließbändern. Stundenlohn: wenig mehr als ein Euro.

In Tschechien erhalten Foxconn-Angestellte monatlich rund 540 Euro netto für das Zusammenbauen von HP-Computern in einer 40-Stunden-Woche. Macht rund drei Euro pro Stunde. Das ist auch in Tschechien sehr wenig. Die Lebenshaltungskosten liegen dort nur 25 Prozent unter denen in Deutschland.

Fujitsu zahlt in Augsburg normale deutsche Löhne, trotzdem ist der Standort wettbewerbsfähig. Er stehe nicht zur Diskussion, betont Fujitsu. Die Nähe zu den Kunden sei wichtiger als niedrige Arbeitskosten. Augsburg ist also ein weiterer Beleg dafür, dass die IT-Branche und ihre Kunden sich gute Arbeitsbedingungen durchaus leisten könnten. (cwo)

[www.ct.de/1326088](http://www.ct.de/1326088)

ct

Anzeige

Christian Wölbert

# Guter Service, schlechter Service

## c't-Umfrage zu Werkstätten und Hotlines der Smartphone-Hersteller

Ist das iPhone kaputt, freut sich der Nutzer. Denn Apple schickt ihm kurzerhand ein neues. Die anderen Hersteller reparieren – Nokia gut, Samsung und Sony hingegen schlecht.



Apple ist der Gewinner unserer Smartphone-Service-Umfrage. 85 Prozent der Umfrageteilnehmer mit iPhone, die einen Defekt erlebt haben, zeigen sich zufrieden. Beim großen Rivalen Samsung sind es nur 42 Prozent. Beschäftigt Apple bessere Techniker? Sind iPhones einfacher zu reparieren? Nein. Apple repariert iPhones nur in Ausnahmefällen, meistens werden sie ausgetauscht. Selbst wenn nur der Einschaltknopf defekt ist. Austauschen geht schneller als reparieren, auch kann dabei weniger schiefgehen.

Im Garantie- oder Gewährleistungszeitraum erhalten fast alle Kunden für null Euro ein neues iPhone. Kein Wunder, dass sie zufrieden sind. Apple tauscht aber auch danach aus, sogar bei selbst verschuldeten Schäden. Das kostet je nach Modell 160, 210 oder 260 Euro, also weniger als ein Neukauf und oft weniger als ein Mainboard-Tausch in den Werkstätten der Konkurrenz.

Vermutlich repariert Apple einen Teil der defekten iPhones nachträglich und verkauft sie anschließend als B-Ware oder hält sie als Austauschgerät bereit. Wie viele iPhones wiederverwendet werden, verrät Apple nicht. Aus Umweltsicht wäre ein hoher Anteil gut. Aber je flacher die Geräte werden, desto mehr Komponenten sind miteinander verklebt, gelötet oder im Mainboard integriert – und desto seltener lohnt sich die Reparatur.

Insgesamt haben 3500 Teilnehmer unseren Fragebogen auf heise online ausgefüllt, genug zur Auswertung der Leistung von acht Smartphone-Herstellern. Nicht genügend Datensätze gab es von BlackBerry, Acer- und Huawei-Kunden.

Die Schlusslichter HTC, Samsung und Sony stellen weniger als die Hälfte ihrer Kunden unter den Teilnehmern zufrieden. Zum Teil liegt das an der relativ langen Reparaturdauer und der hohen Zahl fehlgeschlagener Reparaturversuche.

Den Frust der Samsung- und Sony-Kunden versteht man aber erst, wenn man näher hinsieht. Überdurchschnittlich viele Samsung-Kunden sind sauer, weil die Werkstatt ihren Garantieanspruch annullierte. Sie meinen, die von den Technikern angegebenen

Gründe „Wasserschaden“ oder „manipulierte Software“ seien frei erfunden. Auch einige Sony-Kunden beklagen sich über Garantie-Verweigerungen, zum Beispiel wegen eines Kratzers im Display.

„Das Ergebnis trifft uns überraschend, da wir im Sommer in einer Umfrage unter Händlern sehr gut abgeschnitten haben“, kommentiert Sony. Samsung erklärte, dass laut internen Messungen weniger als 0,5 % der Reparaturen zu einer Beschwerde führten.

Vereinzelte kommt es vor, dass Kunden für die Rücksendung des unreparierten Gerätes

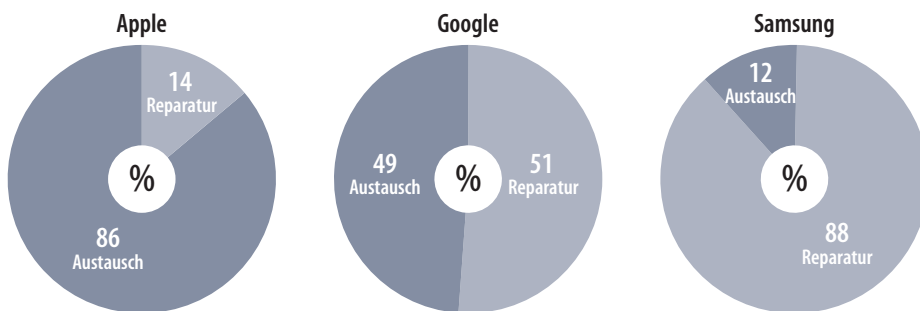
auch noch eine Gebühr zahlen sollen – eine Praxis, die vor Gericht glatt durchfallen würde (unsere Tipps zum Umgang mit solchen Problemen finden Sie über den c't-Link). Auf der anderen Seite mogeln auch manche Kunden und verschweigen ihr Eigenverschulden. „Die haben wohl nicht bemerkt, was ich angestellt hatte“, schreibt ein Samsung-Nutzer. Solange beide Seiten tricksen, bleibt der Smartphone-Service eine Ärgersquelle.

(cwo)

[www.ct.de/1326090](http://www.ct.de/1326090)

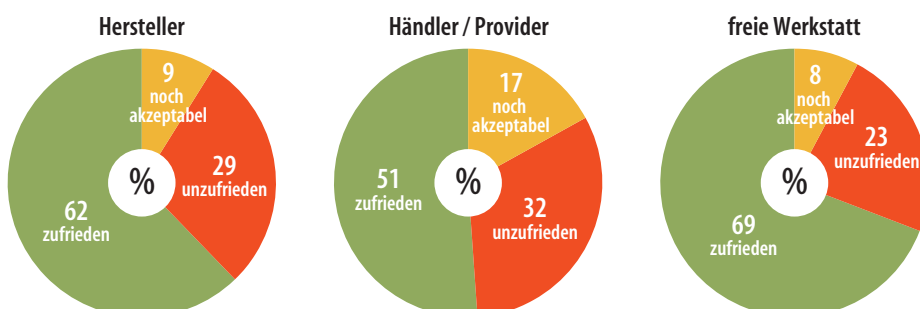
### Reparatur vs. Austausch

Google und Apple tauschen defekte Smartphones aus. Viele Google-Kunden wenden sich aber an den jeweiligen Hardware-Hersteller, der dann repariert. Beim Nexus 4 ist das LG.



### Gesamtergebnis der Reparaturen

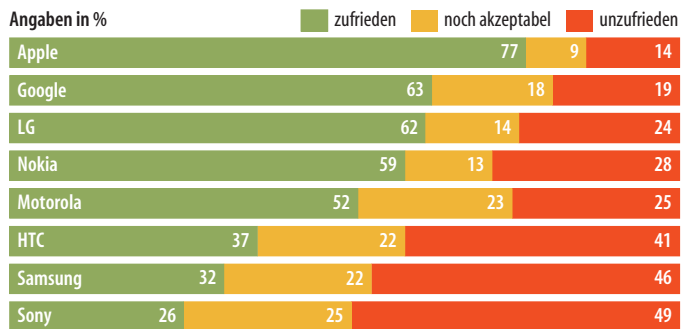
Wer beim Händler oder Netzbetreiber reklamierte, hatte häufiger Ärger als diejenigen, die ihr defektes Smartphone direkt dem Hersteller oder einer freien Werkstatt schickten.





## Rangliste Hotlines

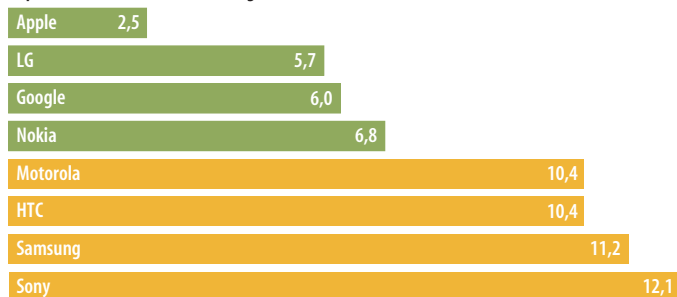
Wie gut ist die Beratung via Telefon, Mail, Chat oder Soziale Netzwerke? Generell gilt: Anrufen führt schneller zum Erfolg als mailen.



## Reparaturdauer

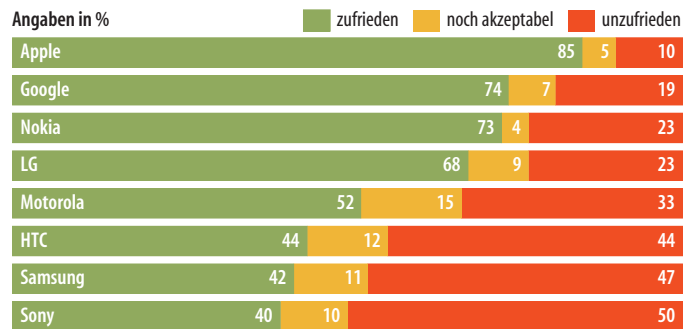
Austauschen geht schnell, deswegen braucht Apple nur 2,5 Tage. Betrachtet man nur die Reparaturen, sind es im Schnitt 5,1 Tage.

Reparatur-/Austausch-Dauer in Tagen (inklusive Versandzeiten)



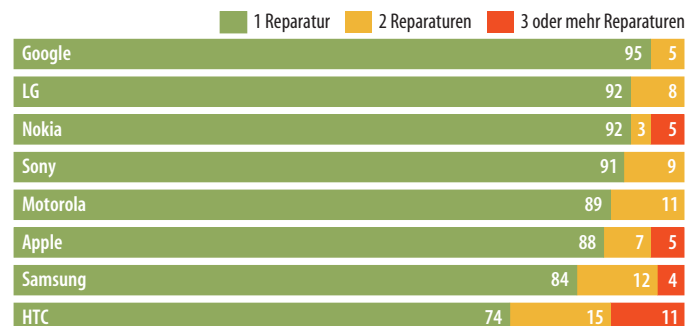
## Rangliste Reparaturen

Apple und Google tauschen defekte Smartphones meist aus – das freut die Kunden. Nokia repariert und erzielt trotzdem gute Werte.



## Reparaturversuche

Mehrfachreparaturen sind besonders ärgerlich. Bei Smartphones passiert das immerhin viel seltener als bei Notebooks.



## So reparieren die Profis

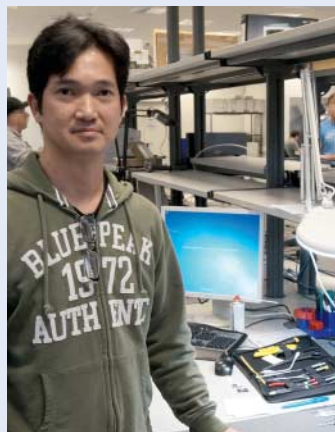
In der Werkstatt von Acer in Ahrensburg bei Hamburg beugt sich der Techniker Dung Ton über ein Smartphone. Er hat das Mainboard getauscht, weil der Slot für die SD-Karte defekt war. Nun baut er das Gerät wieder zusammen. Auf seiner Werkbank liegen ein elektrischer Schraubendreher, eine Mappe mit Feinwerkzeug, eine Dose mit Druckluft und eine mit Glasreiniger. So könnte es auch beim Handy-Doktor um die Ecke aussehen.

Doch der unscheinbare Eindruck täuscht: Jede Reparatur ist das Produkt einer aufwendigen, ausgeklügelten Logistik. Beteiligt sind Spezialisten aus dem Callcenter, dem Wareneingang, dem Ersatzteillager und der Qualitätskontrolle. 150 ausgebildete Techniker und Logistiker arbeiten in zwei Schichten von 5 bis 23 Uhr. Unterstützt werden sie von ihren Kollegen in Acers Logistikzentrum in Breslau. Die größte Besonderheit ist jedoch, dass Acer selbst repariert. Fast alle anderen Hersteller lassen dies von externen Dienstleistern erledigen.

Es gilt das Vier-Augen-Prinzip. Nachdem Dung Ton das Smartphone repariert hat, arbeitet ein Kollege aus der Qualitätssicherung eine Checkliste mit 25 Einträgen ab. Anschlüsse, Sensoren, Kameras, Lautsprecher,

WLAN, GPS, UMTS, Telefonie, SMS ... alles muss von Hand überprüft werden, nicht nur die reparierte Komponente. Stellt die Qualitätssicherung ein Problem fest oder handelt es sich um ein mehrfach repariertes Gerät, wird zusätzlich ein Teamleiter eingeschaltet.

Das neue Smartphone-Mainboard erhielt Dung Ton von seinem Kollegen im Lager nebenan. Hier lagern die Teile für 95 Prozent aller Reparaturen, der Rest kommt bei Bedarf aus Breslau.



Vier-Augen-Prinzip in der Werkstatt von Acer: Techniker Dung Ton repariert Smartphones, ...

Das defekte Mainboard schickt Dung Ton zurück nach Breslau. Nur dort werden Mainboards und Displays repariert. Spezialisten tauschen Chips mit Lötanlagen, die für jeden Typ kalibriert werden müssen. Außerdem röntgen sie reparierte Boards stichprobenartig, bevor diese als B-Ware wieder in den Handel dürfen. Dieser Aufwand lohnt sich erst, wenn viele Teile gleichen Typs aufgelaufen sind. Deshalb wird ein Teil der Mainboards und Displays geschreddert und recycelt.



... sein Kollege Patrick Hinz aus der Qualitätssicherung kontrolliert das Ergebnis.

Sven Hansen

# Technik unterm Tannenbaum

## Geschenkkideen fürs Fest

Einfach ist es nicht, das passende Geschenk für Technikbegeisterte zu finden. Darum haben wir zur Inspiration Tipps aus der Redaktion zusammengetragen und Produkte aus wichtigen Geschenkkategorien getestet.

Jedes Jahr wieder die Überraschung: Kaum ist der Sommerurlaub rum, steht Weihnachten vor der Tür und damit die quälenden Fragen: Was schenke ich ihr, was schenke ich ihm, und – was wünsche ich mir?

Geschenke wie die x-te Blu-ray oder ein Gutschein für den Technik-Discounter sind bestenfalls die modernen Äquivalente für Socken oder einen Schlafanzug. Doch was schenkt man technophilen Freund(in)en, die ohnehin immer alles sofort kaufen, was sie dringend haben wollen?

Um Ihnen die Geschenkesuche etwas zu erleichtern, haben Kolleginnen und Kollegen aus der c't-Redaktion 28 überraschende und originelle Geschenktipps zusammengestellt, bei denen für jeden etwas dabei sein sollte –

vom Basteltipp fürs alte Tablet über geekigen Schmuck bis hin zum magnetischen Synthesizer-Bausatz.

Kommen in einer Kategorie mehrere Produkte infrage, haben wir dafür Vergleichstests geschnürt – beispielsweise zu aktuellen E-Book-Readern, günstigen Smartphones und Druckdiensten für Fotobücher.

Eher in die Kategorie „Was gönne ich mir“ fallen die günstigen Smart-TVs und edle Multifunktionsdrucker, denen wir ebenfalls ausführliche Tests widmen. Darüber hinaus finden Sie im vorderen Heftteil weitere Einzeltests von Geräten und Software, die sich auch als Geschenke eignen könnten.

Und nun viel Spaß beim Schmökern und A Very Techie Xmas!

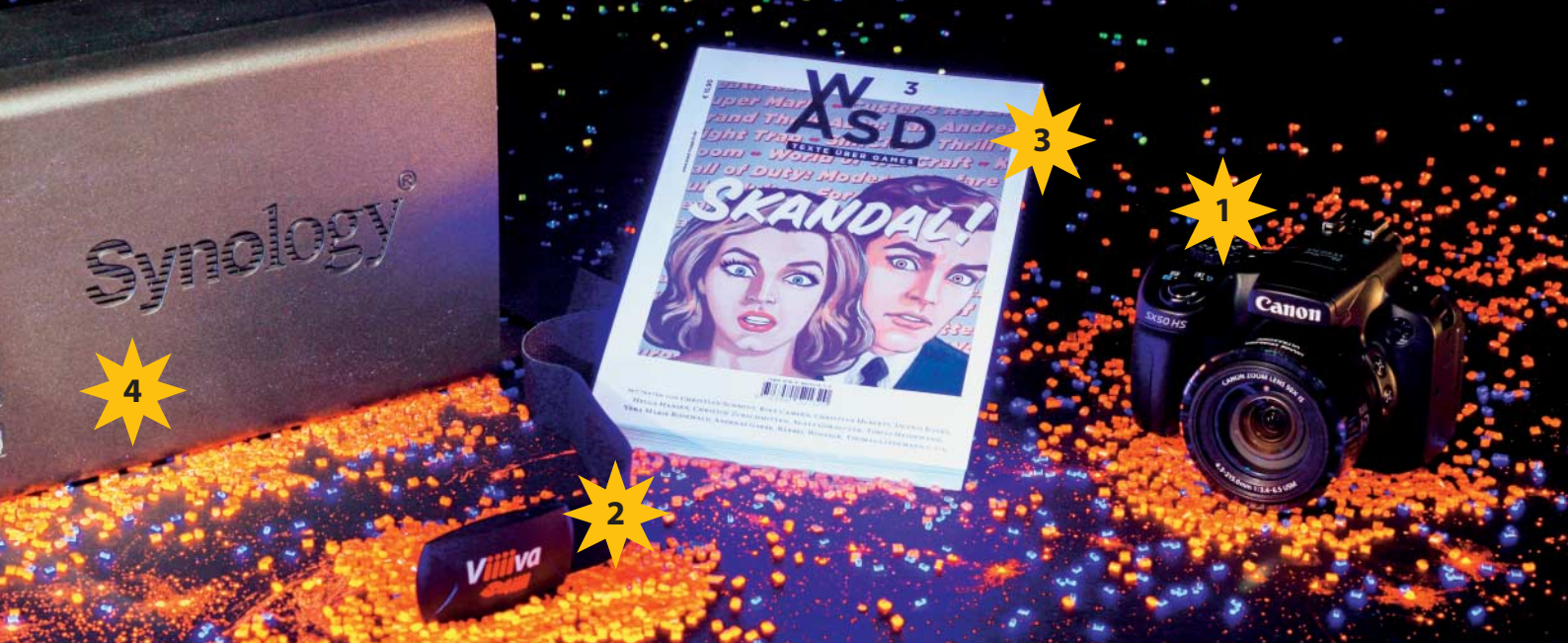
### Geschenkkideen

Tipps der Redaktion	S. 94
E-Book-Reader	S. 102
Fotobücher	S. 114
Günstige Fernseher	S. 122
All-in-One-Drucker	S. 144
Günstige Smartphones	S. 150









## 1 Bridgekamera mit Superzoom

Die richtige Kamera schien es für mich nicht zu geben: Kompaktkameras waren zu langsam, Spiegelreflexkameras zu klobig. Jetzt bin ich zufrieden. Als Weihnachtsgeschenk gönne ich mir eine Bridgekamera, ein Mischling aus Kompakt- und Spiegelreflexkamera.

Die kleine, schnell arbeitende Canon Powershot SX50 HS ist mit einem lichtstarken Ultra-Weitwinkelobjektiv mit 50-fach optischem Zoom ausgestattet, was extreme Tele-Aufnahmen zulässt. Selbst den Mond kann ich zu verschiedenen Tages- und Nachtzeiten ohne Stativ detailreich fotografieren – Krater inklusive. Zudem liefert das Gerät auch Raw-Daten und ein elektronischer Sucher ist ebenfalls an Bord. (pmz)

- ★ **Zielgruppe** Hobbyfotografen
- ★ **siehe Test** c't Digitale Fotografie 3/13, S. 42
- ★ **Preis** 360 €

Tipp von  
Peter-Michael Ziegler



## 2 Multilingualer Brustgurt

Als der alte Brustgurt meiner Pulsuhr nicht mehr funktionierte, musste ein neuer her. Ich benutze eine Uhr, die mit allen Sensoren über ANT+-Funk kommuniziert – darunter ein Laufsensor am Schuh und ein Geschwindigkeitsmesser am Rad. Deshalb musste der neue Gurt diesen Standard unterstützen. Aus meinem Plan, auch mal das iPhone als Trainingspartner einzusetzen, schien nichts zu werden, da es das konkurrierende Bluetooth 4.0 Low Energy (LE) nutzt.

Dann jedoch stolperte ich über das kalifornische Start-up 4iiii Innovations und dessen Brustgurt Viiiva: Der sollte nicht nur parallel in ANT+ und LE funken, sondern auch die von den externen Sensoren kommenden ANT+-Signale in LE übersetzen. Nun habe ich die Wahl: Ich kann etwa mit Viiiva, Uhr und Laufsensor durch den Stadtwald laufen oder mit dem Gurt und meinem iPhone samt ANT+-Radsensor zur Fahrradtour starten. (nij)

- ★ **Zielgruppe** Hobbysportler
- ★ **Bezugsquelle** [www.4iiii.com](http://www.4iiii.com)
- ★ **siehe Test** c't 20/13, S. 49
- ★ **Preis** etwa 70 €

Tipp von  
Nico Jurrán



## 3 Gaming-Geschichten für Genießer

Einem Spieleliebhaber etwas Originelles und nicht Alltägliches zu schenken, ist gar nicht so einfach. Inmitten der sonst kreisbunten und geräuschvollen Spielwelt bilden die bisher erschienenen Bände des Bookzines „WASD – Texte über Games“ eine Ausnahme: Sie sind geschmackvoll gestaltet und überzeugen mit feinem Humor und liebevoll formulierten Texten.

Der aktuelle dritte Band widmet sich schwerpunktmäßig den Skandalen und Skandälchen der Computerspielegeschichte. Kenner und Prominente der Spieleszene kommen zu Wort – die „WASD“-Macher dulden auch lange Texte. Dann wieder gibt es Würzig-Kurzes – wie etwa die blutrote Tabelle mit in Gamer-Dialogen gesammelten Synonymen für „Töten“. Große Klasse ist auch die Rubrik „Spielwiese“, die erhellen Essays und Features aus der Entwicklerwelt bietet – beispielsweise über Storytelling, Glücksspielaspekte, den Kulturcharakter von Spielen und Erlebnisse mit der Indie-Szene. Ein „WASD“-Jahresabo umfasst zwei Ausgaben und kostet 30 Euro, ein Einzelheft knapp 16 Euro. (psz)

- ★ **Zielgruppe** Gamer, Kinder der 80er
- ★ **Preis** 30 € (Jahresabo)

Tipp von  
Peter Schmitz



## 4 NAS statt Cloud

Eine praktische Alternative zur Auslagerung von Bildern, Filmen, Musik und Backups bei Google & Co. sind NAS-Boxen, mit denen sich die Daten an zentraler Stelle in den eigenen vier Wänden sichern lassen. Ein DLNA-Medienserver, der auf dem NAS gespeicherte Filme oder Musik über einen Streaming-Client an das TV oder die Spielkonsole liefert, ist in der Regel schon mit an Bord.

Investiert man etwas mehr, werden Festplatten mitgeliefert und es gibt Zusatzfunktionen zum Hosten von Websites auf dem NAS, zur Aufzeichnung von Webcam-Videos oder zum Empfang und Aufzeichnen von TV-Sendungen. Dank der offenen Linux-Firmware lassen sich darüber hinaus viele weitere Anwendungen nachrüsten. (boi)

- ★ **Zielgruppe** jeder
- ★ **siehe Tests** c't 20/13, S. 116, c't 22/13, S. 118
- ★ **Preis** ab 150 €





## 5 Spiele für Erwachsene

Spiele sind nur was für Kinder? Klar, vor allem für die ganz großen! Während die Medien voll sind von den brandneuen PS4 und Xbox One, würde ich momentan eher zu zwei Spielen der dahinscheidenden Konsolengeneration greifen: „The Last of Us“ (PS3) und „GTA V“ (PS3/Xbox 360).

„The Last of Us“ ist ein Action-Abenteuer, das nach einer Zombie-Apokalypse spielt. Ein Draufgänger soll ein junges Mädchen zu einer Medizinstation bringen. Das Besondere sind nicht nur die hochspannend inszenierten Action-Szenen, sondern die überaus emotional dargestellten Charaktere.

„Grand Theft Auto V“ brilliert durch irre Figuren, aberwitzige Dialoge und haarsträubende Einsätze. Es ist kein plumpes Ballerspiel, sondern eine bitterböse Satire auf die US-Gesellschaft. Ballereien und Autojagden steuern sich besser als in den Vorgängern, die Stadt wirkt überaus lebendig – kaum zu glauben, dass sie auf sechs Jahre alter Hardware simuliert wird. (hag)

- ★ **Zielgruppe** volljährige Konsolenspieler
- ★ **siehe Test** c't 22/13, S. 194 / c't 14/13, S. 192
- ★ **Preis** 55 €/60 €

Tipp von  
Hartmut Gieselmann



## 6 Bluetooth-Brüllwürfel

Meine Freundin hat vor ein paar Monaten den Lautsprecher ihres Smartphones entdeckt und seitdem wird jede Lebenssituation mit einem schrammeligen Soundtrack unterlegt. Kochen mit Freunden: schrammel. Grillen im Park: schrammel. Chillen am Strand: schrammel.

Deshalb bekommt sie einen Bluetooth-Lautsprecher mit eingebautem Akku. Die Mini-Lautsprecher klingen um Längen besser als das, was ein handelsübliches Handy so von sich gibt. Mittlerweile gibt es sie auch von namhaften Herstellern, in handtaschenfreundlichem Format und zu Preisen zwischen 40 und 250 Euro. Mit einer Akkuladung schaffen die meisten Modelle über 10 Stunden Dauerbeschallung und lassen sich anschließend mit einem Standardnetzteil mit Micro-USB-Anschluss aufladen. (hcz)

- ★ **Zielgruppe** Handy-Besitzer
- ★ **siehe auch** c't 18/13, S. 65
- ★ **Preis** ab 40 €

Tipp von  
Hannes Czerulla



## 7 Kamera fürs Auto

Vielleicht haben Sie ja noch einen Bekannten, der trotz finanziellem und moralischem Druck auf CO<sub>2</sub>-Ausscheider noch Spaß am Autofahren hat. Den könnten Sie mit einer Dashcam überraschen. Diese Kameras werden per Saugnapf an der Windschutzscheibe befestigt und zeichnen in einer Endlosschleife das Verkehrsgeschehen auf. Aufnahmen besonderer Erlebnisse wie den gewonnen Ampelstart kann man archivieren oder auf YouTube stellen.

Die besseren Modelle haben ein Netzteil für den Zigarettenanzünder, dessen langes Kabel sich so über die A-Säule verlegen lässt, dass es nicht im Weg ist. Die Rollei Car-DVR 110 zum Beispiel macht gute Aufnahmen in Full-HD und kostet 140 Euro. Die Vico-WF1 ist erheblich teurer. Dafür spricht sie per WLAN mit dem Smartphone und verschickt bei einem Unfall automatisch eine E-Mail. (ad)

- ★ **Zielgruppe** leidenschaftliche Autofahrer
- ★ **siehe** Seite 59
- ★ **Preis** ab 140 €

## 8 Gitarren-Interface für iOS-Geräte

So mancher hat eine E-Gitarre in der Ecke und ein iPad oder iPhone in der Tasche. Handliche Audioschnittstellen mit Dock Connector oder Lightning-Port auf der einen und Klinkeneingang auf der anderen Seite bringen beides zusammen. Über eine App motzt man das Signal mit sattem Röhrenverstärker-Sound und klassischen Effekten wie Verzerrer, Flanger und Hall auf.

Modelle für 80 bis 90 Euro wie das iRig HD von IK Multimedia oder das Apogee Jam besitzen einen internen Analog-Digital-Wandler, dessen Pegel sich außerdem über ein Rädchen regeln lässt. Zu den Schnittstellen gehören passende Apps, die sich aber auch mit anderen Modellen frei kombinieren lassen. AmpliTube von IK Multimedia bringt fünf Verstärker und zehn Effekte mit. Die iOS-Effekte simulieren erstaunlich authentisch Studio- und Stadion-Sound – und das bei Zimmerlautstärke. (akr)

- ★ **Zielgruppe** iOS-Nutzer mit verstaubter E-Gitarre
- ★ **siehe Test** c't 25/12, S. 168
- ★ **Preis** ab 80 €





## 9 SSD als PC-Beschleuniger

Keine andere Komponente hilft einem PC oder Notebook so spürbar auf die Sprünge wie eine Solid-State Disk (SSD). Bei vielen älteren Computern lässt sie sich nachrüsten, wenn Platz und SATA-Anschluss vorhanden sind. Strom zweigt man sich notfalls per Adapter ab. Bei sehr alten Rechnern, bei solchen mit lahmem Prozessor oder gar mit IDE-Schnittstelle lohnt sich der Einbau einer SSD meist nicht. Ratsam ist das parallele Aufrüsten auf Windows 7, 8 oder ein aktuelles Linux.

SATA 6G ist nicht zwingend nötig, obwohl alle derzeit empfehlenswerten SSDs damit ausgestattet sind – ihre Vorzüge zeigen sie auch an SATA-II-Ports. Praktisch spürt man zwischen unterschiedlich schnellen SSDs kaum Unterschiede, weshalb es kein Spitzenmodell sein muss. Man sollte aber Auslaufmodelle und Billigware meiden. Für viele Nutzer reichen 120 GByte SSD-Kapazität, die es von Crucial (Micron), Intel, Samsung und Sandisk ab etwa 90 Euro gibt – zu knapp sollte man den schnellen Speicher nicht wählen. (ciw)

- ★ **Zielgruppe** genervte PC/Notebook-Besitzer
- ★ **siehe auch** c't 3/13, S. 98
- ★ **Preis** ab 90 €

## 10 Bluetooth auf vier Rädern

Wie es nun mal ist: Mein Auto ist deutlich älter als mein Handy. Und obwohl die Familienkutsche schon mit eigener Telefoneinheit ausgestattet ist, fehlt ihr doch die Bluetooth-Unterstützung, um Musik oder Internetradio von meinem Handy bequem über die Autolautsprecher zu genießen.

Die Lösung liefert ein unscheinbares Teil, das man auf den ersten Blick für ein USB-Ladegerät für den Zigarettenanzünder hält. Tatsächlich stecken im TuneLink-Stick von New Potato Technologies ein Bluetooth-Empfänger und ein FM-Sender, der das Audiosignal auf einer frei wählbaren UKW-Frequenz ans Radio schickt. Die Klangqualität ist ok, bei längeren Fahrten nervt mich nur die nötige wiederholte „Lückensuche“ in Deutschlands vollgestopftem UKW-Frequenzband. (sha)

- ★ **Zielgruppe** Autobesitzer
- ★ **siehe Test** c't 16/11, S. 58
- ★ **Preis** 50 €

Tipp von  
Sven Hansen



## 11 Objektivkameras

Die Kamera im Smartphone nutze ich hauptsächlich als Gedankstütze oder ich verschicke Schnappschüsse. Für richtige Aufnahmen nutze ich seit neuestem die QX10. Der Knubbel von Sony ist ein Objektiv mit eingebauter Kamera, als Live-Bildschirm dient das Handy. An dessen Display lässt sich die per WLAN verbundene Kamera einstellen und auslösen.

Theoretisch wird die Objektivkamera direkt ans Smartphone geklemmt. Das ist mir aber meist zu umständlich. Spannender finde ich es, die QX10 an Stellen zu befestigen, von denen aus man mit einer normalen Kamera keine vernünftigen Fotos hinkommt. So kann ich im Wohnzimmer am Smartphone aus nächster Nähe den Grünspecht beobachten, der im Garten den Stamm unserer Spitzzeiche bearbeitet. Schnappschüsse mit Fernauslöser sind mit der QX10 kinderleicht und Film-aufnahmen gelingen richtig gut. (uk)

- ★ **Zielgruppe** Smartphone-Besitzer mit Spieltrieb
- ★ **siehe auch** c't 22/13, S. 84
- ★ **Preis** 160 €

Tipp von  
Ulrike Kuhlmann



## 12 Künstler-Tablet

Schon das erste Galaxy Note 10.1 von Samsung war für mich eine Verlockung: Abgesehen vom Touchscreen bot es einen induktiven Stift mit 1024 Druckstufen und einem Seitenschalter, mit dem man auf dem Bildschirm malen konnte wie auf einem viermal so teuren LCD-Tablett.

Abgesehen vom unhandlichen Namen ist das Galaxy Note 10.1 2014 Edition der beste Nachfolger, den man sich wünschen kann. Nicht nur zeigt das Display jetzt eine doppelt so hohe Auflösung wie das des Vorgängers, auch die Form ist wesentlich gefälliger.

Perfekt ist das Note 10.1 2014 Edition dennoch nicht: Der mitgelieferte Stummel ist nur für kurze Notizen zu gebrauchen, Zeichner und Vielschreiber sollten den Zusatzstift S Pen ET-S200EBE gleich mitbestellen (ca. 15 Euro). (ghi)

- ★ **Zielgruppe** Grafikbegeisterte
- ★ **siehe Test** c't 25/13, S. 96
- ★ **Preis** ab 500 €

Tipp von  
Gerald Himmelein







## 13 Farbmessgerät zur Display-Kalibrierung

Fotografen sollten ihren Monitor kalibrieren. Denn wenn das Display Farben, Graustufen und Farbmischungen falsch anzeigt, werden Bilddetails bei der Retusche eher verschlimmbessert. Die Kalibrierung klappt recht einfach mit einem Farbmessgerät wie dem Spyder 4 von Datacolor: Dem Colorimeter liegt eine Software bei, die auch ungeübte Nutzer sicher durch den Kalibrierprozess leitet.

Man kann die Farbtemperatur des Weißbildes, Farbraum, Gammawert und Zielhelligkeit vorgeben. Im Betrieb passt das Gerät die Schirmleuchtdichte automatisch an das Umgebungslicht an. Für die einfache Kalibrierung genügt die günstige Pro-Variante des Spyder-4-Pakets. Ambitionierte Fotografen greifen zur Elite-Version: Dort kann man mehr Gamma- und Farbtemperaturen einstellen und manuell in den Kalibriervorgang eingreifen. (uk)

- ★ **Zielgruppe** Foto-Enthusiasten, Mehrschirm-Anwender
- ★ **siehe Test** c't 12/13, S. 170
- ★ **Preis** 130 € (Pro) / 170 € (Elite)

## 15 Raspberry Pi

Mit dem Raspberry Pi verschenkt man kein fertiges Technikspielzeug, sondern vielmehr ein Hobby. Der Mini-Rechner bietet auf der Fläche einer Kreditkarte allerlei gängige Anschlüsse wie HDMI, USB 2.0 und Netzwerk. Im Netz findet man reichlich Software, die den Rasperry etwa in ein Full-HD-taugliches Mediacenter oder ein NAS verwandelt.

Wer das volle Potenzial ausschöpfen will, nutzt die Feiertage und programmiert ihn in Python selbst. Mit Hilfe der großen Bastlergemeinschaft hat man den Dreh schnell raus und steuert über den Raspberry zum Beispiel LEDs oder Funksteckdosen. Zum Betrieb ist zwingend eine SD-Karte ab 2 GByte sowie ein Micro-USB-Netzteil nötig, das mindestens 1,2 A liefern sollte. Einige Elektronikhändler führen Startersets, zu denen auch gleich ein Gehäuse gehört. (rei)

- ★ **Zielgruppe** Bastler u. Programmierer
- ★ **siehe auch** c't Hacks 2/12, S. 116
- ★ **Preis** 40 €

## 16 3D-Navigation mit links

Seit Kurzem habe ich eine 3D-Maus auf dem Schreibtisch stehen – für mich die Hardware-Entdeckung des Jahres. Man benutzt parallel die normale Maus wie gewohnt weiter und bearbeitet mit ihr sein 3D-Modell. Die linke hingegen steuert über die Spezialmaus ausschließlich Drehungen und Verschiebungen des kompletten Modells oder der virtuellen Kamera im simulierten 3D-Raum.

Für solche Geräte kann man zwar locker über 300 Euro ausgeben, Einsteigergeräte wie die SpaceMouse Wireless von 3Dconnexion gibt es jedoch schon für 155 Euro. Erfreulicherweise arbeitet sie nicht nur mit Profi-CAD-Paketen zusammen, sondern auch mit den kostenlosen 3D-Werkzeugen SketchUp und Blender. (pek)

- ★ **Zielgruppe** 3D-Modellbauer
- ★ **Preis** 155 €

Tipp von  
Peter König



## 14 Fahrradlampe mit USB-Lader

Als Redakteur bin ich zwar nur selten ganz früh morgens unterwegs, aber dafür häufiger spät abends. Da ich fast immer mit dem Fahrrad zur Arbeit fahre, schenke ich mir zu Weihnachten eine neue Fahrradlampe – und zwar eine mit USB-Ladeoption für das Smartphone. Fahre ich durch unbekanntes Terrain, soll dem Wegführer ja auf längeren Touren nicht der Saft ausgehen.

Meine Wahl fiel auf die Axa Luxx 70 Plus Steady Auto, die knapp 70 Euro kostet. Sie hat nur einen Schalter, der zwischen ein, aus und Automatik umschaltet. Den Automatikmodus nutze ich nicht, so leuchtet die Lampe auch tagsüber – durchaus ein Sicherheitsplus. Nur wenn ich das Smartphone laden möchte, schalte ich um. Das geht natürlich nur am Tage, denn Ladefunktion und Beleuchtung gleichzeitig sind nicht möglich.

Der Scheinwerfer strahlt mit etwa 70 Lux weit heller als viele andere Modelle. Bei langsamer Geschwindigkeit schaltet der Luxx auf einen breiteren Lichtkegel, der auch die Fahrbahnränder erreicht. Bei schneller Fahrt zeigt der Lichtstrahl weiter in die Ferne. Bei Stopps an der Ampel leuchtet die Lampe ungefähr vier Minuten nach.

Die Ladefunktion für das Smartphone steht ab etwa 15 km/h zur Verfügung. Der Laderegler kann nicht mehr Leistung erzeugen, als aus dem Nabendynamo kommt: Mehr als 3 Watt sind nicht drin. So wird das Smartphone nur mit etwa 500 mA geladen. Das sollte aber ausreichen, die Ladung des Smartphones auf einem halbwegs konstanten Level zu halten – zumindest, wenn man das Display zwischendurch abschaltet. (ll)

- ★ **Zielgruppe** Fahrradfahrer
- ★ **Preis** 70 €

Tipp von  
Lutz Labs







## 17 Der Web-Bilderrahmen

Wer ein nicht mehr genutztes Android-Tablet besitzt, kann es im Handumdrehen zu einem ferngesteuerten Bilderrahmen machen, um nicht so Technik-affine Großeltern mit stets aktuellen Enkel- und Haustierbildern zu beglücken.

Android enthält ab Version 4.2 einen Bildschirmschoner namens Daydream. Er lässt sich in den Einstellungen unter Display\Daydream einrichten. Als „Fotorahmen“ präsentiert Daydream im Wechsel jeweils ein Foto bildschirmfüllend, als „Fototafel“ purzeln mehrere Bilder nacheinander als Miniaturen auf den Bildschirm, wo sie eine bunte Collage ergeben.

Bilder entnimmt Daydream einem Ordner auf dem Gerät oder einem Google-Account. Das ist praktisch, denn so kann man – WLAN vorausgesetzt –, den Beschenkten immer mit aktuellen Bildern versorgen. Wesentlich vielseitiger und ab Android 3.0 nutzbar ist die kostenlose App Dayframe. Sie holt Bilder unter anderem aus Facebook-, Instagram-, Tumblr-, Flickr- und Dropbox-Accounts. (jo)

- \* **Zielgruppe** entfernte Verwandte
- \* **weitere Projekte** c't 18/13, S. 128
- \* **Preis** kostenlos

## 18 YouTube fürs TV

Manch ein Zeitgenosse nutzt heutzutage mehr YouTube als das reguläre TV-Programm. Um die Videos vom Sofa aus am großen Fernseher zu genießen, muss man sich nicht extra einen neuen Smart-TV anschaffen. Deutlich preiswerter geht es mit einem vernetzten Blu-ray-Player oder mit einem Streaming-Client wie dem WD TV Live.

In dessen vorinstallierter YouTube-App loggt man sich mit seinem Account ein und kann dann bequem auf eigene Playlisten und Favoriten zugreifen. Zudem besteht die Möglichkeit, die YouTube-Apps auf Streaming-Client und Smartphone zu koppeln und die Wiedergabe vom Mobilgerät aus zu steuern. Nebenbei spielt der WD TV Live zahlreiche Audio- und Videoformate von USB-Medien oder DLNA- und Dateifreigaben übers Netzwerk ab. (chh)

- \* **Zielgruppe** YouTube-Junkies
- \* **siehe Test** c't 2/12, S. 90
- \* **Preis** 80 €

## 19 Handy-Hüllen

Ein Handy hat eigentlich jeder, aber nicht immer steckt es schon in der richtigen Hülle. Der letzte Schrei sind selbstgedruckte Kunststoff-Hüllen. Wer also zufällig einen 3D-Drucker herumstehen hat, kann nicht nur selbst etwas Passendes konstruieren, sondern auch auf ein großes Repertoire an fertigen Druckvorlagen, beispielsweise bei Thingiverse, zurückgreifen.

Das Gegenteil solcher harten Kunststoffschalen sind Smartphone-Taschen aus weichen Stoffen. Der rheinland-pfälzische Hersteller Yomix ([www.yomix.de](http://www.yomix.de)) fertigt solche aus zahlreichen Materialien auf Maß an. Da Yomix die Hüllen individuell anfertigt, sind auch Hüllen für ältere oder seltene Handy-Modelle erhältlich. (jss)

- \* **Zielgruppe** Schutzbedürftige
- \* **Preis** ab 20 €

## 20 Arduino Starter Kit

Ich wünschte, das Fritzing Creator Kit mit Arduino Uno R3 hätte es schon gegeben, als ich 14 war: Unbefugten Eindringlingen – also meinen Eltern – wären Gummipfeile aus der per Servo abgefeuerten Spielzeugpistole um die Ohren geflogen, wenn sie meine Zimmertür geöffnet hätten, ohne zuvor den richtigen Morse-Code über einen Taster einzugeben.

Eine Bauanleitung für diese Alarmanlage findet sich im reich bebilderten Handbuch zum Fritzing Creator Kit zwar nicht, sie lässt sich aber leicht aus den dort ausführlich erklärten Schaltungen für den kopfschüttelnden Roboter, dem nickenden Saurier und dem elektronischen Wahrsager kombinieren. Man darf das Creator Kit nicht als abgeschlossenen Baukasten verstehen, es ist eine solide Grundlage für den Einstieg in die Welt der Elektronik. Ein USB-Netzteil muss man allerdings separat hinzukaufen. (mid)

- \* **Zielgruppe** Kinder ab 14
- \* **Preis** 95 €

Tipp von  
Mirko Dölle







## 21 Musik-Tonne mit Wumms

Musik aus einer nur 16 Zentimeter hohen, aber fast 2 Kilo schweren kleinen Lautsprecher-Tonne? Selbst gestandene Sonos-Liebhaber wie mich erstaunt, wie viel Power aus dem kleinen Play:1 rauskommt. Das Bassfundament steht, nur den Höhen fehlt es für meinen Geschmack selbst nach dem Nachjustieren per Equalizer ein wenig an Brillanz. Für einen kleinen Mono-Lautsprecher ist das allerdings Mäkelei auf hohem Niveau.

Das Feature „Feuchtigkeitsbeständig“ zeigt zusätzlich das Einsatzgebiet auf: Als kleiner Musikspieler fürs Badezimmer oder die Küche, in der man nicht unbedingt perfekten HiFi-Sound braucht. Man kann aus zwei Play:1 aber auch ein Stereo-System bauen. Der Play:1 bietet den günstigsten Einstieg in die Sonos-Welt, die Bridge zum kabellosen Betrieb des Lautsprechers gibt es derzeit gratis dazu.

Tatsächlich ist Sonos eher eine coole HiFi-Anlage, die Musik von NAS-Freigaben, iOS- und Android-Geräten sowie sämtlichen Online-Musikdiensten (von Spotify und Co. bis hin zu Amazons Cloud Player) und Internetradio abspielt. Auf jedem Player separat, gruppiert für mehrere Räume oder in der ganzen Wohnung. (jk)

- ★ **Zielgruppe** Musikfreunde
- ★ **siehe Test** c't 23/13, S. 57
- ★ **Preis** 200 €

Tipp von  
Jürgen Kuri



## 22 Für Gitarreros

Für Leute, deren E-Gitarre oder -Bass in einer Zimmerecke verstaubt, ist das Gitarrenlernspiel Rocksmith in der 2014er Ausgabe ein ideales Geschenk. Einfach die Klampfe per USB-Adapter an den PC, die PS3 oder Xbox 360 angeschlossen, einen von über 50 mitgelieferten Songs aussuchen und losspielen. Rocksmith erkennt, ob man die richtigen Akkorde spielt und passt den Schwierigkeitsgrad dynamisch an. Das Repertoire quer durch die Rockgeschichte und die für 3 Euro nachkaufbaren Songs sorgen für Langzeitspaß. Natürlich kann Rocksmith keinen echten Lehrer ersetzen, ist aber ein super Sparringspartner. Falls die Gitarre fehlt, kann man (sich) auch ein Bundle mit einer Epiphone Les Paul Jr. (ver)schenken. (vza)

- ★ **Zielgruppe** Gitarren-Fans
- ★ **siehe Test** c't 24/13, S. 49
- ★ **Preis** ab 70 €

## 23 Ein Kabel, sie zu laden

Irgendwann fehlt immer das passende Kabel. Auch wenn sich USB mehr und mehr durchsetzt: Das Smartphone braucht Micro-, der E-Book-Reader Mini-USB und das iPad lädt nur über die von Apple bevorzugten Stecker. Fast schon legendär kann man die Steckervielfalt bei älteren Handys nennen. So sammelt sich beim High-Tech-Nomaden eine Vielzahl von Kabeln und Netzteilen an.

Hat man ein dank USB-Ausgang universell einsetzbares Netzteil, bleibt noch das Problem der zahllosen Kabel, die man nicht zu Hause vergessen darf. Das Handy-Multicharger-Kabel von Daffodil bringt gleich zehn passende Anschlüsse für diverse Mobiltelefone mit, darunter Micro- und Mini-USB sowie Stecker für die Mobilgeräte von Apple bis Sony. Am Ende sind 10 Stecker doch oft einer zu wenig – so fehlte das Gegenstück für den mit 5 Volt Ladestrom eigentlich USB-taugliche Bluetooth-Kopfhörer des Autors. (rei)

- ★ **Zielgruppe** Ladegerätverleger
- ★ **Preis** 4 €

## 24 Apple TV als Medienzentrale

Für 90 Euro macht das Apple TV jeden Fernseher smart. Ich benutze es täglich und mag es, weil es seinen beachtlichen Funktionsumfang auf eine schicke grafische Bedienoberfläche und eine Fernbedienung mit sieben Tasten reduziert.

Per Apple TV schauen wir uns in der Familie Videoclips und Fotos an und hören Musik auf der Stereoanlage, ohne dass jeder sein iOS-Gerät erst mühsam damit verkabeln müsste. Wir duellieren uns mit iPad-Spielen in Full-HD-Qualität und übertragen per Display-Mirroring den Monitorinhalt vom MacBook.

Das Zauberwort für all das heißt Airplay. Apple hat ein funktionierendes System drumherum gestrickt – mit dem Nachteil, dass es nur iTunes-kompatible Formate überträgt. Damit kann ich gut leben: Was nicht passt, muss ich eben konvertieren. (se)

- ★ **Zielgruppe** Besitzer von iOS-Geräten
- ★ **siehe Test** c't 8/12, S. 57
- ★ **Preis** 90 €

Tipp von  
Stephan Ehrmann







25
Wearables

Wearables, also Technik, die man am Körper trägt, dürften auf mancher Geek-Wunschliste weit oben stehen. Wer solche Cyborg-Utensilien verschenken will, hat es jedoch nicht leicht: So ist die wohl futuristischste Wearables-Kategorie, nämlich Datenbrillen, zurzeit nur schwierig aufzutreiben. Google Glass kann man etwa nur kaufen, wenn man jemanden kennt, der schon eine hat.

Leichter erhältlich sind Aktivitäts-Tracker. Diese messen, wie viel man sich bewegt, und bereiten die Daten im Browser oder per App übersichtlich auf. Die Tracker gibt es als Riegel zum In-die-Tasche-stecken, zum Beispiel von Fitbit (Bild oben). Es gibt sie auch als Armband etwa von Nike, Jawbone oder ebenfalls Fitbit. Preislich beginnt der Selbstvermessungs-Spaß bei 50 Euro. Aber auch hier gibt es ein grundsätzliches Problem: Technik, die zu mehr Bewegung motivieren soll, kann leicht als Wink mit dem Zaunpfahl empfunden werden. (jki)

- Zielgruppe** Geeks&Nerds
- siehe Test** c't 12/13 S. 86
- Preis** ab 50 €

26
Ich kaufe ein Ä

Mein Leben als weltweit vagabundierende IT-Beraterin war unter der Woche relativ trostlos – ein Hotel gleicht dem anderen und auch die Flughäfen ähneln sich von Mal zu Mal mehr. Doch einmal hatte ich das Glück, am Flughafen von Stockholm in eine Filiale des Design Torget zu stolpern. Ein Geschäft, das zu günstigen Preisen verschiedenste Arbeiten von jungen Designern verkauft.

Hier erstand ich unter anderem einen Ring, den ich bis heute trage. Er besteht aus der Taste „Ä“ einer dieser grau-beigefarblosen Tastaturen, die auf einen Ring-Rohling aufgeklebt ist. Inzwischen gibt es Schmuck aus Tastaturen auf vielen Flohmärkten und zum Beispiel bei Online-Plattformen wie Dawanda oder Etsy, auf denen viele DIY-Produkte verkauft werden. Ich bekomme regelmäßig Komplimente für meinen Ring – aber das ist in meinem nerdverseuchtem Arbeitsumfeld wohl kein Wunder. (esk)

- Zielgruppe** Individualisten
- Bezugsquelle** [www.etsy.com](http://www.etsy.com), <http://de.dawanda.com>
- Preis** ab 20 €

Tipp von  
Elke Schick

27
Synthesizer für Kids

Das Synth Kit von littleBits (empfohlen ab 14 Jahren) besteht aus zwölf Bausteinen, die man ohne Kabel und Lötkolben einfach magnetisch miteinander verbindet. Die Module sind die Grundbestandteile der analogen Klangsynthese: Oszillatoren, Filter und Hüllkurvengenerator, dazu eine winzige Klaviatur und ein Sequenzer mit vier Schritten. Links das Batteriemodul, rechts der Lautsprecher, alles dazwischen ist variabel.

Ein 36-seitiges englischsprachiges Booklet weist den Weg zu einigen klassischen Sounds und liefert Bastelideen, wie man mit Pappe und Haushaltsgegenständen eigene Gehäuse für den Synthesizer baut. littleBits vertreibt noch weitere Elektronik-Sets mit Modulen wie Schaltern, Sensoren und Leuchtdioden, die zum Synth Kit kompatibel sind. (phs)

- Zielgruppe** Kinder ab 14
- Bezugsquelle** <http://littlebits.cc>
- Preis** 159 US-\$

28
Feuermelder

Klar, ein Rauchmelder ist kein typisches Geschenk, doch er ist allemal nützlicher als die dritte Krawatte. Zudem markiert die Weihnachtszeit nicht nur den absoluten Höhepunkt der Besinnlichkeit: Auch die Zahl der Wohnungsbrände schießt dank unbeaufsichtigter Kerzen-Deko jährlich in die Höhe.

Der Invisible von JO-EL, einer Tochter der Schneider Electric, ist zwar nicht wirklich unsichtbar, aber mit einer Höhe und einem Durchmesser von jeweils nur vier Zentimetern ein unauffälliger Geselle. Sein Gewicht von gerade einmal 46 Gramm ermöglicht die Montage per – separat zu bestellender – Magnetplattenhalterung.

Technisch gesehen ist der Jo-El Invisible ein typischer Vertreter seiner Zunft: Er arbeitet optisch und reagiert auf Rußpartikel in der Luft. Zur Energieversorgung dient eine Lithium-Batterie (CR2, 3 Volt), die den Winzling laut Hersteller fünf Jahre lang mit Energie versorgt. (gs)

- Zielgruppe** Romantiker
- Preis** 30 €

Tipp von  
Georg Schnurer

Anzeige





Achim Barczok

# Bücher ohne Papier

E-Book-Reader ab 40 Euro

Am schönsten liest man auf E-Book-Readern.  
Die neue Generation hat bessere Displays,  
gleichmäßigere LED-Leuchten und ein größeres Buchangebot.



**W**elchen E-Book-Reader soll ich mir kaufen? Als c't-Redakteur wird man regelmäßig nach einem Tipp fürs nächste Smartphone, Notebook oder Display gefragt. Doch wenn die Tage kürzer werden, dann interessieren sich Leser, Kollegen und Freunde plötzlich nur noch für die neuen E-Book-Reader. Kein Wunder: Im Winter zieht man sich gern mit einem guten Buch aufs Sofa zurück. Und obendrauf sind die Reader mit Preisen ab 40 Euro und einfacher Handhabung das perfekte Weihnachtsgeschenk – selbst wenn der Beschenkte nicht technikversiert ist.

Die Antwort auf die Frage nach dem richtigen Reader ist gar nicht so einfach. Auch wenn Kindle, Tolino und Co. mit ihren Schwarz-Weiß-Displays auf den ersten Blick irgendwie alle gleich aussehen, die Unterschiede sind groß: Mit dem Kauf eines E-Book-Readers entscheidet man sich auch, wie einfach man neue E-Books darauf bekommt, in welchen Shops man einkaufen darf und ob man im Urlaub auf eine Leselampe oder ein Ladegerät verzichten kann.

Im Test haben wir alle neueren Geräte verzamelt, die man derzeit bei Buchhändlern und in Kaufhäusern zu sehen bekommt. Die Amazon-Reader Kindle und Kindle Paperwhite sind die bekanntesten Lesegeräte,

doch die Liste der Konkurrenten ist lang und interessant. Kobo steuert den Aura und den Aura HD bei, Sony das aktuelle Modell seiner Reader-Reihe, den PRS-T3. Dazu kommen die neue Version des Tolino Shine und von Trekstor die drei Pyrus-Varianten 2 LED, Mini und Maxi. Die aktuellen Reader von Pocketbook erreichten uns nicht mehr rechtzeitig.

### Bindungszwänge

Meistens geht man mit dem Lesegerät auch eine enge Bindung mit dem Gerätehersteller oder dem Buchhändler ein, bei dem man das Gerät erworben hat. Und das bekommt man am deutlichsten bei Amazon zu spüren. Kein anderer Anbieter macht es einem so einfach, Inhalte bei sich zu kaufen, zu speichern und zu synchronisieren und keiner macht es so schwer, bei der Konkurrenz einzukaufen.

Denn Amazon setzt für seine E-Books ein eigenes Format mit proprietärem Kopierschutz ein und unterstützt die Kaufbücher anderer Anbieter nicht. Und umgekehrt kann man die E-Books von Amazon auf anderen E-Book-Readern nicht lesen – sie sind nur mit der Kindle-App kompatibel, die es immerhin für fast alle Smartphones und Tablets gibt.

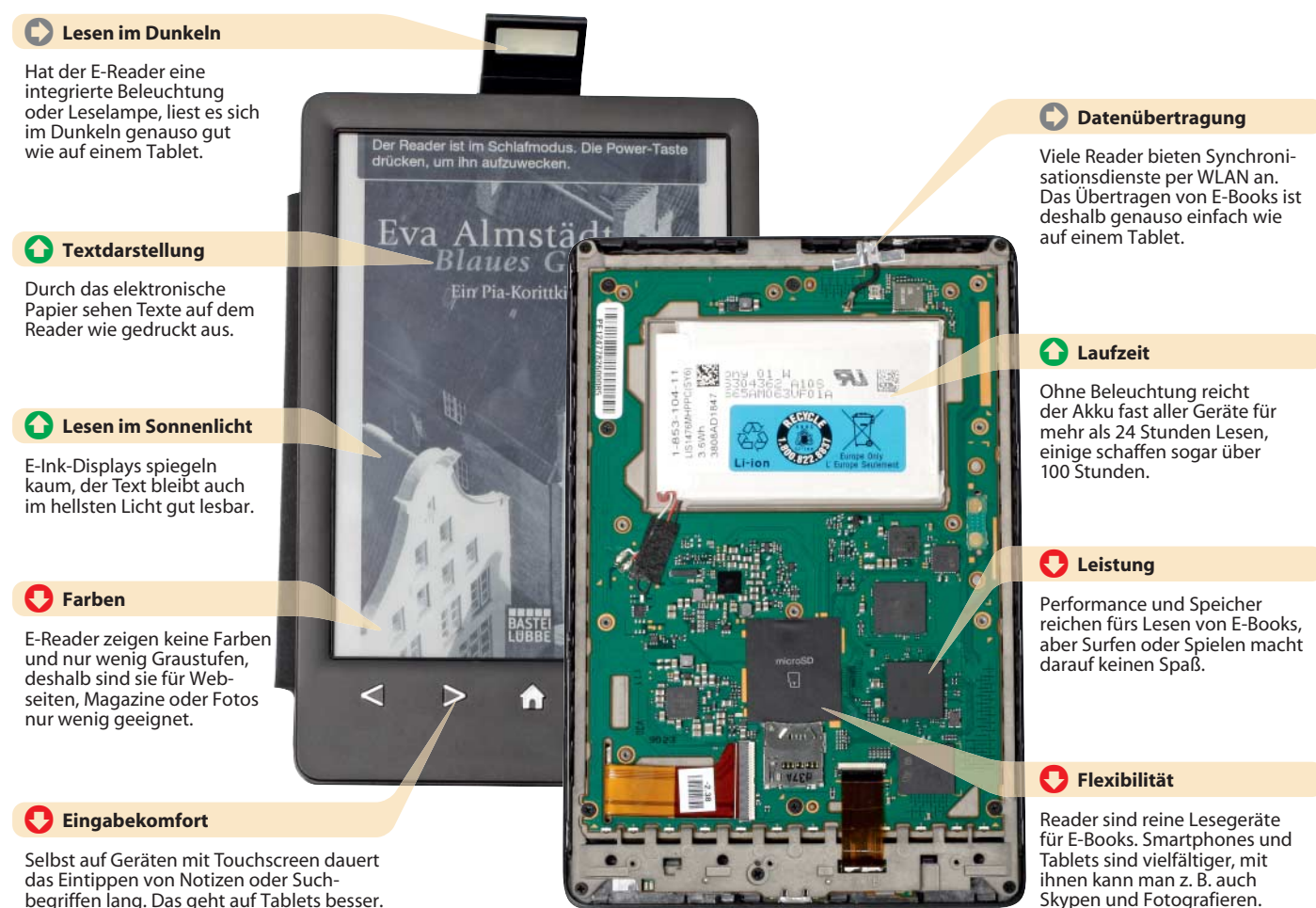
Die Konkurrenz setzt auf ein gemeinsames Format, nämlich Epub. Die meisten Verlage versehen es ebenfalls mit proprietärem Kopierschutz (von Adobe), aber zumindest der Austausch der E-Books zwischen Readern unterschiedlicher Hersteller funktioniert, und man kann in fast allen Shops einkaufen – außer bei Amazon.

### Displays















E-Book-Lesegeräte haben keine LCDs wie in Tablets oder Monitoren eingebaut, sondern verwenden sogenanntes elektronisches Papier (EPD). Schrift entsteht durch schwarze und weiße Kügelchen und sieht wie gedruckt aus. Weil die EP-Displays ohne aktive Beleuchtung auskommen, versprechen sie extrem lange Laufzeiten.

Die meisten Reader sind mit Panels vom US-amerikanischen Anbieter E-Ink bestückt, der inzwischen fast schon eine Monopolstellung einnimmt und die Preise sowie die Entwicklungsgeschwindigkeit der Technik mehr oder weniger diktieren kann. Nur die beiden Trekstor-Reader Pyrus Maxi und Pyrus Mini arbeiten mit „Digital Ink“ vom chinesischen Konkurrenten OED. Im Prinzip funktionieren die beiden Techniken gleich.














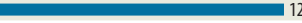





## E-Book-Reader: Stärken und Schwächen gegenüber Tablets



## LED-Beleuchtung

Reader	Helligkeitsstufen	Kontrast bei eingeschalteter LED <sup>1</sup>	Leuchtdichtebereich [cd/m <sup>2</sup> ]  besser 	Ausleuchtung [%]  besser 
Amazon Kindle Paperwhite 2013	24	17:1	 0,05/85	 79
Kobo Aura	100	8:1	 1/105	 89
Kobo Aura HD	100	11:1	 11/91	 86
Tolino Shine	frei skalierbar	8:1	 0,86/37	 91
Trekstor Pyrus 2 LED	10	13:1	 29/109	 73
<sup>1</sup> gemessen bei 50 cd/m <sup>2</sup>			50 cd/m <sup>2</sup>	

## Laufzeiten

Reader	Laufzeit ohne Beleuchtung [h]  besser 	Laufzeit mit LED-Beleuchtung [h]  besser 
Amazon Kindle 2013	 121,4	–
Amazon Kindle Paperwhite 2013	 103,4	 17,8
Kobo Aura	 71,9	 23,9
Kobo Aura HD	 93	 31,7
Sony Reader PRS-T3(S)	 124,4	 16,1
Tolino Shine	 93,8	 36,8
Trekstor Pyrus 2 LED	 21,9	 15
Trekstor Pyrus Maxi	 50	–
Trekstor Pyrus Mini	 21	–
gemessen mit AZW/Epib im Flugmodus, umblättern alle 30 Sekunden; LED-Beleuchtung bei 50 cd/m <sup>2</sup> , was einer angenehmen Beleuchtung bei Dämmerung entspricht (Tolino Shine: 37 cd/m <sup>2</sup> , da nicht heller einstellbar)		

E-Ink und Digital Ink gibt es in unterschiedlichen Qualitätsstufen und Auflösungen. Den derzeit besten Kontrast bietet E-Ink Carta, das der Kindle Paperwhite 2013 exklusiv eingebaut hat. Die übrigen Reader arbeiten mit dem Vorgänger Pearl: Der Unterschied ist messbar, dürfte den meisten beim Lesen jedoch kaum auffallen. Digital Ink sieht auf dem Pyrus Maxi genauso kontrastreich wie die Pearl-Reader aus, auf dem Pyrus Mini ist der Kontrast dagegen deutlich schwächer: schwarz wirkt grau – das schlechteste Display im Test.

Bei der Auflösung tut sich das Aura HD mit 1080 × 1440 Pixel und 266 dpi hervor. Den Unterschied zu den Readern mit 758 × 1024 Punkten (213 dpi auf 6 Zoll) erkennt man sofort, Buchstaben sehen viel schärfer aus. Doch für angenehmes, stundenlanges Lesen reichen selbst die 600 × 800 Bildpunkte des Kindle (2013), des Pyrus 2 LED und des Pyrus Mini aus.

Der größte Nachteil des elektronischen Papiers gegenüber einem LC-Display ist abgesehen von der fehlenden Farbe die Trägheit. Doch inzwischen bekommen die Hersteller sie ganz gut in den Griff: Auf den Amazon- und Sony-Readern blättert man mit etwa einer halben Sekunde sehr schnell, und die

Menüs reagieren flott. Die Pyrus-Geräte und der Tolino Shine brauchen mit einer Sekunde aber ziemlich lange, was dennoch immer noch schneller als beim Papierwäler ist.

Sogenannte Ghosting-Effekte, bei denen Teile der vorigen Seite beim Blättern bestehen bleiben, nimmt man auf den aktuellen Readern kaum noch wahr. Deshalb müssen sie den Bildschirminhalt auch nicht mehr bei jedem Blättern invertieren, was viele beim Lesen gestört hatte. Nur die beiden Digital-Ink-Reader Pyrus Maxi und Mini zeigen unschöne Reste, wenn der Nutzer das Invertieren jeder Seite abschaltet.

## Beleuchtung

Im Sonnenlicht liest es sich auf den E-Book-Readern viel besser als auf LCDs, doch im Dunklen braucht man eine Leselampe. Fast alle Hersteller sind deshalb dazu übergegangen, bei Bedarf zuschaltbare LEDs einzubauen, deren Licht per Diffusionsschicht auf dem Display verteilt wird – ähnlich wie bei LCDs. Auf den Readern von Kobo, auf dem Tolino und dem Amazon Paperwhite leuchten die LEDs in den neuen Modellen gleichmäßig. Auf dem Trekstor Pyrus 2 LED sieht man dagegen mit dem bloßen Auge dunklere und

hellere Flächen – vor allem am unteren Bildschirmrand, wo die LEDs angebracht sind.

LC-Displays erreichen üblicherweise eine Leuchtstärke von weit über 200 cd/m<sup>2</sup>, damit man auf den spiegelnden Panels auch in heller Umgebung noch etwas erkennt. Auf den E-Book-Readern dagegen reichen die 90 bis 110 cd/m<sup>2</sup> der Testkandidaten völlig aus: Sie müssen ja nur leuchten, wenn es dunkel ist. Nur der Tolino machte im Test Probleme. Obwohl die Beleuchtung theoretisch um die 80 cd/m<sup>2</sup> schafft, dimmt sie selbst in der höchsten Helligkeitsstufe auf maximal 37 cd/m<sup>2</sup>.
















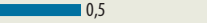
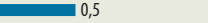

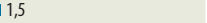
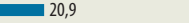

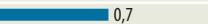








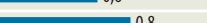

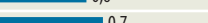







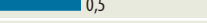
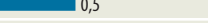
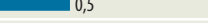


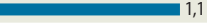
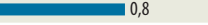
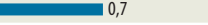







Der Trekstor 2 LED hat das umgekehrte Problem: Hier liegt die niedrigste Stufe bei 29 cd/m<sup>2</sup>, im stockdunklen Zimmer kommt einem das zu hell vor. Das feine Regeln im niedrigen Helligkeitsbereich beherrscht der Paperwhite am besten. Die Leuchte lässt sich auf 0,05 cd/m<sup>2</sup> dimmen. Die niedrigen Stufen kann man ausgezeichnet dazu nutzen, die Buchseiten aufzuhellen, ohne dass man sich gleich von den LEDs beim Lesen gestört fühlt.

Der Sony Reader fällt bei der Beleuchtung aus dem Rahmen, denn statt ein Licht einzubauen, legt Sony dem Modell PRS-T3 eine LED-Hülle bei. Die Hülle ist an sich praktisch, die ausfahrbare Lampe weniger: Sie leuchtet extrem ungleichmäßig aus, und die Helligkeit lässt sich nicht einstellen.

## Laufzeiten

Sind WLAN und Leselampe ausgeschaltet, benötigen die meisten Reader außer beim Blättern fast keinen Strom. Um die Laufzeiten zu ermitteln, haben wir die Reader im c't-Labor deshalb möglichst praxisnahen Tests unterzogen: Bei ausgeschaltetem WLAN blätterten wir – beziehungsweise ein selbstgebauter Roboter – alle 30 Sekunden die Seite um, was bei normaler Schriftgröße einem typischen Lesetempo entspricht. Dabei entpuppten sich der Sony Reader und der einfache Kindle mit 124 und 121 Stunden als die Marathonläufer im Testfeld; auf ihnen könnte man 5 Tage und Nächte am Stück dauerlesen, bevor das Gerät an eine Steckdose muss. Auch der Kindle Paperwhite schaffte bei ausgeschalteter LED über 100 Stunden. Am unteren Ende der Skala finden sich der Trekstor Pyrus 2 LED und der Pyrus Mini mit etwa 21 Stunden ein; von einem

## Schalt-/Eingabezeiten

Reader	Umblättern in AZW/Epib [s]  besser 	Umblättern in PDF [s]  besser 	Umblättern in TXT [s]  besser 	Buch „Krieg und Frieden“ öffnen [s]  besser 	Begriff „Zauberberg“ in Suche eintippen [s]  besser 
Amazon Kindle 2013	 0,5	 0,5	 0,5	 1,5	 20,9
Amazon Kindle Paperwhite 2013	 0,6	 0,7	 0,5	 1,5	 3,7
Kobo Aura	 0,6	 0,8	 0,6	 3,4	 5,6
Kobo Aura HD	 0,8	 0,8	 0,7	 3,4	 6,9
Sony Reader PRS-T3(S)	 0,5	 0,5	 0,5	 6	 4,3
Tolino Shine	 1,1	 0,8	 0,7	 4	 4,9
Trekstor Pyrus 2 LED	 1,1	 1	 1,1	 10,6	 56
Trekstor Pyrus Maxi	 1	 0,9	 0,9	 3	 33,8
Trekstor Pyrus Mini	 1,1	 1	 1	 14,3	 54
gemessen mit den Standard-Einstellungen des jeweiligen Readers					

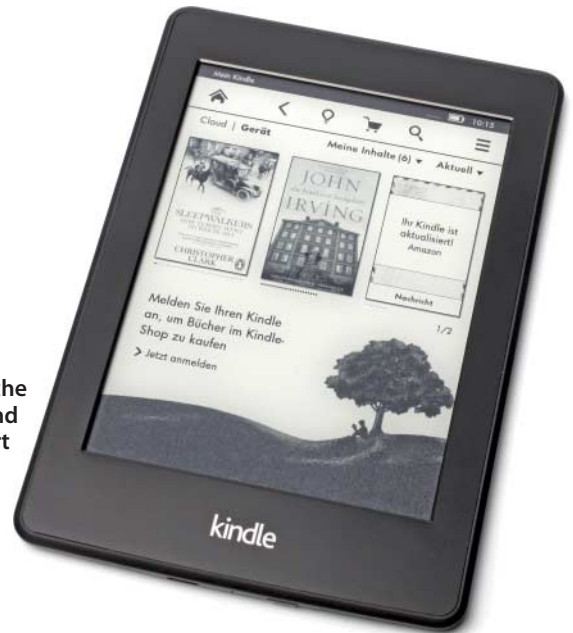
Anzeige





Der Amazon Kindle 2013 bietet das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Man muss aber ohne Touchscreen und LED auskommen.

Viele nützliche Zusatzfunktionen und der hohe Shop-Komfort zeichnen den Amazon Kindle Paperwhite aus.



E-Book-Reader erwartet man mehr. Außerdem fiel uns bei den Trekstor-Readern auf, dass sie auch im Standby vergleichsweise viel Strom verbrauchten.

Mit eingeschalteter LED-Beleuchtung erreichte der Tolino Shine mit knapp 37 Stunden die Bestzeit. Das liegt allerdings vor allem daran, dass er die 50 cd/m<sup>2</sup> für unser Test-szenario (optimal bei dämmrigem Licht) nicht erreichte und deshalb bei nur 37 cd/m<sup>2</sup> lief. Ebenfalls gute Werte erreichten die beiden Kobos mit 31 (Aura HD) und 24 Stunden (Aura). Der Paperwhite schafft nur knapp 18 Stunden, der Pyrus 2 LED sogar nur 15.

## Amazon Kindle

Beide aktuellen Modelle des Kindle zeichnen sich durch die gute Integration des Kindle-Shops aus. Vom Einkaufen bis zum Lesen klappt fast alles wie von selbst. Der Reader wird vor dem Versand mit dem Amazon-Konto des Anwenders verknüpft, beim Einkaufen muss man nicht mal ein Passwort eingeben. Man kann den Kindle aber auch explizit ohne Kundenkonto versenden lassen oder es im Nachhinein entfernen.

Im Kindle-Shop findet man fast alles, was es derzeit als E-Book zu haben gibt. Als einziger integrierter Reader-Shop hat er Zeitungen und Magazine im Angebot, und als einziger Buchhändler räumt Amazon einem ein Rückgaberecht von sieben Tagen ein. Von jedem Buch kann man sich auch kostenlos eine Leseprobe herunterladen.

E-Books, Lesefortschritt, Markierungen und Lesezeichen speichert Amazon im Nutzerkonto und synchronisiert sie mit allen Geräten, auf denen das selbe Amazon-Konto eingerichtet ist. Per E-Mail kann man sich außerdem Dokumente aufs Gerät schicken. Der Versand an den Paperwhite 3G über Mobilfunk ist allerdings kostenpflichtig. Besonders praktisch ist das PC-Plug-in, das sich in den Windows Explorer einnistet, sodass man seine Dokumente per Rechtsklick an den Kindle schickt.

Die Kehrseite des Shopping-Komforts: Man begibt sich voll und ganz in die Hände des Konzerns. Amazon behält sich vor, Bücher nachträglich auf den Geräten zu löschen und hat das in Einzelfällen auch schon getan. Außerdem weiß der Konzern sehr gut Bescheid, wie man liest und wertet dies auch aus. Wer sich darauf nicht verlassen will, muss das WLAN permanent ausschalten oder zu einem anderen Reader greifen.

Das günstige 50-Euro-Modell **Kindle (2013)** ist einer der leichtesten und kompaktesten Reader. Bedient wird er über Tasten unterhalb des Displays und an beiden Seiten – umständlicher als über einen Touchscreen, aber dank der schnellen Schaltzeiten hangelt man sich immer noch einigermaßen zügig durch die Menüs. Amazon setzt noch die Menüstruktur der Kindle-Modelle der vergangenen Jahre ein. Die sieht altbacken aus, und ist textlastig, deshalb wird es schnell kompliziert und unübersichtlich. Die Blätter-tasten an den Rändern muss man etwas seitlich drücken, was vor allem beim einhändigen Lesen stört.

Der wesentlich teurere **Kindle Paperwhite (2013)** hat gegenüber dem Vorjahresmodell ein kleines Hardware-Update verpasst bekommen: Abgesehen vom besseren Display ist der Prozessor nun etwas flotter, was man als Anwender aber nicht merklich spürt; schon der erste Paperwhite fühlte sich schnell an. Ansonsten ist die Hardware gleich: Bedient wird der Reader über ein schnell reagierendes Multitouch-Display, Bedientasten gibt es nicht.

Amazon hat dem Paperwhite ein paar Zusatzfunktionen spendiert: Er kommt auch mit dem neueren Kindle-Format AZW3 (KF8) zurecht, das E-Books mit Zusatzinhalten ermöglicht. Aus den Wörtern, die man in fremdsprachigen Büchern nachschlägt, bastelt der Kindle ein Karteikartensystem. Alternativ kann man Begriffe auf Wikipedia nachgucken. Im Kindermodus Freetime kann man den Zugriff auf die Bibliothek beschränken

und Leseziele für Kinder definieren und deren Fortschritte verfolgen.

Die teuerste Variante Paperwhite 3G hat außer WLAN auch ein Mobilfunkmodul eingebaut. Darüber kann man ohne zusätzliche Mobilfunkgebühren im Kindle-Shop Bücher oder Zeitungsausgaben laden – in Deutschland und Dutzenden anderen Ländern. Der etwas versteckte Browser lässt Surfausflüge auf Wikipedia und amazon.de zu.

## Kobo Aura

Die beiden aktuellen Lesegeräte von Kobo heißen Aura und Aura HD und unterscheiden sich vor allem in der Größe: Der Aura hat ein klassisches 6-Zoll-Panel, der HD ist mit 6,8 Zoll Display-Diagonale sichtbar größer.

Beide haben die auf Touch ausgerichtete Kobo-Oberfläche, die sehr schick ist und viele Möglichkeiten zum Anpassen der Bücher bietet. Als einzige Epub-Reader kommen die Kobos beim Shop-Komfort und Funktionsumfang dem Kindle nahe, ohne den Nutzer auf den Kobo-Shop einzuschränken.

Zwar setzt Kobo wie Amazon einen eigenen Kopierschutz für die E-Books aus dem Shop ein (Epub mit Kobo DRM), die Reader verstehen sich aber auch mit Adobe DRM. Und alle Bücher aus dem Kobo-Shop kann man sich auch als Epub mit Adobe DRM herunterladen.

Der Shop ist sehr gut in die Bibliothek integriert, flott geladen und E-Books werden samt Notizen und Lesestand per WLAN übers Kobo-Konto synchronisiert – aber nur solche mit Kobo DRM.

Enttäuschend ist die Auswahl an deutschem Lesestoff: Selbst einige Bestseller gibt es nicht, sodass man sie aus anderen Shops über den PC oder den Webbrowser auf den Kobo laden muss – umständlich. Über die Suche findet man viele Titel erst, wenn man auch den Autorennamen eingibt.

Praktisch ist die Synchronisation mit dem Online-Dienst Pocket: Im Browser am PC sammelt man lesenswerte Artikel in Pocket,



Am schicksten und modernsten sieht der Kobo Aura aus; im Test überzeugten die vielen Optionen bei der Textdarstellung.

Mit 6,8 Zoll Display-diagonale hat der Kobo Aura HD ein ungewöhnliches Format – und liegt dennoch gut in der Hand.



Kobo synchronisiert sie in einem Readerfreundlichen Format mit dem Aura. Die Lese-statistiken und Badges, die den Nutzer beim Lesen motivieren sollen, sind dagegen allen-falls nette Schmankerl, die einem ein biss-chen übers eigene Leseverhalten verraten.

Der **Kobo Aura** ist nicht nur handlicher, sondern auch ein ganzes Stück schicker und

eleganter als sein großer Bruder. Er gefiel uns optisch von allen Readern am besten, dank seines schlichten Designs ohne Tasten und der komplett verglasten Frontseite. Auch zeigte er sich im Test ein bisschen flotter.

Die größere Fläche lässt den **Kobo Aura HD** wuchtiger und plumper aussehen: er ist 13 Millimeter dick und wiegt 245 Gramm –

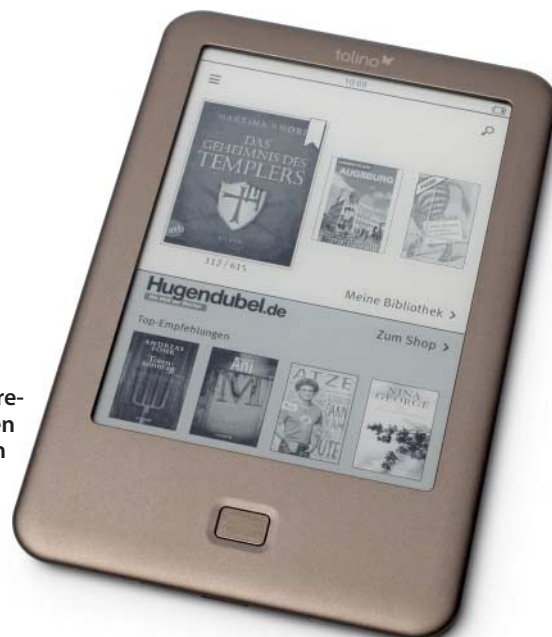
für einen E-Book-Reader ganz schön viel, aber immer noch leichter als ein Tablet. Beim bequemen Lesen auf dem Sofa merkt man den Unterschied zu den 6-Zoll-Readern schon nach wenigen Minuten. Dank der un-gewöhnlichen Rückseitenform liegt er aber gut in der Hand, sodass man damit trotzdem einhändig lesen kann.

Anzeige



Der Sony Reader PRS-T3 ist der kompakteste 6-Zoll-Reader – wenn man die LED-Hülle weglässt.

Hat sich dank Software-Updates zum ernsthaften Kindle-Konkurrenten gemausert: der Tolino Shine



Von der größeren Displayfläche profitiert man als Nutzer kaum. Für PDFs im DIN-A4-Modus ist er immer noch zu klein. Und Epub-Bücher sehen auch auf 6-Zoll-Geräten schon klasse aus, auch wenn die 6,8 Zoll eher dem Taschenbuchformat entsprechen.

## Sony Reader

Sony hat zwei Varianten seines aktuellen Readers auf dem Markt: Beim 129 Euro teuren PRS-T3 wird eine Hülle mit integrierter Leselampe mitgeliefert, der PRS-T3S ohne Hülle kostet 99 Euro.

An sich gefällt der PRS-T3 mit seinem kompakten und robusten Design, nur die silbernen beschichteten Tasten unterhalb des Displays sehen billig aus und fühlen sich schlecht verarbeitet an. Ohne die LED-Hülle ist er der leichteste und kompakteste 6-Zoll-Reader, er ist gerade mal 9 mm dick und bringt nur 158 Gramm auf die Waage. Die Hülle aber bockt den Reader unschön auf und macht ihn um 3 mm dicker und 60 Gramm schwerer.

War bei den früheren Modellen noch der Stylus das Alleinstellungsmerkmal, so liefert Sony beim PRS-T3 gar keinen mehr mit. Trotzdem gibt es die Funktionen für den Stift noch: So kann man mit einer beliebigen stumpfen

Spitze auf dem Reader in den Notizblock oder in die E-Books schreiben, Textstellen damit markieren oder kleine Zeichnungen anfertigen. Das klappt auf dem flott reagierenden E-Ink-Display gut. Handgeschriebene und eingetippte Notizen synchronisiert man über die Sony-Reader-Software mit PC und Mac.

Wartesekunden muss man beim Laden großer Bücher und vor allem im integrierten Sony Shop in Kauf nehmen. Der Reader verlinkt alternativ zum Online-Shop ebook.de, der ein bisschen mehr Service bietet, über den Webbrowser aber ähnlich langsam lädt.

Seine Stärken spielt der Sony Reader bei PDFs aus: Dank verschiedener Anzeige-Modi lassen sich auch DIN-A4-Dokumente ordentlich anzeigen und mit einem Stift beschriften. Über PDF Reflow versucht der Reader, das Original-Layout aufzubrechen und Texte sowie Bilder wie in einem E-Book darzustellen. Das klappt zumindest bei einfacheren Dokumenten ganz gut, allerdings braucht er für größere Dokumente ewig.

## Tolino Shine

Vor einem Jahr haben sich einige deutsche Buchhändler mit der Telekom zusammengehangen und einen Reader, den Tolino Shine auf den Markt gebracht. Die Kooperationspartner verwenden gemeinsame Hardware und Software, binden aber jeweils ihren eigenen E-Book-Shop ein. Weil man den integrierten Shop später nicht ändern kann, sollte man sich vorher überlegen, wo man den Tolino kauft. Das E-Book-Angebot von Thalia, Hugendubel, Weltbild und Club Bertelsmann ist in etwa gleich, aber Telekom hat eine deutlich kleinere Auswahl (siehe Kasten auf Seite 110). Unser Testmodell stammte von Hugendubel: Dessen Shop ist gut integriert und reagierte im Test schnell auf Suchanfragen.

E-Books aus den Shops und eigene Dokumente legt man im kostenlosen Online-Speicher der TelekomCloud (bis zu 25 GByte) ab und synchronisiert darüber bis zu 5 Geräte. Dafür stehen einem auch die Telekom-

Hotspots zur Verfügung. Lesefortschritt und Notizen werden allerdings nicht abgeglichen. Der Online-Speicher ist nicht übers Mediacenter der Telekom zugänglich, sondern nur über den Buchhändler, bei dem man den Tolino gekauft hat. Immerhin kann man die Nutzerkonten von Thalia, Weltbild und Co. miteinander verknüpfen und so den E-Book-Bestand zusammenführen.

Hatten wir zum Start des Shine noch den mickrigen Funktionsumfang bemängelt, hat Tolino seitdem fast alles Wichtige per Firmware-Updates nachgerüstet. Der Reader reagiert in der neuen Version außerdem ein ganzes Stück schneller als der Vorgänger, gehört beim Blättern mit 1,1 Sekunden in Epub-E-Books aber immer noch zu den langsameren. Der integrierte PDF-Reflow-Modus ist nicht zu gebrauchen: Für größere Dokumente braucht er zum Konvertieren mit über 30 Sekunden unerträglich lange, und am Ende kommt ein nur mit Mühe lesbarer Fließtext ohne Absätze und ohne Bilder heraus.

Einen Schönheitswettbewerb dürfte der kupferfarbene Tolino kaum gewinnen, er liegt mit seinem rundlichen Design und 184 Gramm aber immer noch gut in der Hand.

## Trekstor Pyrus

Den Trekstor Pyrus gibt es in drei Größen: Der Pyrus Mini hat ein 4,3-Zoll-Display, der Pyrus 2 LED erreicht mit 6 Zoll die Reader-Standardgröße. Der Pyrus Maxi ist mit 8 Zoll Displaydiagonale das größte Lesegerät im Test. Alle drei sind sehr einfache Reader, die vor allem über niedrige Preise ab 40 Euro punkten wollen. Ohne WLAN, ohne Touchscreen, ohne Notizenfunktion und Wörterbücher muss man sich mit einem reinen Gerät zum Lesen ohne viel Kauf- und Bedienkomfort begnügen: Beim Laden von E-Books und Updates ist man auf den PC angewiesen.

Auf den Trekstor-Readern kommt einem alles ein bisschen langsamer vor. Das liegt nicht nur am fehlenden Touchscreen, sondern auch an der ungünstigen, stark hierarchisch



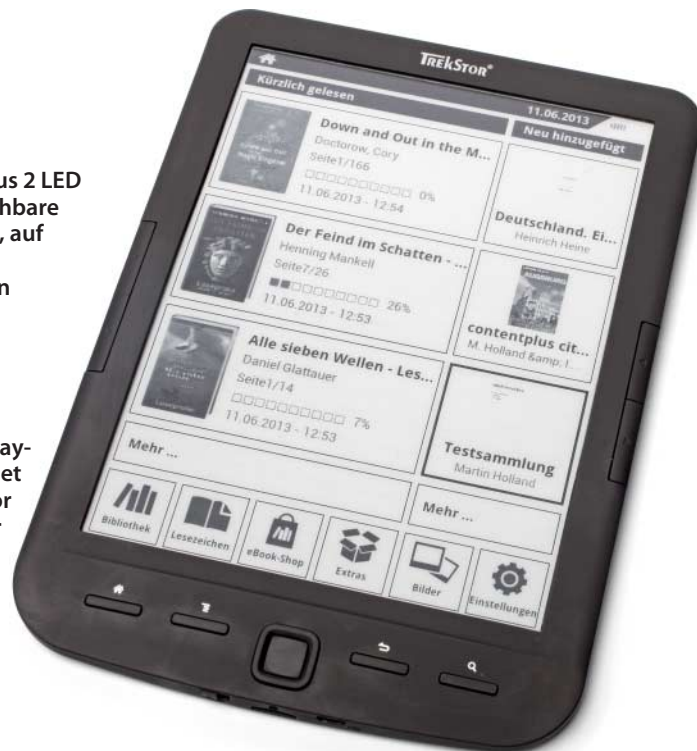
Eine LED in der Hülle dient dem Sony Reader als Leselampe. Die beleuchtet das Display aber lange nicht so gleichmäßig wie die ins Panel integrierten LEDs.





Der Trekstor Pyrus 2 LED bietet eine brauchbare LED-Beleuchtung, auf andere Premium-Features muss man aber verzichten.

Dank 8 Zoll Display-diagonale eignet sich der Trekstor Pyrus Maxi auch für PDF-Dokumente – mit komplexeren Layouts tut er sich aber schwer.



angelegten Menüstruktur; das Ändern der Schriftgröße erfordert beispielsweise 9 Klicks. Auch beschleunigt langes Drücken der Pfeiltasten den Cursor nicht, wie man es beispielsweise von Windows kennt. Deshalb braucht man auf dem Trekstor 2 LED vom einen Ende des Menüs zum anderen knapp 5 Sekunden, während der Einsteiger-Kindle

das in einer halben Sekunde schafft. Das Eintippen eines Suchbegriffs dauerte im Test auf Pyrus 2 LED und Pyrus Mini knapp eine Minute, was die Suchfunktion im Prinzip unbrauchbar macht. Etwas schneller geht es auf dem Trekstor Maxi.

Als einziger Trekstor-Reader hat der **Pyrus 2 LED** eine Beleuchtung eingebaut,

die man über langes Drücken der „Bestätigen“-Taste anschaltet. Den nicht gerade schicken Reader bedient man übers Navigationskreuz unterhalb des Displays, Blättertasten gibt es nicht. Beim Lesen muss man ihn deshalb von unten greifen, was einhändig ob der 201 Gramm schnell unangenehm wird.

Anzeige



Der Trekstor Pyrus Mini hat ein praktisches Hosentaschenformat – Software und Hardware können aber nicht überzeugen.

In den Menüs fielen uns immer wieder kleine Hänger und Wartesekunden auf. In Epubs mit etwas aufwendigerer Gestaltung ignoriert er gnadenlos Layout-Anweisungen und zeigt beispielsweise Reiseführer oder verzierte Texte sehr unschön.

Der **Pyrus Maxi** ist der größte und schwerste Reader im Test. Er fühlt sich eher wie ein Tablet an, weshalb man ihn bei längerem Lesen lieber in beide Hände nimmt oder auf dem Tisch ablegt. Beim Lesen gefällt er mit guten Blättertasten an den Seiten und einer ordentlichen Reaktionszeit.

Die Vermutung, der Maxi könnte sich ob seiner Größe besonders gut für Nutzer mit Sehschwäche eignen, täuscht. Denn ausgerechnet bei ihm kann man die Schriftgröße nur schlecht anpassen. Wohl aber taugt er dazu, PDF-Dokumente einigermaßen lesbar im Originallayout anzuzeigen. Für komplexere Testdateien brauchte er allerdings ewig zum Laden, andere zeigte er gar nicht erst nicht an.

Mit dem **Pyrus Mini** deckt Trekstor auch das andere Ende des Größenspektrums ab. Dank seines Displays in Handy-Größe ist er der kleinste und leichteste Reader im Test. Er passt wunderbar in die Hosentasche, sodass man ihn immer dabei hat. Das gummierte Plastik liegt gut in der Hand und über die seitlich liegenden Blättertasten kann man ihn auch einhändig gut bedienen.

Wie der 2 LED macht auch der Pyrus Mini schönes Epub-Layout kaputt, indem er Kurzschriften und Einrückungen wegschmeißt sowie Bilder falsch skaliert. Auch nach einem Firmware-Update stürzte der Reader beim

Laden von Büchern immer mal wieder ab; beim Lesen machte er aber keine Probleme.

## Fazit

Amazon hat weiterhin die Nase vorn. Der Einsteiger-Kindle bietet für 50 Euro das beste Preis-Leistungs-Verhältnis, der Paperwhite wiederum punktet mit dem rundesten Gesamtpaket für 130 Euro. Die 190 Euro teure 3G-Variante lohnt nur, wenn man viel im Ausland unterwegs ist oder weder WLAN noch PC hat.

Wer sich nicht so gern an Amazon binden möchte, findet aber inzwischen Konkurrenten auf Augenhöhe. Der Kobo Aura bietet einen ähnlichen Shop-Komfort und ist trotzdem offen für andere Formate und Buchhändler – nur ist er mit 150 Euro etwas teuer. Der Tolino Shine ist inzwischen ebenfalls ein ebenbürtiger Konkurrent – und mit 100 Euro günstiger als der Paperwhite.

Der Sony Reader eignet sich als reines Lesegerät und PDF-Viewer, Beleuchtung und Shop sind aber nicht gut umgesetzt. Die Trekstor-Reader können nur mit ungewöhnlicher Größe und ihrem Preis punkten. Lesen macht auf ihnen am wenigsten Spaß. (acb)

[www.ct.de/1326102](http://www.ct.de/1326102)

## Lesestoff

Die größte Auswahl englischsprachiger Werke hat Amazon, aber beim Angebot an deutschsprachigem Lesestoff gibt es kaum Unterschiede zwischen Kindle-Format und Epub. 86 Prozent aus unserem Test-Warenkorb aus 230 deutschen Titeln gibt es für den Kindle, 87 Prozent für die Epub-Reader (Kobo, Tolino, etc.) – wenn man das Angebot aller kompatiblen Shops zusammennimmt. DRM-freie E-Books wie kostenlose Klassiker von guten.org bekommt man sowieso problemlos auf alle Reader, weil man sie mit der Software Calibre ruckzuck von einem ins andere Format konvertiert.

Wer beim Bücherkauf ungern den Umweg über den PC oder den trägen Webbrowser nehmen möchte, sollte allerdings ein ge-

naues Augenmerk auf die integrierten Shops werfen. Denn die unterscheidet sich auf den Epub-Readern stark. Im Kobo Shop zum Beispiel fanden wir zwar viele englische Bücher, aber gerade mal 64 Prozent der deutschsprachigen Werke unserer Liste. Ein bei der Telekom gekaufter Tolino Shine deckt über PagePlace nur 53 Prozent des Warenkorbs inklusive englischer Titel ab, ein Bertelsmann-Tolino aber 80 Prozent.

Prime-Kunden können auf dem Kindle einmal pro Monat ein E-Book kostenfrei ausleihen, in der eingeschränkten Auswahl ist aber kaum etwas Hochwertiges dabei. Das wesentlich attraktivere Angebot der Onleihe der Stadtbibliotheken ist Readern mit Adobe-DRM-Unterstützung vorbehalten.

E-Books ohne Kopierschutz kann man genauso frei wie eine MP3-Datei benutzen, auf beliebigen Geräten lesen oder bearbeiten. Die meisten E-Books werden aber immer noch mit harten Kopierschutzmaßnahmen verkauft. Sie sind mit einem Nutzerkonto verknüpft, sodass man sie nicht ohne Weiteres an andere weitergeben kann. Man darf sie auf maximal 6 Geräte aufspielen, Ausdrucken ist ebenso verboten wie Copy+Paste, der Weiterverkauf oder das Verleihen an andere.

Eine Liste interessanter E-Book-Shops und Download-Portale haben wir Ihnen über den c't-Link bereitgestellt, ebenso eine detaillierte Betrachtung der Ergebnisse unserer Shop-Analyse.

## Angebot E-Book-Shops

	DRM-Formate	Verfügbarkeit Bestseller deutsch (Warenkorb aus 80 Titeln) [%]	Verfügbarkeit ältere Werke deutsch (Warenkorb aus 150 Titeln) [%]	Verfügbarkeit Bestseller englisch (Warenkorb aus 50 Titeln) [%]	Verfügbarkeit ältere Werke engl. (Warenkorb aus 50 Titeln) [%]
Amazon Kindle	Kindle DRM	96	81	100	92
Der Club Bertelsmann	Adobe DRM	93	78	80	68
ebook.de	Adobe DRM	95	79	52	66
Hugendubel	Adobe DRM	94	77	70	54
Kobo	Adobe DRM, Kobo DRM	76	58	92	82
PagePlace (Telekom)	Adobe DRM	79	68	0	18
Sony Reader Store	Adobe DRM	95	77	84	78
Thalia	Adobe DRM	96	77	52	48
Trekstor	Adobe DRM	86	77	80	56
Weltbild	Adobe DRM	94	77	70	54

Abfrage 21. 11. 2013 über die Webportale der Anbieter; Details zur Erhebung über den c't-Link

Anzeige



## E-Book-Lesegeräte

Modell	Kindle 2013	Kindle Paperwhite 2013	Aura	Aura HD
Hersteller	Amazon, amazon.de	Amazon, amazon.de	Kobo, de.kobo.com	Kobo, de.kobo.com
Maße / Gewicht	16,6 cm × 11,5 cm × 1 cm / 166 g	16,9 cm × 11,7 cm × 1 cm / 209 g	15 cm × 11,4 cm × 0,8 cm / 173 g	17,5 cm × 12,9 cm × 1,3 cm / 245 g
Display-Technik / -Größe	EPD (E-Ink Pearl) / 9,1 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Carta/Regal) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl/Regal) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl) / 10,3 cm × 13,8 cm (6,8 Zoll)
Display-Auflösung / Farbtiefe	600 × 800 Pixel (167 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen	1080 × 1440 Pixel (266 dpi) / 16 Graustufen
Verfügbare Speicherplatz / Speicherslot	1,35 GByte / –	1,32 GByte / –	3,16 GByte / microSD	3,17 GByte / microSD
Touchscreen / Blättertasten / Navigationskreuz	– / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –
WLAN / Dualband	b/g/n / –	b/g/n / –	b/g/n (kein WPA-EAP) / –	b/g/n (kein WPA-EAP) / –
Querformat / Lagesensor	✓ / –	✓ / –	– / –	– / –
<b>E-Books</b>				
E-Book-Formate	AZW, Mobi/PRC, TXT, weitere über Whispernet-Mail (DOC, DOCX, HTML, RTF, XLS, XLSX, ZIP)	AZW, AZW3 (KF8), Mobi/PRC, TXT, weitere über Whispernet-Mail (DOC, DOCX, HTML, RTF, XLS, XLSX, ZIP)	AZW, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT	AZW, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT
DRM-Formate	Kindle DRM (AZW)	Kindle DRM (AZW)	Kobo DRM, Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (PDF)	Kobo DRM, Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (PDF)
Kompatibilität mit Verleihdiensten	Amazon Prime	Amazon Prime	Onleihe	Onleihe
Schriftstufen / min. bis max. Schriftgröße <sup>1</sup>	8 / 1,5 bis 10 mm	8 / 1,5 bis 8 mm	23 / 1 bis 5,5 mm	23 / 1,25 bis 6,5 mm
Einstellungen: Schriftarten / Zeilenabstand / Seitenränder	3 / ✓ / ✓	6 / ✓ / ✓	12 / ✓ / ✓	12 / ✓ / ✓
Invertieren des Displays	jede Seite oder alle 6 Seiten	jede Seite oder alle 14 Seiten	nach 1, 5 oder 10 Seiten oder kapitelweise	nach 1,2,3,4,5 oder 6 Seiten
Blocksatz / Flattersatz / Silbentrennung	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
Notizen: getippt / handschriftlich	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
Lesezeichen / Markierungen	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Titelsuche / Volltextsuche / Volltextsuche in allen Büchern	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
PDF-Reflow	–	–	–	–
<b>Software</b>				
Betriebssystemversion	4.1.1	5.4.0	2.10.0	2.10.0
Shop (integriert)	Amazon, amazon.de	Amazon, amazon.de	Kobo eBooks	Kobo eBooks
Shop: Bezahllarten / Rückgaberecht	Kreditkarte, Guthabekarte, Lastschrift / 7 Tage	Kreditkarte, Guthabekarte, Lastschrift / 7 Tage	Kreditkarte / –	Kreditkarte / –
Shop: Buchbeschreibungen / Kundenrezensionen / Leseprobe	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / teilweise	✓ / – / teilweise
Weitere Shops (über Web oder PC)	nur Shops mit Mobipocket ohne DRM (u. a. beam-ebooks.de)	nur Shops mit Mobipocket ohne DRM (u. a. beam-ebooks.de)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)
Wörterbücher	deu, eng, ita, frz, por, spa	deu, eng, chi, ita, jap, frz, por, spa, eng-chi, eng-jap	deu, eng, frz, nie, jap, ita, spa, por, eng-deu	deu, eng, frz, nie, jap, ita, spa, por, eng-deu
Web-Synchronisation: E-Books aus Shop/ eigene Dokumente	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
Web-Synchronisation: Lesefortschritt / Markierungen / Notizen	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Webbrowser / Webdienst-Schnittstellen	✓ / Facebook, Twitter	✓ / Facebook, Twitter	✓ / Facebook, Pocket	✓ / Facebook, Pocket
Gerätesperre / Gastzugang	✓ / –	✓ / –	– / –	– / –
PC-Software / Funktionen / Betriebssystem	Kindle (36,3 MByte) / Bücher anzeigen, E-Books verwalten / Mac, Windows	Kindle (36,3 MByte) / Bücher anzeigen, E-Books verwalten / Mac, Windows	Kobo Desktop (131 MByte) / Bücher anzeigen, Bücher kaufen, lokale Synchronisation, Reader für DRM freischalten, E-Books verwalten / Mac, Windows	Kobo Desktop (131 MByte) / Bücher anzeigen, Bücher kaufen, lokale Synchronisation, Reader für DRM freischalten, E-Books verwalten / Mac, Windows
Besonderheiten	–	3G-Modell: kostenloser Zugriff auf Shop per Mobilfunk, in einigen Ländern kostenloser Webzugriff	Notizen-App, Schach, Sudoku	Notizen-App, Schach, Sudoku
<b>Bewertung</b>				
Display / Beleuchtung	⊕ / –	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕⊕
Laufzeit	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕
Bedienung	○	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕
Funktionsumfang	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
Darstellung E-Book (Epub, Mobi) / PDF	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊕ / ○
Lesestoff Shop deutsch/ englisch	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊖ / ⊕	⊖ / ⊕
Lesestoff allgemein deutsch/ englisch	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
<b>Modelle, Preise</b>				
Farben	schwarz	schwarz	pink, schwarz	schwarz, weiß, braun
Garantie	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Straßenpreis	49 €	129/189 €	149 €	169 €
<sup>1</sup> gemessen anhand der Versalien in Standard-E-Book				
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe				

	Reader PRS-T3(S)	Shine	Pyrus 2 LED	Pyrus Maxi	Pyrus Mini
	Sony, sony.de	Tolino, toolino.de	Trekstor, trekstor.de	Trekstor, trekstor.de	Trekstor, trekstor.de
	16 cm × 10,7 cm × 0,9 cm / 158 g	17,6 cm × 11,6 cm × 1 cm / 184 g	17,7 cm × 11,2 cm × 1,1 cm / 201 g	21,1 cm × 15 cm × 1,1 cm / 309 g	12,8 cm × 8,5 cm × 0,9 cm / 100 g
	EPD (E-Ink Pearl) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl/Regal) / 9 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (E-Ink Pearl) / 9,1 cm × 12,2 cm (6 Zoll)	EPD (Digital Ink) / 12,2 cm × 16,3 cm (8 Zoll)	EPD (Digital Ink) / 6,6 cm × 8,8 cm (4,3 Zoll)
	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen	758 × 1024 Pixel (213 dpi) / 16 Graustufen	600 × 800 Pixel (167 dpi) / 16 Graustufen	768 × 1024 Pixel (160 dpi) / 16 Graustufen	600 × 800 Pixel (231 dpi) / 16 Graustufen
	1,21 GByte / microSD	2,14 GByte / microSD	1,58 GByte / microSD	2,56 GByte / microSD	1,58 GByte / microSD
	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	– / – / ✓	– / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓
	b/g/n (kein WPA-EAP) / –	b/g/n / –	– / –	– / –	– / –
	✓ / –	– / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	Epub, PDF, TXT	Epub, PDF, TXT	CHM, DOC, DOCX, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT	CHM, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT	CHM, Epub, HTML, FB2, Mobi/PRC, PDF, RTF, TXT
	Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (PDF)	Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (pdf)	Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (PDF)	Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (PDF)	Adobe Adept (Epub), Adobe Adept (PDF)
	Onleihe	Onleihe	Onleihe	Onleihe	Onleihe
	8 / 1,5 bis 11,5 mm	7 / 1,5 bis 6 mm	6 / 2,5 bis 6,5 mm	6 / 2,75 bis 4 mm	6 / 1,5 bis 4,5 mm
	7 / – / –	6 / ✓ / ✓	– / – / ✓	– / – / ✓	– / – / ✓
	nein	alle 1, 10, 20, 40, 60, 80, 100 Seiten oder nie	alle 1, 2, 3, 4, 5 Seiten	alle 1, 2, 3, 4, 5 Seiten	alle 1, 2, 3, 4, 5 Seiten
	✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / – / ✓	✓ / – / –
	✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –	– / –
	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –
	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
	✓	✓	✓	✓	✓
	1.0.01	1.3.0	1.0.0	1.0.03	1.0.6
	Sony Reader Store, weitere je nach Anbieter	je nach Anbieter (Der Club/Bertelsmann, Hugendubel, Telekom/PagePlace, Thalia, Weltbild.de)	–	–	–
	Kreditkarte, Lastschrift / –	Bankeinzug, Rechnung, Kreditkarte, PayPal / –	–	–	–
	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	–	–	–
	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)	Shops mit Adobe DRM (u. a. ebook.de, Hugendubel, Thalia)
	deu, eng, fra, spa, deu-eng, eng-deu, eng-fra, fra-eng, eng-spa, spa-eng, eng-ita, ita-eng, eng-nie, nie-eng	deu, eng, ita, eng-deu, fra-deu, ita-deu, spa-deu	–	–	–
	– / –	✓ / ✓	– / –	–	– / –
	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / – / –	–	– / – / –
	✓ / Evernote, Facebook	✓ / –	– / –	– / –	– / –
	✓ / –	– / –	– / –	– / –	– / –
	Reader für PC (42,2 MByte) / Bücher anzeigen, lokale Synchronisation, Reader für DRM freischalten, E-Books verwalten, Firmware-Updates / Mac, Windows	–	Trekstor eReader Suite (0,4 MByte) / Bücher kaufen, lokale Synchronisation, E-Books verwalten / Mac, Windows	Trekstor eReader Suite (0,4 MByte) / Bücher kaufen, lokale Synchronisation, E-Books verwalten / Mac, Windows	Trekstor eReader Suite (0,4 MByte) / Bücher kaufen, lokale Synchronisation, E-Books verwalten / Mac, Windows
	PRS-T3: Hülle mit integrierter Beleuchtung	Telekom-Cloud	–	–	–
	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	⊕ / ⊕	○ / –	○ / –
	⊕⊕	⊕⊕	○	○	⊖
	⊕⊕	⊕⊕	⊖	○	⊖
	⊕	⊕	○	○	○
	⊕ / ⊕	⊕ / ○	⊖⊖ / ○	○ / ○	⊖⊖ / ○
	⊕ / ⊕	je nach Anbieter	– / –	– / –	– / –
	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕
	schwarz, rot, weiß	kupfer	schwarz	schwarz	schwarz, blau, rot
	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
	99 € (PRS-T3S) / 139 € (PRS-T3 mit LED-Cover)	99 €	89 €	110 €	40 €



André Kramer

# Der bessere Bildband

## Hochwertige Fotobücher auf echtem Fotopapier

Die Zeit der Kompromisse beim Fotoalbum ist vorbei: Weder muss man Bilder selbst einkleben noch mit minderwertigem Digitaldruck vorliebnehmen. Fotobücher auf echtem Fotopapier mit Leporellobindung versprechen hohe Qualität und sind sogar verhältnismäßig günstig zu haben.

**F**otoalben auf dem Kaffeetisch laden immer wieder zum spontanen Blättern ein. Bei guter Lagerung sehen sie auch nach Jahrzehnten noch gut aus und überdauern damit kurzlebige digitalen Moden. Sie erzählen kleine Geschichten über Ereignisse wie eine Hochzeit oder eine Reise – das schafft keine lose Sammlung von Fotoabzügen.

Die meisten Fotobücher entstehen im Digitaldruckverfahren. Auf Fotopapier ausbelichtete Einzelbilder hingegen versprechen brillantere Farben. Etliche Hersteller haben mittlerweile auch Fotobücher mit echtem Fotopapier im Programm. Dabei wird das gesamte Buch als Endlospapier belichtet, in Leporellobindung verklebt, wie man es von Kinderbüchern kennt, und anschließend mit einem Einband versehen. Diese Art der Bindung hat gegenüber klassisch geklebten Büchern den Vorteil, dass sie ohne Mittelfalz auskommt. So lassen sich Fotos auch plan über eine Doppelseite hinweg drucken.

Zehn Anbieter von Echtfotobüchern nehmen am Test teil: Aldi, CeWe, Fotokasten, Fujidirekt, Lidl, myphotobook, PixelNet, PosterXXL, Saal Digital und WhiteWall. Viele Supermärkte, Drogerien, Elektronikgeschäfte und andere Handelsketten haben ebenfalls Fotobücher im Programm; sie leiten Aufträge an CeWe oder andere Großhändler weiter.

### Aller Anfang

Jeder Testkandidat hat verschiedene Größen im Angebot. Das populärste Format besitzt grob DIN-A4-Maße und wird sowohl hochkant als auch quer gebunden. Bei allen bis auf Aldi kann man auch DIN-A3-Bücher im Querformat bestellen. Darüber hinaus gibt es quadratische Formate.

Die Anbieter drucken wahlweise auf mattem oder glänzendem Papier. Nur myphotobook produziert auf Wunsch auch ein mattes Cover, alle anderen ausschließlich ein glänzendes. Für den Test haben wir bei jedem Anbieter ein querformatiges A4-Buch mit matten Innenseiten bestellt.

Als Bildmaterial kam ein Mix aus Spiegelreflex- und Handyfotos zum Einsatz. Wir haben ausschließlich JPEG-Dateien im sRGB-Farbraum inklusive aller Metadaten hochgeladen. AdobeRGB und ProPhotoRGB sind zwar für die Bearbeitung interessant; man darf aber nicht voraussetzen, dass sie bei der Ausgabe richtig interpretiert werden. Auch Formate wie TIFF, PNG oder gar Raw-Dateien gehören in den Workflow und nicht an dessen Ende.

Die EXIF-Daten sind für die Sortierung nach Aufnahmedatum wichtig. So lassen sich Fotos aus unterschiedlichen Kameras und mit unterschiedlicher Benennung trotzdem in chronologischer Reihenfolge sortieren.

Einige Testkandidaten bieten auf der Webseite einen Fotobuchgestalter an, der zu schnellem Arbeiten und Abnicken verleitet. Wer auf ein gutes Ergebnis Wert legt, sollte sich lieber Zeit nehmen, das Buch selbst entwerfen und vor dem Übermitteln die Druckdaten prüfen. Wir haben daher die Software des jeweiligen Anbieters installiert.



## Persönlicher Assistent

Bei der von den Fotobuchanbietern bereitgestellten Design-Software darf man nicht dieselben Maßstäbe wie an InDesign und Co. anlegen. Fotobuch-Software versucht, mit einfachen Mitteln schnelle Ergebnisse zu erzielen. Einige Programme nehmen dem Anwender viel Arbeit ab. Ein Assistent, der eine Auswahl Fotos anhand einer Design-Vorlage automatisch auf die Seiten verteilt, beschleunigt die Arbeit enorm. Ein automatisch erstelltes Layout anzupassen ist komfortabler, als bei null anzufangen.

Viele der Programme sehen sich übrigens verdächtig ähnlich. Die Aldi-Bestellssoftware und die PixelNet-Bilderwelt offenbaren sich bei näherem Hinsehen als *eccePhoto 4.12* und unterschieden sich nur in Details. Fotokasten, Fujidirekt, Lidl, PosterXXL und WhiteWall setzen Varianten eines Programms von IP Labs ein. Fotokasten hat dabei die älteste Version, Lidl und PosterXXL die neueste. Jede Variante enthält etwas andere Gestaltungsmittel. Die gemeinsamen Grundfunktionen beschreibt der Kasten auf Seite 117. Die übrigen Anbieter setzen eigene Entwicklungen ein, was bei CeWe und myphotobook in der Summe positiv, bei Saal Digital im Vergleich eher negativ auffiel.

Der Assistent sollte ein paar grundlegende Parameter abfragen. Bei Aldi, CeWe und PixelNet bestimmt man per Schieberegler die Seitenzahl und in Abhängigkeit davon die durchschnittliche Anzahl der Fotos pro Seite. myphotobook und Saal Digital stellen dem Kunden die ungefähre Verteilung nicht zur Wahl und zwingen ihn damit zur Handarbeit. Die meisten Programme erzeugen anhand schlichter Vorlagen mit einfarbigem Hintergrund oder verspielter Designs für Hochzeits- oder Urlaubsfotos ein brauchbares Grundlayout.

## Bastelstunde

Der Fotobucheditor sollte die Möglichkeit bieten, Seiten zu verschieben, zu löschen und einzufügen. Doppelseiten kann man bei allen Kandidaten im Storyboard per Drag & Drop an eine andere Stelle befördern. Die meisten Programme betrachten Doppelseiten als Einheit, damit Fotos über den Mittelfalz laufen können.

Zunächst versieht man neue Seiten per Drag & Drop mit einer Seitenvorlage. Sie bestimmt Anzahl und Anordnung von Bild- und Textkästen. Aldi, PixelNet und Saal Digital bringen nur eine spärliche Auswahl mit, die Seitenvorlagen lassen sich aber durch Einfügen weiterer Bildkästen anpassen. Die IP-Labs-Programme zeigen die Seiten im Buch als dynamische Vorschau, die Miniaturen der aktuellen Doppelseite in verschiedenen Layoutvarianten anbietet. Die Vorschau weicht aber unbrauchbaren Standardlayouts mit großen Textkästen, wenn man die Seite manuell bearbeitet.

Fast alle Programme haben eine Auswahl an Clip-Arts im Angebot sowie Fotorahmen



**Wer auffallen will, muss anders sein. myphotobook (oben) bietet als einziger Anbieter im Test ein mattes Cover an. CeWe (unten) hat für den Titel ausgefallene Schriften und Bilderstrecken im Programm.**

mit Herzen und Rosenblättern für besonders verspielte Layouts. Weniger Gestaltungselemente bringen die Fotos aber besser zur Geltung.

## Zahltag

Beim Bearbeiten ändert sich gerne einmal die Seitenzahl. Unangenehme Entscheidungen stehen an, wenn der bearbeitete Entwurf vom Plan nur um ein paar Seiten abweicht, der Anbieter aber nur in größeren Schritten rechnet. Bei Fujidirekt und WhiteWall lässt sich die Buchdicke nur in Schritten von 16 Seiten für 10 beziehungsweise 15 Euro variieren. Es geht aber auch anders: Bei Saal Digital gibt es zwei zusätzliche Seiten für 1,40 Euro, bei myphotobook vier für 3 Euro. PixelNet bietet für 3 Euro acht Seiten an.

Der Versandpreis wird häufig erst bei der Bestellung deutlich oder steht an ganz anderer Stelle als der Grundpreis. PosterXXL verlangt für den Versand rund 6 Euro, Fotokasten, myphotobook und WhiteWall noch gut 5 Euro. Aldi, Fujidirekt, Lidl und PixelNet begnügen sich mit rund 3 Euro. Die Tabelle zeigt Grund-, Seiten- und Versandpreise sowie die Gesamtpreise für zwei unterschiedlich dicke Bücher als Modellrechnung.

Als Übermittlungsmethode wählten wir die Online-Option, vielfach kann man aber noch CDs einschicken. Nach zwei bis sieben Werktagen hielten wir das Produkt in den Händen. Fotokasten, Fujidirekt, Lidl, myphotobook und Saal Digital lieferten sehr schnell. Keiner der Kandidaten brauchte deutlich länger als eine Woche.

## Aldi Foto Service

Die Aldi-Software besitzt einen übersichtlich aufgebauten Assistenten. Nach Auswahl von

Format, Seitenzahl und Papierart fügt er Fotos automatisch ein. Ein Schieberegler steuert die Seitenzahl und die durchschnittliche Anzahl der Fotos pro Seite. Die Designvorlagen umfassen Themen in Schwarz, Weiß und Pastelltönen sowie Baby- und Kinderthemen.

Das automatische Layout ist nicht sonderlich abwechslungsreich, aber gefällig und aufgeräumt. Im schwarzen Standardlayout nimmt kein Foto die gesamte Seite ein. Jedes besitzt einen weißen Rahmen. Diesen kann man abschalten und Bilder auf die ganze Seite oder Doppelseite aufziehen. Allerdings erschwert die Software saubere Platzierung. Im Buch können dadurch weiße Ränder entstehen. Gegenüber c't erklärte Aldi, dass der Kunde Fotos dazu als Hintergrund einstellen und alle Bildkästen entfernen soll.

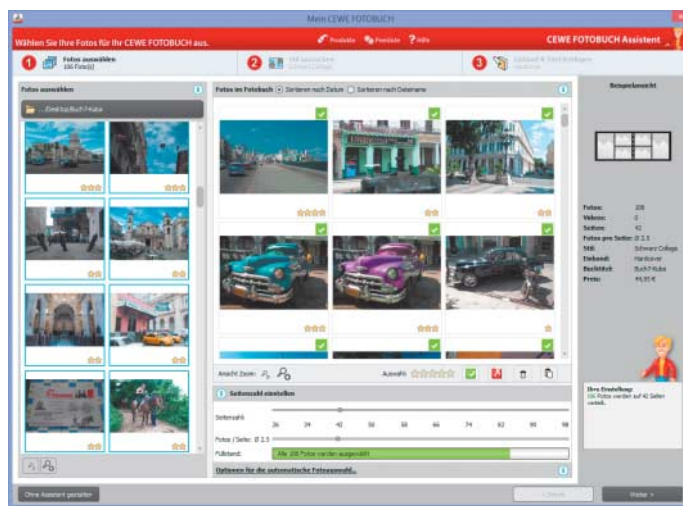
Einzelne Seiten lassen sich im Editor weder löschen noch kopieren oder austauschen. Man kann lediglich Doppelseiten verschieben. Das Buch ist in Schritten à 8 Seiten erweiterbar. Die Preise sind vergleichsweise günstig, leider muss man sie sich aus den Preislisten zusammenpuzzeln.

Um das Auto-Layout anzupassen, bietet das Programm recht wenige Seitenvorlagen. Allerdings kann man eigene erstellen und speichern. Deren Bearbeitung ist gut gelöst: Bei einem Klick auf einen Bildkasten positioniert man diesen auf der Seite, bei einem weiteren lässt sich das Foto darin verschieben oder skalieren.

Im schwarzen Standardlayout wirken die 1 Millimeter breiten weißen Rahmen vor schwarzem Hintergrund etwas aufdringlich. Aldi erzeugt einen natürlichen Bildeindruck mit deutlicher, aber nicht zu starker Schärfe. In der Tendenz sind die Bilder zu stark aufgehellt. Etwas geringere Sättigung hätte ihnen gut getan.



Die Aldi-Bestellsoftware (ähnlich: PixelNet) führt links auf, wie häufig jedes Bild im Buch vorkommt. Die Icons rechts sehen sich zu ähnlich, um viel über ihre Funktion zu verraten.



Der Fotobuch-Assistent von CeWe stellt die Seitenzahl und die durchschnittliche Belegung per Schieberegler zur Wahl. Rechts steht direkt der Preis.

## CeWe

Das CeWe-Programm steht für Windows, Mac und sogar Linux zum Download. Im Fotobuchassistenten wählt man Formate, Fotos und Layouts aus. Letztere wirken mit größtenteils einfarbigen Hintergrundrunden und ein paar Mustern durchweg brauchbar. Zwei Schieberegler fallen ins Auge: Einer bestimmt die Seitenzahl, der andere die Anzahl der Fotos pro Seite. Hier sind wiederum nur Schritte von acht Seiten möglich. Der Assistent zeigt bereits den späteren Preis, wenn auch ohne Versandpauschale.

Steht in den EXIF-Daten, dass der Blitz ausgelöst wurde, korrigiert das Programm auf Wunsch automatisch rote Augen. Bei bearbeiteten Fotos stellt es die automatische Optimierung wahlweise ab. Außerdem kann es Bilder, auf denen es Personen erkannt hat, beim Generieren des Layouts

bevorzugen. All diese Optionen fragt der Assistent ab.

Der Editor hat etliche intuitive und praktische Werkzeuge sowie sehr viele Seitenvorlagen zu bieten. Seiten lassen sich einzeln oder im Doppelpack löschen und einfügen. Ein Druck auf die Leertaste spielt verschiedene Layoutvorschläge für eine ausgewählte Seite durch. Beim Verschieben eines Bildkastens anhand des Rahmens richtet sich dieser mit deutlichem Einrasten an anderen Kästen aus. Fotos lassen sich per Mausbewegung positionieren, mit dem Scrollrad vergrößern oder verkleinern und per Drag & Drop in andere Kästen verschieben.

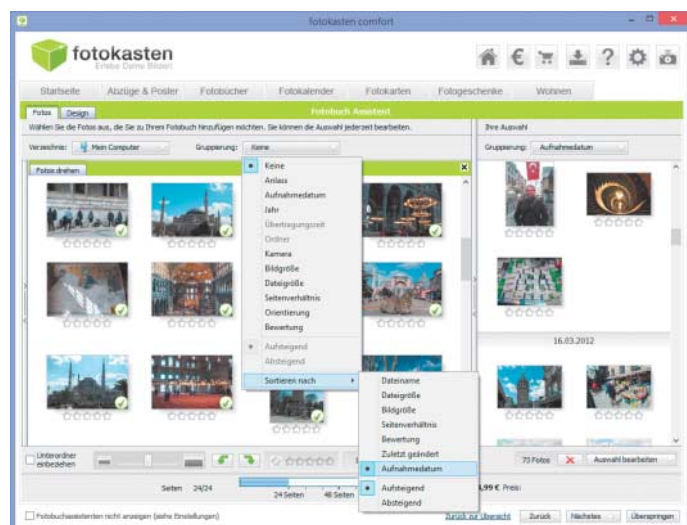
Die Fotos sind im Buch abwechslungsreich verteilt, ohne dass das Layout zu verspielt wirkt. Der Covervorschlag mit Hintergrundbild und vier kleineren Bildkästen ist ein Hingucker. Auch für die Schrift der Titelseite schlägt die Software geschmackvolle

Fonts vor. Im Buch selbst lässt CeWe die zweite Seite frei. Die Fotos besitzen sehr dezent, schmale graue Rahmen. Ganzseitige Fotos sind akkurat platziert. Die Farben sind lebendig, aber stark gesättigt. Die wohl-dosierte Schärfe liefert einen natürlichen Bildeindruck.

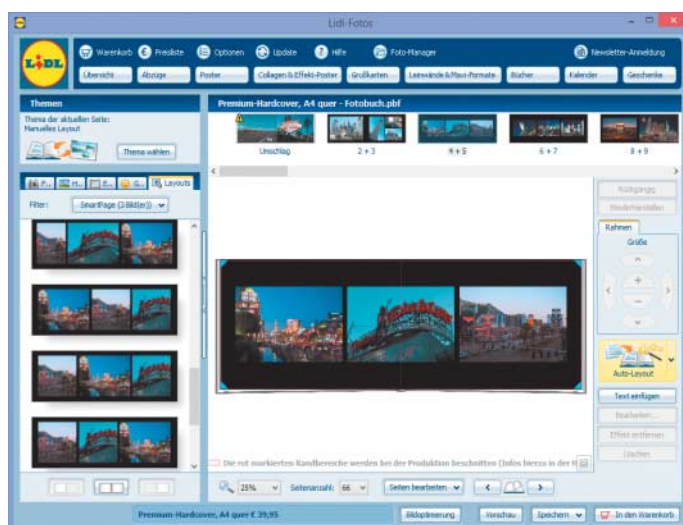
## Fotokasten

Wie mehrere Anbieter im Test verwendet auch Fotokasten die Software von IP Labs – allerdings arbeitet Fotokasten mit der ältesten im Testfeld vertretenen Version. Gegenüber anderen Varianten lassen sich Arbeitsschritte nicht mit der Tastenkombination Strg+Z zurücknehmen. Außerdem stellt das Storyboard kein Kontextmenü zur Verfügung, mit der sich die Seiten bearbeiten lassen.

Mit Gestaltungselementen überladene Designvorlagen bietet Fotokasten nicht an.



Fotokasten, Fujidirekt, Lidl, PosterXXL und WhiteWall setzen Software von IP Labs ein. Die Optionen für die Sortierung der Fotos versteckt die Software in einem Untermenü.



Eine Eigenart der IP-Labs-Variante von Lidl ist das Layout über die Doppelseite. Anderen Varianten der Software behandeln jede Seite einzeln.

Der vom Assistenten generierte Layoutvorschlag enthielt viele verspielt gedrehte Bildkästen. Für eine Anordnung mit klaren Linien muss man die Bilder also in Handarbeit geradeziehen. Dabei hilft die Umschalt-Taste – so rastet der Rahmen beim Drehen an Hilfslinien ein. Das Textwerkzeug bringt eigene Schriftarten mit, allerdings verwendet die Fotokasten-Version nur Standardschriften wie Arial, Comic Sans, Impact und Times New Roman. Eigene Fonts lassen sich somit nicht einbinden.

Cover und ganzseitige Fotos sind im Buch sauber platziert. Farben gibt Fotokasten insbesondere bei Porträts tadellos wieder. Hauttöne wirken natürlich mit dezenter Sättigung. Leider wirken die Fotos leicht über-schärft. An den gedrehten Bildkästen stören Sägekanten.

## Fujidirekt

Die IP-Labs-Software von Fujidirekt gleicht in den Grundfunktionen derer von Fotokasten. Das betrifft etwa die Eigenart, Größe und Position des Bildkastens sowie dessen Inhalt per Pfeil-Buttons in zwei identischen Reitern einstellen zu müssen.

Die wesentlichen Unterschiede fallen fast ausnahmslos zu Gunsten von Fujidirekt aus. Das automatische Layout wirkt dank klarer Linienführung aufgeräumt und mit leichten Varianten in der Anordnung dennoch abwechslungsreich. Die bunten Vorlagen lässt man am besten links liegen und setzt auf Schwarz oder Weiß. Fujidirekt liefert etliche, wenig praxisrelevante Fotohintergründe und Clip-Arts. Das Textwerkzeug bietet eine kleine Sammlung abwechslungsreicher Schriften.

Die Fujidirekt-Software unterstützt die Tastenkombination Strg+Z, ein nicht zu unterschätzendes Detail. Im Storyboard lassen sich über ein Kontextmenü einzelne Seiten kopieren, ausschneiden, einfügen und tauschen. Für ein doppelseitiges Foto muss man die gegenüberliegenden Seiten erst verbinden. Auch wenn es umständlich ist, werden ganzseitige Fotos dadurch immer konsequent am Mittelfalz platziert.

Umschlagfotos druckt Fujidirekt in den Falz, Seite zwei bleibt frei, ganzseitige Fotos sind sauber platziert. An einigen Stellen lässt das Layout viel Weißraum, statt den Platz für die Fotos zu nutzen. Die Schärfe gerät bei Porträts sehr stark, Gesichter wirken im Vergleich etwas grün.

## Lidl

Auch Lidl gehört zu den IP-Labs-Kunden, hier ist aber wieder einiges anders. Wie bei Fujidirekt muss man an einer Reihe quietschbunter Vorlagen vorbei, bevor man schlichtere, einfarbige Hintergründe auswählen kann. Anders als bei den Vorgängern hebt das automatische Layout die strenge Trennung der Einzelseiten auf und nimmt die Doppelseite zum bestimmenden Element. Hier laufen schon im Layoutvorschlag so manche Fotos

## Viele Dienste, eine Software

Fünf Testkandidaten setzen Gestaltungssoftware von IP Labs an. Ein Startbildschirm stellt jeweils die Fotoprodukte in allen ihren Ausrichtungen zur Wahl. Ein Assistent führt anschließend durch den automatischen Layoutvorgang.

Ein Menü des Assistenten teilt Fotos in Gruppen nach Metadaten wie Kamera oder Datum ein. In der Praxis ist die Sortierung einzelner Fotos nach Name oder Aufnahmedatum wichtiger. Die findet sich in einem leicht zu übersehenden Untermenü. Die Gruppierung hilft bei der Übersicht, lässt sich aber für eine automatische Kapitelstruktur nicht nutzen. Nach Auswahl eines farbigen oder fotografierten Hintergrunds kann man durchschnittlich 1 bis 3, 2 bis 4 oder 3 bis 5 Fotos pro Seite festlegen.

Der Vorschlag lässt sich anschließend im Editor bearbeiten. Den Ausschnitt im Bildkasten kann man leider nicht wie in den anderen Programmen mit der Maus, sondern nur mit Pfeiltasten am rechten Bildrand verschieben. Da es zwei identisch aussehende Reiter gibt – einen für den Rahmen und einen für das Foto darin –, erwischt man häufig den falschen. Die Größe des Bildausschnitts darf man hingegen mit dem Mausekranz ändern.

Innerhalb des Textwerkzeugs lassen sich keine unterschiedlichen Schriftgrößen angeben. Für einen Untertitel in kleinerer Schrift muss man also eine zweite Textbox ergänzen. Da alle Gestaltungselemente gut aneinander einrasten, stellt es mit der IP-Labs-Software kein Problem dar, ein sauberes Layout hinzubekommen. Alle 15 Minuten speichern die Programme, um Datenverlust vorzubeugen.

über den Mittelfalz. Das führt zu lockeren, luftigen Seiten und bringt die Bilder gut zur Geltung.

Das Storyboard besitzt wie bei Fujidirekt ein Kontextmenü zum Ausschneiden, Kopieren und Einfügen einzelner Seiten. Außerdem kann man ein Bild über die Doppelseite laufen lassen, ohne die Seiten vorher verbinden zu müssen. Ganzseitige Fotos lassen sich damit weniger einfach platzieren als bei Fotokasten oder Fujidirekt, sie rasten aber deutlich an der Mittellinie ein. Das Textwerkzeug hat mit Arial, Comic Sans und Times New Roman nur langweiligen Standard zu bieten. Außerdem lassen sich keine Seitenzahlen einbinden.

Mit nur zwei Tagen Lieferzeit war Lidl der schnellste Kandidat im Test sowie neben Aldi der günstigste. Lidl beginnt auf der zweiten Seite gleich mit dem ersten Foto. Bei ganzseitiger Platzierung von Fotos erwies sich die Lidl-Software als fehleranfällig. Die Farben wirken stimmig wiedergegeben. Die Schärfe

Anzeige





Die myphotobook-Software erfreut durch abwechslungsreiche Seitengestaltung. Ein Widget zeigt deutlich, wie sich ein Foto im Kasten ausrichten lässt.

könnte stärker sein, insgesamt wirken die Bilder aber natürlich.

### myphotobook

myphotobook bietet als einziger außer CeWe seine Gestaltungs-Software für Windows, Mac OS X und Linux an. Nach dem Programmstart fällt auf, dass ein Assistent fehlt. Der Button „Bilder automatisch einfügen“ erfüllt aber dessen Funktion, indem er die Fotos eines Ordners mit variablem Seitenlayout auf die gewählte Seitenzahl des Buchs verteilt.

In der linken Spalte finden sich drei Reiter: Fotoauswahl, Seitenhintergründe und eine reichhaltige Sammlung verschiedener Layouts, die ein bis über zehn Fotos auf eine Seite verteilen. Viele der Hintergrundmuster sind brauchbar.

Das Dilemma, sowohl die Maße des Bildkastens als auch den Bildausschnitt des Fotos editierbar zu machen, löst myphotobook auf elegante Weise: Die Anfasser am Rand sind nur für den Kasten da. Die Größe des Bildausschnitts bestimmt ein Schieberegler und die

Ausrichtung im Kasten ein Handsymbol in der Mitte.

Die Software ist simpel und funktional aufgebaut. Sie zeigt stets die Grundeigenschaften des Buchs, also hier A4-Panorama, 32 Seiten, Hardcover und mattes Papier. Lediglich der Preis fehlt. Was das Buch kostet, erfährt man erst nach dem Wechsel in den Warenkorb.

Das automatisch erstellte Layout ist abwechslungsreich und ausgefallen, manchmal ein wenig unaufgeräumt, aber unterm Strich geschmackvoll. Die mitgelieferte Sammlung an Gratischriften und das optionale matte Cover setzen das Produkt von den meisten anderen Kandidaten ab. Alle Bilder sind blitzsauber platziert, die Farben gut wiedergegeben. Leider wirken die Fotos unscharf.

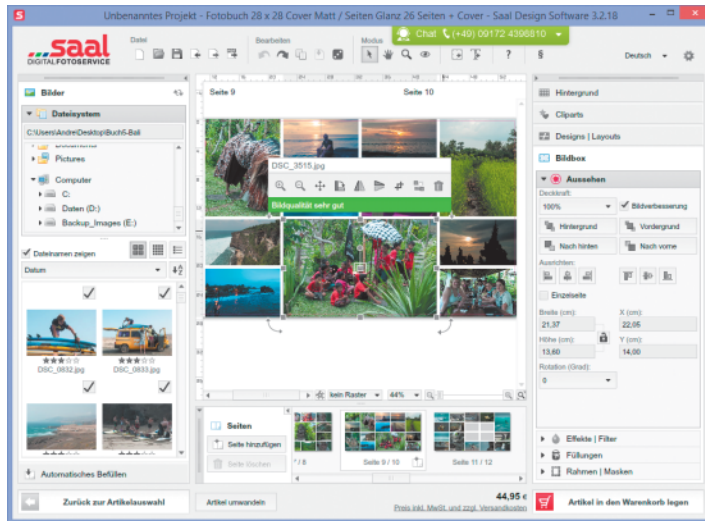
### PixelNet

PixelNet verwendet die gleiche Software wie Aldi. Ein Schieberegler bestimmt die Anzahl der Bilder pro Seite und damit die Seitenzahl auf Grundlage der ausgewählten Fotos. Die schlichten Vorlagen sorgen für ein klares und



Doppelseitige Layouts wie bei Lidl (oben), Saal Digital (Mitte) oder PixelNet (unten) geben dem Foto gegenüber einseitiger Gestaltung etwas mehr Raum.

Saal Digital bringt sehr viele Fotos auf einer Seite unter. Das Layout lässt sich nur per Hand ändern. Ein praktisches Widget hilft beim Ausrichten der Fotos.



nüchternes, wenn auch nicht sehr abwechslungsreiches Grundlayout.

Das Layout lässt sich mit wenigen, aber sinnvollen Seitenvorlagen anpassen. Zusätzlich finden sich im Sortiment bunte, verspielte Hintergründe, Clip-Arts, Passepartouts, Rahmen und Effekte. Die Bildrahmen rasten nicht so entschlossen an anderen Rahmen ein wie bei der IP-Labs- oder myphotobook-Software. Das öffnet Raum für Layoutfehler. Auch hier muss man ganzseitige Fotos immer mit der Hintergrundfunktion einfügen, was sich den wenigsten Nutzern erschließen dürfte.

Das Storyboard bietet kein Kontextmenü, Doppelseiten lassen sich aber über die Symbolleiste verschieben. Wie bei Aldi kann man Fotos im Bildkasten einfach ausrichten. Ein Klick aufs Bild manipuliert den Bildkasten, ein weiterer das Foto darin.

PixelNet beginnt im Buch direkt auf Seite zwei mit dem ersten Foto. Im schwarzen Standardlayout besitzen alle Bilder einen 2 Millimeter breiten weißen Rahmen – bei CeWe und bei Aldi wirkt dieser deutlich dezent. Im Test ging die ganzseitige Platzierung schief. Die Software verhindert akkurate Platzierung durch unsicheres Einrasten und eine Grafik, die am Mittelfalz einen Schatten einblendet, der bei der planen Leporellobindung nicht vorhanden ist. Die Fotos könnten ein wenig schärfer sein, Farbe und Helligkeit sind hingegen gut wiedergegeben.

## PosterXXL

Erst vor Kurzem hat PosterXXL seine in Eigenregie entwickelte Software verworfen. Das war ein guter Schritt, denn diese erstellte weder ein automatisches Layout noch beherrschte sie eine sinnvolle automatische Sortierung und Ausrichtung. Damit zwang sie den Nutzer zu langwieriger Handarbeit.

Mit dem Wechsel zur IP-Labs-Software in Version 5.2 führt der PosterXXL Designer schneller ans Ziel. Er hat eine Reihe bunter, etwas überladener Vorlagen zu bieten. Einige wie Wedding, Papier und Pastell nehmen sich jedoch vornehm zurück. Nach Auswahl

einer Vorlage wechselt das Programm direkt in den Editor.

Rechts befindet sich eine Schaltfläche, um das Fotobuch mit Bildern zu füllen. Dabei gibt das Programm die drei schon bekannten Varianten 1 bis 3, 2 bis 4 oder 3 bis 5 Fotos pro Seite an. Nach einem Klick auf OK informiert es, wie viele Seiten mit der aktuellen Anzahl Fotos leer bleiben oder hinzugefügt werden. Wenn die Auswahl zu einer zu großen Seitenzahl führt, nimmt ein Klick auf Strg+Z alles für einen erneuten Versuch zurück. Per Kontextmenü im Storyboard lassen sich die Seiten umverteilen.

Bei Bestellung und Lieferung gab es einige Schwierigkeiten. Zwar ging eine Bestellbestätigung per E-Mail raus, der Online-Bereich verzeichnete allerdings keinen Auftrag. Schließlich konnte das Buch nicht zugestellt werden und traf erst nach Einschalten des Kundendienstes ein, obwohl alle anderen Bücher an die gleiche Adresse ohne Probleme ankamen.

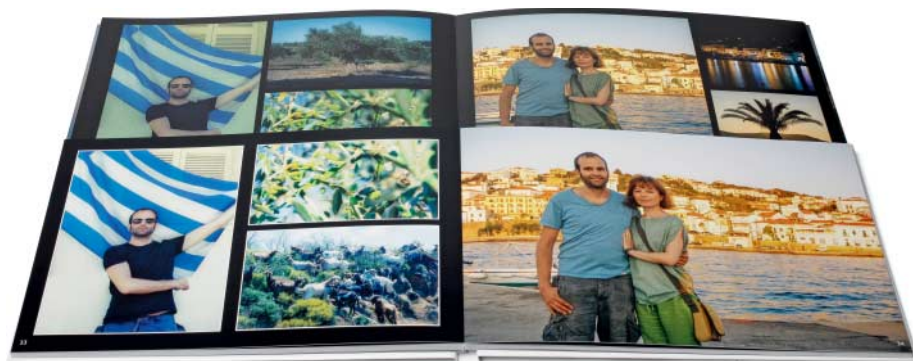
Am Layout gibt es nichts auszusetzen: Ganzseitige Fotos und mehrere Bilder auf einer Seite sind akkurat positioniert. Kontrast und Sättigung sind allerdings sehr hoch. Die Schärfe hingegen könnte stärker sein.

## Saal Digital

Die exklusiv bei Saal Digital angebotene Software folgt weitgehend dem Muster der anderen Anbieter. Ein Assistent führt durch die Produktauswahl und stellt anschließend eine Vorlage mit leeren Bildkästen bereit, die sich mit Fotos füllen lässt.

Das automatische Layout erwies sich allerdings als unflexibel. Als Formate standen „große Spalten“ und „kleine Spalten“ zur Wahl, ohne dass klar wurde, was das bedeuten soll. Im Resultat stellte das Programm bis zu 17 Bilder pro Doppelseite bereit – reichlich viel, leider aber nicht änderbar. Es gibt keine Möglichkeit anzugeben, wie viele Bilder ungefähr pro Seite erscheinen sollen. So bleibt nur, das Fotobuch in langwieriger Handarbeit anzupassen oder gleich von Anfang an zu erstellen. Dafür stehen allerdings genügend Seitenvorlagen zur Verfügung.

Anzeige



Die Farbwiedergabe unterscheidet sich im Detail. Bei Aldi (unten) erschienen Fotos aufgehellt, aber gefällig, bei WhiteWall (oben) dunkel, aber näher am Original.

Das fertige Buch ist sauber produziert. Die Coverfotos laufen bis in den Falz; seitenfüllende Bilder sind richtig positioniert, alle Abstände stimmen. Schärfe und Farben wirken natürlich und unaufdringlich.

## WhiteWall

Wie bei vielen Anbietern bekommt man auch bei WhiteWall die im Kasten beschriebene Software von IP Labs. Das automatische Layout orientiert sich an der Einzelseite. Großzügige Layouts über die Doppelseite gibt es hier also nicht. Wenn ein Bild über den Mittelfalz laufen soll, muss man die Seiten manuell verbinden, was aber unsauber platzierten, ganzseitigen Fotos vorbeugt.

Der Texteditor macht einen guten Eindruck. Er zeigt anhand des Schriftnamens eine Vorschau, wie die Schrift aussieht und gruppiert Schriftstile. So erscheinen nicht zehn Varianten von Myriad Pro untereinander wie bei vielen anderen Programmen. Mit der Maus ändert man im Layout zunächst

den Bildkasten. Ein Klick ins Bild ruft ein Widget auf mit Werkzeugen zum Verschieben, Vergrößern, Verkleinern und Drehen des Bilds. Nach Wahl des Verschieben-Werkzeugs lässt sich das Foto innerhalb des Bildkastens mit der Maus positionieren. Das ist gut gelöst und intuitiv zugänglich.

## Fotobücher auf echtem Fotopapier

Produkt	Aldi Foto Service	CeWe	Fotokasten	Fujidirekt
Web	www.aldifotos.de	www.cewe-fotobuch.de	www.fotokasten.de	www.fujidirekt.de
Desktop-Anwendung	eccePhoto 4.12	CeWe Fotobuch 5.0	IP Labs 4.5	IP Labs 5.1
Systemanforderungen	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5	Windows 2000-7, Mac OS X ab 10.5, Linux ab Kernel 2.6	Windows XP-7, Mac OS X	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5
Web-Dienst	–	✓ (nach Anmeldung)	✓	✓
<b>Bearbeitung</b>				
Fotos hinzufügen: autom. / manuell	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Fotoanzahl pro Seite (Assistent)	per Schieberegler	per Schieberegler	1–3, 2–4, 3–5	1–3, 2–4, 3–5
Sortierung: Name / Datum / Kamera	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Design-Vorlagen	20	59	–	7
Seiten löschen / einfügen	– / ✓ (8 S.) <sup>1</sup>	✓ / ✓ (einz., Doppels.)	✓ / ✓ (einzelne)	✓ / ✓ (einz., Doppels.)
Seiten verschieben / kopieren	✓ (Doppels.) / –	✓ / ✓ (Doppels.)	✓ / ✓	✓ / ✓
Seitenvorlagen	✓ (wenige)	✓	✓	✓
Seitenminiaturen (Storyboard)	✓	✓	✓	✓
Ausrichten an Hilfslinien	✓	✓	✓	✓
Seitenhintergrund	Farbe, Foto, Muster	Farbe, eigene Fotos, Muster	Farbe, Foto, Muster	Farbe, Foto, Muster
Seitenzahlen hinzufügen	✓	✓	✓	✓
Texttitel / Fonts	✓ / installierte	✓ / installierte	✓ / 10 mitgeliefert	✓ / 37 mitgeliefert
weitere Gestaltungsmittel	Clip-Arts, Farbfilter, Fotomasken	Clip-Arts, Fotomasken	Clip-Arts, Fotorahmen	Clip-Arts, Fotorahmen
Druckqualität anzeigen	✓ (Ampel)	✓ (Smilie, Warndr.)	✓ (Warndreieck)	✓ (Warndreieck)
Rückgängig: Button / Strg+Z	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
<b>Fotobuch-Formate</b>				
Querformat A4 / min. Seiten	28,5 cm × 19,4 cm / 26	27,5 cm × 21 cm / 26	28,5 cm × 19,5 cm / 24	28,5 cm × 19,5 cm / 24
Papier: matt / glänzend	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Einband	Hardcover, bedruckt	Hardcover, bedruckt	Hardcover, bedruckt	Hardcover, bedruckt
weitere Echtfotobuchformate, immer nach dem Muster „20 cm/30 cm quadratisch“	A4 hoch, 19 cm/30 cm quadratisch	A4 hoch, A3/A5 quer, 21 cm/30 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 20 cm/30 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 20 cm/30 cm quadratisch
<b>Bestellung und Lieferung</b>				
Lieferzeit im Test (Werktag)	6	5	2	3
Bezahlen: Lastschrift / Rechnung / Kreditkarte / PayPal	✓ / ✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / –
Buchpreis im Editor / Preise online	– / ✓	✓ <sup>2</sup> / ✓	✓ <sup>2</sup> / ✓	✓ <sup>2</sup> / ✓
<b>Bewertung</b>				
Bestellung und Lieferung	⊖	○	⊕⊕	⊕
Software / Auto-Layout	⊖ / ○	⊕⊕ / ⊕	○ / ⊖	⊕ / ⊕
Bildqualität: Schärfe / Farbe	⊕⊕ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ○
<b>Preise</b>				
Echtfotobuch A4, quer	19,95 €	32,95 €	34,99 €	24,95 €
weitere Seiten	8 S. 4 €	8 S. 6 €	8 S. 7 €	16 S. 10 €
Versand und Gebühren	2,95 €	3,99 €	4,95 €	2,99 €
Gesamtprice 24 / 26 S.	22,90 €	36,94 €	39,98 €	27,94 €
Gesamtprice 40 / 42 S.	30,90 €	48,94 €	53,98 €	37,94 €
<sup>1</sup> aktuelle Position oder Ende <sup>2</sup> ohne Versandpreise				
⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe				



Design-Vorlagen fehlen, dafür erhält man eine reiche Auswahl an halbwegs brauchbaren Clip-Arts sowie viele kitschige Fotorahmen mit Blümchen, Herzen und ähnlichem Schnickschnack. Das Textwerkzeug listet alle installierten Schriften auf, ohne sie zu gruppieren, was mangels Übersicht zu unkomfortablem Suchen führt.

Die WhiteWall-Software gibt keine Auskunft, ob die Auflösung für den Druck reicht, allerdings sind der Vergrößerung Grenzen gesetzt. Wird ein Foto mit zu geringer Auflösung eingefügt, erscheint eine Warnung. Auf Undo per Strg+Z muss man ebenso verzichten wie auf ein Kontextmenü im Storyboard, was die Arbeit mit der WhiteWall-Variante erschwert.

Das Layout im fertigen Buch überzeugt. WhiteWall erzeugt auf dem Cover saubere Falzränder und zeigt im Druck akkurat platzierte Bilder. Nur seitenfüllende Fotos laufen etwas zu weit über den Mittelfalz. WhiteWall schärft recht stark; das fällt aber nicht unan-

genehm auf. Die Farben erscheinen gräulich. Bei der Bildwiedergabe bleibt WhiteWall recht nah am Original und hellt nicht so stark auf wie andere Anbieter. Detailzeichnung in den Lichtern bleibt dadurch erhalten; einige Fotos wirken aber zu dunkel.

## Fazit

Grundsätzlich lässt sich mit jeder Software-Variante ein gutes Fotobuch gestalten. Die Unterschiede liegen im Komfort und Zeitaufwand. Die CeWe-Software stellt auf Anhieb ein gutes, klassisches Layout bereit, das sich zudem im Editor zügig und sauber anpassen lässt. Das Programm von myphotobook gestaltet auf ausgefallene Weise, aber nicht weniger geschmackvoll. Beide Hersteller bieten Software nicht nur für Windows und Mac, sondern auch für Linux.

Auch die IP-Labs-Programme von Fujidirekt, Lidl, PosterXXL und WhiteWall erstellen ein solides Layout; bei Fotokasten muss

man etwas mehr Arbeit investieren. Die meiste Handarbeit ist bei Saal Digital nötig. Die Programme von Aldi und PixelNet haben Schwierigkeiten beim Platzieren an Hilfslinien, was im Fotobuch negativ auffällt.

Die Lieferzeit schwankte zwar von zwei Tagen bei Fotokasten, Lidl und myphotobook bis zu sechs Werktagen bei Aldi und sieben bei PosterXXL, im Großen und Ganzen kann man aber durchaus so lange auf ein Buch warten. Der Zusteller von PosterXXL hatte als einziger wiederholt Probleme, die Adresse zu finden. Für ein Weihnachtsgeschenk auf den letzten Drücker ist das zu unsicher.

Bei Fujidirekt und bei WhiteWall wirkten Gesichter auf Fotos etwas gräulich, bei myphotobook unscharf. Das ist aber Jammern auf hohem Niveau. Verglichen mit den Anfangsjahren der Digitalfotografie haben die Hersteller ihre Belichtungsmaschinen insgesamt gut im Griff. (akr)

[www.ct.de/1326114](http://www.ct.de/1326114)

Lidl Fotos	myphotobook	PixelNet	PosterXXL	Saal Digital	WhiteWall
www.lidl-fotos.de	www.myphotobook.de	www.pixelnet.de	www.posterxxl.de	www.saal-digital.de	www.whitewall.de
IP Labs 5.2	myphotobook.de 1.5	eccePhoto 4.12	IP Labs 5.2	Saal Design 3.2	IP Labs 5.0
Windows ab XP	Windows XP-8, Mac OS X ab 10.4, Linux (benötigt Adobe Air)	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.4	Windows ab XP	Windows, Mac OS X	Windows ab XP
✓	–	–	✓	✓	✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
1–3, 2–4, 3–5	–	per Schieberegler	1–3, 2–4, 3–5	–	1–3, 2–4, 3–5
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
17	–	20	13	5	–
✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ / ✓ (einzelne)	– / ✓ (8 S.) <sup>1</sup>	✓ / ✓ (Doppelseiten)	✓ (Doppels.) / ✓	✓ / ✓ (Doppels.)
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ (Doppels.) / –	✓ (Doppels.) / –	✓ (Doppels.) / ✓	✓ (Doppels.) / ✓
✓	✓	✓ (wenige)	✓	✓ (wenige)	✓
✓	✓	✓	✓	✓	✓
Farbe, Foto, Muster	Farbe, Muster	Farbe, Foto, Muster	Farbe, Foto, Muster	Farbe, Foto, Muster	Farbe, Foto, Muster
–	–	✓	✓	–	✓
✓ / 10 mitgeliefert	✓ / 100 mitgeliefert	✓ / installierte	✓ / installierte	✓ / installierte	✓ / installierte
Clip-Arts, Fotorahmen	–	Clip-Arts, Farbfilter, Fotomasken	Clip-Arts, Fotorahmen	Clip-Arts, Farbfilter, Fotomasken	Clip-Arts, Fotorahmen
✓ (Warndreieck)	✓ (Warndreieck)	✓ (Ampel)	✓ (Warndreieck)	✓ (Ampel)	✓
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –
28,5 cm × 19,5 cm / 26	28,5 cm × 19,5 cm / 24	28,5 cm × 19,5 cm / 26	28,5 cm × 19,5 cm / 24	21 cm × 28 cm / 26	28,5 cm × 19,5 cm / 24
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Hard-/Softcover, bedruckt	Hardcover, bedruckt	Hardcover, bedruckt	Hardcover, bedruckt	Hard-/Softcover, bedruckt	Hard-/Softcover, bedruckt
A4 hoch, A3 quer, 20 cm/30 cm quadratisch	A4/A5 hoch, A3 quer, 19 cm/27 cm quadratisch	A4 hoch, A3 quer, 20 cm/30 cm quadratisch	A4/A5 hoch, A3 quer, 21 cm quadratisch	A4/A5 hoch, A3 quer, 19 cm/28 cm quadratisch	A3 quer, 20 cm/30 cm quadratisch
2	2	5	7	3	3
✓ / ✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / – / ✓	✓ / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – / –	✓ / – / ✓ / –
✓ <sup>2</sup> / ✓	– / ✓	– / ✓	✓ <sup>2</sup> / ✓	✓ <sup>2</sup> / ✓	✓ <sup>2</sup> / ✓
⊕⊕	⊕⊕	○	⊖	⊕⊕	⊕⊕
⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊖ / ○	⊕ / ⊕	⊖ / ⊖	○ / ⊕
○ / ⊕⊕	⊖ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ○	⊕ / ⊕	○ / ○
19,95 €	30,95 €	23,95 €	29,99 €	34,95 €	29,90 €
8 S. 4 €	4 S. 3 €	8 S. 3 €	6 S. 5 €	2 S. 1,40 €	16 S. 15/10/15 €
2,95 €	4,95 €	2,95 €	5,99 €	3,95 €	4,95 €
22,90 €	35,90 €	26,90 €	35,98 €	38,90 €	34,85 €
30,90 €	47,90 €	32,90 €	50,98 €	48,70 €	49,85 €



Jan-Keno Janssen, Stefan Porteck

# Sparkisten

## Günstige 39- bis 50-Zoll-Fernseher getestet und getunt

Schon ab 400 Euro bekommt man Fernseher mit Internet- und USB-Aufnahme-Funktion, 3D und ganz viel Schnickschnack obendrauf – da muss es doch einen Haken geben? Wir haben das bei acht Geräten nachgeprüft und mit unseren Messgeräten das Maximum an Bildqualität herausgekitzelt.



Für einen Fernseher kann man heute locker 30 000 Euro ausgeben; und bekommt dafür schickes Design, neueste Technik und ultrahohe Auflösung. Solche Geräte sind die Kronjuwelen der Hersteller, sie übernehmen die Hauptrolle in den Werbekampagnen. Aber was ist eigentlich mit dem anderen Ende der Preisskala, also den Fernsehern, die stapelweise aufgetürmt in den Elektromärkten stehen? Sind die wirklich so viel schlechter?

Den Herstellern liegt die Klärung dieser Frage offenbar nicht sonderlich am Herzen. Denn

während sie uns liebend gerne mit Leihgeräten ihrer Top-Modelle zum Testen ausstatten, hielt man sich bei den Billiggeräten bedeckt: Außer Philips stellte uns kein Hersteller ein Testgerät zur Verfügung. Also gingen wir selbst auf Einkaufstour.

Acht Fernseher haben wir ins Labor geholt, die Testkriterien waren fest abgesteckt: Zumindest rudimentäre Netzfunktionen wie Medienstreaming, eine Aufnahmefunktion auf USB-Datenträger und mindestens drei HDMI-Buchsen mussten die Geräte mitbringen. Im Rahmen die-

ser Parameter haben wir uns die günstigsten Modelle ausgesucht, jeweils vier in der Größenklasse 39 bis 42 Zoll (Diagonale von 99 bis 107 Zentimeter) und vier in der Klasse 46 bis 50 Zoll (117 bis 127 Zentimeter).

Außerdem haben wir uns auf die großen Markenhersteller beschränkt. Erfahrungsgemäß können Baumarkt- und Discounter-TVs nicht einmal ansatzweise mit den großen Herstellern mithalten – und sind oft sogar teurer. Sony, Loewe, Metz und Technisat hatten in unserem Preisrahmen (maximal 500 Euro für die kleineren

Geräte, maximal 700 für die größeren) leider nichts im Angebot.

### Internet-PCs

Erstaunlich: Trotz des günstigen Preises übertrafen alle Fernseher unsere Mindestforderungen deutlich. So kann man jedes der TV-Geräte als „Surf-PC“ benutzen, indem man Maus und Tastatur anschließt – und zwar sogar die drahtlosen Varianten. Ausprobiert haben wir das mit einem Sculpt-Ergonomic-Desktop-Set von Microsoft.

Einen Browser haben alle Fernseher eingebaut. Der Surf-Spaß-



**Einige Hersteller stecken ihre günstigen TVs in extrabullige Gehäuse: Der LG-47-Zöller ist satte 8,1 Zentimeter tief (rechts), das Modell von Philips nur 3,3 Zentimeter.**

faktor fällt jedoch sehr unterschiedlich aus: So reagiert zum Beispiel der Sharp-Fernseher nicht nur extrem schwerfällig auf Tastendrücke, es fehlen auch Grundfunktionen wie das schnöde Ausfüllen von Textfeldern (zum Beispiel bei der Suche) – hierfür muss man eine USB-Tastatur bemühen. Nicht viel besser sieht es bei Toshiba aus – auch hier ist alles nervig lahm, außerdem wird kein Mauszeiger eingeblendet. Die Maus funktionierte dennoch, denn wir konnten mit dem Mausrad hoch- und runterscrollen. Philips liegt in puncto Geschwindigkeit im Mittelfeld. Bei Samsung, LG und Panasonic könnte man dagegen fast denken, man habe einen PC vor sich: Die Browser sind flott unterwegs, unterstützen allesamt Tabs, Samsung und LG beherrschen zusätzlich sogar Flash. Wermutstropfen: Bei Panasonic bewegt sich die Maus etwas fußlahm, vor allem wenn sie drahtlos verbunden ist.

Unsere Surf-Erfahrungen spiegeln auch den allgemeinen Bedienkomfort der Fernseher wider: Medienfunktionen sowie Bildeinstellungen verursachen

bei Philips, Sharp und Toshiba schlechte Laune, weil alles nur gaaaaanz gemächlich funktioniert. Bei den anderen Geräten (mit leichten Abstrichen bei Samsung) macht die Bedienung dagegen meist Spaß – vor allem wenn man Maus und Tastatur oder die von allen Herstellern angebotene Smartphone-App (für Android und iOS) nutzt. Sharp hat zwar eine App in den App-Stores, diese funktionierte mit unserem Testgerät aber nicht.

Auch wenn sie sich unterschiedlich flüssig bedienen lassen, gleichen sich die Smart-TV-Funktionen bei allen Fernsehern: Außer Philips (siehe Tabelle) unterstützen alle den Videotext-Nachfolger HbbTV, außerdem hat jedes Gerät Standard-Apps wie Maxdome und YouTube an Bord. Den recht populären Video-on-Demand-Dienst Watchever zapfen allerdings nur LG, Philips und Panasonic an. Eine Auswahl der jeweils vorhandenen Apps listet die Tabelle auf Seite 126.

Jedes der getesteten TVs kann Fotos, Videos und Musik über Netzwerkfreigaben wiedergeben. Ordentlich benutzbar ist die Funktion bei Samsung, LG, Panasonic und mit Abstrichen bei Sharp, auf dem Philips- und dem Toshiba-TV nervt die träge Bedienung immens. Panasonic greift nicht nur auf Mediendaten von DLNA-Servern zu, sondern fungiert selbst als einer – so lassen sich zum Beispiel Aufnahmen auf Mobilgeräten ansehen. Die Übertragung des laufenden Fernsehprogramms auf Handy oder Tablet beherrschen lediglich die beiden LG-Fernseher. Die dafür nötige kostenlose Hersteller-App LG TV Remote gibt es für Android und iOS.

Die Aufnahmen auf USB-Datenträger lassen sich bei keinem der getesteten Fernseher auf dem PC weiterverarbeiten – ein von uns schon seit Langem geäußelter Kritikpunkt. Und noch



**Teure Litfaßsäulen: Alle Hersteller verkaufen Werbeflächen in ihrem App-Hauptmenü (hier LG).**

etwas ist uns sauer aufgestoßen: Alle Fernseher zeigen auf ihren Smart-TV-Startseiten Werbeanzeigen an. In Sachen Datenschutz machte LG negative Schlagzeilen: Deren Statistikfunktion zum Sehverhalten der Nutzer überträgt auch dann Daten an LGs-Server, wenn man die Funktion explizit ausschaltet (siehe S. 52).

## Empfangsbereit

Alle Geräte im Test sind mit Tunern für DVB-S (Satellit), DVB-C (Kabel) und DVB-T (terrestrisch) ausgestattet. Während die Tuner allesamt problemlos funktionierten, schüttelten wir häufig den Kopf über die Aufbereitung der Senderlisten: So erlauben es die Geräte zwar, beim Kanalsuchlauf verschlüsselte Sender auszublenden (einige kurioserweise nur bei Satellitenempfang, andere nur bei Kabel, siehe Tabelle auf Seite 126), eine sinnvolle Sortierung der Sender erfolgte beim Gros der TVs aber nicht. Statt die Listen fummelig mit der Fernbedienung anzuordnen, kann man sie bei Philips, Toshiba, Panasonic und Samsung einfach am PC editieren – es wird lediglich ein USB-Stick und die passende Software benötigt (siehe c't 23/13). Bei LG geht das zwar auch, hier braucht man aber zusätzlich eine

programmierbare Universalfernbedienung – beispielsweise Logitechs Harmony. Für Sharp-TVs ist uns keine Möglichkeit zum Bearbeiten der Liste am PC bekannt.

Für schnelle Videospiele sind die Geräte von LG (42 und 47 Zoll) und Toshiba nicht geeignet: Alle drei verzögern die Bildausgabe um sage und schreibe sieben Frames, weshalb Spiele auf Steuerbefehle zu spät reagieren. Auf die Tonausgabe hat die Latenz glücklicherweise keinen Einfluss, denn der wird von der TV-eigenen Elektronik synchron zum Bild mitverzögert – im TV- und Videobetrieb stört die Latenz also nicht. Der 40-Zöller von Samsung sowie die TVs von Philips und Panasonic haben überhaupt keine Latenz (Spiele-Modus bei Philips und Samsung), beim größeren Samsung-TV und beim Sharp-Gerät sind es verschmerzbar ein beziehungsweise zwei Frames.

## Bildschön

In Sachen Bildqualität haben uns die meisten Fernseher positiv überrascht. Zwar sehen sie beim ersten Einschalten allesamt grostig aus, bis auf Sharp haben alle Geräte aber Voreinstellungen an Bord, die dem Rec-709-Video-standard schon recht nahe kom-

## Empfohlene Einstellungen

Gerät	42LN5758	39PFL4208K	UE40F6270SS	LC39LE652E	47LA6208	TX-L50BLW6	UE46F5370SS	50L7363
Hersteller	LG	Philips	Samsung	Sharp	LG	Panasonic	Samsung	Toshiba
Bild- / Farbeinstellungen	Bildmodus Kino, Helligkeit 55, Experteneinstellung/Weißabgleich Punkte hoch: Rot 2, Grün -3, Blau 7, Punkte tief: Rot 1, Grün -1, Blau -5	Bildeinst. Film, Erweitert / Helligkeit 52, Schärfe 2, Erweitert / Farbweiß / Personalisiert; Pers. Farbweiß R-WP 131, G-WP 82, B-WP 57	Bildmodus Film, Farbe 46, Erweiterte Einstellungen / Weißabgleich R-Offset 26, B-Offset 22, R-Gain 24, B-Gain 31	Bildanpassung Benutzer, Kontrast 9, Weitere / Farbtemperatur Intensiv	Bildmodus ISF Expert 1, Experteneinstellung/Weißabgleich FT Warm 1, Punkte hoch: Rot 7, Blau -3, Punkte tief: Rot 4, Blau -2	Modus: Benutzereinst., Farbe 37, Farbtemperatur Warm 2, Weißabgleich Blau -2, Graubereich Blau -2, Gamma 2,4, Colour Management Aus, adapt. Backlight-Steuerung Aus	Bildmodus Film, Helligkeit 46, Farbe 47, Erweiterte Einstellungen / Weißabgleich B-Offset 24, R-Gain 22, B-Gain 32	B.-Modus Hollywood Pro, Expertenbildeinst. / Weißabgl. / Einstellungsart 10P, IRE 20 Rot 12, Blau -28, IRE 30 R. 25, Bl. -6, IRE 40 R. 19, Bl. -6, IRE 50 R. 14, IRE 60 R. 18, Bl. 7, IRE 70 R. 20, Bl. 4, IRE 80 R. 18, Bl. 2, IRE 90 R. 25, Bl. 5, IRE 100 R. 17, Grün -2





Nach dem ersten Einschalten zeigte unser Philips-Testgerät falsche Farben und fies über-schärfte Konturen (links). Mit unseren Einstellungsempfehlungen stellt das Bild dagegen auch Puristen zufrieden.

men. Wenn man mit dem Colorimeter und passender Mess-Software nachhilft (siehe c't-Link) kann man alle Fernseher – bis auf das Sharp-TV – recht gut an den Standard anpassen. Unsere Tuning-Einstellungen finden Sie auf Seite 123. Die Werte beziehen sich ausschließlich auf das von uns getestete Gerät. Während die von uns gewählten Presets mit großer Wahrscheinlichkeit bei allen Geräten das beste Bild herausholen, muss man wegen der Serienstreuung bei den Korrekturparametern des Weißabgleichs vorsichtig sein. Aber ausprobieren kostet ja nichts – und wenn es nachher schlechter aussieht, kann man ja zur Bild-Grundeinstellung

zurückkehren. Bei den abgedruckten Werten beschränken wir uns auf die korrekte Farbmischung für den Weißabgleich: Die Korrektur der einzelnen Farbtöne im Farbraum kann die Farbdarstellung schon bei kleinen Fehlern komplett zerschießen. Wer sich diese Kalibrierung zutraut, kann die Farbtöne bei allen TVs außer dem von Sharp anpassen.

Nach der Kalibrierung gefiel uns die Bildqualität bei allen Geräten gut, lediglich Sharp nervte mit einem leichten rosa Farb-stich und abgesoffenen dunklen Tönen. Wie auch beim Philips-Gerät und den kleinen TVs von LG und Samsung hellen sich die Farben beim Draufschauen von

der Seite unschön auf. Das große Samsung-Modell und der 50-Zöller von Toshiba erreichen in Sachen Winkelabhängigkeit ein befriedigendes Ergebnis. Besser schnitten in dieser Disziplin die großen Displays von LG und Panasonic ab.

Beim Thema Zwischenbildberechnung scheiden sich die Geister: Ruckel-Allergiker halten die Funktion für unverzichtbar, Puristen wollen dagegen die Bilder elektronisch unverändert genießen. Das gilt vor allem für Filme, wo die künstlich eingefügten Frames eine komplett andere Bildwirkung entfalten als im Kino. Außerdem haben wir noch keine Zwischenbildberechnung gese-

hen, die nicht zumindest hin und wieder Artefakte produziert. Jene Puristen werden sich wenig daran stören, dass Samsung, Panasonic und Philips die Zwischenbildberechnung bei den von uns getesteten günstigen Geräten komplett einsparen. Sharp berechnet zwar Bilder, fügt aber so viele Artefakte ein, dass man die Funktion lieber ausgeschaltet lässt. In beiden LG-Geräten sowie im Toshiba-TV stecken gute Zwischenbild-Algorithmen, die fast mit denen teurerer Geräte mithalten können. Der Sound konnte dagegen bei keinem der getesteten TVs überzeugen: Entweder klangen sie dünn und bassarm oder dumpf und zischelnd.

## Fazit

In puncto Funktionsvielfalt können die günstigen TVs nicht ganz

## Unterstützte Formate

Gerät	42LN5758	39PFL4208K	UE40F6270SS	LC39LE652E	47LA6208	TX-L50BLW6	UE46F5370SS	50L7363
Hersteller	LG	Philips	Samsung	Sharp	LG	Panasonic	Samsung	Toshiba
<b>Über USB</b>								
<b>Foto</b>								
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ <sup>2</sup> / ✓ / -
PNG / TIFF	- / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	- / -	- / -	✓ / -	✓ / -
<b>Musik</b>								
MP3 / OGG / AAC	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
WAV / FLAC / WMA	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
<b>Videos</b>								
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓ (nur SD)
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
MJPEG: AVI / MOV	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ (nur SD) / ✓	✓ (nur HD) / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ (nur SD) / ✓	✓ (nur SD) / ✓
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
WMV: ASF / WMV	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓
Untertitel: Eingebettet / SRT	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
<b>Über DLNA<sup>1</sup></b>								
<b>Foto</b>								
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / -
PNG / TIFF	- / -	✓ / -	✓ / -	✓ / -	- / -	- / -	✓ / -	- / -
<b>Musik</b>								
MP3 / OGG / AAC	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -
WAV / FLAC / WMA	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓
<b>Videos</b>								
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	✓ / ✓	- / -
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
MJPEG: AVI / MOV	✓ / ✓	✓ / -	✓ (nur SD) / ✓	✓ (nur HD) / ✓	✓ / ✓	- / -	✓ (nur SD) / ✓	- / -
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / ✓
WMV: ASF / WMV	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -
Untertitel: Eingebettet / SRT	✓ / -	- / ✓	✓ / -	- / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / -	- / -
Spulen über DLNA	✓ (nicht in MKVs)	-	✓ (nicht in MKVs)	-	✓ (nicht in MKVs)	✓ (nicht in MKVs)	✓ (nicht in MKVs)	✓
<sup>1</sup> getestet mit Fritzbox 3270 <sup>2</sup> zeigte einige Test-JPGs nicht an								
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden - nicht vorhanden k. A. keine Angabe								

mit ihren sündhaft teuren Pendants mithalten – die Bildqualität ist bei den meisten Geräten dagegen absolut brauchbar, vor allem nach einer Kalibrierung. Bei Samsung, Panasonic und Philips fehlt die Zwischenbildberechnung, kein Gerät hat zwei Tuner an Bord, nur drei sind 3D-fähig. Und: Außer LG sparen alle Hersteller bei den günstigen Geräten die sehr praktische Funktion zum Streamen des TV-Programms auf Mobilgeräte ein.

Beim Design muss man deutliche Abstriche machen. Die Billigheimer sehen in ihren bulligen Gehäusen meist auch so aus: billig. Den Vogel schießt hier LG ab: Beide TVs im Test sind rund 8 cm dick, das ist fast viermal so viel wie bei den teureren Modellen.

Die meisten Funktionen bietet eindeutig der 47LA6208 von LG. Er ist 3D-fähig, und falls einem die vier mitgelieferten Brillen nicht reichen, kann man sogar die günstigen Polfilterbrillen aus dem Kino verwenden – bei den 3D-TVs von Sharp und Toshiba muss man teure Shut-

terbrillen dazukaufen. Beide LG-Fernseher machen sich mit angeschlossener Maus und Tastatur gut als Surfstation, allgemein sind die Medienfunktionen angenehm flink.

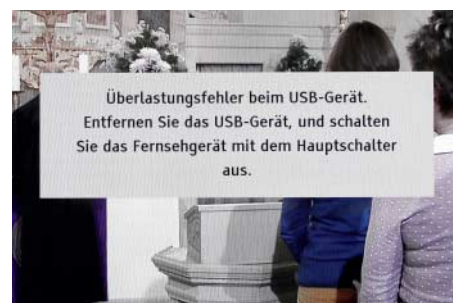
Wer plant, viel mit Apps und Medienstreaming zu hantieren, kann auch zu den Geräten von Samsung und Panasonic greifen. Die TVs von Philips, Toshiba und Sharp schneiden in dieser Disziplin deutlich schlechter ab. Alle positiven und negativen Merkmale finden Sie in der Tabelle auf Seite 126.

In die Kaufentscheidung sollte man grundsätzlich aber auch den Empfangsweg einbeziehen: DVB-T sieht wegen der geringen Bandbreite nur auf den kleinen Displays von Samsung und Philips passabel aus – auf den größeren Modellen springen einem die Klötzchen der Bildkompression ins Auge. Wer nur SD-Sender schaut, könnte deren Bildqualität auf 50"-Fernsehern ebenfalls als unbefriedigend empfinden. (jkj/spo)

[www.ct.de/1326122](http://www.ct.de/1326122)



Offenbar noch eine Baustelle: In der MySpass-App auf dem Sharp-Fernseher nehmen kryptische Debug-Informationen fast ein Viertel der Bildschirmfläche ein.



Die USB-Buchsen der Fernseher stellen unterschiedliche Spannungen bereit – steckt man die Festplatte in den falschen Steckplatz, gibt's eine Fehlermeldung.

Anzeige

## Smart-TVs von 39" bis 42"



Gerät	42LN5758	39PFL4208K	UE40F6270SS	LC39LE652E
Hersteller	LG	Philips	Samsung	Sharp
sichtbare Bildfläche / Diagonale	93 cm × 52,4 cm / 107 cm (42")	85,4 cm × 47,9 cm / 98 cm (39")	89 cm × 50 cm / 102 cm (40")	85,4 cm × 47,9 cm / 98 cm (39")
Backlight / local dimming / Paneltyp	Edge-LED / – / VA	Edge-LED / – / VA	Edge LED / – / VA	Edge-LED / – / VA
Bewegtbildoptimierung / Zwischenbildberechnung	100 Hz MCI / ✓	200 Hz PMR / –	100 Hz CMR / –	AM 200 Hz / ✓
Gerätemaße mit Fuß (B × H × T) / Gewicht	96,8 cm × 56,6 cm × 23,5 cm / 10,4 kg	89,1 cm × 53,7 cm × 19 cm / 10 kg	92,8 cm × 61,7 cm × 26,5 cm / 10,2 kg	88,1 cm × 59 cm × 24,2 cm / 13,3 kg
Displaydicke / Rahmenbreite	7,8 cm / seittl. u. oben 1,7 cm, unten 2,4 cm	3,3 cm / seittl. u. oben 1,8 cm, unten 3,7 cm	4,1 cm / seittl. u. oben 2,1 cm, unten 2,5 cm	4 cm / seittl. u. oben 1 cm, unten 2,3 cm
TV-Tuner: Art / Anzahl	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1
3D / Brillen mitgeliefert (Anzahl)	– / –	– / –	– / –	Shutter / 0
Firmware-Version	04.00.37	TPM1013E_002.025.000.001	1111	0.1.44.9
Sonstiges	Miracast	Miracast	IR-Extender zum Steuern von Settop-Boxen	–
<b>Eingänge</b>				
Composite/S-Video/Komponente/Scart (Anzahl)	1 / 0 / 1 / 1	0 / 0 / 1 / 1	1 / 0 / 1 / 1	1 / 0 / 1 / 1
HDMI/VGA (Anzahl) / CEC	3 / 0 / ✓	3 / 0 / ✓	4 / 0 / ✓	4 / 1 / ✓
Audio analog-in/audio-out/Kopfhörer (Anzahl)	1 × Cinch / 1 × SPDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × Cinch (digital) / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × SPDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × Cinch (digital) / 1 × Klinke
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	3 / ✓ / ✓	2 / ✓ / ✓	3 / ✓ / ✓	3 / ✓ / – (optional erhältlich)
Streaming (DLNA) von Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB) für Audio/Foto/Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Internetfunktionen / freier Browser / HbbTV	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – <sup>1</sup>	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
HD-Empfang / CI-Plus-Slot für Smartcards	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓
<b>TV-Funktionen</b>				
PayTV-Sender ausblenden	✓ (nur beim Sat-Suchlauf)	✓ (nur beim Kabel-Suchlauf)	✓ (nur beim Sat-Suchlauf)	✓ (nur beim Sat-Suchlauf)
Senderlisten am PC editieren	✓	✓	✓	–
<b>Messungen</b>				
Umschaltzeiten TV digital	2 s	3 s	2 s	3,5 s
Helligkeitsbereich/Ausleuchtung	15 ... 227 cd/m²/72,8 %	52 ... 291 cd/m²/75 %	19 ... 318 cd/m²/70,4 %	69 ... 242 cd/m²/78,9 %
Kontrast min. Blickfeld/proz. Abweichung	1629:1 / 48,6 %	986:1 / 63,5 %	3079:1 / 35,1 %	2478:1 / 36,8 %
Kontrast erweiter. Blickfeld/proz. Abweichung	868:1 / 87,4 %	501:1 / 103,6 %	1724:1 / 73,4 %	1056:1 / 49,2 %
Leistungsaufnahme Aus/Standby/Betrieb (bei Helligkeit)	0,3 W / 0,3 W / 45,3 W / (222 cd/m²)	0,3 W / 0,3 W / 41,7 W / (191 cd/m²)	0 W / 0 W / 73,7 W / (233 cd/m²)	0,2 W / 0,3 W / 43,6 W / (226 cd/m²)
Blickwinkelabhängigkeit: die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Blaue Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall ist das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600				
<b>Merkmale</b>				
positiv	Medienfunktionen sehr schnell, gute Bewegtbildoptimierung, sehr schneller Browser mit Flash, Schnittfunktion bei Aufnahmen	im Spiele-Modus keine Latenz bei der Bildausgabe	Browser mit Flash, im Spiele-Modus keine Latenz bei der Bildausgabe, sehr hoher Kontrast, 0-Watt-Standby, recht ansprechendes Design	kann in Aufzeichnungen Sprungmarken setzen, 3D-fähig
negativ	sieben Frames Latenz bei der Bildausgabe, billige Fernbedienung, sehr blickwinkelabhängig	Medienplayer recht lahm, stürzt gelegentlich bei nicht erkannten Dateiformaten ab, Ton klingt dünn und zischend, keine Zwischenbildberechnung	Animationen bremsen den Mediaplayer aus, keine Zwischenbildberechnung	Keine ordentlichen Bildpresets und keine Kalibriermöglichkeiten (deshalb Rosastich), fehlende Funktionen im Browser, langsame Bedienung, dumpfer Klang, sehr blickwinkelabhängig
<b>Smart-TV-Funktionen</b>				
Audio-/Video-Dienste	<b>Musikdienste:</b> Napster, Deezer, Putpat, QTom <b>Videodienste:</b> Maxdome, Lovefilm, Watchever, Zattoo, YouTube, Vimeo, DailyMotion, Mediatheken (über HbbTV)	<b>Musikdienste:</b> Deezer, QTom, Napster, Aupeo <b>Videodienste:</b> Maxdome, Vimeo, Viewster, Videociety, Watchever, TED, YouTube, Mediatheken	<b>Musikdienste:</b> QTom, Deezer, Spotify, Putpat, Napster, Tuneln <b>Videodienste:</b> Maxdome, Videoload, YouTube, LoveFilm, Vimeo, DailyMotion, TED, Viewster, Videociety, Zattoo, Mediatheken (über HbbTV)	<b>Musikdienste:</b> Deezer, QTom, Putpat, Tuneln <b>Videodienste:</b> Maxdome, Viewster, YouTube, DailyMotion, Mediatheken (über HbbTV)
Social Network	Facebook, Skype, Twitter	Facebook, Picasa	Facebook, Twitter, Skype, Picasa	Facebook, Twitter, Picasa
Aufnahme auf Festplatte / Timeshift	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Aufnahmeprogrammierung manuell/aus EPG/Serien	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
<b>Bewertung</b>				
Bildeindruck / Klangeindruck	○ / ○	○ / ⊖⊖	○ / ○	⊖ / ⊖
Ausstattung / Medienfunktionen	⊕ / ⊕⊕	○ / ○	○ / ⊕⊕	⊕ / ○
Bedienung allgemein / Internet, Medien	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	○ / ○
Preis (Straße)	450 €	430 €	460 €	400 €

<sup>1</sup> ließ sich mit der zum Testzeitpunkt verfügbaren Firmware nicht starten

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



## Smart-TVs von 39" bis 42"



47LA6208	TX-L50BLW6	UE46F5370SS	50L7363
LG	Panasonic	Samsung	Toshiba
104 cm × 58,4 cm / 119 cm (47")	111 cm × 62 cm / 127 cm (50")	102 cm × 57,3 cm / 117 cm (46")	111 cm × 62 cm / 127 cm (50")
Edge-LED / – / IPS	Edge LED / – / IPS	Edge LED / – / VA	Edge LED / – / VA
200 Hz MCI / ✓	100 Hz BLB / –	100 Hz CMR / –	200 Hz AMR / ✓
107,6 cm × 69,5 cm × 32,7 cm / 15,6 kg	113,9 cm × 67,3 cm × 27,5 cm / 18 kg	106 cm × 68,1 cm × 23,5 cm / 12 kg	113,1 cm × 73,3 cm × 23,2 cm / 20 kg
8,1 cm / seilt. u. oben 1,8 cm, unten 2,1 cm	6,8 cm / seilt. u. oben 2,3 cm, unten 3,8 cm	5,2 cm / seilt. u. oben 2,0 cm, unten 2,6 cm	4,5 cm / seilt. u. oben 1,6 cm, unten 2,5 cm
Kabel, DVB-C/T/S2 / 1	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1	Kabel, DVB-C/T/S2 / 1
Pollfilter / 4	– / –	– / –	Shutter / 0
04.00.29	3720-10302	1111	7.1.90.22.01.1
Miracast, NFC, MHL	–	IR-Extender zum Steuern von Settop-Boxen	MHL, WiDi
1 / 0 / 1 / 1	1 / 0 / 1 / 1	1 / 0 / 1 / 1	1 / 0 / 1 / 1
3 / 0 / ✓	2 / 0 / ✓	3 / 0 / ✓	4 / 1 / ✓
1 × Cinch / 1 × SPDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × SPDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × SPDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × SPDIF / 1 × Klinke
3 / ✓ / ✓	3 / ✓ / ✓	2 / ✓ / – (optional erhältlich)	2 / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓
✓ (nur beim Sat-Suchlauf)	✓ (nur beim Sat-Suchlauf)	✓ (beim Sat-Suchlauf)	✓ (beim Sat-Suchlauf)
✓	✓	✓	✓
2 s	2,5 s	2 s	2,5 s
16 ... 291 cd/m²/72,4 %	33,2 ... 342 cd/m²/75,9 %	24 ... 406 cd/m²/63,3 %	50 ... 362 cd/m²/70,2 %
542:1 / 38,2 %	858:1 / 48,4 %	2342:1 / 57,6 %	2123:1 / 51,5 %
332:1 / 76,5 %	493:1 / 90,5 %	1187:1 / 104,5 %	1205:1 / 87,6 %
0,2 W / 0,2 W / 63,9 W / (296 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 73,6 W / (193 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 59,6 W / (299 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 60,8 W / (225 cd/m²)
Medienfunktionen sehr schnell, gute Bewegtbildoptimierung, sehr schneller Browser mit Flash, Schnittfunktion bei Aufnahmen	guter Browser, schnelle Bedienung, keine Latenz bei der Bildausgabe, blickwinkelstabil	Browser mit Flash, im Spiele-Modus nur ein Frame Latenz bei der Bildausgabe, relativ ordentlicher Klang	gute Bewegtbildoptimierung, 3D-fähig, recht ansprechendes Design
sieben Frames Latenz bei der Bildausgabe, etwas helleres und blickwinkelabhängiges Schwarz und dadurch geringerer Kontrast	zeigt nicht an, welcher HDMI-Eingang belegt ist, keine Zwischenbildberechnung	Animationen bremsen den Mediaplayer aus, keine Zwischenbildberechnung	Medienplayer lahm, Browser blendet bei Mausbedienung keinen Mauszeiger ein, stürzt gelegentlich bei nicht erkannten Dateiformaten ab, zeigt nicht an, welcher HDMI-Eingang belegt ist, 7 Frames Latenz bei der Bildausgabe
<b>Musikdienste:</b> Deezer, Putpat, Napster, QTom <b>Videodienste:</b> Maxdome, Watchever, Lovefilm, Zattoo, Videociety, YouTube, Vimeo, Dailymotion, Mediatheken (über HbbTV)	<b>Musikdienste:</b> QTom, Deezer, Aupeo, Putpat, Tuneln, Shoutcast <b>Videodienste:</b> Maxdome, Watchever, Videociety, Viewster, Vimeo, Youtube, Dailymotion, Mediatheken	<b>Musikdienste:</b> QTom, Deezer, Spotify, Putpat, Napster, Tuneln <b>Videodienste:</b> Maxdome, Videoload, YouTube, LoveFilm, Vimeo, DailyMotion, TED, Viewster, Videociety, Zattoo, Mediatheken (über HbbTV)	<b>Musikdienste:</b> Deezer, QTom <b>Videodienste:</b> Maxdome, Viewster, Vimeo, YouTube, DailyMotion, Mediatheken
Facebook, Skype	Facebook, Twitter, Skype	Facebook, Twitter, Skype, Picasa	Facebook, Skype
✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓
⊕ / ○	⊕ / ⊖	○ / ○	⊕ / ⊖
⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊖ / ⊕⊕	⊕⊕ / ○
⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○	⊖ / ⊕⊕
630 €	700 €	530 €	700 €

# Schwerter, Schalter, Sternenschiffe

## Computerspiele abseits des Alltäglichen

Sind Sie schon einmal einem Teladi-Händler begegnet? Oder einem Mädchen mit würfelförmigem Kopf, das in seiner Schule Zeitsprünge unternimmt? Nein? Dann wird es höchste Zeit: Lassen Sie sich ein auf Originelles und Ulkiges, Spannendes und Erhellendes in unserer Sammlung spielerischer Spezialitäten.

Wenn es um Spiele am PC geht, regieren zielgruppenoptimierte Multimillionen-Dollar-Titel mit ihren allgegenwärtigen Trailern und Demos den Mainstream. Es gibt aber auch abseits davon Perlen der Spieleentwicklung, sehr oft von unabhängigen kleinen Entwicklerstudios geschaffen. Besondere Computerspiele, in der Flut spielebezogener Neuigkeiten erst auf den zweiten Blick wahrgenommen, sind die Stars der c't-Software-Kollektion in diesem Heft. Auf der DVD tummeln sich Staun-Stücke verschiedener Art: spannende Actiontitel ohne die übliche 3D-Rendergrafik, aber dafür mit eigenwilligen Spielideen. Kombinations- und Schalterrätselspiele, die den grauen Zellen Gelegenheit zur Betätigung bieten. Rennspiele, die den Ehrgeiz kitzeln, und strategische Mehrpersonen-Games für abwechslungsreiche gemeinsame Stunden. Als Krönung gibt es dazu noch zwei Chart-erfahrene Altstars als Vollversion: die Erstlinge der Weltraum-Kampf- und Handels-simulationsserie „X“, nämlich „Beyond the Frontier“ und „X-Tension“.

### Action / Arcade

Bei dem bunten 2D-Multiplayer-Taktik-Shooter **Boring Man** ist es ratsam, sich nicht auf stumpfes Geballer zu beschränken, sondern taktische Feinheiten einzusetzen. Das Spektrum der Spielmodi reicht vom klassischen Deathmatch über „Capture the Flag“ bis zum „Zombrain“. Bei letzterem besteht die Aufgabe darin, sich grüner unterer Strichmännchen zu erwehren, die in Wellen heranstürmen. Beseitigte Zombies hinterlassen Geld, das zum Erwerb neuer Waffen dient. Wenn die wandelnden Strichleichen den Spieler doch einmal erwischen, wird er selbst zum Zombie und ist dann bestrebt, seine ehemaligen Kameraden anzuknabbern.

Um eine Netz-Session zu beginnen, wählt man entweder einen Server über den integrierten Serverbrowser oder man gibt direkt die IP eines bekannten Hosts ein. Einen Mangel an menschlichen Mitstreitern kann man durch Bots ausgleichen. Falls Verbindungs-

probleme auftreten, empfiehlt es sich, den Port 7778 für TCP/UDP in der Windows-Firewall ausdrücklich freizugeben.

ab 12

(Reinhard Schmitz/psz)

Ursprünglich hat Earthborn Interactive das 4-Point-Defense-Spiel **DEET Defender** als Beitrag zum IndieCade VRJam 2013 entwickelt. Das in sehenswerter 3D-Neonliniengrafik à la „Tron“ mit der Unreal Engine 3 verwirklichte Insektenvertilgungsvergnügen war zunächst ausschließlich auf den Einsatz mit dem VR-Headset Oculus Rift zugeschnitten. Die brandneue Version auf der Heft-DVD kommt ohne diese Hardware aus und lässt sich komplett mit Xbox-360-Controller oder Maus/Tastatur steuern.

Der Spieler besetzt einen kleinen Schwabepanzer. Während der Fahrt nimmt er mit seiner Laserkanone Riesenmoskitos aufs Korn. Es gibt zwei Spielmodi: Bei „Track Attack“ muss er zusätzlich darauf achten, die abgesteckte Rennstrecke im Auge zu behalten. Bei „Base Defense“ gilt es, die eigene Basis an vier Schildgeneratoren vor den anschwirrenden feuerkräftigen Insekten zu beschützen. Sollte dabei mal eines der Ungetüme gegen die Windschutzscheibe klatschen, hilft der eingebaute Scheibenwischer, die entstehende grüne Schmiere wieder zu entfernen. Unabhängig vom Spielmodus muss man stets auf den Füllstand des Tanks achten und bei Bedarf eines der auf der Strecke verteilten roten Tanksymbole anfahren.

ab 9

(Reinhard Schmitz/psz)

Putzige Fantasy-Figürchen prügeln sich beim Arena-Kampfspiel **Demon's Gear** in einer Welt aus Plattformen, die in Profilansicht zu sehen ist. Bis zu zehn Spieler machen sich hier übers Netz gegenseitig den Sieg streitig. Vor den Matches baut man sich den Wunsch-Helden modular zusammen: Soll er als agiler Bogenschütze Jagd auf seine Gegner machen oder ihnen doch lieber mit Hilfe eines Zauberstabs Feuerbälle entgegenschleudern? Außer der Waffe lassen sich fünf weitere Ausrüstungsgegenstände passend zur gewünschten Spielweise aussuchen. Anschließend gilt es flink von Plattform zu Plattform zu hüpfen und die Figuren der Mitspieler aus den Socken zu hauen, bis das festgesetzte Rundenlimit an Siegen erreicht ist.

Gesteuert wird über Maus und Tastatur. Das Matchmaking funktioniert über direkte Eingabe der Host-IP im Hauptmenü. Wer keine menschlichen Kontrahenten zur Hand hat, kann bis zu neun computergesteuerte

Unterwegs in den unendlichen Weiten des Weltraums – und immer wieder verwickelt in Konflikte: Bei „Alter Light“ übernimmt der Spieler mit seinem vom Schrott geborgenen Raumschiff gefährliche Kampfaufträge.





„DEET Defender“ verlangt dem Spieler einiges ab: Er muss gleichzeitig auf die kurvenreiche Strecke achten und die roten Riesenmoskitos bekämpfen.



Der Ritter in der Bildmitte hat ein echtes „Goblin Problem“: Außer einer Horde der grünhäutigen Giftzwerges stürzt sich auch noch ein Bossgegner auf ihn.

Gegner zu seinem lokal gehosteten Spiel hinzufügen. Bei der Installation weist das Programm darauf hin, dass während des Spielens anonymisierte Daten über die verwendete Hardware und die Spielnutzung zu statistischen Zwecken gesammelt werden. Im Forum zum Spiel (siehe c't-Link) auf IndieDB will der Entwickler Public Server anbieten und ermuntert Spieler dazu, dies ebenfalls zu tun. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 10

**Elette** ist mit seiner stilvollen Nadelrissgrafik in Schwarzweiß und seinen Papier-Ausrissfigürchen ein sehr ungewöhnliches Tower-Defense-Spiel. Als Verteidiger der Inselnation Lotte hat der Spieler die Aufgabe, mit Maus und Tastatur eine Invasion aufzuhalten – Untote marschieren wellenweise an und haben Wölfe sowie weitere böse Überraschungen im Gepäck. Zur Verteidigung nutzt man einen Bogen mit bis zu fünf Arten von Pfeilen. Gepanzerte Zombies wollen mit einer panzerbrechenden Variante behandelt werden. Heranfliegende Ballons, die mit untoten Bogenschützen besetzt sind, schreien nach Explosivpfeilen. Hemmungsloses Dauerfeuer bringt nicht viel, denn dem Verteidiger geht insbesondere bei der Verwendung stärkerer Pfeile schnell die Puste aus.

Die Welt von Elette hält sieben Aufgaben bereit. Zunächst steht man auf einem Turm und hält die Papierzombies davon ab, dessen Mauer zu erklimmen. Dann versucht man in einer Kutsche fahrend untote Verfolger abzuschütteln. Neben dem eigenwilligen Grafikstil macht auch die grandiose Musikbegleitung das Überleben bei Elette zu einer tollen Spielerfahrung. Das Spiel setzt DirectX 9 voraus.

Elette lässt sich gratis nutzen. Das Entwicklerteam „The Indie Accord“ freut sich jedoch über eine freiwillige Spende und nimmt diese auf der Website über PayPal entgegen. Ab 1 US-\$ erhält man als Dankeschön den Quellcode des Spiels. Ab 2,50 US-\$ gibt es ein Artwork-Wahlmotiv als Schmuck für das Gamer-Domizil in Form einer PDF-Datei oder sogar auf Papier.

ab 10 (Reinhard Schmitz/psz)

Mit Goblins ist es wie mit Ratten im Keller: Hat man mal eine erwischt, tauchen gleich fünf neue auf. Bei **Goblin Problem**, einem Survival-Hack'n'Slay, hat der Spieler gemeinsam mit einem computergesteuerten Kameraden alle Hände voll zu tun, um massenhaft kleine, übellaulige Unholde zu verdreschen. Mit Maus und Tastatur übernimmt man die Rolle des nahkämpfenden Ritters oder die des per Zauberstab aus der Entfernung agierenden Magiers – den Rollenwechsel löst man mit der Leertaste aus.

Das Spiel zeigt das Geschehen in Schrägdraufsicht. Die zwei Helden können während des Arenakampfes Waffen aufnehmen, die von besiegten Goblins fallengelassen wurden. Da man es mit bis zu 100 Gegnern gleichzeitig zu tun bekommt, empfiehlt es sich, regelmäßig einen Blick auf den Lebenskraft-Balken zu werfen. Verlorene Lebenspunkte kann man zurückgewinnen, indem man grüne Kugeln aufammelt. Blaue Kugeln hingegen laden das Power-up-Konto des Helden auf. Mit genügend Energie kann er seine aktuelle Waffe vorübergehend in einen Supermodus versetzen.

ab 10

(Reinhard Schmitz/psz)

Das französische Studententeam HydeGames hat mit **Nexus – One Core** einen flotten Vertikalscroller abgeliefert, dessen besonderer Pfiff der kooperative Partnermodus ist. Per Tastatur oder mit einem Xbox-360-Controller steuert man einen Raumgleiter und muss dabei den Barrieren ausweichen, die von oben ins Bild kommen. Der Gleiter ist mit einem horizontalen Boost ausgestattet, der das spontane Herumkurven um Ecken erleichtert.

Vertrackt ist die Sache mit dem umschaltbaren Energiezustand: Es gibt die drei Zustände Blau, Gelb und Gemischt. Einige Elemente des Levels werden durch den aktuellen Energiezustand des Gleiters beeinflusst. Im kooperativen Modus teilt sich der Gleiter der Länge nach in ein blaues und ein gelbes Modul; jeder Spieler übernimmt eines davon. An bestimmten Punkten müssen beide wieder zusammenkommen, um beispielsweise

nicht in einem gemischtfarbigen Energiefeld zerstört zu werden.

Das Spiel ist derzeit noch in der Beta-Phase. Gelegentlich auftretende Startprobleme sollte man nachsichtig betrachten; nach einem erneuten Spielstart läuft normalerweise wieder alles einwandfrei.

ab 12

(Reinhard Schmitz/psz)



Eine digitale Räuber-und-Gendarm-Variante bietet das Top-down-Multiplayer-Spiel **Of Guards and Thieves**. Jeder Teilnehmer gehört entweder zur Diebestruppe oder zum Wachpersonal. Auf den bislang drei verfügbaren Maps müssen die Wächter zu nächtlicher Stunde sechs wertvolle Objekte hüten. Zu diesem Zweck sind sie mit Taschenlampen und schweren Maschinenpistolen ausgestattet. Die Diebe sind waffentechnisch eher schwach aufgestellt, können mit ihren Nachtsichtgeräten aber die Dunkelheit zu ihrem Vorteil nutzen. Als Dieb tut man gut daran, die auf den Maps verteilten Lichtschalter zu betätigen und die Wachen gezielt in die Irre zu führen.

## Die Sache mit den Plattformen

Darüber, für welche Betriebssysteme die Spiele unserer Sammlung verfügbar sind, geben die Signets bei den Beschreibungen Auskunft. Nicht in jedem Fall sind sämtliche existierende Versionen auch auf der Heft-DVD vertreten. Die Plattformen, die wir bei bestimmten Programmen nicht berücksichtigen konnten, erscheinen bei den dazugehörigen Beschreibungen in Klammern. Der c't-Link am Artikelschluss führt zu Downloads von Spielefassungen, die nicht auf der DVD enthalten, aber im Internet verfügbar sind.





Spektakulärer Fantasy-Kampf bei „Lair of the Madhat“: Der Zwischenboss bekommt die Energiekugeln des Magiers zu spüren.

Beim ersten Spielstart ist es erforderlich, online einen kostenlosen Nutzeraccount anzulegen. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 10

Gibt es etwas Schöneres als eine gesunde Mischung von Zusammenbauen und Kaputtmachen? **Physicube** gibt Gelegenheit, Bauwerke aus Würfelementen zu errichten, nur damit diese dann am Schluss imposant zusammenstürzen können. Die an „Minecraft“ erinnernde Grafik des Spiels beruht auf der Unity-3D-Engine.

Als Baustoff liegen fünf unterschiedliche Materialien bereit. Gesteuert wird mit Maus und Tastatur. Ein Rechtsklick auf eine freie Fläche platziert den ersten gewählten Würfel. Ein Linksklick darauf entfernt ihn wieder. Weiße Markierungen neben den Klötzen zeigen die Verbindungspunkte, an denen man weitere Artgenossen mit Linksklicks platzie-

ren kann. Mit <F> lässt sich ein Flugmodus starten, der es erlaubt, höher gelegene Punkte zu bebauen. Wenn alles fertig ist, feuert man mit <C> eine Kanonenkugel auf das entstandene Gebilde und darf dessen Zerstörung bestaunen. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 8

Man nehme sich ein bereits leicht verschrämmtes altes Gamepad und starte den Jump'n'Run-Draufhauer **Savage: The Shard of Gosen**. Sofort ist das gute alte Gefühl wieder da, das man noch aus den späten 1980er-Jahren kennt.

Die Macher haben offensichtlich Anleihen bei „Conan“ genommen und die Spielhandlung in ein urwüchsiges Barbaren-Setting eingebettet. Der Spielheld ist ein muskelbeackter Koloss, der sein Abenteuer als Gefangener in einer Mine beginnt. Hier hegt er den Wunsch, den Peitschenhieben des Kerker-

meisters und seiner Gehilfen zu entkommen. Sobald er hinreichend Aggression aufgebaut hat, reißt er durch pure Muskelkraft seine Ketten aus der Halterung und setzt die Wachen außer Gefecht. Mit geschickten Sprüngen betäubt er Gegner vorübergehend – wobei man sich über die reibungslos funktionierende Steuerung mit Gamepad oder Tastatur freut.

Das Spiel, das sich noch in einer Alpha-Phase befindet, bietet bereits ein Inventar-, Level- und Speichersystem. Später will der Entwickler auch Berufe und Handwerksfertigkeiten einbauen. Manche Funktionen fehlen noch oder arbeiten noch nicht perfekt – Näheres dazu verrät die dem Spiel beiliegende Readme-Datei. (Reinhard Schmitz/psz)

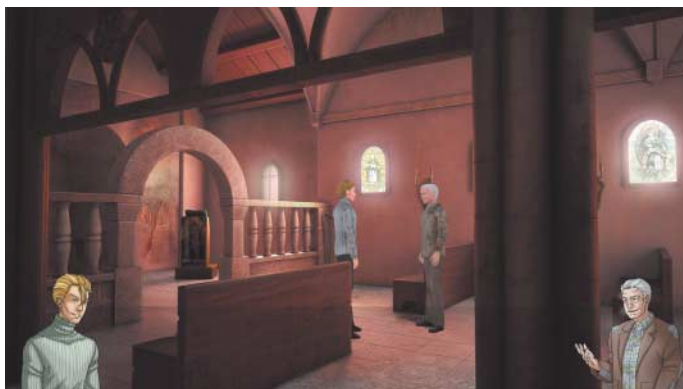
ab 12

## Adventure/Rollenspiel

Eine steile Karriere als Meisterschmied in einer Fantasy-Welt mittelalterlicher Prägung darf der Spieler bei **Blacksmith** durchlaufen. In einer Mischung aus Ressourcen-Manager und Rollenspiel hat er die Aufgabe, seinen beschaulichen Waffenladen innerhalb von 108 Spieltagen zur Spitzenadresse für Käufer edelster Schwerter und magiestärkter Rüstungsgüter zu machen.

Am Ende der Spielzeit zählt insbesondere, wie viel Gold er angehäuft hat. Bis dahin kann er seine Schwerpunkte innerhalb eines Fähigkeitenbaums entwickeln, der die Bereiche Herstellung, Handel und Verzauberung mit jeweils zehn Stufen umfasst. Neue Materialien wie Steine, Metalle und Holz holt er sich von Händlern aus der Umgebung. Mit der Zeit erlernt er den Bau neuer Waffenformen und kann dann einen neuen Waffentyp mit dem passenden Material- und gegebenenfalls Elementartyp kombinieren.

Durch die Menüs navigiert man bequem mit der Maus. Bildformat und Menüdesign lassen bereits erahnen, dass Blacksmith sich auch in der Smartphone-Welt wohlfühlt – im



Priester, Arzt und Detektiv: James Murphy (links), der Held des Comic-Adventures „Schatten im Vatikan“, ist als unwiderstehlicher Sympathieträger angelegt.



Bounders and Cads: Ein Aufenthalt am Tor zu diesem schönen Landhaus kommt die Spielerin teuer zu stehen; zu allem Überfluss hat sie auch noch den Brigadier am Halse.

Anzeige



Wie 1983, nur mit behutsam verfeinerter Grafik und netzgestützt: „Planet M.U.L.E.“ lässt den genialen Planetenbesiedlungs-Evergreen von Ozark Softscape wieder lebendig werden.

Manche Rätsel erweisen sich als echte Kopfnüsse und es bedarf mehrerer Anläufe, sie zu knacken.

Die Sprachausgabe ist ausschließlich in Englisch gehalten. Die deutschen Untertitel liefern eine bisweilen unfreiwillig komische Übersetzung: „This word“ bedeutet eben nicht „das Schwert“. Das tut dem Spielspaß jedoch keinen Abbruch. Der hier vorliegende erste Akt der Geschichte beschäftigt geeignete Ermittler bereits viele Stunden und findet einen Abschluss, der die Rätselmühe belohnt. Aber das Abenteuer soll weitergehen: Das italienische Entwicklerstudio Adventure Productions hat zum kommenden zweiten Akt mit dem Titel „Wrath“ bereits einen Trailer veröffentlicht und plant noch weitere zwei Folgen.

(Nico Nowarra/psz)

USK 12

Google Play Store gibt es eine (ebenfalls kostenlose) Version für Android.

ab 12 (Reinhard Schmitz/psz)

Freunde von Action-Rollenspielen im „Diablo 3“- oder „Torchlight 2“-Stil werden **Lair of the Madhat** lieben. Es entstand als 9-Wochen-Projekt des zwölköpfigen Studententeams ManyHat an der Games Assembly im schwedischen Malmö und bietet vor allem in puncto Grafik, Animation und Sound Bemerkenswertes. Die eigens entwickelte Grafikkengine beruht auf DirectX 11, außerdem nutzt das Spiel die Havok-Physikengine.

Als Protagonisten treten drei abenteuerlustige Tiere auf; jedes davon repräsentiert einen Spielcharakter-Archetypen. Das kräftige Nashorn stürmt mit zwei Waffen gleichzeitig durch Gegnerhorden, das flinke armbrusttragende Wiesel ist der geborene Fernkämpfer, und der magisch begabte Hirsch kann mit seinem Zauberstab Energiekugeln verschießen. Bewegung, Angriffe und die drei Spezialfähigkeiten eines jeden Helden werden über Tastatur und Maus gesteuert. So gehen Multischüsse des Wiegels oder der Wirbelwind-Angriff des Nashorns leicht von der Hand. Zu Beginn der abenteuerlichen Suche nach unglaublichen Schätzen wählt der Spieler seinen bevorzugten Charakter und findet sich sogleich in einem finsternen Dungeon wieder.

Insgesamt lassen sich vier Abschnitte mit Lavahöhlen und unheimlichen Verliesen bereisen. Im kooperativen Modus übers LAN kann man einen weiteren Spieler auf den Beutezug mitnehmen. Gemeinsam macht das Verprügeln von Ratten, Skelettmonstern und wandelnden Statuen noch mehr Spaß.

Einige besiegte Feinde lassen statt nützlicher Beute unschöne Sachen wie Giftwolken und Frostflächen zurück, denen man tunlichst ausweichen sollte. Kleinere Schalterrätsel und mit Fallen gespickte Gänge sorgen spieltechnisch für Abwechslung.

„Lair of the Madhat“ erfordert eine DirectX-11-fähige Grafikkarte. Bei manchen PCs

kann es notwendig sein, vorhandene Intel-Chipgrafik ausdrücklich zu deaktivieren und Intel-Grafiktreiber zu deinstallieren.

ab 12 (Reinhard Schmitz/psz)



Früher war James Murphy Priester und ging im Vatikan ein und aus, doch ein einschneidendes Erlebnis änderte sein Leben. Er wurde Arzt in seiner Heimatstadt Chicago. Als ihn ein Freund aus Priestertagen anruft und ihn zu einem Urlaub in Rom überredet, ahnt Murphy noch nicht, dass er mitten in einen Kriminalfall hineinschlittert.

Sein Freund Cristoforo stürzt und landet im Krankenhaus. Einiges deutet darauf hin, dass jemand nachgeholfen hat. Murphy forscht nach und stößt auf zweifelhafte Machenschaften der Vatikanbank.

Unsere Vollversion **Schatten im Vatikan – 1. Akt: Gier** ist ein dialogorientiertes Point-and-Click-Adventure, das speziell in seinen Zwischensequenzen Comic-Grafik sehr hoher Qualität bietet. Die Personen, die auftreten, sind mit viel Liebe zum Detail entworfen und lassen vermuten, dass die Entwickler Rom nicht bloß vom Hörensagen kennen.



Autsch! Vielleicht hätte der Einkaufswagen-Bruchpilot bei „Dead Wheels“ zuvor über passende Schutzkleidung nachdenken sollen.



## (K)ein Kinderspiel?

Dem deutschen Jugendschutzgesetz entsprechend hat die Heft-DVD dieser c't-Ausgabe von der Unterhaltungssoftware-Selbstkontrolle (USK) im Ganzen eine Alterseinstufung „ab 12“ erhalten. Bei Software-Sammlungen richtet sich das immer nach dem Bestandteil, dem die höchste Altersstufe zuzuweisen ist.


Etliche Spiele in unserer Sammlung eignen sich aber auch gut für Jüngere – sowohl im Hinblick auf Gewaltaspekte als auch vom Schwierigkeits- und Komplexitätsgrad her. Darum haben wir für diejenigen Titel, die keine amtliche Einzeleinstufung besitzen, eine redaktionelle Altersempfehlung gegeben. Diese Angabe findet sich jeweils in kleiner Schrift unter der Programmbeschreibung im Artikel.

Die Vollversionen „X – Beyond the Frontier“, „X-Tension“ und „Schatten im Vatikan – Akt 1“, die regulär im Handel waren und noch sind, hatten bereits eine USK-Einstufung „ab 12“, bevor sie auf unserer DVD landeten.

Der Entwickler bietet über Xbox Live und Desura zum Preis von rund 3 Euro eine neue Spielversion namens „The Defenders“ für Xbox 360 beziehungsweise Windows an.

ab 12 (Reinhard Schmitz/psz)

## Brett-/Karten-/Gesellschaftsspiel

 Die Vollversion **Bounders and Cads** entstand im Vereinigten Königreich; ihr visueller Stil und der Humor ihrer Texte zeigen deutlich britischen Charme. Das virtuelle Würfelvergnügen für bis zu vier Leute an einem PC setzt das Prinzip des guten alten „Monopoly“ weitgehend vorbildgetreu, aber mit hübscher 3D-Grafik, nostalgischer Musik und einigen Besonderheiten um. Man bewegt sich auf den Straßen einer idyllischen Kleinstadt, wo es gilt, viele Grundstücke unter Kontrolle zu bekommen und so auszustatten, dass man Mitspielern möglichst viel Miete aus der Tasche zieht.

Die grundlegenden Regeln entsprechen denen von Hasbros „Monopoly“ (siehe c't-Link). Anders als dort darf man jedoch wählen, ob man Ereigniskarten auf die eigene Spielfigur oder die eines Gegners anwendet.

Die tückischste Besonderheit von „Bounders and Cads“ ist der Brigadier, ein uniformierter Schmarotzer. Er beginnt irgendwann, sich an den hintersten Spieler der Runde zu hängen und diesem bei jedem Zug unter fadenscheinigen Begründungen Geld abzuwickeln – so lange, bis der Geschöpfte einen anderen überholt, woraufhin der Brigadier den Wirt wechselt.

Wie beim klassischen Brettspiel dauert auch hier eine komplette Partie mehrere Stunden. „Bounders and Cads“ ist somit nichts für Ungeduldige, obwohl die Computerhilfe beim Würfeln, Setzen und Kartenziehen schon etwas Zeit spart. (Nico Nowarra)

ab 8



„M.U.L.E.“ ist ein auf Konkurrenzverhalten aufbauendes humorvolles Science-Fiction-Wirtschaftsspiel für bis zu vier Teilnehmer, das 1983 zuerst für 8-Bit-Atari-Computer erschien. Es gilt bis heute als eines der reizvollsten Multiplayer-Spiele der 8-Bit-Ära. **Planet M.U.L.E.** transportiert dieses Kultspiel behutsam ins Internet-Zeitalter: Man kann jetzt übers Netz gegen Spieler in aller Welt antreten. Außerdem wurde die Grafik verfeinert, wobei die Animationen den Charme des Vorbilds nicht verloren haben.

Innerhalb von bis zu 12 Runden bauen die Spieler auf einem fremden Planeten eine Kolonie auf. Sie erschließen Landparzellen, auf denen sie mit Hilfe speziell ausgerüsteter mechanischer Lasttiere (Multiple Use Labor Elements, eben M.U.L.E.s) Getreide oder Energie produzieren, Industrieerz oder Edelmetall abbauen. Ein trickreiches Echtzeit-Auktionssystem, skurrile Ereignismeldungen und Besonderheiten wie die gewinnbringende Suche nach dem Mountain Wampus geben dem Ganzen zusätzlichen Pfiff.

Was am alten Atari mit mehreren Joysticks, Tasten oder Paddles verwirklicht wurde, erlaubt „Planet M.U.L.E.“ ganz komfortabel mit Hilfe einer Server-Lobby: das Gegeneinander von bis zu vier menschlichen „Planeteers“, die für ihre Spielfigur unter zahlreichen Rassen wählen können. Darunter sind geflügelte Flappers, Smiley-artige Packers und muskelbepackte Bonzoids. Bei Bedarf ersetzt man bis zu zwei menschliche Spieler durch computergesteuerte Mechtrons. Die Website [www.planetmule.com](http://www.planetmule.com) stellt als zentrale Plattform die Verbindung für Spielpartien übers Netz her. Dafür ist eine kostenlose Registrierung notwendig. Auch ohne Registrierung kann man im Trainingsmodus lokal gegen drei computergesteuerte Gegner antreten. Standardmäßig dienen zur Spielsteuerung die Cursortasten und die Leertaste, die für den Joystick-Button steht. Über die Menüoption „Settings“ lässt sich die Tastenauswahl ändern. (Ulrich Schmitz/psz)

ab 9

## Geschicklichkeit



Bei **Boson X** darf der Spieler endlich einmal das Gefühl haben, dass sich alles um ihn dreht – denn genau so ist es. In der Rolle eines Forschers oder einer Forscherin auf der Suche nach dem namensgebenden Teilchen verschlägt es ihn in die rotierende,

Anzeige



Für die winzigen „Swobblers“ erscheint der opulente Geburtstagskuchen, durch dessen Dekorationen sie sich ihren Weg bahnen, wie eine riesige Welt mit Schokoladensumpf und Lebkuchenhaus.

den Teamnamen „Black Ferret“ zulegten, bis zum Erreichen des Bachelor-Grads weiter daran. Alle hatten viel Herzblut in die Sache investiert und wollten das Spiel nicht halbfertig liegen lassen. (Nico Nowarra/psz)

ab 9

## Knobeln/Kombinieren

von Öffnungen durchbrochene Röhre eines Partikelbeschleunigers, wo er sich von Plattform zu Plattform springend weiterbewegen muss. Die Entwickler schaffen es durch die besondere Art der Darstellung, ein Geschwindigkeitsgefühl gepaart mit einem regelrechten Tunnelblick beim Spieler zu erzeugen.

Je länger man eine Cursortaste zum Springen gedrückt hält, desto weiter ist der ausgeführte Satz auf die angesteuerte Plattform. Es empfiehlt sich, möglichst lange über die blauen Energiefelder zu sprinten. Nur mit genügend gesammelter Energie lässt sich der Forschungserfolg steigern: Dann schaltet das Spiel eine weitere der insgesamt sechs Stages frei. Mehr gesammelte Energie bedeutet jedoch zugleich mehr Tempo. Für dieses Spiel gilt das geflügelte Wort „Einfach zu lernen, aber schwer zu meistern“.

Eine Spielversion für iOS-Geräte ist zum Preis von 1,79 Euro im App-Store erhältlich; die Entwickler arbeiten derzeit an einer Umsetzung für Android. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 8

Auf dem Planeten Swobola lebt eine forschungsbegeisterte Rasse von Wesen, deren Körpergröße nach menschlichen Maßstäben winzig ist: die **Swobblers**. Vier von ihnen erleiden eine Bruchlandung auf der Erde. Wer es als Erster schafft, den als Kommunikationsrelais und Rettungskapsel dienenden Multifunktionsbot zu erreichen, kann die Entdeckung des Planeten Erde nach Swobola melden und sich damit einen Namen machen. Der Weg führt durch die für Swobblers riesigen Aufbauten einer gewaltigen Geburtstagsorte und einen Kindersandkasten, der für sie wie eine ausgedehnte Wüstenwelt wirkt.

Das knallbunte Multiplayer-Spiel verbindet Jump'n'Run-Spaß im 3D-Konsolenstil mit einem zünftigen Wettlauf und kooperativen Elementen – so müssen zwei Swobblers an einigen Stellen synchron Mechanismen auslösen. Bis zu vier Spieler treten gegeneinander mit Xbox-360-Controllern am selben PC an.

Das Spiel entstand als Abschlussprojekt eines Studententeams am SAE Institute Deutschland. Nach dem Diploma-Abschluss arbeiteten die „Swobblers“-Schöpfer, die sich

**3D Exploding Memo** verbindet Gedächtnistraining mit Krawumm. Das Ganze baut auf dem klassischen Memory-Prinzip auf: Es gilt Paare passender Karten zu finden; diese detonieren dann. Man kann sich für ein Kartenfeld mit 16, 24 oder 36 Karten entscheiden. Beim Finden der Paare empfiehlt es sich, nicht zu trödeln, denn die Zeit läuft unablässig. Für kurze Unterbrechungen dient die Pausenfunktion, die man mit der Leertaste aufruft.

Bei einer höheren Bildschirmauflösung als 1024 × 768 lässt das Spiel sich wahlweise im Fenster- oder im Vollbildmodus starten.

ab 7

(Ulrich Schmitz/psz)

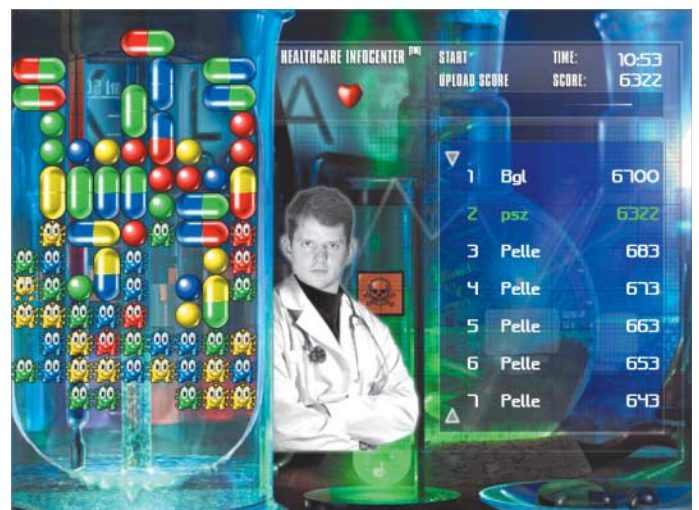
Ein echter Evergreen ist **Baktinet** [1], das den Spieler auf ähnliche Weise vor dem Bildschirm festhält, wie es einst „Tetris“ tat: Man hat Elemente zu kombinieren und einzupassen, gleichzeitig ist schnelle Reaktion gefragt. Als Vorbild diente das von Nintendo 1990 für NES und GameBoy entwickelte „Dr. Mario“.

Innerhalb von nur fünf Tagen hat das polnische Entwicklerteam NestGames das irrwitzige Crash-Survival-Spiel **Dead Wheels** geschaffen. Wer aus Rücksicht auf eigene und fremde Knochen schweren Herzens darauf verzichtet, mit einem Einkaufswagen Gefällstrecken hinunterzukacheln, darf dies nun risikofrei ausgiebig am Bildschirm tun. Schauplatz sind die berühmten steilen Straßen von San Francisco. Unfreiwillige Flugmanöver der Spielfigur lassen sich selbst mit den sensibelsten Lenkbewegungen nur schwer vermeiden. Zur ohnehin schwierigen Strecke kommt noch die Gefahr durch kreuzende Autos. Die selbstironischen Kommentare des stets entspannt wirkenden Piloten zaubern allerdings selbst gestressten Spielern noch ein Grinsen ins Gesicht.

ab 10

(Reinhard Schmitz/psz)

Auch nach zehn Jahren noch kein bisschen angestaubt: **Baktinet**



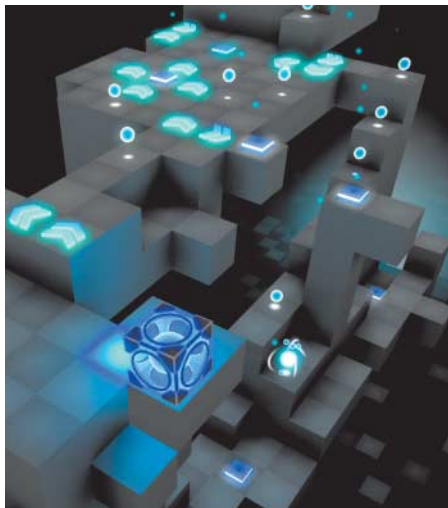
Die Aufgabe des Spielers besteht darin, freche Krankheitserreger zu beseitigen, indem er zweiteilige, drehbare Medikamentenkapseln anlegt, die von oben in den Spielschacht hineinfallen – und zwar so, dass an den kleinen Übeltätern die farblich dazu passenden Segmente der Kapseln liegen. Vier gleichfarbige Elemente, die neben- oder übereinander liegen, lösen sich auf. Was darüber gestapelt ist, rutscht dann nach. Je nach Spiellevel kommen Sonderelemente wie Zerstörer- und Blockerkugeln hinzu, außerdem sprühende Krankheitsherde, die Zittern verursachen. Gedreht, gelenkt und fallengelassen werden die Kapseln mit den Cursortasten.

Das Spiel, das schon seit langem aus dem Netz verschwunden ist, macht auch heute noch ebenso viel Spaß wie vor zehn Jahren. Die Solo-Laufbahn und das freie Training funktionieren unter aktuellen Windows-Versionen stabil, lediglich netzgestützte Sessions erfordern Windows XP. Das Scienide-Entwicklerteam erlebt seit Ende 2011 ein Comeback mit der mobilen Umsetzung „Bakinet 2“ für Windows Phone. Diese ist für 99 Cent im plattformeigenen Store erhältlich. (Nico Nowarra/psz)

ab 6



Wer beim Gedanken an Kommandozeileingaben genervt mit den Augen rollt, der lässt sich möglicherweise durch die etwas sperrige Anmutung von **Hacknet** abschrecken. Damit würde ihm allerdings ein originelles, gut durchdachtes und spannendes Spiel entgehen. Das Team Fractal Alligator startete seine Hackersimulation im Terminal-Look als 48-Stunden-Projekt, erweiterte das Programm dann aber stetig. Man bewegt sich in einem virtuellen Rechnernetz und dringt mit Hilfe einzutipender Befehle in fremde Systeme ein, um verborgene Informationen aufzuspüren und Zugang zu weiteren Systemen zu bekommen. Eine Liste der verfügbaren Befehle lässt sich stets durch Eingabe von „Help“ aufrufen.



Die Wahl von Systemknoten und Verzeichnissen geschieht mausunterstützt.

Das Ziel des Spiels besteht darin, den mysteriösen Tod des Hackers „Bit“ aufzuklären, dessen automatisches Antwortsystem mit dem Spieler Kontakt aufnimmt. „Hacknet“ erzeugt eine sehr eigentümliche Atmosphäre und lässt verschiedentlich reale und virtuelle Welt miteinander verschwimmen. Ein komfortables Speichersystem erlaubt es, den Spielfortschritt festzuhalten. Wem das Detektivspiel in Verzeichnissen und Dateien zu einsam erscheint, der kann den Multiplayer-Modus übers LAN nutzen.

Das Programm benötigt DirectX 9c, .NET 3.5 und XNA 4.0. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 12



Ein Lichtfunke, der in einem Würfel steckt, macht sich auf, um die Dunkelheit in der Welt aus würfelförmigen Blöcken, die ihn umgibt, zurückzudrängen. Dazu sammelt er alle Lichtquantchen ein, die er finden kann.

Ungewöhnlich ist sehr vieles an **LuxCubic** – die wunderhübsche, sehr eigenständige 3D-Grafik, die stimmungsvolle akustische Untermalung, der „Held“, aber nicht zuletzt auch dessen Fortbewegungsart: Der Spieler lässt den Würfel mit den Cursortasten in die gewählte Richtung kippen. Wenn er dabei in einer Lücke steckenbleibt, ist ein neuer Versuch vom letzten Kontrollpunkt aus fällig. Dasselbe gilt, wenn der Würfel über den Rand des zerklüfteten Block-Parcours in die Tiefe stürzt. Um an manche Beute-Objekte heranzukommen, muss der Spieler bewusst Umwege wählen. Es gibt Sprungbretter, die den Würfel in entfernte Bereiche der Spielwelt schleudern und Beschleuniger, die ihn unkontrollierbar hin- und herrasen lassen. Die grauen Zellen des Spielers haben mächtig zu tun. Die insgesamt 16 Level in 2 Welten sind für viele Stunden Spielzeit gut.

Das „Team SchadenFreunde++“, das LuxCubic (eigentlich Lux<sup>3</sup>) mit Hilfe der Unity-3D-Engine schuf, ist eine vierköpfige Absolventengruppe der Berliner Games Academy. Das Ausnahme-Knobel- und Geschicklichkeitsspiel, das stark auf Shader und Hard-coded Animation setzt, entstand als zweiseimstriges Projekt und ist jetzt eine beeindruckende Visitenkarte für seine Schöpfer.

ab 8

(Nico Nowarra/psz)



Die **Non-Flying Soldiers** in unserer Vollversion des gleichnamigen Spiels sind uniformierte Vögel, die in einer Pappschachtel wohnen. Sie können nicht fliegen und kriegen von selbst eigentlich nichts auf die Reihe

**Feine Lichteffekte machen das knifflige Schalterrätsel- und Wegefindungsspiel LuxCubic zu einem Augenschmaus.**

Anzeige





Wer „Lemmings“ mochte, wird auch der Vollversion von „Non-Flying Soldiers“ nicht widerstehen können.

– außer stur geradeaus zu marschieren. Wenn sie etwas anderes tun sollen, muss man sie durch geeignete Vorrichtungen dazu zwingen. Klingt nach „Lemmings“? Spielt sich auch so – sieht nur besser aus.

Um die behelmten Piepmätze ins Ziel zu bugsieren, hat man je nach Level unterschiedliche Hilfsmittel zur Verfügung. Anfangs kommt man mit Abdrängplanken und Sprungbrettern aus; später muss man auch kompliziertere Mechanismen einsetzen.

Bis alles richtig passt und ein Level absolviert ist, muss man die einzelnen Komponenten des Parcours, den man aufgebaut hat, oft mehrfach nachjustieren. Wer außerdem auch noch die auf dem Weg platzierten Orden einsammeln will, tut gut daran, noch etwas gründlicher zu tüfteln.

„Non-Flying Soldiers“ bietet starkes Suchtpotenzial. Immer wieder kommt es vor, dass man sich nicht mehr davon losreißen kann, obwohl man doch eigentlich nur noch einen weiteren Level schaffen wollte – und dann noch einen und noch einen ...

ab 10 (Nico Nowarra/ps3)



**Tessellation** ist ein kooperatives Solospiel. Wer meint, so etwas könne es nicht geben, den belehrt die zeitsprungfähige Grundschülerin Tessa eines Besseren: In der Rolle dieses Mädchens muss man mit vielen ihrer Ichs aus anderen Zeitebenen zusammenarbeiten, um trickige Schalterrätsel in den ausgedehnten Räumlichkeiten ihrer Schule zu lösen. Sechs junge Entwickler an der Chicagoer DePaul University haben dieses ebenso schräge wie geniale Spiel im Rahmen eines Hochschulprojekts geschaffen.

Mit <T> startet der Spieler den Zeitreisemodus. Solange dieser aktiv ist, werden Tessa's Handlungen aufgezeichnet. Ein Rechtsklick mit der Maus führt dann die solcher-

maßen gespeicherten Aktionen aus. Man stelle sich etwa eine verschlossene Tür vor, die sich durch Betätigen eines weiter entfernten Schalters für kurze Zeit öffnen lässt. Tessa's Ausgangsposition ist direkt neben dieser Tür. Im Zeitreisemodus geht sie nun zum Schalter und drückt ihn, daraufhin wird der Zeitreisemodus wieder beendet. Zurück an der Tür, kann Tessa jetzt die Aktion ihres vorherigen Ichs abrufen (Rechtsklick) und im rechten Moment durch die sich öffnende Tür huschen. Bei mehreren zu drückenden Schaltern lassen sich auch weitere Tessa-Instanzen mit zusätzlichen Rechtsklicks aktivieren. Was zunächst verwirrend scheint, entpuppt sich beim Spielen als durchaus eingängig und intuitiv zu handhaben. Es

macht enormen Spaß, sich durch Tessa's Schule zu rätseln und mit immer neuen – durchweg fair gestalteten – Kombinationsaufgaben konfrontiert zu werden.

ab 12 (Reinhard Schmitz/ps3)

## Simulation



Die Raumkampf-Simulation **Alter Light** führt den Spieler in die Weiten des Alls – genauer gesagt in ein Universum, in dem die regierende Allianz mit der Söldnerorganisation Merc-Power im Streit liegt. Mit seinem zu Spielbeginn frisch vom Schrott geborgenen kleinen Raumschiff „Leslie“ arbeitet der Spieler zunächst für Merc-Power. Im Laufe der kurzen, aber spannend erzählten Geschichte soll er unter anderem eine feindliche Mine scannen, einen Transporter mit Geleitschutz überfallen und im Verband mit anderen Piloten an einer großen Raumschlacht teilnehmen. Gegnerische Schiffe bekämpft er mit Laserkanonen und mit Raketen, die am Rumpf der „Leslie“ montiert sind. Gesteuert wird mit Maus und Tastatur.

„Alter Light“ stammt vom schwedischen Studententeam ManyHat, das auch „Lair of the Madhat“ schuf. Es verwendet wie jenes Spiel eine sehr anspruchsvolle Grafiken-Engine und erfordert eine DirectX-11-fähige Grafikkarte.

ab 10



**Open Rocket** erlaubt es, am Bildschirm eine Rakete zusammenzusetzen und im integrierten Simulator zu testen. Das von Stefan Lobas von der Experimental-Raumfahrt-Interessen-Gemeinschaft (ERIG) fachkundig eingedeutschte Programm vermittelt spielerisch Kenntnisse im Raketenbau. Die Simulation berücksichtigt Ballistik,



**Tessellation:** Um in den nächsten Levelabschnitt zu gelangen, muss Tessa sich die Glühlampe von einem ihrer vielen Ichs zuwerfen lassen.



„Stunt Rally“ bietet eine Fülle abwechslungsreicher Strecken für waghalsige Fahrer.

Aerodynamik und alle anderen für Flugkörper wichtigen physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Einflüsse von Luftdruck, Temperatur und Windgeschwindigkeit oder auch Turbulenzen lassen sich definieren und durchspielen. Nachdem man die erste Standard-Rakete entwickelt hat, beginnt die Optimierung.

Das Herzstück der mit dem Simulator zu entwickelnden Raketen ist der Antrieb. Damit Einsteiger kein Teil vergessen, hat die University of Technology in Helsinki online ein Dokument bereitgestellt, das alle wichtigen Punkte abhandelt (siehe c't-Link). Zudem hilft das Studium von Beispieleraketen, die man über das Menü „Beispiel öffnen“ auswählt.

Zum Start des Programms ist eine Java-Runtime-Umgebung ab Version 6 erforderlich.

ab 12



Bei **Stunt Rally** darf man Gas geben, ohne auf den Spritverbrauch zu achten. Das Spiel baut auf dem plattformübergreifenden Open-Source-Rennsimulationsprojekt Vdrift [2] und der OGRE-Engine auf. Brachiale Fahrten auf Schlamm- und Schotterstrecken sowie akrobatische Einlagen sind angesagt. Für genug Abwechslung bei der Streckenauswahl sorgen die 127 vorgefertigten Tracks und der integrierte Leveleditor. Zu den 24 Szenarien, in denen die Strecken angesiedelt sind, gehören Dschungel, Alpenlandschaft, Wüste, Prärie – und sogar auf dem Mars darf man die 19 Fahrzeuge des Spiels bewegen. Die reine Fahrzeit über sämtliche Strecken beträgt beachtliche 3,5 Stunden. Einige als Stunt-Tracks ausgedachte Pisten bieten Abschnitte für besonders waghalsige Manöver wie Sprünge und Loopings. Auch einige der Fahrzeuge gehören nicht zum alltäglichen Rennsortiment: So darf man etwa am Steuer des Batmobiles oder eines übergroßen Buggys Platz nehmen.

Das Spiel unterstützt Tastatur, Gamepad und Lenkrad. Simulierte Fahrhilfen wie Trak-

tionskontrolle und ABS greifen Anfängern auf Wunsch unter die Arme. Was die Grafik betrifft, haben die Entwickler sich nicht lumpen lassen: Bloom- und Motion-Blur-Effekte, Karosserie- und Wasserreflexionen, HDR und Ambient Occlusion sorgen für echte Hingucker. Außer einführenden Tutorials bietet „Stunt Rally“ noch einen Championship-Modus sowie Einzelrennen. Diese lassen sich übers Internet gegen menschliche Konkurrenten bestreiten. Bis zu 4 Spieler können auch im Splitscreen-Modus am selben PC um Podiumsplätze wetteifern.

ab 8

(Reinhard Schmitz/ps2)



**The Powder Toy** ist eine Art virtueller Physikbaukasten mit einer großen Fülle an Einsatzmöglichkeiten. Der Startbildschirm zeigt eine Übersicht der belegten Funktionstasten. Die Bedienung ist einigermaßen simpel; die einzelnen Komponenten für Experimente lassen sich über Buchstabenkennungen vom unteren respektive seitlichen Bildschirmrand per Mausklick abrufen.

Nach dem Einbringen von Objekten und Materialien in das Spielfeld reagieren diese miteinander. Eine Vielzahl von Szenarien lässt sich so simulieren – von der Zündung einer Pistole bis zur Explosion eines Gebäudes. Während der laufenden Simulation ist es möglich, Umweltbedingungen zu verändern oder zusätzliche Reaktionspartner einzubringen. Wer möchte, kann seine Zusammenstellungen speichern und mit anderen Nutzern des Programms übers Internet austauschen.

ab 12

(Ulrich Schmitz/ps2)



1999 brachte das Entwicklerstudio Egosoft eine Science-Fiction-Handels- und Kampfsimulation heraus, die seitdem als Meilenstein gilt und die Grundlage für eine erfolgreiche Spielserie legte: **X – Beyond the Frontier**, das auf der Heft-DVD als Vollversion vorliegt.

Anzeige



Etwas hilflos blickt der Pilot des havarierten Kleinraumschiff-Prototyps zunächst auf das riesige Handelsschiff der Teladi – einer von fünf Rassen bei „X – Beyond the Frontier“.

Der Spieler findet sich in eine Zukunft versetzt, in der ein furchtbarer Krieg mit rebellierenden Terraformer-Robotern die Menschheit nahezu ausgelöscht hat. Im Zuge dieser Kämpfe hat die Erde ihr Sprungtor für Überlichtgeschwindigkeitsreisen verloren. Der Prototyp des kleinen X-Schiffs, in dem der Spieler sitzt, stellt den ersten Versuch dar, wieder nach den Sternen zu greifen. Doch der neuartige integrierte Sprungantrieb kollabiert, schleudert den Spieler in einen völlig fremden, unglaublich weit entfernten Bereich des Weltraums und zerstört dabei gleichzeitig so gut wie alle Systeme des X-Schiffs. Es treibt nun hilflos direkt neben einem riesigen Raumschiff, das einem Angehörigen der Teladi-Rasse gehört. Diese intelligenten Echsen sind geschickte Händler und denken glücklicherweise nicht fremdenfeindlich, sondern gewinnorientiert. Auf Kredit wird das Schiff des Spielers instandgesetzt und mit einem grundlegenden Schutzschild ausgestattet; er bekommt außerdem ein kleines Startkapital von 100 Credits – Rückzahlung mit Zinsen ist selbstverständlich.

Damit kann er den Grundstein zu einer steilen Karriere als Händler, Kampfpilot oder Entdecker im riesigen X-Universum legen. Zu Beginn empfiehlt es sich, einige Credits mit Transportflügen zu verdienen. Bald werden Waffen- und Schild-Upgrades erschwinglich. Besonders lohnend sind Investitionen in ein Navigationssystem und in einen Zeitbeschleunigungsantrieb. Wichtig ist es, den Spielstand regelmäßig zu speichern – das geschieht, indem man auf Raumstationen Bergungsversicherungen erwirbt.

Sobald man sich stark genug fühlt, besteht der nächste Schritt im Besuch benachbarter Sternensysteme. Ob er sich die Zeit mit Handel, mit der Jagd auf Raumpiraten oder mit dem Absolvieren von Story-Missionen vertreibt, bleibt allein dem Spieler überlassen. Das Spiel bietet enormen Freiraum zum Experimentieren. So kann etwa das Schmuggeln der Droge „Raumkraut“ eine lukrative Einnahmequelle sein, wenn man nicht von Polizei oder Söldnern dabei erwischt wird.

Obleich es bereits 14 Jahre auf dem Buckel hat, kann „X – Beyond the Frontier“ sich auch heute noch sehen lassen. Abwechslungsreich gestaltete Weltraumansichten mit Nebeln, Sternen-Clustern und Asteroidenfeldern schaffen zusammen mit dem unaufdringlichen Sound eine Stimmung, die dazu einlädt, tief ins Spiel einzutauchen und eine ganze Weile darin zu leben.

Gesteuert wird mit Maus/Tastatur, Gamepad oder Joystick. Beim ersten Spielstart kann es notwendig sein, die Option „Einstellungen vom letzten Mal benutzen“ abzuwählen. (Reinhard Schmitz/psz)

USK 12



Die Handlung des 2000 erschienenen **X-Tension**, das ebenfalls als Vollversion auf der Heft-DVD vorliegt, schließt nahtlos an „Beyond the Frontier“ an. Der Spieler sucht noch immer nach einem Rückweg zur Erde. Der blieb ihm am Schluss des ersten Spiels verwehrt, da sein wiederhergestellter Sprungantrieb beim Startversuch erneut versagte. Die befreundeten Alien-Rassen, allen voran die Argonen, sind eifrig dabei, den Antrieb zu reparieren. Währenddessen bekommt der Spieler ein kleines Ersatzraumschiff zur Verfügung gestellt, mit dem er sich erneut ins X-Universum stürzt.

Die wohl wichtigste Neuerung bei „X-Tension“ besteht darin, dass es nun möglich ist, nahezu alle Raumjäger und Transporter zu fliegen. Seit dem großen Update auf Version 2.2 stehen dem Spieler sogar die ganz großen Pötte der TL-Klasse offen, die sich nur schwer ohne Schrammen durch bevölkerte Raumsektoren manövrieren lassen.

Die grafische Gestaltung sämtlicher Objekte ist etwas detaillierter geraten als zuvor. Das fällt besonders bei großen Stationen und den Sprungtoren auf. Zusätzlich lässt sich jetzt Motion Blur aktivieren.

Die Hauptgeschichte entwickelt sich nicht weiter – im Vordergrund steht das freie Spiel. Es gibt neue Missionen, auch wiederholbare, die etwa Eskortierungsaufträge betreffen. Lange Nebenaufträge wie die große Perseus-Mission wollen ausgeführt werden – frei nach dem Motto „Es gibt immer etwas zu tun“. (Reinhard Schmitz/psz)

USK 12



Mit einem Camaro der US-Polizei über eine malerische Küstenstraße brettern und dabei die verzweifelten Kontrahenten im Rückspiegel zurücklassen? Kein Problem bei **X Speed Race**. Hier darf man mit einem von 21 PS-

Protzen vom Aston Martin über Modelle von Ferrari oder Lamborghini bis zum Porsche Carrera GT auf sechs unterschiedlichen Strecken Vollgas geben. Dabei ist rechtzeitiges Bremsen mindestens ebenso wichtig, denn die schnellen Schätzchen krachen nur zu leicht gegen die Leitplanke. Es gilt also, Gas, Bremse und Lenkeinschläge mit der PC-Tastatur vorsichtig zu dosieren.

Die Strecken sind liebevoll gestaltet und die realen Vorbildern detailliert nachempfundenen Fahrzeuge überzeugen. Neben einem Renn- und Testmodus gibt es noch die Variante Elimination, bei der immer der letzte einer Runde aus dem Rennen ausscheidet.

ab 6

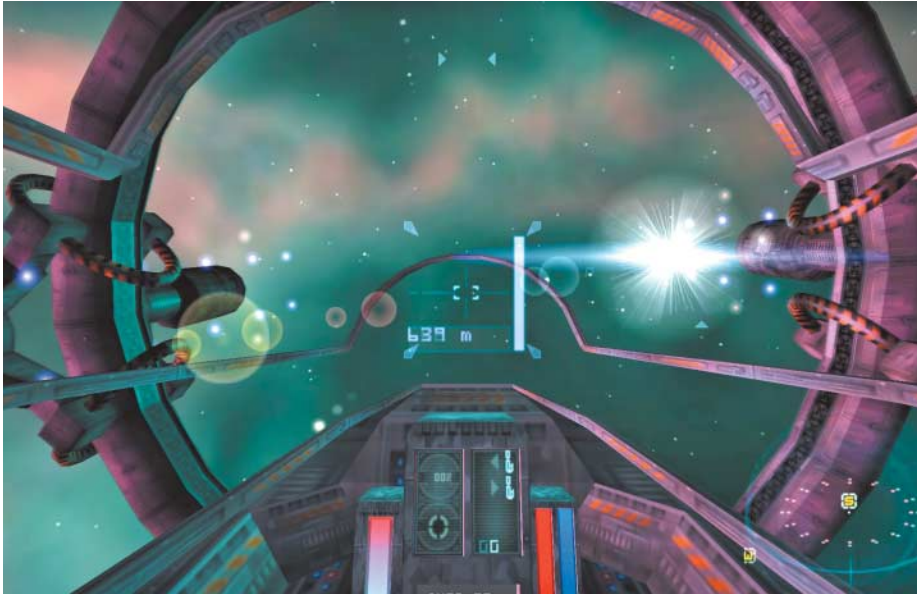
(Reinhard Schmitz/psz)

## Strategie



Bei **Fortify** hat der Spieler als Lord des Nordens im Lande Holgaria die Aufgabe, die Armeen des bösen Herrschers Trocles abzuwehren. Er betrachtet das Geschehen aus der Vogelperspektive. Zu Spielbeginn besitzt er nur ein kleines Holzfort und kommandiert eine Handvoll Steinschleuderer, die mit den ersten anrückenden Goblins fertig werden müssen. Ist die erste Schlacht geschlagen, kann er weitere Einheiten anheuern, etwa Axtwerfer oder Schwertkämpfer. Zusätzliche Verteidigungsanlagen erfordern bald weitere Rohstoffe wie Holz, Stein und Metall. Um diese Materialien zu bekommen, ist es notwendig, Posten außerhalb der sicheren Burg zu errichten. Auch diese gilt es vor Angriffen zu schützen. Gut postierte Nah- und Fernkämpfer sichern eine stetige Rohstoffversorgung und machen es möglich, neue Türme und Katapulte zu bauen, um sich gegen die immer stärker werdenden Feinde zu behaupten. Mit der Zeit erreichen die Kämpfer des Spielers neue Erfahrungsstufen,





„X-Tension“, die Fortsetzung zu „Beyond the Frontier“: Mit Hilfe der Sprungtore wird die Reise in einen der 90 Raumsektoren des Spiels zum Katzensprung.

„Risiko“. Die Geschehnisse laufen allerdings in Echtzeit ab, was bei größeren Gefechten einiges an Hektik bringen kann. Nach dem Spielstart werden die Ausgangsflotten auf der Strategical Map verteilt. Für den Aufbau der Sternkarte gibt es fast unendlich viele Möglichkeiten; die Entwickler haben einen Map-Editor ins Spiel integriert.

Über kurz oder lang gerät man in Konflikte mit anderen Spielern hinein; dann hängen die Chancen von der Größe der angreifenden Flotte ab. Einzelne spieltechnische Details geben den „Galaxy Wars“-Partien zusätzliche taktische Tiefe.

Die Teilnahme am Spiel setzt einen kostenlosen Account auf [www.galaxywarsthegame.com](http://www.galaxywarsthegame.com) voraus. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 12

 In Tolkiensche Gefilde fühlt man sich bei **Battle for Wesnoth** versetzt. Elfen, Menschen und Zauberer kämpfen gegen brandschatzende Orks und andere finstere Kreaturen, die das Land unter ihre Herrschaft bringen wollen. Mit dem rundenorientierten Spielablauf freunden sich auch Gelegenheitsstrategen leicht an. Auf der anderen Seite bietet „Battle for Wesnoth“ Liebhabern strategischer Feinheiten genug Freiraum für eigene Pläne. Jedes Szenario – eine Art Zwischenziel – einer Kampagne hat eine eigene Map und charakteristische Gegner, auf die es sich einzustellen gilt. Dabei sind Details ausschlaggebend, etwa der Umstand, dass Orks und andere lichtscheue Gegner des Nachts um 25 Prozent stärker sind als tagsüber. Zudem steigt und fällt die Verteidigungsfähigkeit von Rassen und selbst einzelnen Figurenklassen je nach Terrain.

Vor gut acht Jahren als Einzelspieler-Projekt begonnen, hat „Battle for Wesnoth“ sich mittlerweile zu einem Multiplayer-fähigen Werk gemausert, das immer besser und vielfältiger geworden ist.

Mac-Nutzer werden feststellen, dass das Programm unter der aktuellen Betriebssystemversion Mavericks einen ärgerlichen Bug aufweist. Er führt dazu, dass Buttons sich nach dem Spielstart nur sehr schwer oder gar nicht anwählen lassen, wenn das Hauptfenster bis zum Dock aufgezogen ist. Ein Verkleinern des Fensters schafft Abhilfe.

ab 12

(Tobias Engler/psz)

## Literatur

- [1] Des Daddlers Freude, c't 14/04, S. 132
- [2] Es darf gespielt werden!, c't 24/09, S. 130


[www.ct.de/1326128](http://www.ct.de/1326128)

ct

und irgendwann kommen dann auch technische Errungenschaften neuer Epochen hinzu.

Eine erweiterte „Special Edition“ ist für 2,99 Euro über die Download-Plattform Desura erhältlich. (Reinhard Schmitz/psz)

ab 12


 Mit Version 2.4.0 hat die **FreeCiv**-Entwicklergemeinde eine kräftig überarbeitete Version des klassischen Open-Source-Rundenstrategiespiels vorgelegt, das sich an Sid Meiers „Civilization 2“ anlehnt. Die Hauptaufgabe des Spielers besteht darin, eine von mittlerweile 531 Nationen anzuführen und mit ihr die Weltherrschaft zu erlangen – was nicht unbedingt militärisch geschehen muss.

Mit wachsender Macht entwickelt sich die vom Spieler geleitete Zivilisation von der Bronzezeit übers Industrie- bis ins Raumfahrtzeitalter. Ein Sieg lässt sich bei FreeCiv nicht nur durch Eroberungen, sondern beispielsweise auch durch den ersten Flug ins Sternsystem Alpha Centauri erringen. Im Multi-

player-Modus können übers Internet oder im LAN bis zu 30 konkurrierende Herrscher agieren. Bei Bedarf lassen sich computergesteuerte Akteure ins Spiel holen. In der aktuellen FreeCiv-Version handeln die künstlichen Intelligenzen cleverer als früher. Besonders auffällig ist aber, dass die Weltkarte jetzt zehnmal so groß sein kann wie bei der Vorgängerversion. Serverseitig haben die Entwickler die Möglichkeit geschaffen, mit LUA-Befehlen zu arbeiten und so etwa Handelsrouten zu automatisieren. Eine „Map-Image“ getaufte Funktion speichert den Verlauf von Spielzügen einschließlich der Änderung von Staatsgrenzen, Städten und Einheiten auf der Weltkarte Zug um Zug und erlaubt so das schrittweise Nachvollziehen einer gespielten Partie.

ab 12

(Reinhard Schmitz/psz)

 Erst seit kurzer Zeit ist das Online-Weltraum-Strategiespiel **Galaxy Wars** von AIV/VSTeam komplett kostenlos. Das Spielprinzip ähnelt dem des Brettspielklassikers



Unser Polizei-Camaro hat bei „X Speed Race“ leider nicht automatisch Vorfahrt.



Dr. Volker Zota

# Zurück in die Vergangenheit

## Emulationspaket Amiga Forever 2013 Value Edition

„Land of Confusion“, „With or without you“ oder „Livin’ on a prayer“ aufgedreht, zurückgelehnt und den Emulator gestartet. Mit der Amiga Forever Value Edition erwecken Sie die 16-Bit-Klassiker Amiga 500 und 2000 zu neuem Leben. Die „Workbench“, 40 Spiele und über 30 Demos katapultieren Sie zurück in die Achtziger!



Auf unserer Heft-DVD finden Sie die Amiga Forever 2013 Value Edition von Cloanto, mit der Sie vorkonfigurierte Amiga-Systeme, -Spiele und -Demos unter Windows laufen lassen können. Unter der an einen Medienplayer angelehnten Amiga-Forever-Bedienoberfläche kümmern sich WinUAE respektive WinFellow um die Emulation der CPU (Motorola 68000), Custom Chips und Peripherie. Das Programm listet alles in den Reitern Games, Demoscene, Systems, Gallery und Videos auf. Die beiden Letzteren können Sie ignorieren – die historischen Artikel und Videos sind der Plus respektive Premium Edition von Amiga Forever vorbehalten [1]. Cloanto bietet c’t-Lesern bis zum Jahresende für rund 10 Euro ein vergünstigtes Upgrade auf ein Paket, bestehend aus Plus Editions von Amiga Forever und dem C64-Emulationspaket C64 Forever, an. Den Link zu dem Angebot finden Sie auf der DVD in dem Beschreibungstext zu Amiga Forever.

In der Value Edition können Sie alle Inhalte starten, bei denen der Status „Ready“ oder „Snapshots“ (mehr dazu unten) angezeigt wird – also 40 Spiele, rund 30 Demos und die am weitesten verbreiteten Amiga-Computer Amiga 500 und Amiga 2000 mit der grafischen Bedienoberfläche Workbench 1.3.

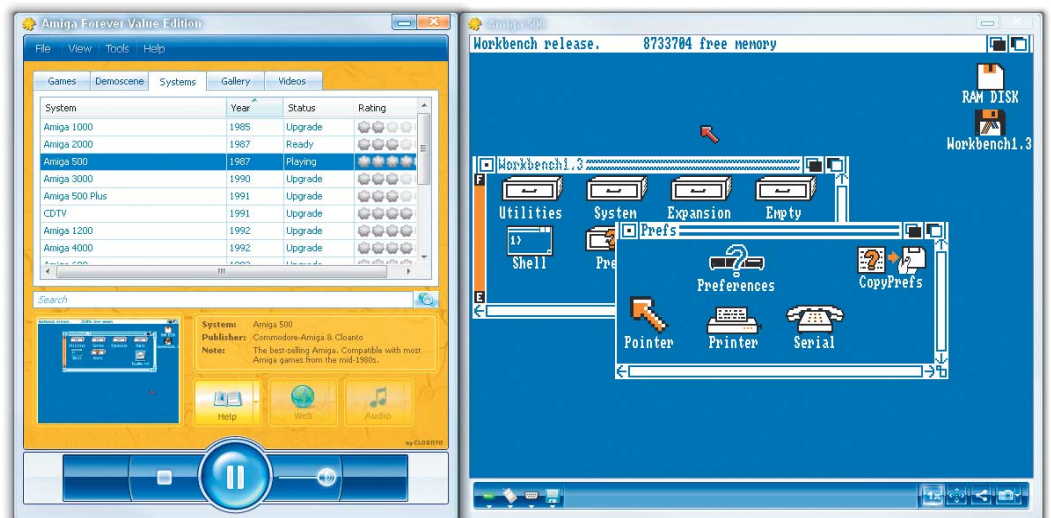
Mit einem Doppelklick auf Amiga 500 oder Amiga 2000 im Reiter „Systems“ starten Sie die Emulation. Sind Lautsprecher an dem PC angeschlossen, ertönt beim Booten des AmigaDOS stilschlicht das altbekannte Klackern des emulierten Amiga-Diskettenlaufwerks. Das Geklackere weckt zwar Erinnerungen, nervt aber auf die Dauer. Sie können es unter Tools/Options/Emulation/Audio/„Emulate Drive Sounds“ abschalten; hier finden sich auch zahlreiche weitere Einstellungen, etwa zur Darstellung (Scanlines!). Ungeduldige Naturen können dem virtuellen Laufwerk übrigens auch Beine machen, indem sie auf das Floppy-Symbol am unteren Rand des Emulationsfensters klicken und „Turbo“ aktivieren; schon bootet der Amiga etwa doppelt so schnell; die eigentliche Emulation läuft aber weiterhin in Originalgeschwindigkeit. Wer sich das Booten ganz sparen will, kann im Power-LED-Menü ganz unten links im Emulationsfenster „Save Snapshot“ auswählen und die Emulation in einem beliebigen Zustand konservieren, wie man es von Virtualisierern kennt. Solche Speicherzustände zeigt Amiga Forever mit dem Status „Snapshots“ an.

Amiga-Veteranen werden auf der Workbench vermutlich zuerst nach der „Boing Ball Demo“ suchen, bei der ein rot-weiß kariertes Ball auf dem Bildschirm herumhüpft, wenn man den Workbench-Screen nach unten zieht. Keine Sorge, auch sie ist dabei: Starten Sie dazu die „First Demos“ aus dem Bereich Demoscene.

Seit seinem Erscheinen war (und ist) der Amiga fester Bestandteil der Demoscene. In ihren Intros und Demos setzen Programmierer kunstvoll in Echtzeit ablaufende, musikalisch untermauerte Animationen in Szene. Was der Amiga konnte, zeigen rund 30 Demos von



**Amiga Forever**  
präsentiert sich wie  
ein Medienplayer  
und funktioniert  
tatsächlich auch so:  
Draufklicken,  
Emulation läuft!



Anarchy, Red Sector Inc. und anderen. Um eine Demo im Vollbild zu genießen, klicken Sie in der rechten unteren Ecke des Emulationsfensters neben 1x auf das Vollbildsymbol – und nicht vergessen, die Musik aufzudrehen!

## Spielgerät

Doch was wäre der Amiga ohne Games? Wie schon der C64 war auch er für viele vornehmlich eine Konsole. Die Amiga Forever Value Edition bringt 40 Spiele aus den Jahren 1987 bis 2005 (!) mit – darunter Klassiker wie „Arkanoid“, „Pac-Mania“ und „Ports of Call“. Auch sie lassen sich mit einem Klick starten. Gesteuert werden die Spiele wie beim Amiga mit der Maus, einem Joystick oder Tastatur. Ihre bevorzugte Eingabemethode wählen Sie am unteren Rand des Emulationsfensters – dort stellen Sie für Port 0 und Port 1 des virtuellen Amiga das zu emulierende Gerät (Maus, Joystick, CD32 Joypad) und die dafür genutzte PC-Peripherie ein. Die meisten werden den Joystick vermutlich per Tastatur emulieren; hier hat man die Wahl zwischen verschiedenen Belegungen (Cursor-Tasten, WASD, Ziffernblock).

Als Cloanto begann, die Lizenzen für die Spiele einzusammeln, gab es viele Publisher nicht mehr, sodass das Copyright in vielen Fällen an die Programmierer zurückfiel. Die

hatten oft selbst nur noch Zugriff auf kopiergeschützte Disks, die sich nicht auslesen ließen. So kommt es, dass es sich bei den Amiga Forever legal beiliegenden Spielen in der Regel um geknackte Versionen handelt, die man an den vorgeschalteten Cracker-Intros und Cheat-Modi erkennt. Aber auch das gehört ja für die meisten irgendwie zum Amiga dazu. Einige der Spiele fragen nach Passagen aus dem Handbuch; meist reicht es, dann irgendetwas einzutippen, andernfalls liefert ein Druck auf „Help“ im Hauptfenster den richtigen Tipp.

Einige Spiele wurden auf mehreren Disketten geliefert, nutzten aber nur ein Laufwerk. So muss man beim Autorennen „Warm Up“ beispielsweise ganz authentisch die zweite virtuelle Diskette einlegen, bevor es weitergeht. Dazu klicken Sie auf das Floppy-Symbol am unteren Rand des Emulationsfensters und wählen „Insert“ gefolgt von dem vorgeschlagenen Disk-Image – in diesem Fall warmup2.adf.

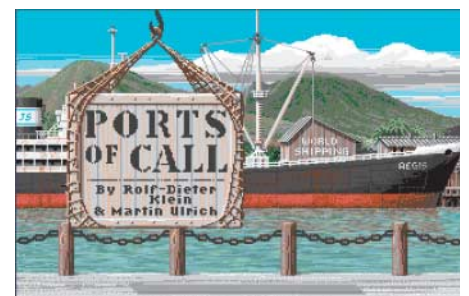
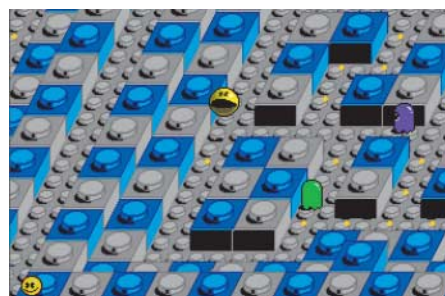
Hat der Emulator den Mauszeiger eingefangen, entkommen Sie ihm übrigens mit einem einsekündigen Druck auf die Esc-Taste. Taucht der Mauszeiger wieder auf, können Sie ihn aus dem Emulationsfenster herausziehen; ebenso beendet man den Vollbildbetrieb.

Die Emulationsparameter können Sie mittels Rechtsklick auf einen Eintrag/Edit/Configuration anpassen, müssen das aber norma-

lerweise gar nicht. Sofern die gewählten Einstellungen nicht mit den mitgelieferten ROMs harmonisieren, wechselt der Status von „Ready“ auf „Upgrade“. Anders als Spiele und Demos sind die den Betriebssystemkern bildenden Kickstart-ROMs fest in die Value Edition integriert, können also nicht außerhalb benutzt werden. Wenn Sie andere Amiga-Versionen und -Ausstattungen (CPUs, Speicherausstattungen, Grafikchips) emulieren möchten, brauchen Sie die passenden Dateien, sprich die das Kernbetriebssystem bildenden Kickstart-ROMs. Diese bekommen Sie mit den größeren Amiga-Forever-Distributionen oder müssten sie aus Ihrem Amiga auslesen – dazu unten mehr. Diejenigen, die den Amiga unter Mac OS X oder Linux emulieren wollen, sollten einen Blick auf den plattformübergreifenden FS-UAE werfen, eine Portierung des bekannten WinUAE mit komfortabler Bedienoberfläche (siehe c't-Link). FS-UAE importiert praktischerweise die benötigten Dateien aus Amiga Forever (Plus und Premium).

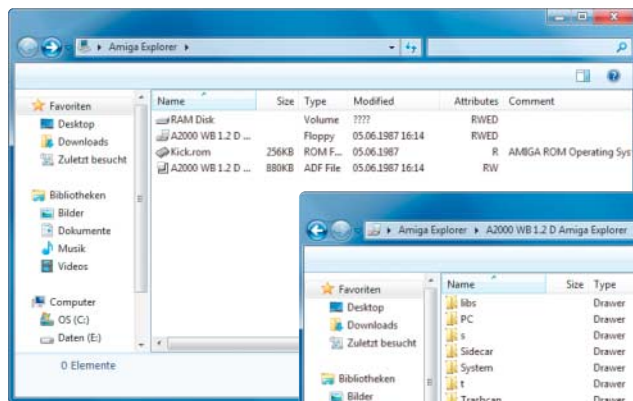
## Rettungsmission

Vielleicht lagern ja auch bei Ihnen noch irgendwo ein paar alte Amiga-Disketten, deren Daten Sie nun doch noch retten wollen – zum Beispiel die Diplomarbeit, ein mit „Deluxe Paint“ gemaltes Bild oder das erste selbst ge-



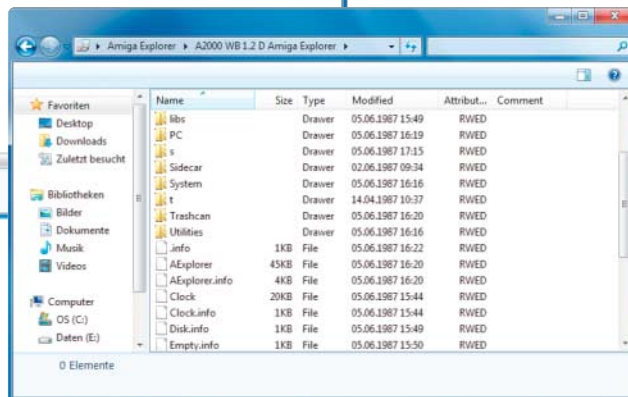
Arkanoid, Pac-Mania, Ports of Call und andere Amiga-Spieleklassiker entführen Sie in die 16-Bit-Vergangenheit.





... und erlaubt es auch, einzelne Dateien von Disketten oder Festplatten zu kopieren.

Der Amiga Explorer greift via TCP/IP, Bluetooth oder Nullmodem auf den Amiga zu ...



schriebene Programm. Unglücklicherweise hat der Amiga Double-Density-Disketten in einem proprietären Format mit 880 KByte beschrieben, das PC-Laufwerke nicht lesen können – es sei denn, Sie haben die Daten damals mit CrossDos auf die Disketten gespeichert.

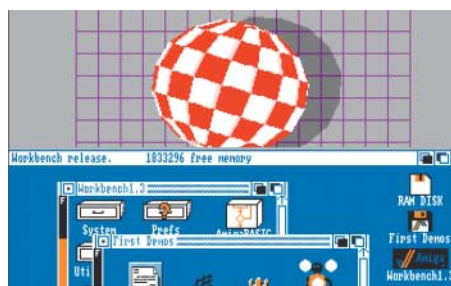
Prinzipiell könnten Sie im Amiga-Format beschriebene Disketten mit CrossDos auf einem funktionierenden Amiga umkopieren und am PC auslesen. Das ist aber langwierig und fehleranfällig. Und wer besitzt überhaupt noch einen PC mit Diskettenlaufwerk? Laufwerke mit USB-Anschluss gibts zwar für 20 Euro, es geht aber auch günstiger und ohne Diskettenjonglage: per Nullmodemkabel. Das können Sie selbst löten [2] oder für ein paar Euro kaufen. Da COM-Ports am PC aber schon vor den Diskettenlaufwerken ausgestorben sind, brauchen Sie in der Regel noch einen USB-auf-Seriell-Umsetzer. Beim Basteln oder Bestellen wichtig: Der Amiga nutzt keinen 9-Pin-, sondern einen 25-Pin-D-Sub-Stecker für den seriellen Port.

Zum Datenaustausch übers Nullmodemkabel gibt es zahlreiche Amiga-Tools, am komfortabelsten klappt es aber mit der ebenfalls von Cloanto stammenden Windows-Shareware Amiga Explorer; das Programm läuft uneingeschränkt, wer es öfter nutzt, sollte aber fairerweise für 10 Euro eine Lizenz erwerben.

Ist die Amiga-Workbench gebootet und per Nullmodemkabel mit dem PC verbunden (bei Kabeln mit USB-Adapter die Treiberinstallation unter Windows nicht vergessen!), starten Sie den Amiga Explorer, der den konfigurierten COM-Port erkennen sollte; die Einstellungen können Sie mit einem Rechtsklick auf das Programm-Icon/Eigenschaften prüfen. Der Amiga Explorer fordert Sie zunächst dazu auf, die korrekten Einstellungen für die serielle Schnittstelle des Amiga vorzunehmen (siehe Bild), auf dem Amiga ein Shell- oder CLI-Fenster zu öffnen und dort

Type SER: to RAM:Setup

einzutippen. Ein Klick auf die OK-Schaltfläche des Amiga Explorer startet eine Datenübertragung, die ein Setup-Programm in die RAM-Disk des Amiga überträgt. Nach Aufforderung des Windows-Programms beendet man auf Amiga-Seite die Datenübertragung mit Ctrl+C. Dann passiert für eine Weile scheinbar gar nichts, bis sich der Amiga Explorer zurückmeldet. Nach einem erneuten Klick auf OK (am PC) führen Sie das Setup-Programm auf dem Amiga aus (RAM:Setup gefolgt von der Eingabetaste). Nach einem letzten OK-Klick im Amiga Explorer sollte ein Fenster Ihnen zur erfolgreichen Installation gratulieren. Wem das zu viel OK-Geklicke



Darf natürlich nicht fehlen: die berühmte Boing Ball Demo



Die nötigen Einstellungen der seriellen Schnittstelle am Amiga (Workbench 1.3)

war, kann sich die Prozedur auch im Video anschauen, siehe c't-Link.

In der RAM-Disk des Amiga befindet sich nun ebenfalls ein Programm namens Amiga Explorer, das Sie auf einer Diskette oder einer von einigen unwichtigen Dateien befreiten Workbench-Diskette sichern sollten, um die Prozedur nicht wiederholen zu müssen. Starten Sie nun auf beiden Seiten den jeweiligen Amiga Explorer. Auf PC-Seite sollten nun die Inhalte des Amiga zu sehen sein: vorhandene Laufwerke, eingelegte Medien als Amiga Disk File Image (ADF), Festplatten als Hard Disk File (HDF) sowie das Kickstart-ROM. Alle diese Dateien können Sie nun über das Nullmodemkabel auf den PC kopieren. Das dauert aufgrund der lahmen Verbindung mitunter seeeeehr lange, dafür müssen Sie aber nicht Disketten-Jockey spielen. Wollen Sie umgekehrt ein vorhandenes ADF-Image auf eine Amiga-Diskette kopieren, ziehen Sie es einfach auf das angezeigte Amiga-Disketten-Laufwerk.

Wir wünschen viel Spaß bei dem Trip in die Vergangenheit und würden uns freuen, wenn Sie uns Ihre damit verbundenen Erinnerungen und Erfahrungen schicken. (vza)

## Literatur

- [1] Unterschiede der Amiga Forever Editions: [www.amigaforever.com/popup-compare/](http://www.amigaforever.com/popup-compare/)
- [2] Nullmodem-Kabel für Amiga Explorer: [www.amigaforever.com/kb/13-105](http://www.amigaforever.com/kb/13-105)
- [3] Information zum RetroPlatform-Format RP9: [www.retroplatform.com](http://www.retroplatform.com)

[www.ct.de/1326140](http://www.ct.de/1326140)

## Container-Formate

Wer schon einmal mit den Amiga-Emulatoren (Win)UAE oder (Win)Fellow zu tun hatte, kennt vermutlich Amiga Disk Files (ADF) oder Dateien im Interchangeable Preservation Format (IPF). Bei Amiga Forever liegen die mitgelieferten Spiele und Demos im Verzeichnis \Users\Public\Documents\AmigaFiles als RP9-Dateien (.rp9) vor; man erreicht Sie aus Amiga Forever heraus auch mit einem Rechtsklick auf „Open File Location“. Vereinfacht gesagt handelt es sich um ZIP-komprimierte Archive, die neben den bekannten Disk-Images ein XML-Manifest, Vorschaubilder und Textdateien, PDFs und mehr enthalten.

Cloanto hat sich dieses RetroPlatform-Format definiert, um Zusatzinformationen wie Titel, Publisher, Veröffentlichung, Genre, System, Bewertung und eine Verknüpfung zu einer Online-Datenbank elegant in einem Container unterzubringen [3]. Die RP9-Dateien lassen sich aus Amiga Forever heraus mit Rechtsklick, „Edit“ bearbeiten oder über den RP9 Manager im Tools-Menü erzeugen, die übrigens auch virtuelle Festplatten (HDF/HDZ) oder ISO-Images enthalten dürfen.

ct

Anzeige



Rudolf Opitz

# Edle Bildkünstler

## Multifunktions-Tintengeräte für den Fotodruck zu Hause

**Sie drucken Fotos mit bis zu sechs Tinten und bringen Einladungen oder Bewerbungsschreiben in Top-Qualität zu Papier: Multifunktionsgeräte der Oberklasse bedrucken Papier und Silberscheiben, nehmen Aufträge vom Smartphone entgegen und machen auf dem heimischen Schreibtisch eine gute Figur.**

**M**ultifunktionsdrucker für den Heimgebrauch gibt es zwar schon ab 60 Euro, doch erhält man zu diesem Preis meist nur magere Ausstattung und spätestens bei Grafik und Fotos enttäuschen solche Geräte in puncto Druck- und Scanqualität. Hochwertige Modelle ab 150 Euro setzen sich mit gutem Fotodruck, WLAN, stabilerer Mechanik und praktischen Funktionen wie CD-Labeldruck deutlich von der unteren Preisklasse ab.

Sie lassen sich außerdem komfortabler bedienen: Statt winziger Displays und unübersichtlichen Bedienpanels mit wackeligen Tasten kontrolliert man alle Funktionen über einen Touchscreen und wenigen Sensorfeldern, die nur aufleuchten,

wenn sie gebraucht werden. Auf den Touchscreens lassen sich Vorschaubilder anzeigen und per Finger beispielsweise passende Druckausschnitte wählen.

Wir haben vier gut ausgestattete Tintenmodelle zum Test ausersehen, die für den Fotodruck taugen und sich auch optisch gut in die heimische Büroecke einfügen: den Brother MFC-J870DW, den Canon Pixma MG7150, Epsens Expression Premium XP-710 und HPs Envy 120.

Fast alle Multifunktionsgeräte im Test gehören zu den 3-in-1-Modellen, die drucken, scannen und kopieren. Nur der Brother MFC-J870DW ist als 4-in-1-Gerät auch mit Fax und einem Vorlageneinzug auf dem Scanner ausgestattet.

Unsere Testmodelle empfehlen sich für den gelegentlichen Fotodruck. Auf Fotos optimierte A3-Tintendrucker, wie sie Canon und Epson anbieten, kosten mindestens das Doppelte. Wer einen Multifunktionsdrucker braucht, der gelegentlich einen A3-Fotodruck erstellen kann, sollte sich den Epson Expression Photo XP-950 anschauen [1], den man ab etwa 300 Euro bekommt. Das Gerät scannt maximal A4-Seiten, arbeitet mit sechs separaten Tinten und bedruckt über seinen Einzelblatteinzug auch A3-Medien randlos.

### Papier und Tinte

Epsens XP-710 nimmt als einziges Gerät im Test Einzelblätter

bis A4 über einen hinteren Einzug entgegen – praktisch etwa für dickes A4-Fotopapier oder Sondermedien. Drei Drucker besitzen je zwei Papierkassetten: eine für A4-Papier und eine für Fotopapier bis 13 × 18. Beim Brother MFC-J870DW schiebt man die Fotopapierlade von Hand in Richtung Einzug, die Geräte von Canon und Epson wählen die Kassette automatisch. Der HP Envy 120 hat nur eine einzige Kassette für maximal 80 Blatt Normalpapier.

Bis auf das Epson-Gerät bedrucken alle Kandidaten auch Folien, und das in brauchbarer Qualität. Zwar klappt der Folienruck am Epson XP-710, wenn man ein Fotopapier im Treiber auswählt, doch verläuft die Tinte auf der Folie, was zu unschönen grisseligen Farbflächen führt.

Der HP Envy druckt mit lediglich zwei Tintenpatronen: einer für Schwarz und einer Kombipatrone für die Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb. Ist nur eine Grundfarbe aufgebraucht, muss man die komplette Kombipatrone wechseln. Auf der anderen Seite bekommt man bei jedem Patronenwechsel gleich einen neuen Druckkopf, da dieser fest mit der Patrone verbunden ist. Wer sehr selten druckt, braucht bei latenter Düsenver-



stopfung so nicht gleich den ganzen Drucker zu entsorgen.

Alle anderen Testgeräte arbeiten mit Einzeltinten für jede Farbe. Der XP-710 benutzt eine fünfte Patrone mit einem Foto-Schwarz, Canons MG7150 druckt sogar mit sechs Einzeltinten: Zum Foto-Schwarz kommt noch eine Grau-Tinte für den Fotodruck.

Mit Normalpatronen liegen die Tintenkosten unserer Testdrucker im oberen Preisbereich (s. Diagramm unten). Bei Canon und HP zahlt man für eine farbige Normalseite mit über 19 Cent am meisten. Merkwürdig günstiger drucken die Geräte mit XL-Patronen: Hier liegen Brother, Canon und Epson mit gut 12 Cent fast gleichauf, der HP Envy bleibt mit 10,8 Cent noch etwas darunter.

## Scheiben beschreiben

Abgesehen vom HP Envy 120 bedrucken die Multifunktionsgeräte im Test auch beschichtete CDs, DVDs und Blu-rays. Dazu liegt ihnen eine Lade bei, in die man das Medium mit der zu bedruckenden Seite nach oben einsetzt. Beim Brother fährt die Lade während des Drucks 10 Zentimeter nach hinten aus dem Gehäuse heraus, weshalb man beim Aufstellen ausreichend Platz zur Wand lassen sollte.

Zum Erstellen von CD-Labels liefern die Hersteller passende Software mit, mit der man die Beschriftung platziert und Hintergrundbilder einfügt. Canon hat den CD-Labeldruck in die gewohnungsbedürftige Software „My Image Garden“ integriert, die zwar viele Vorgaben zur Auswahl stellt, aber kaum Einstellungen für eigene Designs. Das Druckergebnis ist allerdings sehr gut.

Bei allen dreien kann man ein CD-Label direkt auf einen Rohling kopieren. Dazu legt man die Vorlage mit der Labelseite nach unten auf die Scannerscheibe und startet das Kopieren per Touchscreen. Vorher sollte man den Druckbereich an den des Rohlings anpassen. Generell trocknet Tinte auf unbeschichteten Stellen nicht an und verschmiert früher oder später das Label.

Die Qualität beim direkten Kopieren der CD-Label ist allerdings sichtbar schlechter als beim gezielten Bedrucken: Bei Brother stört ein sichtbares Raster und ein kräftiger Braunschicht, beim Canon überhöhte Kontraste. Am besten sah noch die leicht rotstichige Label-Kopie des Epson XP-710 aus.

## Direkt und mobil

Alle Modelle im Test drucken Fotos direkt von SD-Cards und Memory Sticks, die man in einen Kombislot an der Frontseite der Geräte steckt. Der Canon MG7150 hat außerdem einen Slot für CF-Karten, dafür fehlt ihm der sonst obligatorische USB-Hot-Anschluss für Speichersicks. Die Drucker von Brother und Epson erkennen via USB angeschlossene PictBridge-Kameras und führen DPOF-Druckaufträge auf Speicherkarten aus. Der Canon kommuniziert nur per WLAN mit aktuellen Kameras.

Die beste Qualität beim Direktdruck von der Speicherkarte bot der Canon. Brothers Multifunktionsgerät druckte direkt ohne den sonst üblichen Braunschicht und damit sogar besser als vom PC. Der HP Envy produzierte dagegen Streifen und ließ Details in dunklen Bereichen absaufen.

Via WLAN verbinden sich alle Testgeräte mit dem Heimnetz und sind so von den angeschlossenen PCs sowie von Smartphones und Tablets aus erreichbar. Mit AirPrint besitzen aber nur iOS-Geräte eine integrierte Druckfunktion, über die wir im Test auf allen Kandidaten ausdrucken konnten. Auf Einstellungen wie Druckqualität oder Duplex muss man dabei jedoch verzichten. Lediglich die Kopienanzahl lässt sich vorgeben.

Wer mehr Druckoptionen wünscht oder von Android-Mobilgeräten aus drucken will, braucht eine App, wie sie die Hersteller kostenlos in den App-Shops bereitstellen. Über die Apps druckt man nicht nur Fotos und PDF-Dokumente: Sie starten auch Scans auf dem Multifunktionsgerät und speichern das Ergebnis als JPEG oder PDF-Bild im Gerätespeicher oder in der Cloud ab.

Epsons iPrint bietet die umfangreichsten Druckoptionen, löst Servicefunktionen wie Düsenreinigung aus und druckt auch Webseiten oder Dokumente von Cloud-Speichern. Brother iPrint&Scan druckt ebenfalls Webseiten, stellt aber weniger Druckoptionen zur Wahl. Canon Easy-Photo-Print (EPP) druckt nur Fotos und als Scan empfangene PDFs aus dem App-eigenen Verzeichnis. Die HP-App ePrint druckt Fotos, Dokumente und Webseiten, zum Scannen braucht man die App HP Printer Control, die auch den Druckerstatus anzeigt und Servicefunktionen aktiviert.

Die Multifunktionsdrucker greifen bei bestehender Internetverbindung auch auf Cloud-Dienste zu und lassen sich bei Google Cloud Print als Drucker

registrieren. Dazu ruft man das jeweilige Web-Frontend auf, startet die Registrierung, wechselt zu seinem Google-Konto und bestätigt den Drucker. Auch den Canon MG7150 registriert man auf diese Weise; die Vorgängermodelle von Canon druckten dazu noch eine Seite mit URL und QR-Code aus.

Die Hersteller unserer Testgeräte stellen mittlerweile alle auch eigene Cloud-Dienste bereit, von denen Epson Connect am besten funktionierte: Nach Anmeldung, die wie die Cloud-Print-Registrierung über das Web-Frontend erfolgt, weist der Dienst dem Drucker eine individuelle E-Mail-Adresse zu. An diese Adresse gesendete Mails werden inklusive Anhängen von Epson Connect für den Druck aufbereitet und an den gemeldeten Drucker geschickt, der sie ausdruckt. Die Funktion „In Cloud scannen“ des Epson XP-710 schickt einen Scan zu einem vorher gewählten Cloud-Dienst wie Google Drive, Dropbox oder Evernote.

HPs ePrint-Dienst arbeitet ebenfalls mit einer druckerspezifischen Mail-Adresse, hakelt jedoch häufig oder verwirft eingehende Mails als Spam. Auch Canon hat einen eigenen Cloud-Druckdienst eingerichtet. Im Test scheiterten wir aber bereits an der Registrierung: Die Webseite des Canon-Dienstes erkannte den MG7150 und meldete Bereitschaft, der Drucker dagegen einen Registrierungsfehler.

Der Brother-Dienst „Online Connections“ stellt nur eine Scanfunktion bereit: Über die Webseite oder eine Desktop-Anwendung lassen sich Scans auf dem MFC-J870DW starten. Die Ergebnisse speichert der Dienst

## Verbrauchskosten Tinte

	Normalpatronen [Ct./ISO-Seite]		XL-Patronen [Ct./ISO-Seite]	
	Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser	Farbe ◀ besser	Schwarzanteil ◀ besser
Brother MFC-J870DW	17,3	6,3	12,2	4,2
Canon MG7150	19,2	5,0	12,1	3,6
Epson XP-710	16,1	5,45	12,1	3,8
HP Envy 120	19,5	8,0	10,75	4,2

## Geräuscentwicklung

	Kopie SW-Text schnell [Sone] ◀ besser	Druck Einzelfoto [Sone] ◀ besser
Brother MFC-J870DW	6,6	2,15
Canon MG7150	4,6	2,9
Epson XP-710	5,6	2,7
HP Envy 120	4,5	2,7

## Farbabweichungen

	minimale ◀ besser	durchschnittliche ◀ besser	maximale ◀ besser
Brother MFC-J870DW	0,32	8,6	24,2
Canon MG7150	0,53	7,8	22,4
Epson XP-710	2,4	9,1	25,3
HP Envy 120	0,81	8,0	31,5

## Leistungsaufnahme

	Aus [Watt] ◀ besser	Sparmodus [Watt] ◀ besser	Bereitschaft [Watt] ◀ besser	Kopieren [Watt] ◀ besser
Brother MFC-J870DW	0,2	1,6	4,1	14,6
Canon MG7150	0,3	1,9	6,8	22,9
Epson XP-710	0,3	1,4	5,6	16,9
HP Envy 120	0,4	2,5	7,0	13,5

als PDF auf einem vorher eingestellten Cloud-Speicher.

## Brother MFC-J870DW

Der sonst kompakte MFC-J870DW braucht wegen seines aufklappbaren Dokumenteneinzugs für maximal 20 Blatt mehr Platz nach oben als die anderen Testkandidaten. Das schicke Bedienpanel lässt sich zum besseren Bedienen ankippen, der kleine Touchscreen ist gut lesbar.

Hinter der linken Frontseite verbirgt sich ein NFC-Chip: Hält man ein mit NFC ausgestattetes Android-Gerät davor, unterbrechen Drucker und Smartphone die WLAN-Verbindung zum Netz und bauen via WiFi-Direct ein Peer-Netz auf. Dazu muss auf dem Mobilgerät allerdings die App Brother iPrint&Scan installiert sein, über die man Druckaufträge zum J870DW schickt oder Scans empfängt; ohne die App passiert beim NFC-Kontakt nichts weiter. Nach Beenden der Übertragung wechseln beide wieder automatisch in das WLAN, mit dem sie vorher verbunden waren.

Im einseitigen Schnelldruck arbeitet der J870DW zügig, im Duplexdruck braucht er für dieselbe Seitenzahl zweieinhalbmal solange. Bei aktiviertem Tintensparmodus bleibt Schrift genauso gut lesbar wie bei Normaldruck. Farbflächen füllt der Drucker aber nicht mehr komplett aus, sondern deutet sie durch Rahmen und Schatten nur noch an. Als einziger im Test druckt er Fotos auf Normalpapier randlos ohne Abstriche bei der Qualität. Auf allen Bildern und Grafiken stört ein heftiger Braunstich, der beim Direktdruck und beim



**Brothers MFC-J870DW faxt, scannt mehrere Seiten per Vorlageneinzug und verbindet sich automatisch mit NFC-fähigen Android-Geräten. Der Wechsel zwischen Normalpapier- und Fotopapierkassette ist fummelig.**



**Canons Pixma MG7150 lässt sich bequem per Touchscreen bedienen und liefert erstklassige Fotodrucke. Ein USB-Port für Speichersticks fehlt allerdings.**

Kopieren nicht auftritt – offenbar ein Treiberproblem.

Beim Kopieren von mehreren Einzelseiten lässt sich der Vorlageneinzug Zeit, kommt dafür aber auch mit geknickten Seiten gut zurecht. Schwarzweiß-Kopien von Text auf grünem Hintergrund gelingen sehr gut, auf rotem Hintergrund ist der Text gerade noch lesbar. Fotos kopiert der J870DW nicht randlos.

Fotoscans zeigen in dunklen Bereichen kaum Details. Über das ControlCenter4 oder die Nuance-Software PaperPort erstellt man aus Dokumenten-Scans durchsuchbare PDFs. Die OCR erkennt keine großen Fonts (Titel), macht aber sonst sehr wenig Fehler.

## Canon Pixma MG7150

Das schicke Multifunktionsgerät in Klavierlackoptik braucht die größte Standfläche im Test. Zum Bedienen hat Canon seinem aktuellen Modell MG7150 einen Touchscreen spendiert. Das

Menü wirkt deutlich aufgeräumter als bei den Vorgängern, spezielle Kopierfunktionen für Fotos und CD-Labels findet man aber weiterhin unter „erweitert. Drucken“ und nicht unter „Kopieren“.

Hinter dem Ausgabefach, das beim Drucken automatisch herunterklappt, findet man Slots für SD- und CF-Speicherkarten, eine USB-Buchse fehlt jedoch. Zum direkten Ausdrucken von Speicherkarte lassen sich JPEGs und auch PDFs auswählen – theoretisch. Im Test erkannte der Drucker keine unserer Dateien und meldete stets „Unbekanntes Format oder PDF zu groß“.

Wie bei Canon üblich legt der MG7150 von Zeit zu Zeit Reinigungspausen ein, die den Druck verzögern. Im mäßig schnellen Entwurfsdruck erscheint Text etwas blasser als im Normalmodus, bleibt aber sehr gut lesbar. Bilder sehen auf Fotopapier sehr gut aus. Beim Fotodruck auf Normalpapier warnt der Treiber vor

Randlos-Druck, führt ihn aber trotzdem aus – wenn auch nur in Normalqualität mit blassen Ergebnissen. In hoher Qualität mit Rand gelingen Fotos sichtbar besser.

Beim Kopieren von Fotos produzierte der Canon die besten Ergebnisse im Test. Hintergrundfilter findet man in den Kopieroptionen nicht, Schwarzweißkopien von Text auf Farbhintergrund bleiben trotz grauem Hintergrund lesbar.

Zum Scannen bietet das Twain-Modul ScanGear viele Optionen und Filter inklusive Entlastern, Staubreduzierung, Histogramm und grafische Tonanpassung. Foto-Scans zeigen wenig Details in dunklen Bereichen. Für das Erstellen von durchsuchbaren PDFs enthält die Software „My Image Garden“ eine OCR, die große Fonts und Initiale nicht erkennt und auch bei kleinen Schriften – beispielsweise in Tabellen – eine hohe Fehlerrate aufweist.

## Druckzeiten PC

	Duplex Normal 10 Seiten [Min.:Sek.]	Fontseite 10 Seiten [Min.:Sek.]	Foto A4 300 dpi [Min.:Sek.]	Direktdruck Foto 10×15 [Min.:Sek.]
Brother MFC-J870DW	1:56	0:49	5:25	4:08
Canon MG7150	2:13	1:14	5:25	1:05
Epson XP-710	1:56	1:03	5:08	1:20
HP Envy 120	2:20	1:07	13:31	2:08

## Kopierzeiten

	Text, normale Qualität		Foto, hohe Qualität	
	SW 10 Kopien [Min.:Sek.]	Farbe 10 Kopien [Min.:Sek.]	10×15 [Min.:Sek.]	A4 [Min.:Sek.]
Brother MFC-J870DW	1:33	1:23	1:26	2:42
Canon MG7150	0:54	1:12	1:13	2:25
Epson XP-710	1:03	1:11	1:39	3:20
HP Envy 120	1:23	1:46	2:18	6:31

## Druckleistung (ISO-Seite Farbe)

	schnell [S./Min.]	normal [S./Min.]	beste Qualität [S./Min.]
Brother MFC-J870DW	15,8	10,9	2,2
Canon MG7150	14,0	11,3	1,6
Epson XP-710	16,7	10,7	1,5
HP Envy 120	14,6	6,3	2,4

## Scanzeiten

	Vorschau A4 [Min.:Sek.]	Text A4 300 dpi [Min.:Sek.]	Foto A4 600 dpi [Min.:Sek.]
Brother MFC-J870DW	0:12	0:17	0:58
Canon MG7150	0:06	0:43	3:14
Epson XP-710	0:10	0:21	1:07
HP Envy 120	0:08	0:13	2:14



**Klein und vielseitig:** Viel Platz braucht der Expression Premium XP-710 von Epson nicht. Er kommuniziert mit Kameras, Smartphones und Cloud-Diensten und druckt Fotos in Top-Qualität.

### Epson Expression Premium XP-710

Der sehr kompakte Expression Premium XP-710 braucht wenig Standfläche auf dem Schreibtisch. Die motorisierte Papierablage fährt beim Drucken automatisch vorne aus dem Gerät heraus und beim Abschalten auch wie-

der hinein. Der Winkel des Bedienpanels mit dem Touchscreen lässt sich stufenlos einstellen. Die Menüs sind übersichtlich.

Über die WiFi-Direct-Funktion verbindet sich der XP-710 auch mit Smartphones und Tablets, die keinen Zugang zum eigentlichen WLAN haben – gut etwa für Besucher, die mal eben etwas ausdru-



**Blickfang:** Der HP Envy 120 fällt mit seinem stylischen Äußeren, dem im Glasdeckel integrierten Scanner und motorisierten Laden auf. Beim Foto-druck lässt er sich sehr viel Zeit.

cken wollen. Bei der Software-Installation unter Windows landet auf der Festplatte auch das Tray-Programm „MyEpson Portal“, das sich nur japanisch meldet und gleich wieder deinstalliert werden kann.

Im schnellen Sparmodus druckt der XP-710 blass, aber lesbar; im langsamen Feindruck lie-

fert er eine Schriftqualität, die fast an die von Laserdruckern heranreicht. Grafiken gelingen ihm ebenfalls sehr sauber. Fotos druckt der XP-710 auf Normalpapier nicht randlos und mit wenig Details in dunklen Bildbereichen. Auf Fotopapier sehen Bilder dagegen sehr gut aus. Die Epson-Tinten erwiesen sich wie üblich im UV-Test sogar auf Normalpapier als sehr lichtbeständig.

Kopien von Fotos zeigen viele Details, Rottöne könnten etwas kräftiger ausfallen. Bei Schwarzweiß-Kopien von Texten mit farbigen Hintergründen verschwindet der die Lesbarkeit erschwerende dunkle Grau-Hintergrund fast gänzlich, wenn man die Dichte auf –4 (maximale Helligkeit) einstellt.

Beim Twain-Modul Epson Scan hat man im professionellen Modus mit Filtern für Raster und Staub, einem Histogramm und grafischer Tonwertkorrektur ähnlich viele Optionen wie beim Scan-Modul des Canon-Modells. Scans von Fotos und Grafiken gelingen mit guter Detailwieder-

Anzeige



Foto-Multifunktionsdrucker				
Gerät	MFC-J870DW	Pixma MG7150	Expression Premium XP-710	Envy 120
Hersteller	Brother, www.brother.de	Canon, www.canon.de	Epson, www.epson.de	HP, www.hp.com/de
<b>Drucken</b>				
Druckverfahren / Patronenanzahl	Piezo / 4	thermisch (Bubblejet) / 6	Piezo / 5	thermisch (Bubblejet) / 2
Auflösung (Fotodruck) <sup>1</sup>	6000 dpi × 1200 dpi	9600 dpi × 2400 dpi	5760 dpi × 1440 dpi	4800 dpi × 1200 dpi
ISO-Geschwindigkeit (SW, Farbe) <sup>1</sup>	12 S./min, 10 S./min	15 S./min, 10 S./min	13 S./min, 10 S./min	7,5 S./min, 4 S./min
Papiergewichte	64 g/m <sup>2</sup> ... 260 g/m <sup>2</sup>	64 g/m <sup>2</sup> ... 300 g/m <sup>2</sup>	64 g/m <sup>2</sup> ... 255 g/m <sup>2</sup>	75 g/m <sup>2</sup> ... 300 g/m <sup>2</sup>
Papierzufuhr	1 × 100 Blatt Normalpapier, 1 × 20 Blatt Fotopapier <sup>2</sup>	1 × 125 Blatt Normalpapier, 1 × 20 Blatt Fotopapier <sup>2</sup>	1 × 100 Blatt, 1 × 20 Blatt Fotopapier <sup>2</sup> , Einzelblatteinzug	80 Blatt Normalpapier oder 30 Blatt Fotopapier
Papierablage	50 Blatt	50 Blatt	50 Blatt	25 Blatt
Randlosdruck	✓	✓	✓	✓
automatischer Duplexdruck	✓	✓	✓	✓
CD-Druck	✓	✓	✓	–
<b>Scannen</b>				
Scannertyp / Farbtiefe Farbe/Graustufen	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit	CIS / 24 Bit / 8 Bit
Auflösung physikalisch	2400 dpi × 1200 dpi	4800 dpi × 2400 dpi	4800 dpi × 2400 dpi	1200 dpi × 1200 dpi
ADF / Duplex	20 Blatt / –	– / –	– / –	– / –
OCR-Software	PaperPort 12 SE	My Image Garden integriert	–	–
Twain- / WIA-Modul	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓
<b>Netzwerk- / Cloud-Funktionen</b>				
Scan to E-Mail / Folder	via Software	via Software	via Software	via Software
Scan to FTP / USB-Stick	– / ✓	– / ✓ (Speicherkarte)	– / ✓	– / ✓
Drucken im Netz	✓	✓	✓	✓
PC Fax im Netz	✓	–	–	–
Druck-App	Brother iPrint&Scan (Android, iOS, Windows Phone)	Canon EPP, Pixma Printing Solution (Android, iOS)	Epson iPrint (Android, iOS)	HP ePrint, HP Printer Control (Android, iOS)
AirPrint	✓	✓	✓	✓
Cloud-Dienst des Herstellers	Brother Online Connections (nur Scannen)	Pixma Cloud Link	EpsonConnect	ePrint
Google Cloud Print	✓	✓	✓	✓
<b>Kopieren und Faxen</b>				
Skalierung	25 % ... 400 %	25 % ... 400 %	25 % ... 400 %	50 % ... 400 %
autom. Duplex-Kopie / CD-Kopie	– / ✓	– / ✓	– / ✓	– / –
Fax (Speicher im Gerät)	✓ (200 Seiten)	–	–	–
qualifizierter Sendebericht mit Faxkopie	✓	–	–	–
<b>Sonstiges</b>				
Schnittstellen	USB 2.0, Ethernet, WLAN 802.11n (2,4 GHz), RJ-11 (Fax, Telefon)	USB 2.0, Ethernet, WLAN 802.11n (2,4 GHz)	USB 2.0, WLAN 802.11n (2,4 GHz)	USB 2.0, WLAN 802.11n (2,4 GHz)
Betriebsabmessungen (B × T × H)	41 cm × 52 cm × 23 cm	47 cm × 59 cm × 15 cm	39 cm × 58 cm × 14 cm	43 cm × 43 cm × 11 cm
Gewicht	9,3 kg	8,2 kg	6,9 kg	8,0 kg
Speicher intern	128 MByte	k. A.	k. A.	512 MByte
Display	6,8-cm-Touchscreen	8,8-cm-Touchscreen	8,8-cm-Touchscreen	10,9-cm-Touchscreen
Treiber für Windows	ab Windows XP	ab Windows XP (SP3, 32 Bit)	ab Windows XP	ab Windows XP (SP3, 32 Bit)
Treiber für Mac / Linux	Mac OS X ab 10.6.8	Mac OS X ab 10.6.8	ab Mac OS X 10.5.8	ab Mac OS X 10.6
Software	ControlCenter4, Status Monitor, NewSoft CD Labeler, PaperPort 12 SE, ImageViewer und PDF Viewer Plus	My Image Garden, Quick menu, ScanGear	Epson Scan, Event Manager, Print CD, Easy Photo Print	HP Scan, HP Update, HP Photo Creations
Speicherkartentypen / USB-Host	SDXC-Card, MMC, Memory Stick Pro / ✓	CF-Card, SDHC-Card, Memory Stick Pro Duo / –	SDHC-Card, MMC, Memory Stick Pro / ✓	SDHC-Card, MMC, Memory Stick Pro / ✓
PictBridge / DPOF	✓ / ✓	✓ (nur WLAN) / –	✓ / ✓	– / –
Besonderheiten	NFC, WiFi-Direct	–	WiFi-Direct	–
<b>Tintenpatronen</b>				
Tinte Schwarz	LC-121BK (300 S.), LC-123BK (600 S.)	PGI-550PGBK (375 S.), CLI-551BK (1645 S.); PGI-550PGBK XL (620 S.), CLI-551BK XL (5000 S.)	26 BK (220 S.), 26 PBK (200 Fotos); 26XL BK (500 S.), 26XL PBK (400 Fotos)	HP 300 (200 S.); HP300 XL (600 S.)
Tinte Farbe	LC-121C,M,Y (je 300 S.), LC-123C, M, Y (je 600 S.)	CLI-551C (332 S.), CLI-551M (333 S.), CLI-551Y (329 S.); CLI-551C XL (700 S.), CLI-551M XL (670 S.), CLI-551Y XL (700 S.)	26 C,M,Y (je 300 S.); 26XL C,M,Y (je 700 S.)	HP 300 Color (165 S.); HP 300 Color XL (440 S.)
Preis pro ISO-Seite (XL-Patronen)	12,2 Cent, Schwarzanteil 4,2 Cent	12,1 Cent, Schwarzanteil 3,6 Cent	12,1 Cent, Schwarzanteil 3,8 Cent	10,8 Cent, Schwarzanteil 4,2 Cent
<b>Bewertungen</b>				
Textdruck	○	⊕	⊕	⊕
Grafik / Folie	○ / ○	⊕ / ⊕	⊕ / –	⊕ / ⊕
Fotodruck Farbe / Normalpapier / sw	⊖ / ⊖ / ⊖	⊕⊕ / ○ / ○	⊕⊕ / ○ / ⊕	○ / ⊕ / ○
Foto-Direktdruck / CD-Label	⊕ / ○	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕	⊖ / –
Kopierqualität Text / Grafik	○ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○	○ / ○
Kopierqualität Foto / CD-Label	⊖ / ○	⊕ / ⊖	⊕ / ○	⊖ / –
Scanqualität Foto / Text (OCR)	○ / ⊕	○ / ⊖	⊕ / –	⊖ / –
Lichtbeständigkeit Foto- / Normalpapier	⊕ / ⊖	⊕ / ⊕⊕	⊕⊕ / ⊕	⊕⊕ / ○
Herstellergarantie	3 Jahre	1 Jahr	1 Jahr	1 Jahr
Gerätepreis (UVP/ Straße)	200 € / 150 €	200 € / 170 €	210 € / 170 €	250 € / 220 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe <sup>2</sup> maximal 13 cm × 18 cm				
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe				

gabe und korrekten Farben. Zum Anlegen durchsuchbarer PDFs fehlt eine OCR.

## HP Envy 120

Der edle Envy 120 ist nur 11 Zentimeter hoch und passt mit seiner Breite von 43 Zentimetern gut zu HiFi- und Video-Geräten im Wohnzimmer. HP hat den Scanner im Glasdeckel integriert – so kann man dem Gerät beim Digitalisieren zuschauen. Mit der Hand stellt man den Anstellwinkel des Bedienpanels mit dem großen Touchscreen stufenlos ein. Beim Ausschalten klappt das Panel motorgetrieben nach unten und fährt nach dem Einschalten automatisch auf die zuletzt eingestellte Position. Während des Drucks fährt es ganz nach oben, um der ebenfalls automatisch ausfahrenden Papierablage Platz zu machen.

Auch die Papierkassette fährt motorgetrieben ein Stück aus dem Gerät heraus. Zum Bestücken mit A4-Medien reicht die Automatik, 10×15-Papier lässt sich jedoch so nicht korrekt in der Kassette platzieren – man muss diese manuell komplett herausziehen.

Im Vergleich zum Testfeld ist die Ausstattung des Envy eher mager. So fehlen ein zweites Papierfach, ein Einzelblatteinzug und eine Vorrichtung zum Bedrucken von CDs.

Zum Drucken nimmt sich der Envy 120 Zeit: Im Entwurfsmodus, der zwar gut lesbare, aber etwas unsaubere Schrift liefert, schafft er noch knapp 15 Seiten pro Minute, im Normaldruck sind es nicht einmal 7 Seiten. Besonders lange brauchte er mit über 13 Minuten für ein A4-Foto in bester Qualität – auf dem Spuren vom Papiertransport und leichte Streifen auffielen. Direkt von Speicherkarte gedruckte Fotos waren völlig überschärft und streifig; dunkle Details konnte man nicht erkennen. Unsere Grafikseite druckte der Envy 120 aber sauber aus.

HP empfiehlt für gute Druckergebnisse hochwertiges Papier mit ColorLok-Siegel. Verglichen mit unserem Normalpapier fanden wir keine sichtbaren Unterschiede; im UV-Test zeigte sich der Testdruck auf ColorLok-Papier jedoch als lichtbeständiger als auf Normalpapier (Note „gut“).

Auch beim Kopieren von Fotos gelang HPs Edelmodell keine bessere Qualität. Schwarzweiß-Kopien von Texten auf farbigem Papier klappten dagegen perfekt, wenn wir die Helligkeit maximierten und die Vorlageneinstellung auf „Text“ stellten.

Zum Scannen gibt es ein einfaches Twain-Modul ohne Filter und Farboptionen, lediglich Helligkeits- und Kontrastregler findet man in den erweiterten Einstellungen. Scans von Fotos waren überschärft und grünlich. Feine Details in Grafikvorlagen sahen verwaschen aus. Mangels OCR produzierte der Envy 120 keine durchsuchbaren PDFs.

## Fazit

Wer mit den Multifunktionsgeräten vor allem Fotos drucken und bearbeiten will, sollte zum Canon Pixma MG7150 oder Epsoms Expression Premium XP-710 greifen. Auch für Nutzer, die den PC kaum noch einschalten und lieber mit Smartphone und Tablet arbeiten, empfiehlt sich das Gerät von Epson wegen der umfangreichen Druck-App iPrint und einem gut funktionierenden Cloud-Dienst.

HPs Envy 120 eignet sich hervorragend als Blickfang auf dem Schreibtisch – für Anwender, die nur sehr wenig drucken und viel Zeit haben. Wer ein Universal-Gerät für die Familie sucht, das auch ein Faxgerät ersetzt, liegt mit dem gut ausgestatteten Brother MFC-J870DW richtig. Es kommuniziert gut mit Mobilgeräten und produziert gerade beim schnellen Fotodruck von USB-Stick oder Smartphone eine ordentliche Qualität.

Mit XL-Patronen drucken alle Multifunktionsgeräte im Test vergleichsweise günstig. Nur wer viel Text druckt, wird eher zu Bürodruckern greifen: Eine Normseite kostet bei Geräten wie den HP Officejets zwar nur halb so viel. Allerdings erreichen diese bei Fotos nicht annähernd die Qualität der Fotospezialisten. (rop)

## Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Großbild bei Bedarf, A4-Foto-Multifunktionsgerät mit A3-Druckoption, c't 22/13, S. 70
- [2] Rudolf Opitz, Mittelklasse, Gut ausgestattete Multifunktionsdrucker um 100 Euro, c't 25/12, S. 116

[www.ct.de/1326144](http://www.ct.de/1326144)

ct

Anzeige



Lutz Labs

# Mobile Grundversorgung

Smartphones bis 100 Euro mit Android, Firefox-OS, Windows Phone

**Nimmt man ausreichend Geld in die Hand, kann man beim Kauf eines Smartphones kaum etwas falsch machen. Anders sieht es bei den preiswertesten Geräten aus. Einige Modelle sind durchaus brauchbar, doch bei anderen verderben die Sporbemühungen der Hersteller den Spaß.**

**A**ndroid ist das vorherrschende System im Preissegment bis 100 Euro. Die meisten Hersteller kennt man: Acer hat das Liquid Z3 duo im Programm, von Alcatel kommt das One Touch M'Pop 5020D, von Huawei das Ascend Y300. LG verkauft in diesem Preissegment das Optimus L3 II, aus Samsungs Palette haben wir uns das Galaxy Young ausgesucht und von ZTE stammt das Blade 3. Ein Newcomer ist auch dabei: das Ozzy des französischen Herstellers Wiko Mobile. Alle Geräte sind weniger als ein Jahr alt und laufen mit Android 4.0 oder höher. Nokias Lumia 510 ist das einzige Windows Phone unter 100 Euro; es hat die veraltete Version 7.8 an Bord. Auf dem Alcatel

One Touch Fire läuft Firefox OS, es ist das erste in Deutschland erhältliche Smartphone mit diesem System.

High-End-Smartphones haben flotte Mehrkernprozessoren, Gigabytes an Speicher, schnelle Netzanbindungen und gute Kameras. Im unteren Preisbereich sieht es anders aus: Hier müssen die Hersteller auf jeden einzelnen Cent achten. Abgesehen vom Lumia laufen alle Prozessoren mit 1 GHz, in einigen Geräten steckt immerhin ein Dual-Core. Die Sparbestrebungen sieht man auch beim Speicherausbau: Der liegt fast durchgehend bei 256 MByte oder 512 MByte RAM, nur Samsung spendiert seinem Einsteigermodell 768 MByte – selbst

da wird es beim Multitasking manchmal eng.

Große Unterschiede gibt es auch bei den Displays: Das LG zeigt nur 320 × 240 Punkte auf 3,2 Zoll, die meisten Geräte 480 × 320, einige aber immerhin 800 × 480 – diese 4 Zoll großen Displays wirken eher zeitgemäß.

Die Kameras bieten selten Anlass zur Freude. Fixfokus-Linsen und zwei oder drei Megapixel Auflösung reichen gerade mal für Schnappschüsse, ausdrucken möchte man sie nicht. Mit fünf Megapixeln sind die Kameras vom M'Pop, Y300, Lumia 510 und Blade 3 zumindest im Datenblatt besser. Videos drehen alle maximal in VGA-Auflösung. Große Videos passen aber sowieso nicht

in den Festpeicher, der bei allen Geräten mit 4 GByte knapp bemessen ist. Das ist schon für Spiele und große App-Sammlungen wenig, für Musik oder Fotos bleibt kaum mehr Platz. Immerhin kann man den Speicher – abgesehen vom Lumia – mit einer Speicherkarte erweitern, auch wenn das bei den Android-Smartphones nicht den Platz für installierbare Apps erhöht.

## Apps, Apps, Apps

3D-Rennspiele mit aufwendiger Animation ähneln auf diesen einfachen Geräten eher einer Diashow, aber viele andere Apps laufen durchaus flüssig. Dazu gehören einfache Spiele oder Messenger wie WhatsApp oder Skype (nicht unter Firefox OS). Ungewohnt bei Skype: Nur die Modelle von Alcatel, Huawei und Wiko haben eine Frontkamera, deshalb sehen die Gesprächs-



partner bei den restlichen Geräten das Bild der rückseitigen Kamera. Mit dem Alcatel und dem Wiko macht Skypen durchaus Spaß, beide bringen flüssige Videos bei einer recht ansprechenden Qualität. Beim Huawei ruckelt eine Video-Session trotz geringerer Auflösung.

WhatsApp gibt es sowohl für Android als auch das Windows Phone – auf dem Lumia läuft die App jedoch nicht so flüssig. Zudem hält Windows Phone die WLAN-Verbindung im Standby nicht aufrecht, sodass neue Nachrichten verzögert zugestellt werden. Auch muss man den Bestätigungscode aus der SMS abtippen – das geht unter Android automatisch.

Für ein Spielchen zwischendurch sind auch die Android-Smartphones mit nur einem Prozessorkern geeignet; so läuft etwa Temple Run 2 auf allen Geräten flüssig. Beim LG Optimus L3 II mit seiner kleinen Auflösung machen allerdings die wenigsten Spiele Spaß: Bei einigen Szenen muss man schon sehr genau hinsehen, um die zu erledigenden Aufgaben zu erkennen.

Im App-Market von Firefox ist die Spiele-Auswahl noch sehr eingeschränkt, bislang hat noch kein großer Publisher für diese Plattform Spiele angekündigt. Auch dem Lumia 510 stehen weniger Spiele zur Verfügung als neueren Windows-Phones. Das liegt zum einen an der mageren Speicherausstattung und zum anderen an der veralteten Betriebssystem-Version – die meisten Apps erscheinen nur noch für Windows Phone 8. Die verfügbaren Spiele aber laufen meist in annehmbarer Geschwindigkeit.

## Updates?

Von Android 4.0.4 bis zu 4.2.2 reichen die Versionen auf den Testgeräten, Smartphones mit noch älteren Versionen sollte man nicht mehr kaufen. Offizielle Updates sind nicht zu erwarten: Geräte in dieser Preisklasse lassen die Hersteller nach unseren Erfahrungen bei ihren Update-Bemühungen außen vor. Das Lumia 510 wird ebenfalls kein Update mehr erfahren, Microsoft pflegt die Version 7.8 nicht mehr. Alleine das Firefox-Phone mag das eine oder andere Update erhalten: Mozilla muss sich für die



Das flotte Acer Liquid Z3 duo ist leicht und handlich, als Besonderheit bringt es einen Seniorenmodus mit.

Mit dem neuen Mobilbetriebssystem Firefox OS und langer Laufzeit punktet das Alcatel One Touch Fire.



ses System noch einen guten Ruf erarbeiten, und da gehören Updates zwingend dazu.

## Acer Liquid Z3 duo

In einer Disziplin steht das Liquid Z3 ganz weit vorne: Wie das Wiko Ozzy läuft es unter Android 4.2.2, der neusten Version in diesem Vergleich. Unser Testgerät hat zwei SIM-Steckplätze; die Variante mit nur einem Steckplatz ist in Deutschland nicht erhältlich. Ein weiteres Alleinstellungsmerkmal ist der integrierte DTS-Sound. Die Option aktiviert einen Equalizer mit verschiedenen Voreinstellungen, wodurch der dünne Sound aus dem hinteren Lautsprecher etwas lebendiger wird.

Die Verarbeitungsqualität ist recht gut, geschwungene Linien an den Seiten und der Oberkante geben dem Gerät ein etwas individuelles Aussehen, die Rückseite ist gummiert. Mit 103 Gramm ist das Acer das leichteste Gerät in diesem Vergleich. Das Display bringt etwas blassere Farben und neigt bei der Betrachtung von oben zu Farbverfälschungen. Die Kamera liefert meist unscharfe und blassere Fotos mit wenigen Details. Bei den Videos fallen starke Helligkeitsschwankungen und Farbverfälschungen auf.

Mit der Bildschirmstastatur gab es Probleme, insbesondere bei der Eingabe von Passwörtern. Nur mit sehr spitzen Fingern konnten wir die richtigen Tasten treffen. Die Installation einer alternativen Tastatur wie Touchpal wirkt hier Wunder.

An der Google-Software hat Acer nur wenig verändert. Interessant ist vor allem der Schnellmodus, um einen angepassten Homescreen zu wählen. So gibt es beispielsweise einen Senio-

renmodus, der wichtige Anwendungen in Kachelform auf dem Startbildschirm präsentiert, und einen einfachen Modus, der lediglich ausgewählte Kontakte auf den Startbildschirm bringt.

## Alcatel One Touch Fire

Frische Farben, frische Software: Das One Touch Fire ist das erste offiziell in Deutschland erhältliche Smartphone mit Mozillas Firefox OS. Bislang ist der zugehörige App-Store noch recht leer, Clients für Facebook und Twitter oder eine Wetter-App sind aber vorinstalliert. Mail und Kontakte lassen sich mit dem Google-Konto synchronisieren, zur Navigation gibt's Nokia Here Maps. Office-Apps sind noch nicht erhältlich, auch WhatsApp ist nicht vorhanden.

Die Bedienung fällt leicht, vor allem iOS-Nutzer fühlen sich schnell zu Hause: Es gibt lediglich einen Home-Button, Icons lassen sich frei auf dem Startbildschirm positionieren, Widgets oder Ordner für App-Icons gibt es nicht. Bei der Bedienung ruckelt es immer wieder, auch beim Aufruf von Apps lässt sich das Fire viel Zeit. Durch die geringe Auflösung wirken Schriften pixelig, der Bildschirm ist zudem sehr blickwinkelabhängig. Die Kamera gehört zu den schlechtesten: Fotos zeigen zwar einen guten Kontrastumfang, aber viel Rauschen. Videos ruckeln fürchterlich und sind mit der CIF-Auflösung nicht einmal zum Versenden per MMS brauchbar.

Mozilla ist mit Firefox OS angetreten, möglichst günstige Smartphones für Menschen in Schwellenländern zu ermöglichen. Aber auch dem Mozilla-OS würde schnellere Hardware gut stehen – die würde sich in den

anvisierten Zielmärkten jedoch wohl nur schwer verkaufen lassen. Gegen die Android-Konkurrenz hat das Fire zumindest in Deutschland kaum eine Chance.

## Alcatel One Touch M'Pop 5020D

Alcatels Android-4.1-Smartphone hört auf den fast unaussprechlichen Namen One Touch M'Pop 5020D. Der letzte Buchstabe der Modellbezeichnung weist schon auf eine Besonderheit hin: Das 5020D stellt Steckplätze für zwei SIM-Karten bereit. Das Betriebssystem ist weitgehend unverändert, individuell wirkt nur die etwas rundliche Form der Icons. Die Verwaltung der SIM-Karten ist übersichtlich: Für Anrufe und SMS lässt sich eine bevorzugte Karte auswählen, Kontakte kann man direkt einer SIM zuweisen. Eine Kostenfalle birgt der Punkt „Mobile Daten bevorzugt“ in den Netzwerkeinstellungen: Surft man gerade über die für die Datenverbindung festgelegte SIM und erhält über die andere einen Anruf, führt dies zu einer kostenpflichtigen Weiterleitung.

Das Display ist einigermaßen blinkwinkelstabil; lediglich beim Betrachten von oben sieht man schnell falsche Farben. Die Fotos sind recht detailreich, leiden aber unter starkem Rauschen. Die Videos gehören zu den besseren, aber auch hier zeigen sich Probleme beim Wechsel zwischen hellen und dunklen Motiven.

Alcatel hat einige Zusatz-Apps installiert, darunter die alternative Tastatur Swiftkey, den Adobe Reader und die Office-Suite 6 von Mobisystems. Das System reagiert recht flott auf Eingaben, auch Ruckler oder Hänger sind



**Alcatel One Touch M'Pop: großes Display, flüssig, aber kurze Laufzeit**



**Ausdauernd, flott und großes Display: Das Huawei Ascend Y300 führt die Konkurrenz in dieser Preisklasse vor.**

uns nur selten aufgefallen. Die Laufzeiten liegen allerdings im unteren Bereich: Der Akku schafft gerade einmal vier Stunden Videoschauen bei voller Helligkeit, beim Spielen war schon nach dreieinhalb Stunden Schluss. Einen arbeitsreichen Tag dürfte das 5020D nicht überstehen.

### Huawei Ascend Y300

Von vielen unbemerkt hat sich das chinesische Unternehmen Huawei im weltweiten Smartphone-Ranking inzwischen auf den dritten Platz vorgearbeitet. In Deutschland ist das noch nicht der Fall, aber mit dem Ascend Y300 könnte es ein gutes Stück vorangehen. Das Android-4.1-Smartphone ist recht gut verarbeitet und sieht im Vergleich zu anderen Vertretern seiner Preisklasse schick aus. Der Dual-Core-Prozessor arbeitet vergleichsweise schnell. Das Display bringt gute Farben, ist aber ungleichmäßig ausgeleuchtet. Abstriche gibt es bei der Kamera, deren Bilder starkes Rauschen und wenige Details zeigen – trotz einer nominellen

Auflösung von 5 Megapixeln und LED-Blitz-Unterstützung für dunkle Umgebungen. Die Videos sind brauchbar, auch wenn sie Hell-Dunkel-Schwächen zeigen.

Huawei installiert eine eigene Android-Bedienoberfläche, Emotion UI genannt. Hier liegen alle Apps auf den verschiedenen Startbildschirmen, ein gemeinsamer App-Drawer fehlt. Zur besseren Übersicht hat Huawei die installierten Apps bereits in verschiedene Ordner einsortiert – teilweise muss man aber etwas suchen: So liegt der Dateimanager im Ordner App-Verwaltung. Viel Platz für zusätzliche Apps gibt es nicht: Es stehen gerade mal 700 MByte freier Speicher zur Verfügung. Die Laufzeiten sind sehr gut: elf Stunden Videoschauen bei voller Helligkeit, zwölf beim Surfen über WLAN – da stehen viele Oberklasse-Geräte schlechter da.

### LG Optimus L3 II

Das Optimus L3 II ist das kleinste Smartphone im Test. Mit seinem nur 3,2 Zoll großen Display wirkt

es recht gestaucht; die glänzende Rückseite verschmiert schnell. Das Display ist der größte Schwachpunkt des LG: 320 × 240 Pixel bei 16 Bit Farbtiefe – das fällt bei Fotos noch nicht so auf, aber sobald Text im Spiel ist, springen einem die einzelnen Pixel geradezu entgegen. Immerhin: Mit knapp 400 cd/m<sup>2</sup> ist das Display eines der hellsten im Test.

Die Kamera knipst stark veräuschte Fotos mit nur wenigen Details. Die Hell-Dunkel-Schwäche bei Videos ist nicht so stark ausgeprägt wie bei einigen anderen Kandidaten; die Farben bleiben jedoch blass. Der Akku des Optimus sorgt für gutes Durchhaltevermögen: So schafft es beim Gaming knapp 6 Stunden, liegt bei Videos im oberen Drittel und rennt beim WLAN-Surfen mit 19 Stunden allen anderen Geräten davon.

### Nokia Lumia 510

Wie das Alcatel One Touch Fire ist auch das Lumia 510 eine Ausnahmeerscheinung: Es läuft unter Windows Phone 7.8, der von Mi-

crosoft nicht mehr gepflegten älteren Windows-Phone-Version. Im Vergleich zum aktuellen Windows Phone 8 fehlt vor allem die Möglichkeit, Daten auf SD-Karte auszulagern. Der interne Speicher ist nur 4 GByte groß, von dem das System bereits die Hälfte belegt. Der freie Platz reicht kaum aus, um mal einen Film auf dem Gerät zu speichern. Es passen auch nur wenige umfangreiche Apps wie etwa Spiele darauf – aber der Marketplace bietet für das Gerät sowieso nur ein eingeschränktes Angebot.

Der Prozessor hat nur einen Kern mit 800 MHz, dennoch läuft das System durchaus flüssig. Deshalb überraschte der extrem schlechte Wert von 11 669 ms im SunSpider-Benchmark. Trotz mehrfacher Wiederholung des Tests lag er immer wieder in diesem Bereich – das kann nicht am veralteten Browser liegen, hier muss es ein Problem mit dem Benchmark geben.

Das Display mit 800 × 480 Pixeln ist recht blickwinkelstabil; die Kamera knipst trotz eines leichten Grünstichs die besten Fotos im Test. Bei den Videos patzt das Lumia 510 allerdings: Spontane Farbwechsel ganzer Flächen weisen auf starke Kompressionsartefakte hin.

Um Musik oder Filme auf dem Lumia zu speichern, ist man auf die Microsoft-Software Zune angewiesen. Die entwickelt Microsoft anscheinend nicht mehr weiter, ein Klick auf den Hilfe-Button führt bereits zu einer Fehlermeldung. Punkten kann das Lumia bei der Software-Ausstattung: Die Office-App bearbeitet Excel-, Powerpoint- und Word-Dokumente, die Nokia-Karten stehen weltweit kostenlos und ohne Roaming-Kosten mitsamt Sprachnavigation zur Verfügung – sofern sie in den Speicher passen.

## Laufzeiten

Modell	Laufzeit Videowiedergabe bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	Laufzeit Videowiedergabe bei maximaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	Spiele bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►	Laufzeit WLAN-Surfen bei normaler Helligkeit <sup>1</sup> [h] besser ►
Acer Liquid Z3 duo	8,6	5,9	6,8	10,5
Alcatel One Touch Fire	7,8	8,9	–	9,6
Alcatel One Touch M'Pop 5020D	4,7	3,9	3,4	5,4
Huawei Ascend Y300	12,1	10,9	5,9	12
LG Optimus L3 II	8,3	8,6	5,7	19
Nokia Lumia 510	8,1	5,3	3,8	8,8
Samsung Galaxy Young duos	5,9	5,5	4,5	10,7
Wiko Ozy	7,1	6,3	8,3	7,4
ZTE Blade 3	6,7	5,6	3,6	8

<sup>1</sup> normale Helligkeit bei 200 cd/m<sup>2</sup>, WLAN: Abruf einer Standardwebseite alle 30s, Spiel: Reckless Racing 2 (Android), Angry Birds (Windows Phone)

– nicht gemessen

## Samsung Galaxy Young duos

Samsung hat mehr als ein Modell, das in unseren Preisrahmen von 100 Euro passt. Wir haben uns aus der ausufernden Modellpalette das Galaxy Young ausgesucht, das auch in einer Dual-SIM-Version erhältlich ist. Es hat 768 MByte RAM, unterstützt Speicherkarten bis 64 GByte und NFC. Mit seinem Chrom-Rahmen lehnt sich das Design an die Oberklasse-Geräte aus dem gleichen Haus an – inklusive der mechanischen Home-Taste. Die Kamera ist für die Preisklasse noch recht gut: Fotos rauschen zwar stark, die Farben sind aber noch brauchbar. Videos geraten insgesamt zu dunkel.

Samsung installiert seine TouchWiz-Oberfläche auf dem Android 4.1 und legt ein paar Dreingaben bei, etwa ein Diktiergerät, den redundanten Samsung-Appstore sowie die Samsung-App ChatOn. Nett ist der Ruhemodus: Hier lässt sich einstellen, dass Anrufe, Benachrichtigungen sowie Alar-

mungen sowie Alar-me zu bestimmten Zeiten deaktiviert werden. Wer in der Liste zugelassener Kontakte steht, kommt dennoch durch.

## Wiko Ozzy

Das Ozzy markiert das untere Ende der Smartphone-Riege des

Das LG Optimus L3 II ist leicht und handlich, das grobpixelige Display aber stört.

Für Individualisten: Nokias Lumia 510 läuft unter Windows Phone 7.8 und macht recht gute Fotos.



jungen französischen Unternehmens Wiko Mobile. Der Newcomer hat seine Marketing-Aktivitäten in Deutschland gerade erst gestartet. Die Geräte werden nach Unternehmensangaben in China entwickelt und gebaut. Das Ozzy hat als Besonderheiten Dual-SIM-Fähigkeiten, einen Zweikern-Prozessor und

HSDPA mit 21 MBit/s im Download. Es läuft unter Android 4.2.2 und ist in verschiedenen Farben erhältlich, darunter Pink, Türkis oder Lila.

Insgesamt reagiert das Ozzy recht flott auf Eingaben; Apps starten aber recht träge. Das Display leuchtet mit maximal 227 cd/m<sup>2</sup> und ist damit im Son-

Anzeige



nenlicht nicht mehr lesbar. Die Sparbestrebungen merkt man dem Gerät vor allem bei der Kamera an: auf der Rückseite gerade mal 2 Megapixel, die Frontkamera knipst mit VGA-Auflösung. Fotos rauschen stark. Bei den Videos zeigte sich auch hier eine Hell-Dunkel-Schwäche.

### ZTE Blade 3

Das Blade 3 von ZTE ist laut Herstellerangabe ein Auslaufmodell. Da es in den Listen der Preisvergleicher jedoch immer noch gut vertreten ist, haben wir es dennoch in diesen Test mit aufgenommen. Die Hardware-Ausstattung ist für die Preisklasse okay: 1-GHz-Prozessor, 512 MByte RAM und 4-Zoll-Display mit 800 × 480 Pixeln. Lediglich die Android-Version 4.0.4 verrät, dass es schon fast zu den Oldtimern gehört.

Etwas Chic erhält das Blade 3 durch einen chromfarbenen Rahmen an der Seite; der Akkudeckel ist griffig. Ungewöhnliches Detail: Wie bei früheren Android-Smartphones liegen am unteren



Das Samsung Galaxy Young duos ist mit NFC, 768 MByte RAM und MicroSDXC-Unterstützung gut ausgestattet.

Der Neuling aus Frankreich arbeitet recht schnell und ist in frischen Farben erhältlich.



Rand nicht nur drei Tasten, sondern zusätzlich eine Suchen-Taste. Das Display ist stark blickwinkelabhängig. Auch die Kamera kann nicht überzeugen: Sie knipst rotstichige und verrauschte Fotos, Videos sind stark weichgezeichnet.

Dass das Blade 3 noch unter Android 4.0 läuft, das merkt man.

Android 4.1 brachte unter anderem eine Beschleunigung der Bedienoberfläche: weniger Ruckler, weniger Verzögerungen bei der Reaktion auf Eingaben. Die Bedienung des Blade ist ein wenig träge, manchmal möchte man einen Button noch einmal drücken, weil das System noch nicht reagiert hat.

### Fazit

Gerade Einsteigern sollte man nicht unbedingt ein schlechtes Smartphone in die Hand drücken: Nur wer Spaß an dem Gerät hat, wird es auch benutzen. Bleibt also die Frage, ob man nicht doch lieber etwas mehr Geld auf den Tisch legen sollte.

## Smartphones bis 100 Euro

Modell	Liquid Z3 duo	One Touch Fire	One Touch M'pop 5020D	Ascend Y300	Optimus L3 II (E430)	Lumia 510
Hersteller	Acer, www.acer.de	Alcatel, alcatelonetouch.com	Alcatel, alcatelonetouch.com	Huawei, huaweidevices.de	LG, lg.de	Nokia, nokia.de
technische Daten	heise.de/ct/produkte/Liquid-Z3/	heise.de/ct/produkte/One-Touch-Fire/	heise.de/ct/produkte/One-Touch-M %27Pop-5020D/	heise.de/ct/produkte/Ascend-Y300/	heise.de/ct/produkte/Optimus-L3II/	heise.de/ct/produkte/Lumia-510/
Lieferumfang (kann je nach Anbieter variieren)	Anleitung, Netzteil, Ladegerät, Headset	Anleitung, Netzteil, Ladegerät, Headset	Anleitung, Netzteil, Ladegerät, Headset	Netzteil, Ladegerät, Headset	Anleitung, Netzteil, Ladegerät	Anleitung, Netzteil, Ladegerät, Headset
Betriebssystem	Android 4.2.2	Firefox-OS 1.1	Android 4.1.1	Android 4.1.1	Android 4.1.2	Windows Phone 7.8
<b>Ausstattung</b>						
Prozessor / Kerne / Takt	k. A. / 2 / 1 GHz	Qualcomm MSM7227A / 1 / 1 GHz	k. A. / 1 / 1 GHz	Qualcomm MSM8225 / 2 / 1 GHz	Qualcomm MSM7227A / 1 / 1 GHz	Qualcomm MSM7227A / 1 / 800 MHz
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	0,5 GByte / 4 GByte (2 GByte)	0,25 GByte / 512 MByte (0,16 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (1,4 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (0,7 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (1,24 GByte)	0,25 GByte / 4 GByte (2,1 GByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / max.	✓ / - / 32 GByte	✓ / 2 GByte / 32 GByte	✓ / - / 32 GByte	✓ / - / 32 GByte	✓ / - / 32 GByte	✓ / - / -
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -
Bluetooth / NFC / GPS	3.0 / - / A-GPS	3.0 / - / A-GPS	4.0 / - / A-GPS	2.1 / - / A-GPS	3.0 / - / A-GPS	2.1 / - / A-GPS
mobile Datenverbindung	21 Mbit/s / 5,7 Mbit/s	7,2 Mbit/s / 0,38 Mbit/s	7,2 Mbit/s / 5,7 Mbit/s	7,2 Mbit/s / 5,7 Mbit/s	7,2 Mbit/s / 5,7 Mbit/s	7,2 Mbit/s / 0,38 Mbit/s
WLAN- / BT- / USB-Tethering	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / - / -
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	1500 mAh (5,6 Wh) / ✓ / -	1400 mAh (5,2 Wh) / ✓ / -	1400 mAh (5,2 Wh) / ✓ / -	2200 mAh (8,4 Wh) / ✓ / -	1700 mAh (6,5 Wh) / ✓ / -	1300 mAh (4,8 Wh) / ✓ / -
Abmessungen (H × B × T)	110 mm × 60 mm × 10 mm	115 mm × 63 mm × 12 mm	122 mm × 65 mm × 12 mm	125 mm × 64 mm × 12 mm	103 mm × 61 mm × 12 mm	120 mm × 65 mm × 11 mm
Gewicht	103 g	118 g	136 g	133 g	107 g	129 g
Dual-SIM / SIM-Format	✓ / Mini-SIM	- / Mini-SIM	✓ / Mini-SIM	- / Mini-SIM	- / Mini-SIM	- / Micro-SIM
<b>Kamera, Multimedia</b>						
Kamera-Auflösung Fotos / Video	2048 × 1536 (3,1 MPixel) / 640 × 480	2048 × 1536 (3,1 MPixel) / 352 × 288	2560 × 1920 (4,9 MPixel) / 640 × 480	2592 × 1944 (5 MPixel) / 640 × 480	2048 × 1536 (3,1 MPixel) / 640 × 480	2592 × 1944 (5 MPixel) / 640 × 480
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	- / -	- / -	640 × 480 / 640 × 480	640 × 480 / 640 × 480	- / -	- / -
<b>Display</b>						
Technik / Größe (Diagonale)	LCD / 4,9 cm × 7,4 cm (3,5 Zoll)	LCD / 4,9 cm × 7,4 cm (3,5 Zoll)	LCD / 5,2 cm × 8,7 cm (4 Zoll)	LCD / 5,2 cm × 8,7 cm (4 Zoll)	LCD / 4,8 cm × 6,5 cm (3,2 Zoll)	LCD / 5,3 cm × 8,7 cm (4 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	480 × 320 Pixel (249 dpi) / 4:3	480 × 320 Pixel (249 dpi) / 4:3	800 × 480 Pixel (237 dpi) / 16:10	800 × 480 Pixel (234 dpi) / 16:10	320 × 240 Pixel (169 dpi) / 4:3	800 × 480 Pixel (387 dpi) / 16:10
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	49 ... 336 cd/m <sup>2</sup> / 88 %	21 ... 242 cd/m <sup>2</sup> / 84 %	43 ... 256 cd/m <sup>2</sup> / 88 %	24 ... 273 cd/m <sup>2</sup> / 83 %	31 ... 363 cd/m <sup>2</sup> / 89 %	32 ... 314 cd/m <sup>2</sup> / 89 %
<b>Bewertung</b>						
Bedienung / Performance	⊕ / ⊕	○ / ⊖	⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊖ / ○	⊕ / ⊕
Ausstattung Software / Hardware	⊕ / ⊕	⊖ / ○	⊖ / ○	○ / ⊕	⊖ / ⊕	⊖ / ○
Laufzeit	⊖	⊕	⊖	⊕	⊕	⊖
Straßenpreis	90 €	90 €	99 €	99 €	80 €	99 €
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   - nicht vorhanden   k. A. keine Angabe						



Das Betriebssystem des ZTE Blade 3 ist schon arg angestaubt, das Display aber eins der größten im Test.

mit einer langen Laufzeit punktet.

Ausreichend Leistung für etwas anspruchsvollere Aufgaben haben auch das Wiko Ozy und Acers leichtes Liquid Z3, nur die geringe Bildschirmauflösung spricht gegen sie. Die weiteren Android-Smartphones reihen sich dahinter ein; am wenigsten Spaß macht das Optimus L3 II mit seiner unzeitgemäßen QVGA-Bildschirmauflösung.

Das Lumia und das Firefox-Phone stehen etwas abseits. Das One Touch Fire ist wohl nur für Programmierer interessant, die sich mit dem System beschäftigen wollen. Das Lumia 510 punktet mit einer recht guten Kamera und guter Software-Ausstattung. Negativ fällt vor allem der nicht erweiterbare Speicher und die notwendige Anbindung über die Zune-Software auf. (II)

In die nächste Leistungsklasse stößt man erst vor, wenn man 70 Euro drauflegt. Dafür gibt es Motorolas neues Android-Smartphone Moto G (siehe S. 66). Für 150 Euro kommt etwa Samsungs Galaxy S3 Mini in Frage. Aber auch das kann sich kaum vom Ascend Y300 absetzen, das flüssig läuft und

Anzeige

Galaxy Young (GT-S6312)	Ozzy	Blade 3
Samsung, samsungmobile.de	Wiko, wikomobile.de	ZTE, zte-deutschland.de
heise.de/ct/produkte/Galaxy-Young/	heise.de/ct/produkte/Ozzy/	heise.de/ct/produkte/Blade-3/
Anleitung, Netzteil, Ladegerät	Anleitung, Netzteil, Ladegerät, Headset	Anleitung, Netzteil, Ladegerät, Headset
Android 4.1.2	Android 4.2.2	Android 4.0.4
k. A. / 1 / 1 GHz	k. A. / 2 / 1 GHz	Qualcomm MSM7227A / 1 / 1 GHz
0,768 GByte / 4 GByte (0,9 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (1,1 GByte)	0,5 GByte / 4 GByte (2,1 GByte)
✓ / - / 64 GByte	✓ / - / 32 GByte	✓ / - / 32 GByte
IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -	IEEE 802.11 b/g/n / - / -
3.0 / ✓ / A-GPS	4.0 / - / A-GPS	2.1 / - / A-GPS
7,2 Mbit/s / 5,7 Mbit/s	21 Mbit/s / 5,7 Mbit/s	7,2 Mbit/s / 0,38 Mbit/s
✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓
1300 mAh (4,8 Wh) / ✓ / -	1300 mAh (4,8 Wh) / ✓ / -	1600 mAh (5,9 Wh) / ✓ / -
119 mm × 60 mm × 12 mm	116 mm × 63 mm × 13 mm	123 mm × 64 mm × 11 mm
113 g	107 g	132 g
✓ / Mini-SIM	✓ / Mini-SIM	- / Mini-SIM
2048 × 1536 (3,1 MPixel) / 640 × 480	1600 × 1200 (1,9 MPixel) / 640 × 480	2592 × 1944 (5 MPixel) / 640 × 480
- / -	640 × 480 / 640 × 480	- / -
LCD / 4,8 cm × 7 cm (3,3 Zoll)	LCD / 4,9 cm × 7,4 cm (3,5 Zoll)	LCD / 5,3 cm × 8,7 cm (4 Zoll)
480 × 320 Pixel (254 dpi) / 4:3	480 × 320 Pixel (249 dpi) / 4:3	800 × 480 Pixel (387 dpi) / 16:10
15 ... 375 cd/m² / 96 %	18 ... 220 cd/m² / 94 %	10 ... 270 cd/m² / 88 %
○ / ○	○ / ⊕	⊕ / ○
○ / ○	○ / ⊕	○ / ○
○	○	○
99 €	80 €	95 €

c't



Holger Bleich, Mirko Dölle

# Stille Reserven

## Skalierbare Cloud-Server bei Webhostern

**Schluss mit langen Vertragslaufzeiten und starren Ressourcen: Einige deutsche Hostler machen jetzt in Cloud und bieten virtuelle Rootserver mit jederzeit zu- und wegbuchbaren Ressourcen an. Der Administrator kann seine Server schlafen legen und sogar klonen. Doch die Skalierbarkeit hat ihren Preis.**

Nie war es so erschwinglich wie heute, einen eigenen Server im Rechenzentrum zu betreiben. Firmen, Vereinen und auch Privatleuten steht für kleines Geld die Möglichkeit offen, sich bei deutschen Webhostern einen Rootserver anzumieten, über den sie alleine verfügen dürfen. Dort kann dann etwa der Webauftritt samt Datenbank seine Heimat finden, ein Mailserver betrieben werden oder einfach nur ein Game- und VoIP-Server für die Daddelrunde laufen.

Egal ob dedizierte oder virtuelle Hardware: Flexibel sind die konventionellen Hostler-Angebote nicht. Oft muss der Kunde die Katze im Sack kaufen und sich dennoch 12 Monate vertraglich binden. Entspricht die Leistung des Servers nicht seinen Ansprüchen, hat er Pech ge-

habt. Nach Vertragsschluss darf er nämlich meist keine Ressourcen mehr hinzubuchen. Was aber, wenn der Webauftritt erfolgreich wird und die Datenbank mehr Platz und Speicher für ihren Cache benötigt? Was, wenn neue Server-Anwendungen mehr Rechenpower benötigen als vom Administrator bei der Bestellung vorhergesagt?

### Flexible Hostler-Wolken

Die Antwort auf diese Fragen heißt: Ab in die Cloud! Denn endlich bieten die ersten Hostler virtuelle Rootserver an, die nicht mehr auf starren Abrechnungsmodellen beruhen. Diese „Cloud-Server“ kommen meist ohne Mindestlaufzeit daher und stellen einzelne Ressourcen wie CPU, RAM oder Plattenplatz fle-

xibel bereit – ganz wie in den großen Clouds von Amazon, Microsoft und anderen. Während es einiges Know-how erfordert, bei Amazon Server-Instanzen anzulegen und zu verwalten (siehe Kasten auf S. 157), lassen sich die Hostler-Cloud-Server genauso leicht bedienen wie ihre festen unflexiblen Pendanten.

Für diese Marktübersicht haben wir fünf Angebote deutscher Webhoster untersucht, nämlich von 1&1, domainFactory, netclub, Strato und webtropia. Bei der Paketauswahl griffen wir zu, wo die größte Flexibilität anzutreffen war, verzichteten also auf Rabatte für längere Vertragslaufzeiten oder für im voraus bezahlte Ressourcen.

Die neuartigen Cloud-Server-Angebote sind ohnehin schon unterschiedlich flexibel. Dies be-

ginnt bei der Abrechnung für zubuchte Ressourcen. Während etwa domainFactory bei seiner jiffyBox sekundengenau zählt und 1&1, netclub und Strato auf einen Stundentakt setzen, zahlt man bei webtropia auch dann einen vollen Tag für den zugefügten Plattenplatz, wenn man ihn nur 30 Minuten benötigt (siehe Tabelle auf S. 160).

Anders als in den großen Clouds ist bei den Hostern IP-Traffic keine flexible Ressource, die nach Verbrauch abgerechnet wird. Stattdessen sind sämtliche hier aufgeführten Angebote mit einer Traffic-Flatrate ausgestattet. Einzig netclub drosselt die Bandbreite, und zwar pro Server auf 25 MBit/s. Sollen die Daten schneller fließen, kostet das extra.

Zwei Hostler im Kandidatenfeld haben sich eine nützliche Funktion bei den „großen“ Clouds abgeschaut: Die Optionen von jiffyBox und den netclub-Cloud-Servern lassen sich jeweils über ein API ansteuern. Ambitionierten Administratoren bietet sich damit die Möglichkeit, Prozesse zu automatisieren, Server-Zustände abzufragen oder sogar die wachsende Infrastruktur in externen Applikationen abzubilden.

### Virtuelle Unterschiede

Die hier vorgestellten Virtual-Server-Angebote nutzen drei verschiedene Methoden für den Betrieb virtueller Linux-Server: Virtuozzo, KVM und Xen. Bei Virtuozzo handelt es sich um einen sogenannten Container, bei dem die Prozesse mehrerer Kunden voneinander abgeschottet auf dem gleichen Kernel laufen. Einen Hypervisor, der die Server-Instanzen verwaltet, gibt es nicht, was die Performance erhöht.

KVM und Xen hingegen verwenden jeweils einen Hypervisor, bei KVM (Kernel-based Virtual Machine) ist dies der Linux-Kernel des Wirtssystems. Dort wird der Emulator QEmu verwendet, um einen virtuellen Rechner nachzubilden (Vollvirtualisierung), sodass als Gast-system praktisch jedes beliebige Betriebssystem eingesetzt werden kann.

Auf Xen-Wirtssystemen kommen üblicherweise paravirtualisierte Linux-Gastsysteme zum Einsatz, was einen speziell an



den Xen-Hypervisor angepassten Kernel erfordert. Manchmal ist dieser sogar außerhalb der Gastsysteme gesichert, damit er nicht manipuliert werden kann. Das erschwert jedoch einen Austausch des Kernels oder des Gast-Betriebssystems.

Die abgeschotteten Root-Umgebungen werden meist als „virtuelle Maschinen“ (VMs) bezeichnet, was in der Praxis jeweils einem virtuellen Server entspricht. Vier der fünf Hoster ermöglichen dem Kunden, innerhalb des Pakets mehrere VMs parallel zu betreiben, die dann natürlich separat abgerechnet werden. So könnte der Administrator beispielsweise Webserver, Datenbank und Mailserver voneinander trennen, aber innerhalb der Cloud rasant miteinander vernetzen.

Ideal ist es, wenn sich einzelne VMs einfrieren lassen, um Kosten zu sparen, etwa falls sie gerade nicht benötigt werden. Administratoren schätzen die Möglichkeit, VMs zu duplizieren (cloning), um in der Kopie beispielsweise Software-Updates zu testen, ohne das Produktivsystem zu gefährden. Außerdem muss eine vernünftige Möglichkeit bestehen, Backups im laufenden Betrieb zu fertigen (Snapshots).

### 1&1 Dynamic Cloud Server Flex

Im Kundenmenü zum 1&1-Cloud-Server die relevanten Optionen zu finden, ist nicht leicht: Allerorten versucht der Hoster seinem zahlenden Kunden, zahlungspflichtige Erweiterungen unterzuschieben. Dieses mittlerweile bei vielen 1&1-Angeboten übliche Gebaren nervt. In der niedrigstmöglichen Konfiguration ist der 1&1-Cloud-Server der teuerste Kandidat unserer Übersicht. Hervorzuheben sind die zusätzlichen Leistungen, insbesondere das im Preis enthaltene Server-Monitoring sowie die zugehörigen Apps für iOS und Android.

Die Auswahl an Betriebssystemen ist bei den virtuellen Maschinen von 1&1 besonders groß, allein bei OpenSuse bietet 1&1 die letzten drei Versionen an. Das Admin-Tool Plesk findet man allerdings nur bei den ältesten der angebotenen Distributionen, bei den aktuellen Versionen ist es nicht mehr enthalten. Als Virtualisierungslösung kommt Xen 4.1.5 zum Einsatz, die Gäste sind

paravirtualisiert und verwenden den schon etwas älteren Kernel 3.2.46, der sich aber durch den Kunden selbst austauschen lässt.

1&1 hat sich bei den Distributionen für einen angenehm minimalistischen Installationsumfang entschieden, bei Debian 7 gibt es zum Beispiel nicht einmal less. Das erspart dem Administrator nicht nur ein paar Megabytes beim täglichen Backup, sondern auch Updates von Programmen, die er gar nicht nutzt. 1&1 war auch der einzige Anbieter, bei dem neu aufgesetzte Debian-Maschinen sämtliche verfügbaren Updates enthielten.

Allerdings dauert es 15 Minuten und mehr, bis eine solche neue virtuelle Maschine fertig initialisiert und gestartet ist. Noch länger brauchten nur Stratos Server. Außerdem lassen sich vorhandene virtuelle Maschinen nicht klonen, etwa um Änderungen an einem Produktivsystem vorab zu testen. Lediglich ein einziges Backup ist pro virtueller Maschine möglich, dazu muss man sie aber erst herunterfahren.

Eine Änderung bei der Anzahl der CPU-Kerne oder beim RAM

erfordert einen Neustart des Systems, auf kurze Lastspitzen kann man so nicht reagieren. Richtig schnell ging nur das Löschen einer virtuellen Maschine, binnen einer Minute war sie abgeräumt und nicht mehr erreichbar. Insgesamt fühlte sich die Server-Verwaltung über das Kundenmenü sehr zäh an.

### domainFactory jiffyBox

Noch bevor die großen Hoster auf den Cloud-Server-Zug aufsprangen, hatte sich domainFactory mit der jiffyBox auf den Markt gewagt. Dem ausgereiften Angebot merkt man an, dass sich die Entwickler mehr am tatsächlichen Bedarf der Kunden denn am maximalen Ertrag orientiert haben. Alle relevanten Funktionen für eine flexible Cloud-Server-Lösung stehen bereit: Der Administrator darf nach Herzenslust VMs hoch- und runterfahren, einfrieren, duplizieren oder Betriebssystemwechsel vornehmen. Allerdings sind Ressourcen nur in Stufen (Level) zubuchbar, die aus Paketen mit mehr CPU-Cores, RAM und Plat-

tenplatz bestehen. Bereits im kleinsten Level 1 sind jiffyBoxen für knapp 18 Euro monatlich mit stattlichen 3 CPU-Kernen und 2 GByte RAM ausgestattet.

domainFactory setzt bei jiffyBox ebenfalls auf die Virtualisierungslösung Xen. Anders als 1&1 und Strato verwendet der Münchner Hoster einen äußerst aktuellen Kernel mit der Versionsnummer 3.10.13, der vom Kunden über das Web-Frontend gegen einen eigenen ausgetauscht werden kann. Auch bei den verfügbaren Linux-Distributionen ist domainFactory auf dem aktuellen Stand, es stehen CentOS 5.9 und 6.4, Debian 7.1, Fedora 19, OpenSuse 12.3 und Ubuntu 10.04 LTS und 12.04 LTS zur Auswahl. OpenSuse 13.1 gab es noch nicht, was völlig in Ordnung ist, denn die neue Version wurde erst wenige Tage vor Redaktionsschluss veröffentlicht – bevor eine neue Distribution produktiv angeboten wird, sollte sie der Provider eine Weile testen.

Die Server-Verwaltung ist domainFactory gut gelungen, das Web-Frontend reagiert äußerst

## Virtuelle Cloud-Server und digitale Rechenzentren

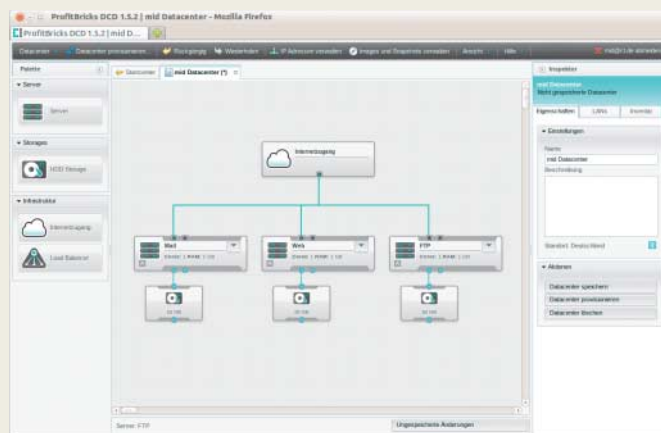
Amazons Elastic Compute Cloud (EC2) und Profitbricks myCloud sind zwar preislich mit verschiedenen Cloud-Server-Angeboten von Webhostern vergleichbar, verfolgen aber einen anderen – wesentlich aufwendigeren – technischen Ansatz: Während es sich bei den hier getesteten Cloud-Servern üblicherweise um (para-)virtualisierte Rechner mit nur einer Netzwerkschnittstelle und einer einzelnen IP-Adresse handelt, stel-

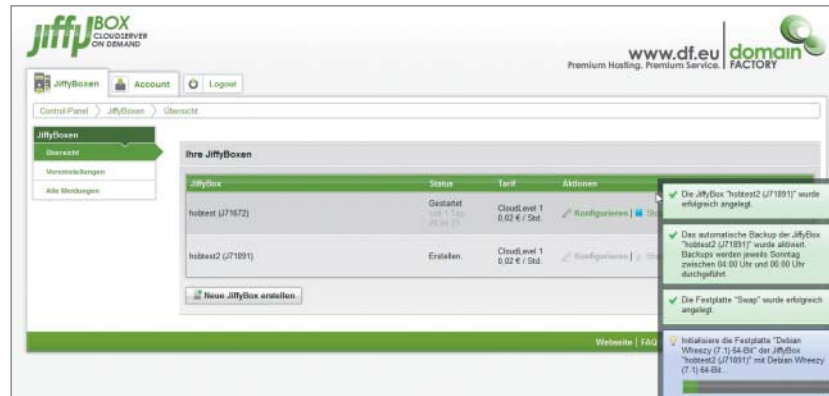
len Amazon und Profitbricks ein virtuelles Rechenzentrum bereit, das zunächst ausstaffiert werden muss, bevor man einen virtuellen Server zusammenstellen und schließlich starten kann.

Profitbricks etwa verwendet dazu den grafischen Data Center Designer, der die Komponenten des virtuellen Rechenzentrums sehr übersichtlich visualisiert. Als Administrator hat man hier die Wahl zwischen einer und meh-

rerer Internetverbindungen, verknüpft die einzelnen Netzwerk-Interfaces der virtuellen Server mit den entsprechenden Anschlüssen der Netz-Infrastruktur, konfiguriert die Firewall, reserviert IP-Adressen und stattet den Server mit einer oder mehreren virtuellen Festplatten aus, ganz nach Bedarf. Bei Amazons EC2-Service lassen sich zudem Netzlaufwerke aus dem Simple Storage Service (S3) einbinden. Die zusätzliche Flexibilität bedeutet allerdings auch einen erhöhten Planungsaufwand für den Administrator, den es in dieser Form bei den einfachen Cloud-Server-Angeboten nicht gibt. (mid)

**Profitbricks myCloud und Amazons EC2-Dienst sind virtuelle Rechenzentren, die der Administrator erst ausstatten muss, bevor er darin einen virtuellen Server aus Komponenten zusammenstellen und schließlich starten kann.**





Im Kundenmenü wird der Kunde live mit Pop-up-Infos versorgt, wenn er beispielsweise eine neue VM anlegt.

schnell und selbst das Initialisieren einer neuen virtuellen Maschine dauert nicht einmal eine Minute. Das Kundenmenü zeigt sämtliche Arbeitsschritte live und anschaulich mit Pop-up-Boxen. Die Funktion zum Klonen lässt sich auch bei laufenden virtuellen Maschinen verwenden, man muss lediglich vorher mit „sync“ alle Daten auf die virtuelle Festplatte schreiben lassen und dafür sorgen, dass sich der Festplatteninhalt nicht verändert, während er kopiert wird. Das dauert nur zwei Minuten und funktionierte in der Praxis problemlos. Ein Admin kann so leicht ausprobieren, welche Auswirkungen ein Update oder sonstige Änderungen haben, bevor er sie beim Produktsystem einspielt. Der Klon erhält auch automatisch eine neue IP-Adresse, sodass er nicht mit dem Original kollidiert. Hier können 1&1 und Strato, die ja dieselbe Virtualisierungstechnik verwenden, einiges lernen.

Das Debian-Minimal-System von domainFactory war nach dem Anlegen einer neuen Instanz nicht ganz auf dem neuesten Stand, es fehlten die Updates der letzten sechs Wochen, die man tunlichst einspielen sollte. Auch ein neuer Kernel stand als Update bereit. Es genügt nicht, diesen über die Update-Funktion von Debian einzuspielen, er muss

außerdem über das Kundenmenü eingetragen werden, damit die VM beim nächsten Neustart nicht den alten Kernel verwendet.

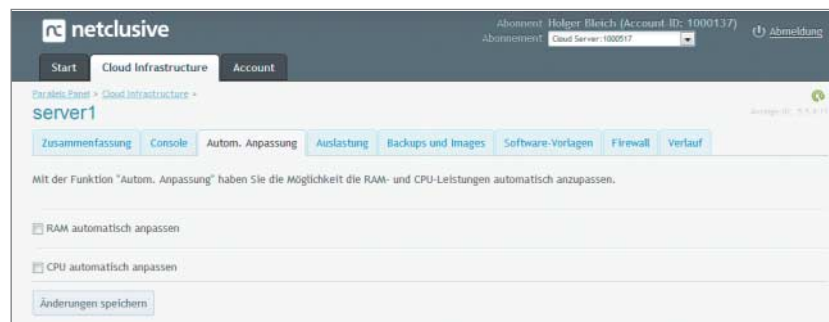
Wichtig ist, dass man vor dem Anlegen einer neuen virtuellen Maschine seinen öffentlichen SSH-Schlüssel im Web-Frontend von domainFactory hinterlegt und in den erweiterten Konfigurationsoptionen das Root-Passwort direkt eingibt. Andernfalls bekommt man das automatisch erzeugte Root-Passwort samt öffentlicher IP-Adresse der neuen Maschine unverschlüsselt per E-Mail zugeschickt – ein gefundenes Fressen für jeden Angreifer. domainFactory sollte dringend eine Warnung einblenden, wenn ein Kunde vergisst, ein Root-Passwort oder einen SSH-Schlüssel für eine neue virtuelle Maschine anzugeben, damit die Zugangsdaten nicht versehentlich im Klartext durchs Internet verschickt werden.

### netclubse Cloud Server

Bei den Cloud-Servern von netclubse kommen gleich zwei Virtualisierungslösungen zum Einsatz: Wählt man den günstigen „Linux Container“, so wird eine virtuelle Maschine auf einem Virtuozzo-Wirtsrechner angelegt. Erst wenn man mindestens 10 GByte Festplattenspeicher und 1 GHz CPU-Taktfrequenz

bestellt, kann man auch eine „Linux Virtuelle Maschine“ anlegen, die als Gast auf einem Server mit KVM-Virtualisierung gestartet wird. Genau wie bei Jiffy-Box dauert dieser Vorgang nicht einmal eine Minute. Als Kundenmenü kommt direkt das gefällige Virtuozzo-Resellertool des Herstellers Parallels zum Einsatz. Hier lassen sich die Ressourcen für jede VM verwalten, Backups fertigen, neue Maschinen erstellen sowie Extra-Funktionen wie eine Firewall oder ein (kostenpflichtiger) HTTP-Loadbalancer einrichten.

Das Klonen funktioniert nur bei heruntergefahrenen virtuellen Maschinen, ebenso das Erzeugen von Images. Immerhin lässt sich ein Backup im laufenden Betrieb anfertigen. Das frisch aufgesetzte Debian-System war angenehm aktuell, es fehlten lediglich die Updates der letzten Woche. Allerdings bekommt man bei netclubse kein Minimal-Debian: Die Distribution belegt gut 1,3 GByte der virtuellen Festplatte und enthält neben verschiedenen Tools auch eine komplette Build-Umgebung, um den Linux-Kernel und andere Programme aus den Quellen übersetzen zu können. Zudem hat netclubse die Architekturen i386 und amd64 gemischt, was zu Mehrfachinstallationen von Bibliotheken führt. Das sorgt



Bei netclubse lassen sich die Ressourcen über das Menü automatisch der Server-Last anpassen. Welche Schwellen hier gelten, bleibt leider im Dunkeln.

Anzeige

The screenshot displays the 'Virtuelle Maschinen (VM) & Kostenkontrolle' section of the Strato ServerCloud management interface. On the left, a sidebar contains navigation links for 'Vertragsbetreuung', 'Kundenservicebereich', and 'ServerCloud'. The main content area shows details for a 'ScaleUp Basic (v1210.1.199)' package, including current usage (128 Credits), monthly price (1.99 €), and a forecast for November (854 Credits total, 655 Credits extra). A tooltip explains that 1 Credit equals 0.01 € and provides a breakdown of resources per Credit (1024 MB RAM, 100 GB storage, 1 vCPU). Below this, there's a section for 'eigenen Hostnamen wählen' with a 'Konfigurieren' button. At the bottom, a status bar indicates 'VM läuft' and shows a consumption forecast of 2,336 Credits per month, with buttons for 'Neustarten', 'Klonen', and 'Löschen'.

**Verwirrend: Aufgelaufene und erwartete Kosten gibt Strato mal in Euro, mal nur in der Fantasiewährung „Credits“ an. Da schafft auch der Maus-Rollover-Infotext keine Klarheit.**

nicht nur für unnötig große Backups, sondern auch für häufige und ebenso überflüssige Updates von Programmen, die man nie benutzt.

Schlimm fanden wir, dass netclub die Zugangsdaten für eine neu erstellte virtuelle Maschine ausschließlich per E-Mail an den Administrator bekannt gab. Es ließ sich weder verhindern, dass eine E-Mail mit öffentlicher IP-Adresse, Benutzernamen und Root-Passwort unverschlüsselt durch das Internet verschickt wurde, noch ließen sich die Zugangsdaten über die Server-Verwaltung im Web-Frontend abrufen. Da niemand vorhersehen kann, welchen Weg eine E-Mail bei ihrer Zustellung durch das Internet nimmt und auf wie vielen Servern sie dabei zwischengespeichert wird, bestand hier ein erhebliches Missbrauchsrisiko. Als wir den Hoster dazu befragten, reagierte er immerhin umgehend und ersetzte die Passwort-Übermittlung per Mail durch ein Verfahren, mit dem der Kunde das Passwort im Web-Menü generiert.

## Strato ServerCloud

Strato hat während unserer Tests angekündigt, zum 2. Dezember – also nach Redaktionsschluss dieser c't – das Cloud-Server-Angebot zu renovieren. An der

Technik hat sich nichts geändert, wohl aber an den Preisen. In der Tabelle auf Seite 160 finden Sie das neue Angebot, so wie es uns Strato vorab mitgeteilt hat. Die Angaben betrachten Sie bitte unter dem Vorbehalt, dass der Hoster kurzfristig noch etwas geändert hat. Es fällt auf, dass Strato nun sowohl was Leistung als auch Preis angeht recht weit unten einsteigt. Bereits für knapp 13 Euro gibt es eine VM; sie ist allerdings nur mit mageren 512 MByte RAM ausgestattet.

Geliebt ist die intransparente Methode, Ressourcen nicht in Euro, sondern einer virtuellen Währung namens „Credits“ abzurechnen. Je nach Prepaid-Kauf des Kunden kann ein Credit ein Cent teuer sein, bei großer Abnahmemenge auch 0,3 Cent. Diese Art der Rabattierung ist für den Kunden schwer zu durchschauen, zumal im Kundenmenü die Verbrauchsprognose bisweilen nicht in Euro, sondern lediglich in Credits angegeben wird, ohne den Gegenwert zu benennen.

Bei den verfügbaren Linux-Distributionen stehen bei Stratos ServerCloud-Angebot die aktuellen Versionen von CentOS, Debian und OpenSuse zur Auswahl, zudem gibt es Debian 6, OpenSuse 12.2 und Ubuntu 12.04 LTS. Als Virtualisierungslösung verwendet Stra-

to genau wie 1&1 und domain-factory Xen, der paravirtualisierte Kernel ist etwas älter als bei 1&1 und trägt die Versionsnummer 3.2.51.

Die Serververwaltung ist bei Strato ein extremes Geduldsspiel, da sämtliche Aktionen viel zu lange dauern – noch länger als bei 1&1. Für die Initialisierung einer neuen virtuellen Maschine mit Debian-Minimal-Installation brauchte Strato über eine halbe Stunde, für das Klonen einer bestehenden VM immerhin noch über 15 Minuten. Selbst beim Starten und Anhalten vergehen fast fünf Minuten – wobei das Linux-System der virtuellen Maschine längst per „poweroff“ heruntergefahren war, was Stratos Serververwaltung aber nicht bemerkte und weiterhin die Kosten für eine laufende VM berechnete. Nur gut, dass Strato stundenweise abrechnet.

Mit dem angebotenen Debian-7-System waren wir ebenfalls unzufrieden. Es ist schlecht gewartet, auf einem neu aufgesetzten Server mussten wir die Updates der vergangenen vier Monate nachinstallieren, darunter ein wichtiges Sicherheits-Update der Verschlüsselungsbibliothek libgcrypt11. Auch ein neuer Kernel und eine neue Version des Bootloaders Grub standen auf der Liste der verfügbaren Updates, wobei im Zuge des Grub-

Anzeige



Updates mehrere unnötige Nachfragen unter anderem zum Installationsort erfolgen. Hier hätten wir uns eine etwas bessere Anpassung der Distribution an die Virtualisierungsumgebung gewünscht.

### webtropia vServer Cloud

Ähnlich wie Strato kündigte auch webtropia während unseres Tests an, das Cloud-Produkt

zum 2. Dezember zu renovieren. Wir durften uns eine späte Betaversion des neuen „Linux vServer Cloud S 3.0“ ansehen und haben auch in der Tabelle die übermittelten neuen Leistungsdaten aufgenommen – unter dem Vorbehalt, dass webtropia nach Redaktionsschluss noch Änderungen vornehmen könnte.

Im Vergleich zu den anderen Kandidaten lässt sich das Ange-

bot von webtropia eher als „Cloud-Server light“ bezeichnen. Der Hostler mag sich augenscheinlich nicht komplett von den althergebrachten Vertragsmodalitäten trennen: Er unterteilt seine Server streng in Kategorien, für die ein monatlicher Pauschalpreis anfällt. Einzelne Ressourcen-Anhebungen werden Cloud-untypisch sehr grob pro angefangenem Tag abgerechnet. Rabattstaffelungen

greifen bei längeren Vertragslaufzeiten von bis zu 24 Monaten. Außerdem hat der Kunde keine Möglichkeit, mehrere VMs parallel zu betreiben, sondern muss einen zweiten neuen Server hinzubuchen.

Bei webtropia erhält man einen Linux-Container auf einem Virtuozzo-Server, Kernel-Updates sind somit ausgeschlossen. Auch lassen sich keine anderen als die angebotenen Distributionen in-

## Skalierbare Cloud-Server

Anbieter	1&1	domainFactory	netclusive	Strato	webtropia.com
Produkt	Dynamic Cloud Server Flex	jiffyBox	Cloud Server	ServerCloud Starter Paket <sup>1</sup>	Linux vServer Cloud S 3.0 <sup>1</sup>
URL	hosting.1und1.de/dynamic-cloud-server	df.eu/de/cloud-hosting/cloud-server/	netclusive.de/cloud-server	strato-pro.com/ger/server-cloud/	webtropia.com/de/vserver/vserver-vs-linux-s.html
Plattform	Xen Hypervisor	Xen Hypervisor	Virtuozzo, KVM	Xen Hypervisor	Virtuozzo
Datacenter-Standort	Karlsruhe	München	Frankfurt a. M.	Berlin	Düsseldorf
<b>Minimalausrüstung</b>					
CPU-Cores	1	3	1	1	2
RAM	1 GByte	2 GByte	1 GByte	512 Mbyte	2 GByte
Plattenplatz	100 GByte	75 GByte	5 GByte	20 GByte	250 GByte
Domains	–	–	1	–	1
Interface-Bandbreite	100 MBit/s	100 MBit/s	25 MBit/s	k. A.	100 MBit/s
FTP-Backup-Platz	– (Zusatzkosten)	–	–	50 GByte	50 GByte
<b>Flexible Ressourcen</b>					
VMs maximal	99	unlimitiert	200	100 (mehr auf Anfrage)	1
CPUs pro VM	8	6	12	8	6
RAM pro VM	32 GByte	32 GByte	64 GByte	32 GByte	10 GByte
Plattenplatz pro VM	800 GByte	700 GByte	1 TByte	1 TByte	550 GByte
IPv4-Adressen	8	4	30	1 pro VM	4
IPv6-Adressen	unlimitiert	unlimitiert	–	ISG-Netz pro VM	1
Domains	unlimitiert	unlimitiert	unlimitiert	unlimitiert	unlimitiert
Betriebssysteme	CentOS 5 + 6, Debian 6 + 7, OpenSuse 12.1–12.3, Ubuntu 10.04 + 12.04, Windows Server 2008, Windows Server 2012 Standard, Windows Web Server 2008 <sup>2</sup>	CentOS 5 + 6, Debian 7, Fedora 19, OpenSuse 12.3, Ubuntu 10.04 + 12.04	CentOS 5 + 6, Debian 7, OpenSuse 12.2, Ubuntu 12.04, Windows Server 2008 <sup>3</sup>	CentOS 6, Debian 6 + 7, OpenSuse 12.2 + 12.3, Ubuntu 12.04	CentOS 6, Debian 7, OpenSuse 12.3, Ubuntu 12.04, Windows Server 2008 Standard
<b>Administration</b>					
Admin-Tools vorinstalliert	Parallels Plesk Panel 11	–	Parallels Plesk Panel 11, Plesk PowerPack	Virtualmin	Parallels Plesk Panel 11
autom. Ressourcen nach Last	–	–	✓	–	–
VM-Cloning	–	✓	✓	✓	–
VM-Freeze	✓	✓	✓	✓	–
Snapshot-Backup	✓	✓	✓	–	✓
Monitoring inklusive	✓	✓	–	–	✓
DNS-Verwaltung für Domains	✓	✓	–	✓	✓
Konsolenzugriff	✓	✓	✓	✓	✓
Rescue-System	✓	✓	–	✓	✓
<b>Sonstige Funktionen</b>					
separate E-Mail-Konten	100	–	–	–	–
Monitoring-App	✓	–	–	–	–
eigenes API	–	✓	✓	–	–
<b>Service</b>					
garantierte Uptime	99,00 %	99,90 %	99,90 %	99,99 %	99,00 %
kostenloser Test	–	24 Stunden	–	–	–
Erreichbarkeit Telefon-Support	24/7	Mo.–Fr.: 7–22 Uhr, Sa.: 9–17 Uhr	Mo.–Fr.: 8–18 Uhr	Mo.–Fr.: 8–20 Uhr, Sa. + So.: 10–18.30 Uhr	Mo.–Fr.: 6–22 Uhr
<b>Vertrag</b>					
Kündigungsfrist	–	–	–	–	1 Monat
Mindestvertragslaufzeit	–	–	–	–	1 Monat
Mindestumsatz	–	–	–	–	9,99 €
Ressourcen-Abrechnungstakt	pro angefangene Stunde	pro Sekunde	pro angefangene Stunde	pro angefangene Stunde	pro angefangener Tag
monatlicher Preis <sup>4</sup>	21,60 €	14,88 €	17,40 €	12,41 €	9,99 €
Setup-Gebühr (einmalig)	–	–	4,99 € (bei 30 € Startguthaben)	1,99 €	–

<sup>1</sup> Konditionen ab 2. 12. 2013

<sup>2</sup> für Windows 3 ct/h pro VM Aufpreis

<sup>3</sup> für Windows 2,2 ct/h pro VM Aufpreis

<sup>4</sup> für o. g. Minimalausrüstung

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

stallieren. Zur Wahl stehen CentOS 6, Debian 7.0, OpenSuse 12.3 und Ubuntu 12.04 LTS. Als einziger Hoster bietet webtropia außerdem Windows Server 2008 ohne Aufpreis an.

Die Debian-7-Installation auf unserem Testsystem war genauso schlecht gewartet wie bei Strato, es fehlten die Security-Updates der letzten vier Monate, darunter das Update der Crypto-Bibliothek libgcrypt11. Zudem ist das System ein unschöner Mischmasch aus i386- und amd64-Paketen. Genau wie bei 1&1 lassen sich bestehende virtuelle Server nicht klonen, lediglich ein Backup ist möglich. Dafür lassen sich die Leistungsdaten wie verfügbare CPU-Kerne und Speicher im laufenden Betrieb anpassen.

Besonders gut gefiel uns, wie man bei webtropia das Passwort eines neu aufgesetzten Servers erhält. Dazu muss man sich zunächst bei der Server-Verwaltung anmelden und einen Schlüssel anfordern, der per E-Mail zugestellt wird. Mit diesem Schlüssel ist es dann ein einziges Mal möglich, in der Server-Verwaltung das Root-Passwort anzeigen zu lassen – danach verfällt der Schlüssel und das Passwort ist nicht mehr abrufbar. Hat man es vergessen, muss man es zurücksetzen lassen, was auch bei einer laufenden virtuellen Maschine problemlos funktioniert. Dann erhält man einen neuen Schlüssel per E-Mail und kann damit wiederum über die Serververwaltung das neue Root-Passwort einmalig abrufen. Faktisch hat webtropia als einziger Anbieter mit einfachsten Mitteln eine Zwei-Faktor-Authentifizierung implementiert.

## Fazit

Auch Webhoster lernen dazu: Endlich haben einige von ihnen auf den Cloud-Boom reagiert und in vieler Hinsicht flexible Server-Angebote ohne lange Mindestlaufzeiten auf den Markt gebracht. Für die Kunden ist es nun möglich, auf die Schnelle gut angebundene virtuelle Server zu starten und diese komfortabler zu verwalten, als es bei den klassischen Clouds von Amazon, Microsoft, ProfitBricks und Co. möglich ist. Außerdem können die Kunden ihre Server entlang der momen-

tanen Last wachsen oder schrumpfen lassen.

Dies bezahlen sie allerdings – im Vergleich zu herkömmlichen V-Servern – mit deutlich höheren Preisen. Zum Beispiel 1&1: Der unflexible Virtual Server L kostet bei 12 Monaten Laufzeit knapp 10 Euro monatlich. Bildet man die Leistungsdaten auf den Cloud-Server von 1&1 ab, wird man mit 21,60 Euro mehr als das Doppelte los. Ähnlich ver-

hält es sich bei den Mitbewerbern. Die Cloud-Server lohnen sich folglich nur für Admins, die Wert auf Flexibilität und Zusatzfunktionen wie VM-Cloning legen.

Auf uns machte jiffyBox von domainFactory den ausgereiftesten Eindruck. Im aufgeräumten Menü hat der Kunde alles im Griff und wird stets vorbildlich informiert. Auch technisch gibt sich der Hoster kaum eine Blöße.

Die Cloud-Server von den Marktführern 1&1 und Strato leiden an den intransparenten Frontends und am trägen Handling. Bei netcclusive störten uns die lieblos angepassten Linux-Images sowie die inzwischen abgestellte Unart, Root-Passwörter ausschließlich per Mail im Klartext zu senden. webtropia stellt den uncloudigsten Cloud-Server, der diesen Namen eigentlich nicht so recht verdient. (hob) **ct**

Anzeige

Ronny Jahn

# Aus dem Schneider

## Haftung beim Missbrauch des mTAN-Verfahrens

**Kriminelle haben die Sicherheitsvorkehrungen des mTAN-Verfahrens überwunden und Bankkonten per Online-Überweisung abgeräumt. Der Schaden soll sich insgesamt auf etliche hunderttausend Euro belaufen. Für die Kunden stellt sich die Frage, ob sie auf dem Schaden sitzen bleiben, denn bislang galt das Verfahren als sicher.**

Online-Banking ist verbreitet und wird von unzähligen Kunden eingesetzt. In den meisten Fällen bieten die Banken Privatkunden die Nutzung des PIN/TAN-Verfahrens an, wobei der Kunde mit der PIN den Zugriff aufs Konto erhält und mit der TAN (Transaktionsnummer) den jeweiligen Auftrag – also vor allem die Überweisung – bestätigt. Allerdings gibt es unterschiedliche Wege, wie der Kunde zu den TANs kommt. In der Vergangenheit kam es immer wieder zu erfolgreichen Angriffen darauf. Die Banken reagierten und besserten die Methoden nach.

Beim klassischen TAN-Verfahren erhält der Kunde eine Liste von TANs auf Papier. Auch beim neueren iTAN-Verfahren mit nummerierten TANs ist das noch so, allerdings muss der Kunde hier eine von der Bank bestimmte TAN verwenden, wenn er dazu aufgefordert wird, womit das Phishing, also das Abgreifen beliebiger TANs über gefälschte Nachrichten oder Webseiten, verhindert wird. Im noch neueren mTAN-Verfahren („m“ steht für mobile) erhält der Kunde die TAN für den jeweiligen Auftrag transaktionsgebunden per SMS und kann diese in einem engen Zeitfenster nutzen. Die Kunden werden dadurch flexibler – statt der TAN-Liste müssen sie nur noch ihr Handy dabei haben. Und mTAN verbessert gegenüber dem iTAN-Verfahren die Sicherheit, weil es nicht möglich ist, die TANs im Vorfeld systematisch abzugreifen. Das klassische Pharming, bei dem die Nutzer auf eine Seite der Betrüger geleitet werden und dort eine Reihe von TANs eingeben sollen, führt Kriminelle hier nicht mehr zum Ziel.

Um an die für eine Transaktion notwendige mTAN zu kommen, müssen die Betrüger Zugriff auf das Mobiltelefon bekommen

oder aber die SMS mit den TANs abfangen. Beides ist mit zusätzlichem Aufwand verbunden, was das mTAN-Verfahren gegenüber dem klassischen TAN-Verfahren sicherer macht. Damit das Mobiltelefon nicht alleiniges Ziel des Angriffs wird, verbieten viele Banken die mTAN-Nutzung beim Mobile-Banking, etliche Apps verweigern dabei den Dienst oder zwingen zur Nutzung von iTAN. Die bislang bekannten Angriffe erfolgten entweder über eine zusätzliche Infektion des Mobiltelefons mit einem Trojaner oder aber eine sogenannte „Man in the middle“-Attacke. Bei dieser wird der Computer des Nutzers in der Weise manipuliert, dass bei einer vom Kontoinhaber veranlassten Überweisung im Hintergrund Betrag und Empfänger geändert werden. Der Nutzer erhält eine SMS mit der TAN, gibt diese ein und glaubt, damit seine Überweisung zu autorisieren. Tatsächlich erfolgt eine Überweisung auf ein anderes Konto und auch mit einem deutlich höheren Betrag. Um diese Angriffe abzuwehren, sind in der SMS inzwischen stets auch der Betrag und das Empfängerkonto angegeben.

### Neues Vorgehen der Betrüger

Bei den nun bekannt gewordenen Angriffen sind die Betrüger offenbar einen anderen Weg gegangen. Auch hier fingen sie die SMS ab, haben sich hierfür aber keinen Zugriff auf das Mobiltelefon verschafft, sondern beim Mobilfunk-Provider eine weitere SIM-Karte mit derselben Telefonnummer (Multi-SIM) angefordert und zum alleinigen Empfang von SMS konfiguriert. So konnten sie unbemerkt die SMS erhalten, die eigentlich für den Bankkunden bestimmt waren.

Ausgangspunkt war auch hier wieder die Infektion des Kundenrechners mit einer Schadsoftware, die die relevanten Zugangsdaten für das Bankkonto abgefangen und an die Betrüger übertragen hat. Mithilfe dieser konnten die Täter eine Vorauswahl nach der Liquidität der möglichen Opfer treffen. Die bei dieser Methode erforderliche Handarbeit und der damit verbundene Aufwand lohnen nur, wenn sie hohe Summen abschöpfen können. Bei den bekannt gewordenen Fällen wurden jeweils zwischen 58 000 und 200 000 Euro erbeutet, wobei sich die Betrüger nicht mit dem Guthaben zufriedengaben, sondern zusätzlich den Dispositionsrahmen vollständig ausschöpften und ebenfalls per Online-Banking verwaltete Tagesgeld- und Spar-

konten plünderten. Das Schadprogramm sucht zudem nach Informationen über den Mobilfunk-Provider, zum Beispiel nach Mobilfunkrechnungen. Mit diesen Informationen baten die Betrüger die Mobilfunk-Provider um die Übersendung einer weiteren SIM-Karte, und zwar nicht an die bekannte Kundenadresse, sondern an eine neue, beispielsweise in einem Hotel.

Mit der neuen SIM-Karte sowie mit den Zugangsdaten zum Bankkonto in den Händen konnten die Betrüger ohne Weiteres die Überweisungen tätigen, denn nun erhielten sie alle TANs, die eigentlich für den Bankkunden bestimmt waren.

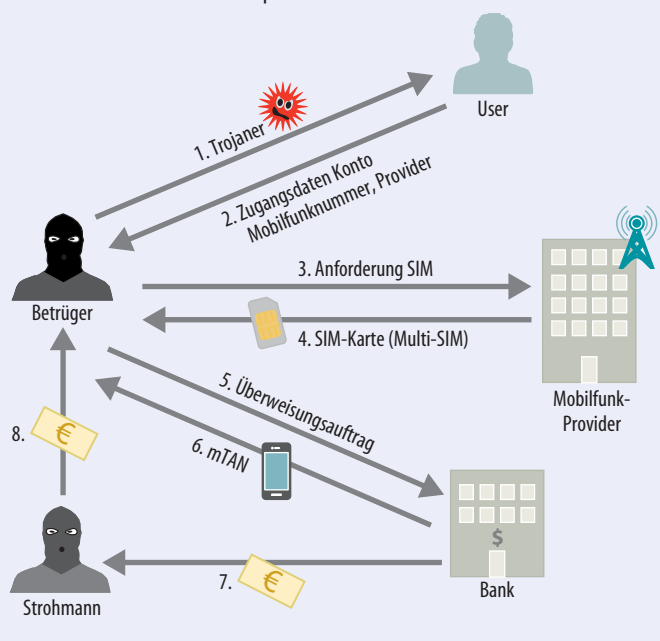
Das war den Tätern möglich, weil die Provider ohne Kontrolle und ohne Kontaktaufnahme zu ihrem Kunden die SIM-Karte verschickten. Nach Bekanntwerden der Vorfälle reagierte die Deutsche Telekom. Das Unternehmen versendet Ersatz-SIM-Karten nach eigenen Angaben nicht mehr an bislang unbekannte Adressen. An die bisherige SIM-Karte geht zudem eine SMS, die auf den Versand hinweist.

### Wer haftet?

Für die betroffenen Kontoinhaber stellt sich nun die Frage, wer im Falle missbrauchter mTANs ei-

### mTAN-Betrug

Die gefährlichste Schwachstelle im mTAN-System ist der Mobilfunk-Provider, wenn er beim SIM-Versand die Identität des Kunden nicht prüft.





Anzeige



**Die SMS mit mTANs enthalten zur Kontrolle durch den Nutzer üblicherweise die Zielkontonummer und den überwiesenen Betrag.**

gentlich haftet. Das Geld vom Inhaber des Empfängerkontos zurückzubekommen dürfte meist ein aussichtsloses Unterfangen sein, denn in der Regel ist er ein ansonsten mittelloser Strohmann, der das Geld bereits abgehoben und per Western Union ins Ausland weitergeleitet hat.

Die Opfer können sich jedoch in der Regel an ihrer Bank schadlos halten. Diese trägt das Risiko, wenn sich bei einer Transaktion herausstellt, dass diese nicht vom Kontoinhaber und auch nicht mit dessen Einverständnis veranlasst wurde. In solchen Fällen müssen die Banken grundsätzlich den Betrag wieder gutschreiben. Die Beweislast dafür, wer die Überweisung beauftragt hat, trägt stets die Bank. Sie kann sich auch nicht damit herausreden, ihr System sei sicher und deswegen bestehe die Vermutung, dass der Kunde die Überweisung getätigt hat.

Während das PIN-Verfahren bei der EC-Karte von den Gerichten als unknackbar angesehen wird, wird dies beim TAN-Verfahren im Online-Banking zu Recht nicht angenommen. Stellt ein Kontoinhaber also fest, dass eine von ihm nicht veranlasste Überweisung ausgeführt wurde, sollte er dies bei seiner Bank anzeigen und sie zur Erstattung auffordern.

Die Bank dürfte dies nur verweigern, wenn der Kunde an der Überweisung vorsätzlich mitgewirkt oder sie durch eine grob

fahrlässig begangene Pflichtverletzung verursacht hat. Die Einschränkung auf die grobe Fahrlässigkeit ist eine deutliche Verbesserung der Rechtsposition der Kunden. Noch bis Oktober 2009 reichte schon eine einfache Fahrlässigkeit aus, damit der Kontoinhaber auf dem Schaden sitzen blieb.

Während bei der einfachen Fahrlässigkeit genügt, dass der Kunde die „im Verkehr erforderlich Sorgfalt“ außer Acht lässt, muss er für die grobe Fahrlässigkeit diese schon „in ungewöhnlich grobem Maße“ vernachlässigt haben. Die Verwendung der ungenauen Begriffe deutet schon an, dass es sehr schwierig ist, die Grenze zwischen einfacher und grober Fahrlässigkeit zu ziehen. Klar ist allerdings, dass eine „normale“ Unachtsamkeit nicht genügt – es bedarf schon einer krassen Missachtung der üblichen Vorsichtsmaßnahmen. Dies zeigen auch die Beispiele in der Rechtsprechung. So hat das Oberlandesgericht München beim klassischen TAN-Verfahren eine grobe Fahrlässigkeit angenommen, weil der Bankkunde auf der vermeintlichen Internetseite der Bank alle 100 TANs seiner Liste eingegeben hat (Urteil vom 23. 01. 2013, Az. 17 U 3527/11). Für das Landgericht Berlin genügte bereits die Eingabe von 40 TANs (Urteil vom 08. 11. 2011, Az. 21 O 80/11).

Beide Fälle betrafen das typische Pharming und den Kunden wurde vorgeworfen, dass sie die TANs nicht sicher verwahrt hatten. Auch wenn sie aufgrund der täuschend echt wirkenden Gestaltung der Internetseite zunächst davon ausgehen konnten, dass sie auf der Seite der Bank gelandet sind, hätten sie skeptisch werden müssen, als von ihnen mehrere TANs abgefragt wurden. Unterlässt der Kunde beim mTAN-Verfahren die Prüfung, ob die in der SMS mit der mTAN angezeigten Daten mit denen seiner Überweisung übereinstimmen, dürfte ebenfalls grobe Fahrlässigkeit vorliegen.

In den neuen Fällen sind es nun nicht die Kunden selbst, die TANs preisgeben. Vielmehr übermittelte die Bank diese per SMS an die Betrüger – dies wiederum aufgrund einer Nachlässigkeit des Providers, der ohne Überprüfung die SIM-Karte einem Dritten überlassen hatte. Dieses Fehlverhalten des Providers

kann den Kunden jedoch nicht angelastet werden.

Die Betrüger waren allerdings nur deswegen erfolgreich, weil sie mittels Schadsoftware Zugriff auf den Rechner der Kontoinhaber erlangt haben. Eine Pflichtverletzung des Kunden ist daher dann anzunehmen, wenn er seinen Computer nicht hinreichend gesichert hat. So wird man von jemandem, der am Online-Banking teilnimmt, erwarten können, dass er grundsätzlich um die mit der Internetnutzung verbundenen Risiken weiß und sich deswegen mit einem regelmäßig aktualisierten Virenschutz ausstattet und auch die maßgeblichen Sicherheits-Updates seines Betriebssystems regelmäßig vornimmt. Unterlässt ein Kunde das gänzlich, wird sein Verhalten im Normalfall als grob fahrlässig einzustufen sein.

Welche konkreten Anforderungen an die Sicherheitsmaßnahmen zu stellen sind, ist in der Rechtsprechung bislang allerdings nicht entschieden. In den wenigen Urteilen, in denen es überhaupt um Betrug beim Online-Banking ging, kam es auf diese Frage nicht entscheidend an. Die Bank muss bei einem Schadensfall darlegen und beweisen, dass der Kunde die üblichen Standards nicht eingehalten hat. Ferner müsste die Bank auch belegen, dass der Schaden bei Einsatz von Schutzmaßnahmen wie einer Anti-Viren-Software nicht eingetreten wäre. Hier ist die Bank in einer denkbar schlechten Situation, da sie naturgemäß keinen Einblick in die Software-Ausstattung des Kunden hat und auch nicht weiß, welcher Trojaner in dem konkreten Fall zum Einsatz kam.

Trotz dieser Beweislastverteilung kann sich der Kunde nicht zurücklehnen und einfach pauschal behaupten, er habe alles Notwendige getan. Im Streitfall wird er erläutern müssen, welchen Virenschutz er eingesetzt hat und wie er mit Updates umgegangen ist. Der Bank wird es dann regelmäßig schwerfallen, dies zu widerlegen.

Mitunter fordert die Polizei in solchen Fällen den Geschädigten auf, den PC zur forensischen Untersuchung bereitzustellen. Dem muss der Anwender nicht nachkommen. In einem zivilrechtlichen Prozess mit der Bank darf er dadurch keine Nachteile erleiden, denn der Kunde ist nicht in

der Beweispflicht. Die Bank kann auch eine Untersuchung des Rechners durch einen Sachverständigen nicht erzwingen. Gerichtlich entschieden wurde ein solcher Fall aber noch nicht.

## Fazit

Die Bank muss den Schaden ersetzen, wenn der Bankkunde grundlegende Sicherheitsvorkehrungen getroffen hat und trotzdem sein Konto geplündert wurde. Nur wenn der Kunde grob fahrlässig handelt und so den Schaden verursacht, muss er diesen selbst tragen. Insgesamt haben Kunden im Streit mit ihrer Bank sehr gute Karten. Dies dürfte auch der Grund sein, warum bislang nur sehr wenige Prozesse bekannt geworden sind, in denen sich die Opfer von Betrug beim Online-Banking mit ihren Banken gestritten haben.

Man darf davon ausgehen, dass die Banken in den meisten Fällen die Kontoinhaber stillschweigend entschädigen. Dies tun sie nicht nur, weil die Rechtslage für die Verbraucher verhältnismäßig vorteilhaft ist. Die Banken haben auch ein großes Interesse daran, dass ihre Online-Zahlungssysteme als sicher wahrgenommen und von den Verbrauchern angenommen werden. Sie können massiv an Personal sparen, wenn die meisten Verbraucher ihre Überweisungen allein tätigen. Vor diesem Hintergrund dürfte es eine einfache Kosten/Nutzen-Abwägung sein, bei der für die Banken die durch die eingetretenen Schäden entstandenen Kosten niedriger ausfallen als die möglichen Schäden durch einen Vertrauensverlust.

Für betroffene Kontoinhaber ist es dennoch extrem nervenaufreibend, wenn das Konto auf einmal ohne eigenes Zutun leergeäumt worden ist. Denn es dauert oft eine Weile, bis die Haftungsfrage geklärt ist. Wer dies verhindern will, sollte auf sicherere Verfahren umsteigen, beispielsweise TAN-Generatoren oder das HBCI-Verfahren mittels Chipkarte, sofern die Bank das anbietet. Beide Systeme verlangen die Beschaffung zusätzlicher Hardware, eines TAN-Generators ab 10 Euro oder HBCI-Karten-Lesers ab 30 Euro. Natürlich versprechen auch diese Verfahren keine absolute Sicherheit – aber das Risiko, Opfer eines Betrugs zu werden, reduziert sich erheblich. (uma) **ct**

Anzeige



Anzeige

Anzeige

# HOTLINE

Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 229) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Nerviger Hinweis zu Secure Boot

**?** Seit ich das Update von Windows 8 auf 8.1 durchgeführt habe, sehe ich auf dem Desktop rechts unten immer den Hinweis: „Sicherer Start ist nicht korrekt konfiguriert“. Was soll das?

**!** Mit diesem Wasserzeichen im Desktop-Hintergrund weist Windows 8.1 darauf hin, dass Ihr PC beziehungsweise Notebook die UEFI-Funktion Secure Boot zwar unterstützt, diese aber nicht eingeschaltet ist oder nicht funktioniert. Den Hinweis werden Sie auf zwei Arten los: Entweder schalten Sie Secure Boot im BIOS-Setup ein oder Sie installieren das Windows-Update KB2902864 (siehe c't-Link unten).

Bei eingeschaltetem Secure Boot starten möglicherweise andere, parallel installierte Betriebssysteme nicht mehr, die Secure Boot nicht unterstützen oder infiziert sind – das ist ja der Zweck dieser Funktion. Mit dem Wasserzeichen will Windows den Anwender warnen, dass der Bootloader womöglich von einem Schädling infiziert wurde.

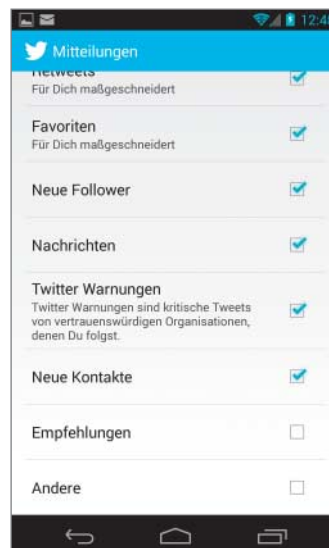
Wie Sie Secure Boot aktivieren, hängt von der jeweiligen Mainboard-Firmware beziehungsweise dem BIOS-Setup ab. Oft finden sich die nötigen Einstellungen im Untermenü „Boot“. Manchmal muss man das BIOS-Setup ausdrücklich anweisen, bestimmte digitale Schlüssel zu laden, damit Secure Boot wie von Microsoft vorgegeben klappt. Das erwähnte Update funktioniert übrigens auch unter Windows Server 2012 R2. (ciw)

[www.ct.de/1326168](http://www.ct.de/1326168)

## Twitter-Benachrichtigungen nerven

**?** Seit ein paar Wochen meldet die Twitter-App auf meinem Smartphone immer mal wieder, dass irgendwer irgendjemand anderem folgt. Das interessiert mich nicht. Wie kann ich die Hinweise abschalten?

**!** Bisher wies Twitter per Mail oder App-Benachrichtigungen in den Standardeinstellungen auf Ereignisse hin, die den Nutzer direkt betrafen: neue Follower, Retweets, Favorisierungen, Erwähnungen, Direktnachrichten. Seit dem Update Anfang Oktober informieren die iOS- und die Android-App auch ungefragt über andere Aktivitäten im Netzwerk, etwa wenn mehrere befreundete Twitterer jemand anderem folgen.



„Mitteilungen“ in der Android-Twitter-App (links) sieht nur aus wie eine Check-box, führt aber zu einem weiteren Einstellungsdialog.

Insbesondere die Android-App verlangt dem Benutzer detektivischen Spürsinn ab, um solche Mitteilungen abzustellen. Der „Einstellungen“-Dialog gibt keinen Hinweis auf Abhilfe. Tippt man auf den Account-Namen, zeigt die App jedoch eine weitere Seite mit Profil-spezifischen Optionen an. Hier lässt sich ändern, auf welche Weise Twitter benachrichtigt – nicht aber, worüber.

Erst wenn man die Checkbox bei „Mitteilungen“ berührt, öffnet sich völlig überraschend eine dritte Einstellungsseite. An deren Ende können Sie unten „Empfehlungen“ und „Andere“ abschalten.

(Herbert Braun/vza)

## Android: Kein Speicherplatz für Google Maps

**?** Mein Android-Handy meldet mir, das letzte Update der Maps-App habe nicht funktioniert, weil nicht mehr genügend Speicher frei sei. Ich möchte aber keine andere App deinstallieren, nur um das Maps-Update zu schaffen. Gibt es einen anderen Weg?

**!** Gehen Sie in die Einstellungen und dann auf „Apps“. Bei „Maps“ gibt es einen Knopf „Deinstallieren“. Da eine Version dieser App im festen Speicher des Handys installiert ist, entfernt die Anweisung nur die bisherigen Updates. Anschließend sollte der Platz für das aktuelle Update ausreichen. (je)

## Klassische Chrome-Tabs

**?** Wenn ich in Chrome 31 einen neuen Karteireiter öffne, besitzt die dabei angezeigte Seite ein neues Layout mit einem großen Suchfeld und verkleinerten Fenstern meiner meistbesuchten Seiten. Wie bekomme ich das alte Layout zurück?

**!** Der mit Chrome 30 eingeführte neue Look der Tab-Seite heißt „Instant Extended API“. Um sie zu deaktivieren, muss man

in den Innereien des Browsers herumwühlen. Geben Sie zunächst in der Adresszeile „chrome://flags“ ein. Es erscheint eine Seite mit einer Warnung und zahlreichen Optionen.

Suchen Sie mit Strg+F nach dem Eintrag „Instant Extended API aktivieren“ und wählen Sie aus der darunter stehenden Drop-Down-Liste die Option „Deaktiviert“. Anschließend muss Chrome neu gestartet werden. Danach zeigt die „Neuer-Tab-Seite“ wieder das gewohnte Layout vorheriger Chrome-Versionen – ohne Suchfeld und mit großen Miniaturen der acht am häufigsten besuchten Webseiten. (ghi)

## iOS-Restore und POP3-Mail

**?** Ich habe ein neues iPhone aus dem iTunes-Backup meines alten iPhone wiederhergestellt. Alles läuft gut, nur bei meinem POP3-Mail-Konto öffnet sich die Thread-Ansicht („E-Mail-Verlauf“ in den Einstellungen) nicht mehr; beim IMAP-Konto funktioniert alles. Wie kriege ich das wieder zum Laufen?

**!** Offensichtlich sichert iOS im Backup nicht alle Informationen über den E-Mail-Verlauf korrekt. Deshalb ist die Mail-App nach der Wiederherstellung nicht in der Lage, den Thread-Baum korrekt aufzubauen.

Uns ist kein anderer Weg bekannt, als das POP3-Konto zu entfernen und neu anzulegen. Dabei werden allerdings alle Mails auf dem iPhone gelöscht und danach wieder erneut heruntergeladen. Es gehen also sämtliche Mails verloren, die Sie nur auf dem iPhone, aber nicht mehr auf Ihrem POP3-Server gespeichert haben. (jow)

## Samsung Knox Notification Service blockiert Apps

**?** Auf meinem Smartphone Samsung Galaxy S4 läuft die Sicherheits-Software



Knox. In der Infoleiste meldet sie ständig, eine App wolle auf das System zugreifen, sei aber aus Sicherheitsgründen blockiert worden. Die Meldung verrät jedoch nicht, welche App blockiert wurde. Sollte ich mir um die Sicherheit meines Handys Sorgen machen? Kann ich Knox daran hindern, wahllos Apps zu blockieren?

**!** Der Knox Notification Service blockiert häufig harmlose Apps. Selbst wenn tatsächlich eine App mit Schadcode auf dem Gerät lauert, findet man durch die inhaltslosen Knox-Meldungen nicht heraus, welche App gefährlich sein soll. Nerven die ständigen Meldungen und will man auf die Knox-Funktionen verzichten, kann man das Programm zumindest deaktivieren: Tippen Sie auf die nächste Knox-Meldung, bis eine Schaltfläche mit dem Titel „App-Info“ erscheint. Darüber lässt Knox sich zeitweilig abschalten. Die App aktiviert sich beim nächsten Start des Smartphones erneut. Dann muss man die Prozedur wiederholen.

Ignoriert man Knox-Meldungen oder schaltet die Funktion ab, bleiben Androids integrierte Sicherheitsfunktionen davon unberührt. Diese reichen normalerweise aus, um das System sicher zu betreiben. (hcz)

## Günstiger Windows-Server

**?** Ich möchte zu Hause ein kleines und vor allem preiswertes Netzwerk zur Datensicherung mit einem Windows Server aufbauen. Für zu Hause ist mir selbst Microsofts günstigstes Angebot zu teuer: 340 Euro für die Essentials-Ausgabe des Server 2012 R2. Gibt es keinen Windows Server speziell für Heimanwender?

**!** Den gibt es, aber nicht mehr lange. Derzeit bekommt man Windows Home Server 2011 für Preise unter 50 Euro. Das Ange-

**Der Windows Home Server 2011 bietet für bis zu zehn Benutzer NAS-Funktionen zum kleinen Preis, ist aber nicht mehr lange erhältlich.**



bot gilt aber nur noch bis zum 31. Dezember 2013, danach stellt Microsoft den Verkauf ein und es gibt nur noch Restbestände bei den Händlern. Support für den Windows Home Server 2011 sichert Microsoft bis zum 12. April 2016 zu. (fkn)

## Windows-Passwort vergessen

**?** Ich habe das Windows-Passwort eines älteren Rechners vergessen. Was kann ich tun?

**!** Sofern die Windows-Partition nicht verschlüsselt ist, stellt das kein allzu großes Problem dar. Zwar können Sie das alte Passwort nicht herausfinden, sehr wohl aber durch ein neues ersetzen. Der Trick: Windows stellt schon bei der Anmeldung seine Hilfsmittel für die „Erleichterte Bedienung“ zur Verfügung, die man über die kleine Schaltfläche unten links oder über Win-

dows+U aufrufen kann. Dahinter steckt utilman.exe. Diese Datei kann man von außen durch cmd.exe ersetzen, um damit dann das Passwort zu ändern. Die folgende Beschreibung sieht auf den ersten Blick etwas komplizierter aus als ein ähnlicher Tipp in c't 13/11, dafür lassen sich aber die Überreste der Rettungsaktion eleganter beseitigen.

Booten Sie von einer Windows-DVD ab Version 7. Ein Windows-Installations-Stick taugt ebenso sowie jedes andere Medium, das ein Windows PE bootet. Lediglich das Windows Recovery Environment von der Festplatte tut's nicht, weil es wie Windows selbst das vergessene Passwort wissen will. Nach dem Start wählen Sie die Sprache und „Jetzt installieren“, anschließend drücken Sie Umschalt+F10. Es öffnet sich eine Eingabeaufforderung, in die Sie „regedit“ eingeben, um den Registry-Editor zu starten.

Markieren Sie hier den Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE (HKLM) und klicken Sie dann oben auf „Datei/Struktur laden“. Ist der

Anzeige

Schlüssel ausgegraut, wurde HKLM nicht markiert. Es erscheint ein „Öffnen“-Dialog, in dem Sie die Systempartition der Festplatte suchen, um sich zu \windows\system32\config durchzuhangeln. Dort öffnen Sie die Datei „Software“. Obacht: Der Registry-Editor zeigt keine Dateiendungen an und es gibt auch ein „Textdokument“ namens Software. Die richtige Datei erkennen Sie über die Spalte „Typ“ in der Detailansicht. Der Registry-Editor fragt nun nach einem Namen, vergeben Sie einen beliebigen wie „pw“. Anschließend suchen Sie den Schlüssel HKLM\pw\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Image File Execution Options. Dort legen Sie einen neuen Unterschlüssel namens utilman.exe an. Darin erstellen Sie eine neue Zeichenfolge namens debugger mit dem Wert cmd.exe. Nun noch HKLM\pw markieren, unter „Datei“ auf „Struktur entfernen“ klicken und den PC neu starten.

Wenn Sie nun im Anmeldefenster Windows+U drücken, erscheint eine Eingabeaufforderung mit System-Rechten. Der Befehl

```
net user <Name> *
```

ändert das Passwort für den Benutzer <Name>. Es ist normal, dass Windows weder Eingabe noch Wiederholung des neuen Passworts anzeigt. Mit dem neuen Passwort melden Sie sich anschließend an. Löschen Sie mit dem Registry-Editor abschließend noch den Schlüssel HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SOFTWARE\Microsoft\Windows NT\CurrentVersion\Image File Execution Options\Utilman.exe. Der Trick funktioniert sowohl mit Windows 7 als auch mit 8(1). (axv)

Version und weisen Sie diesem den Wert 1 zu. Nach einem Neustart steht unten links die Versionsnummer.

Weitere Informationen über den Rechner bringt bginfo.exe von Sysinternals auf den Desktop. Nach dem Start der Freeware können Sie einstellen, was alles angezeigt werden soll, die Informationen erscheinen auf allen angeschlossenen Monitoren. Um die Infos dauerhaft einzublenden, kopieren Sie bginfo.exe in den Autostart-Ordner. Diesen öffnen Sie, indem Sie Windows+R drücken und shell:startup eintippen. (axv)

[www.ct.de/1326168](http://www.ct.de/1326168)

## Toasts auf Windows Phone ausblenden

**?** Beim Erhalt einer SMS oder beim Finden eines neuen WLAN zeigt mein Windows Phone oben einen Hinweis auf blauem Grund. Der wird erst nach einiger Zeit wieder ausgeblendet. Wie beschleunige ich das?

**!** Diese Hinweise nennt Microsoft „Toasts“. Wenn Sie draufklicken, landen Sie je nach Hinweis bei der SMS, den WLAN-Einstellungen und so weiter. Um den Toast einfach nur verschwinden zu lassen, können Sie ihn nach rechts wegwischen. (axv)

## Linux-PC automatisch herunterfahren

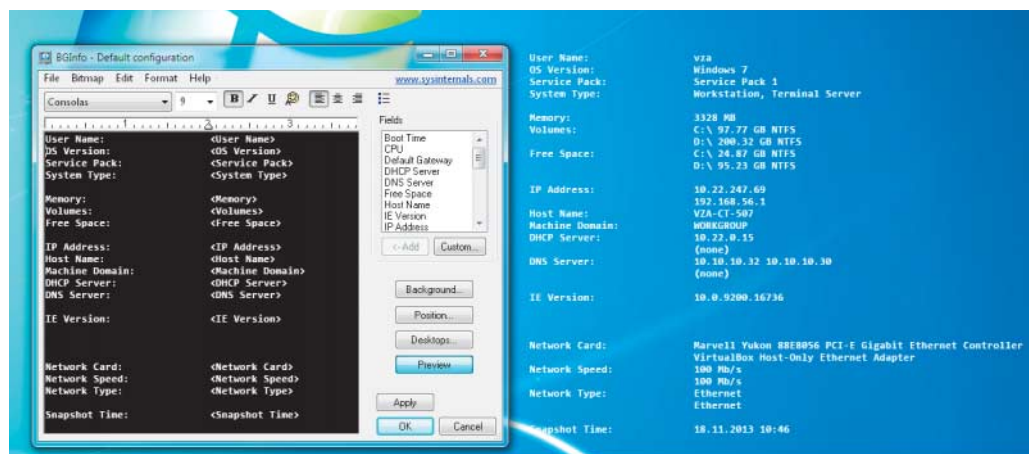
**!** In c't 24/13 haben Sie ein Powershell-Skript vorgestellt, das einen Windows-Server im Heimnetz schlafen legt, sobald kein anderes Gerät mehr auf ihn zugreift. Ich habe eine analoge Lösung für Linux gebastelt.

Das Skript prüft, ob der Linux-Server bereits länger als eine Stunde läuft und entscheidet dann, ob der PC abgeschaltet werden kann. Dazu darf kein Benutzer angemeldet sein und es dürfen keine wichtigen Hin-

## Anzeige der Windows-Version (und mehr)

**?** Ich würde gerne die Windows Versionsnummer permanent in der Ecke des Desktops anzeigen lassen.

**!** Ein Eintrag in der Registry bringt die gewünschte Information auf den Desktop: Erzeugen Sie unter HKEY\_CURRENT\_USER\Control Panel\Desktop ein DWORD namens PaintDesktop-



Die Freeware bginfo von Sysinternals zeigt an einer beliebigen Stelle auf dem Desktop-Hintergrund zahlreiche nützliche Informationen über den Rechner an.

tergrundprozesse (bei mir: rsync und der Downloadmanager aria2c) mehr laufen.

Unter Gnome gibt es eine Schwierigkeit: Wenn dessen Login-Manager GDM läuft, ist ein Benutzer namens „(unknown)“ angemeldet. Aber auch dann kann der Rechner herunterfahren.

```
# !/bin/bash
users=(`users`)
pidrsync=`ps -C rsync -o pid=`
pidaria2c=`ps -C aria2c -o pid=`
seconds=`awk '{print $1 * 1000}' /proc/uptime`
userLen=${#users[@]}
echo "PID rsync:" $pidrsync
echo "PID aria2c:" $pidaria2c
echo "Users:" $userLen
echo "Uptime (s):" $seconds
# mehr als eine Stunde uptime
if [ $seconds -gt 3600000 ] && [ "$pidrsync" == "" ] && [ "$pidaria2c" == "" ]
then
if [ $userLen -eq 0 ]
then
/sbin/shutdown -P now
else
if
[ $userLen -eq 1 ] && [ "${users[0]}" == "(unknown)" ]
then
/sbin/shutdown -P now
else
echo ${users[0]}
fi
fi
else
echo ${users[0]}
fi
```

(Andreas Böttger/odi)

## Zahlenformate in LibreOffice Calc konvertieren

Ich möchte Kursdaten aus englischsprachigen Webseiten in LibreOffice Calc übernehmen, um sie dort weiterzuverarbeiten. Nach dem Einfügen in die Tabelle erkennt das Programm die Daten aber nicht als Zahlenwert, weil sie statt Kommata einen Punkt als Dezimaltrennzeichen tragen. Auch wenn ich die Zellen als Zahl formatiere, zeigt dies keine Wirkung.

In LibreOffice und OpenOffice Calc lassen sich Zahlenwerte sehr einfach konvertieren. Nachdem Sie die Daten im Web-Browser markiert und in die Zwischenablage kopiert

Beim Import auswärtiger Zahlenformate über die Zwischenablage wandeln LibreOffice und OpenOffice Calc die Zahlenwerte um, wenn man im Dialog als Sprache „Englisch“ einstellt.

haben, fügen Sie diese in die Calc-Tabelle zunächst über „Bearbeiten/Inhalte einfügen“ als unformatierten Text ein. Dann öffnet Calc einen Dialog, um diverse Optionen einzustellen. Behalten Sie hier die Voreinstellungen mit Tabulator als Feldtrenner, ändern aber im zweiten Listenfeld von oben die Sprache von „Deutsch“ auf „Englisch“. Dann wandelt Calc die Daten wie gewünscht um. Dasselbe funktioniert freilich auch für andere Sprachen. (db)

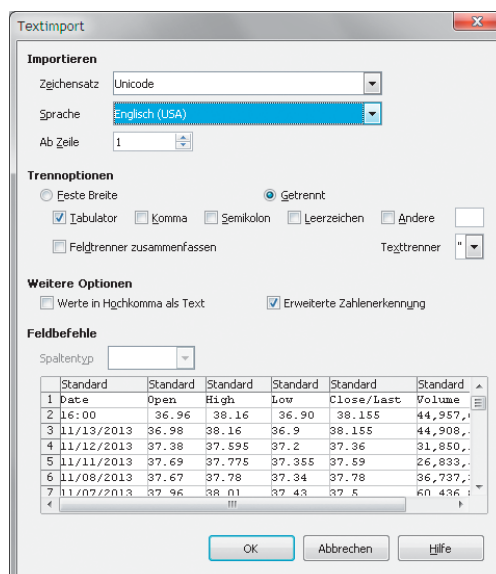
## IPFire auf dem Raspberry Pi

Ich habe den Artikel über CoDel und IPFire gelesen (c't 20/13, S. 184) und frage mich, ob die Leistung eines Raspberry Pi den Anforderungen genügt. Gleiches wüsste ich gerne für den Arduino Due.

Für den Arduino Due gibt es derzeit keinen passenden Kernel, aber IPFire ist tatsächlich seit Kurzem auf dem Raspberry Pi lauffähig – jedoch nur eingeschränkt. Die Ressourcen des Minirechners sind besonders in puncto Arbeitsspeicher zu gering, um beispielsweise Dienste wie den Web-Proxy und die Einbruchserkennung zu nutzen.

Außerdem müsste man den Raspy im Prinzip mit einer zweiten Ethernet-Schnittstelle ausstatten. Das geht allenfalls nur via USB. Wie im Artikel beschrieben, sollte man einen solchen Betrieb dennoch vermeiden, weil jeder Controller und jedes zusätzliche Netzwerkelement eigene Puffer hat. Je mehr Puffer aber auf einer Strecke, desto höher die Wahrscheinlichkeit für den nachteiligen Bufferbloat-Effekt.

Diese Makel führen dann dazu, dass man CoDel und die volle Geschwindigkeit der Internet-Leitung nicht optimal nutzen kann. Daher raten wir derzeit davon ab, den Raspy als Router in Produktivumgebungen einzusetzen. Um sich hingegen mit CoDel, Bufferbloat und IPFire vertraut zu machen, ist es freilich ausreichend geeignet. (dz)





# FAQ

Jan Schübler

## Internetradio im Selbstbau

Antworten auf die häufigsten Fragen  
zum Projekt aus c't 18/13, Seite 130

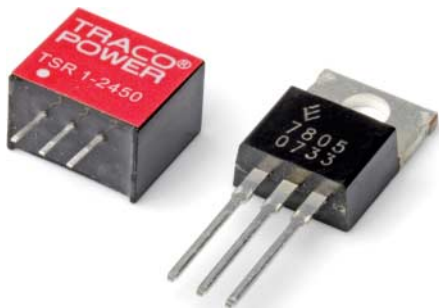


### Schlauere Stromversorgung fürs Smartphone

**?** Ich möchte keinen Linearregler à la LM7805 für die 5-Volt-Versorgung des Telefons nehmen, weil der zu viel Leistung als lästige Wärme verbrät, die vielleicht auch noch einen Lüfter erfordert. Spricht etwas gegen ein effizienteres Schaltregler-Modul?

**!** Nein, solange Ein- und Ausgang des Moduls sauber gefiltert sind. Wenn der Hersteller daran gespart hat, produziert der Baustein hochfrequente Störsignale. Die reicht der Verstärker an die Lautsprecher durch, was sich als lästiges Fiepen, Sirren oder Zirpen äußern kann. Das hat unter HiFi-Freunden zu dem Motto geführt, dass Schaltregler in analogen Audiokomponenten nichts zu suchen haben – in der Praxis ist es allerdings nicht ganz so dramatisch.

Eine gängige Empfehlung sind fertig aufgebaute Module mit LM2596-Schaltregler und einstellbarer Ausgangsspannung. Man bekommt die briefmarkengroßen Platinchen ab rund 3 Euro im Internet, zum Beispiel bei Ebay. Eine kompaktere, aber teurere Alternative sind Drop-in-Schaltregler, die bei gleicher Pinbelegung und ohne weitere Beschaltung einen herkömmlichen LM7805-Linearregler ersetzen können. Hier kommt zum Beispiel der TSR-1 2450 des Herstellers Traco in Frage, der mit knapp 7 Euro allerdings deutlich teurer ist als ein regulärer 7805 (30 Cent). Beide Schaltregler produzierten bei einem kurzen Test in unserem Internetradio keinerlei hörbare Störgeräusche – je nach Modul-Hersteller kann es Ihnen aber passieren, dass Sie ein fiependes Exemplar erwischen.



**Pinkompatibel:** Der Traco-Schaltregler (links) ersetzt einen 7805er direkt. Er spart reichlich Verlustleistung und Kühlaufwand, kostet aber auch das 23-Fache.

### PC-Netzteil als Stromquelle

**?** Und was ist mit einem ausrangierten PC-Netzteil?

**!** Ein PC-Netzteil kann man wie im Artikel vorgeschlagen prinzipiell durchaus nutzen. Allerdings ist damit das Risiko von Störgeräuschen hoch. Wer es ausprobieren möchte, sollte nicht nur genau wissen, was er tut, sondern muss auch einen kleinen Eingriff vornehmen: Die üblicherweise grüne PS-ON-Leitung im ATX-Hauptstrang muss mit der Masseleitung verbunden werden, damit das Netzteil startet.

Selbst wenn weder störendes Zirpen aus dem Verstärker noch Geräusche aus der Netzteilelektronik kommen: Viele „Silent“-Netzteile geben ein leises, aber wahrnehmbares Lüfterrauschen von sich.

Dass das Internetradio im Vergleich zu einem PC kaum Strom verbraucht, macht die Sache nicht besser. Denn bei extrem kleinen Lasten arbeiten PC-Netzteile besonders ineffizient, typischerweise nur mit 50 Prozent Wirkungsgrad. So verpufft die Hälfte der vom Stromnetz gezogenen Leistung als Abwärme im Netzteil. Deshalb dürfte die Lösung mit einem Steckernetzteil und dem vorn beschriebenen 12-auf-5-Volt-Schaltregler unter dem Stromrechnungsstrich günstiger sein.

### Stromverbrauch

**?** Wie viel Leistung nimmt so ein selbstgebautes Internetradio auf?

**!** Das können wir pauschal nicht sagen, denn es kommt darauf an, welche Komponenten Sie einbauen.

Das in c't 18/13 vorgestellte Radio nimmt im Leerlauf primärseitig rund 5 Watt auf, wenn es mit dem oben gezeigten Schaltregler bestückt ist und ein HTC Wildfire als Steuereinheit enthält.

Bei Zimmerlautstärke ändert sich die Leistungsaufnahme kaum; bei maximaler Lautstärke haben wir rund 10 Watt gemessen.

### Akkubetrieb

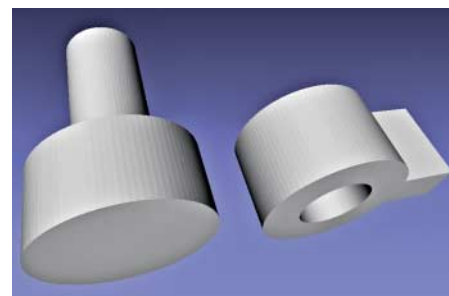
**?** Kann ich das Internetradio auch mobil mit einem 12-Volt-Akku betreiben?

**!** Klar! Ein 12-Volt-Akku mit 6 Amperestunden liefert Energie für bis zu 15 Stunden, je nach Lautstärke. Aber er wiegt auch gerne zwei bis drei Kilogramm.

### Ein/Aus-Knopf

**?** Sollte man beim Einbau eines Android-Smartphones nicht dessen Ein/Aus-Schalter zugänglich machen, damit man das Handy gezielt schlafen legen oder wecken kann?

**!** Das kommt auf die Einstellungen an. Beim Betrieb am Stromnetz ist der Schalter entbehrlich, wenn man in den Android-Systemeinstellungen festlegt, dass das Display bei aktiver USB-Stromversorgung niemals abgeschaltet werden soll. Muss das Radio einmal längere Zeit ohne Netzstrom auskommen, wird aber der Akku leerlaufen. Bootet das Handy nach Wiederkehr der Spannungsversorgung automatisch, kann die Ein/Aus-Taste getrost versteckt bleiben. Andernfalls brauchen Sie Zugriff darauf, sofern Sie nicht jedes Mal die Frontplatte entfernen möchten, um an den Schalter zu kommen.



Die Teile für einen Drehknopf für die Powertaste lassen sich gut in 3D-Druck-Software konstruieren. Ein Loch an der richtigen Stelle in die Frontplatte gebohrt, das linke Teil von vorne durchgesteckt, das rechte Teil auf der Rückseite draufgepresst: Fertig ist ein einfacher Hebel.

Die einfachste Methode dafür ist ein unauffälliges, dünnes, eventuell leicht schräg gebohrtes Loch in der Frontplatte an der richtigen Stelle. Dann können Sie das Smartphone im Notfall mittels einer aufgebogenen Büroklammer starten – ähnlich wie sich ein DVD-Laufwerk ohne Stromversorgung händisch öffnen lässt.

Wer häufig Zugriff braucht, wird eine praktischere Konstruktion bevorzugen. Die handwerklich einfachste Lösung für ein mechanisches Schaltelement dürfte ein Drehknopf in der Radio-Frontplatte sein, der einen kleinen Hebel auf die Einschalttaste drückt. (jss)

Anzeige



Stephan Bäcker, Christian Hirsch

# c't-Notfall-Windows 2013

Live-System auf Basis von Windows PE

**Versehentlich gelöschte Daten retten, unpartitionieren oder nach Schädlingen suchen: Das c't-Notfall-Windows bringt die notwendigen Programme für solche Aufgaben mit, läuft von DVD oder vom USB-Stick und hilft vor allem auch dann noch, wenn das installierte Windows nicht mehr startet.**

**P**lötzlich startet Windows nicht mehr oder man arbeitet ganz normal und von einer Sekunde auf die andere verlangt ein nicht wegzubekommendes Fenster nach einer Lösegeldzahlung von 50 Euro. In solchen Fällen hilft in der Regel auch ein Neustart nicht mehr. Hier bekämpft man die Ursache am besten mit einem Live-System von außen. In dieser stressigen Situation ist der an Windows gewöhnte Anwender froh, wenn er auf

ein Live-System zurückgreifen kann, das dem normalen Windows möglichst ähnelt. Das c't-Notfall-Windows bootet direkt von DVD oder USB-Stick und bringt Werkzeuge zur Problemdiagnose und -behandlung mit. Da es auf Windows-PE-4 aufsetzt, hat es gegenüber Linux-Systemen den großen Vorteil, dass es Spezialitäten im Original und nicht in nachgemachter Form enthält, wie etwa die neuen Speicherplätze (Storage Spaces).



Auf die Heft-DVD dürfen wir ein bootfähiges Windows PE leider nicht packen. Deshalb übernimmt die Software Winbuilder das Erstellen des Notfall-Windows. Wir haben den Builder bereits so vorkonfiguriert, dass nur wenige Mausklicks zu einem voll funktionstüchtigen Notfall-Windows führen. Alles, was Sie dazu brauchen, ist die Datei „ctnotfall\_2013.zip“ von der Heft-DVD und ein Installationsmedium von Windows 8.

## Vorbereitung

Als Quelle benötigt der Builder das Installationsmedium irgendeiner Version von Windows 8, und zwar unbedingt 8. Mit Windows 8.1 klappt es nicht. Ob Core, Pro, Enterprise oder Enterprise-Testversion spielt dabei genauso wenig eine Rolle wie die Architektur. Sie entscheidet allerdings darüber, ob am Ende ein Notfall-Windows in 32 oder 64 Bit herauskommt. Welche die richtige Wahl ist, hängt davon ab, auf welchen Rechnern man es einsetzen möchte. Zum Testen von mehr als 4 GByte Arbeitsspeicher zum Beispiel kommt nur die 64-Bit-Version in Frage. Soll das Notfall-Windows hingegen auf Computern starten, deren Prozessor nicht 64-Bit-tauglich ist, dann muss es eine 32-Bit-Version sein. Wer auf Nummer sicher gehen möchte, erstellt einfach beides.



## Los gehts

Als erstes kopieren Sie die Installationsdateien von Windows 8 auf die Festplatte. Wer eine Lizenz mit DVD erworben hat, muss lediglich alle Dateien von der DVD in einen Ordner kopieren und kann direkt mit dem Winbuilder weitermachen. Nicht ganz so einfach klappt das bei der Download-Version von Windows 8. Die Dateien kopiert man zwar ebenfalls auf die Festplatte, allerdings kann der Winbuilder damit noch nichts anfangen. Schuld ist die install.esd im Unterordner „Source“. Der Winbuilder erwartet das Windows-Image im herkömmlichen Wim-Format. Unter Windows 8 konvertiert das Bordwerkzeug „dism“ die ESD- in eine WIM-Datei. Starten Sie dazu die Eingabeaufforderung mit Administratorrechten und geben Sie den folgenden Befehl ein:

```
dism /Export-Image /SourceImageFile:"d:\win8\source\install.esd" /SourceIndex:1 >
/destinationImageFile:"d:\win8\source\install.wim" >
/Compress:recovery
```

Die Pfadangaben hinter SourceImageFile und DestinationImageFile müssen Sie den Gegebenheiten auf Ihrer Festplatte anpassen. Nach dem Konvertieren können Sie die ESD-Datei einfach löschen.

Wer keine Installationsdateien zur Verfügung hat oder wem das Konvertieren der ESD-Datei zu aufwendig ist, der kann auf die kostenlose Testversion von Windows 8 Enterprise zurückgreifen. Für das spätere Notfall-Windows macht das keinen Unterschied. Den Download-Link für die 64-Bit-Testversion finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Nach dem Download entpacken Sie das Archiv mit einem Programm wie zum Beispiel 7-Zip auf die Festplatte in einen neuen Ordner mit dem Namen „Win8“.

## Bauphase

Wenn der Inhalt des Installationsmediums vom Windows 8 auf der Festplatte liegt, geht es im nächsten Schritt mit dem Winbuilder weiter. Beim Winbuilder handelt es sich um eine Umgebung, in der einzelne Skripte alle Schritte zur Erstellung des Notfall-Windows abarbeiten. Das Grundpaket mit dem Namen Win8PE SE stammt von einem Entwickler mit dem Nicknamen ChrisR. Hinzu kommen weitere Skripte von einer kleinen Gemeinschaft, die sich über theoven.org austauscht. Dort und auf der Homepage von Win8PE SE (c't-Link) stehen auch weitere Skripte zum Download bereit, um etwa zusätzliche Programme in Windows PE einzubauen. Ein Großteil der Programm-Skripte stammt allerdings von uns und steht daher nur auf der Heft-DVD bereit.

Entpacken Sie das Archiv von der Heft-DVD in den Ordner „ctnot“ auf die Festplatte. Das Winbuilder-Verzeichnis wächst im Laufe der Erstellung des Notfall-Windows auf einige GByte an. Stellen Sie also sicher, dass auf dem Laufwerk ungefähr 20 GByte an Speicherplatz frei sind. Der Desktop ist als Speicherort tabu,

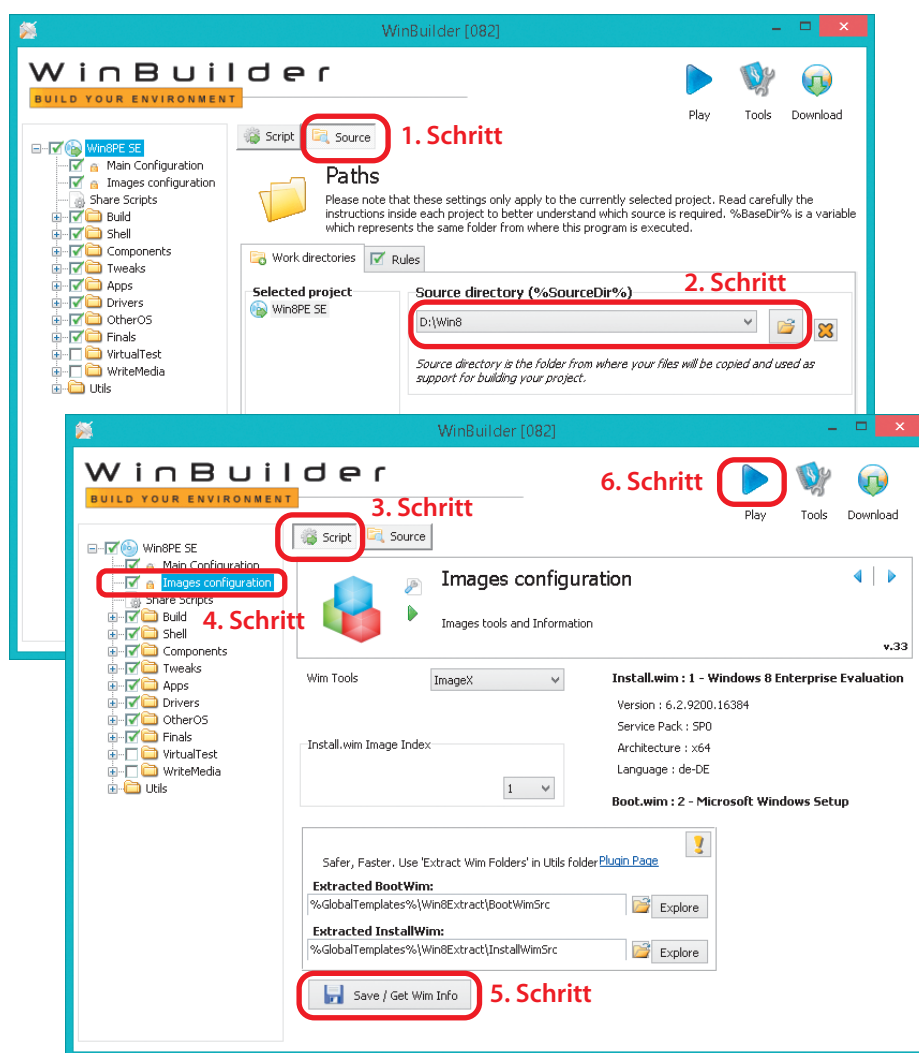
da der Pfad dann zu lang wird. Benutzen Sie möglichst ein Verzeichnis nah des Root-Verzeichnisses einer Festplatte, so bleibt der Winbuilder-Pfads möglichst kurz. Beim Entpacken schlagen manche Virens Scanner bei einigen Dateien im Archiv eventuell Alarm. Die stolpern über ausführbare EXE-Dateien, die in den Skripten mitverpackt sind. Bei einer eingehenden Analyse konnten wir keinen Anhaltspunkt für Schadsoftware finden.

Nach dem Entpacken öffnen Sie den Zielordner, klicken doppelt auf die Datei Win8PESE82\_Builder.exe und nicken anschließend die Nachfrage der Benutzerkontensteuerung ab. Der Winbuilder zeigt auf der linken Seite in einer Baumstruktur alle Skripte in verschiedenen Unterordnern. Ein Haken vor einem Skriptnamen oder einem Ordner sorgt dafür, dass das Skript beim Erstellen des Notfall-Windows ausgeführt wird. Bei einem Mausklick auf ein Skript erscheinen im rechten Bereich die zugehörigen Einstellungen.

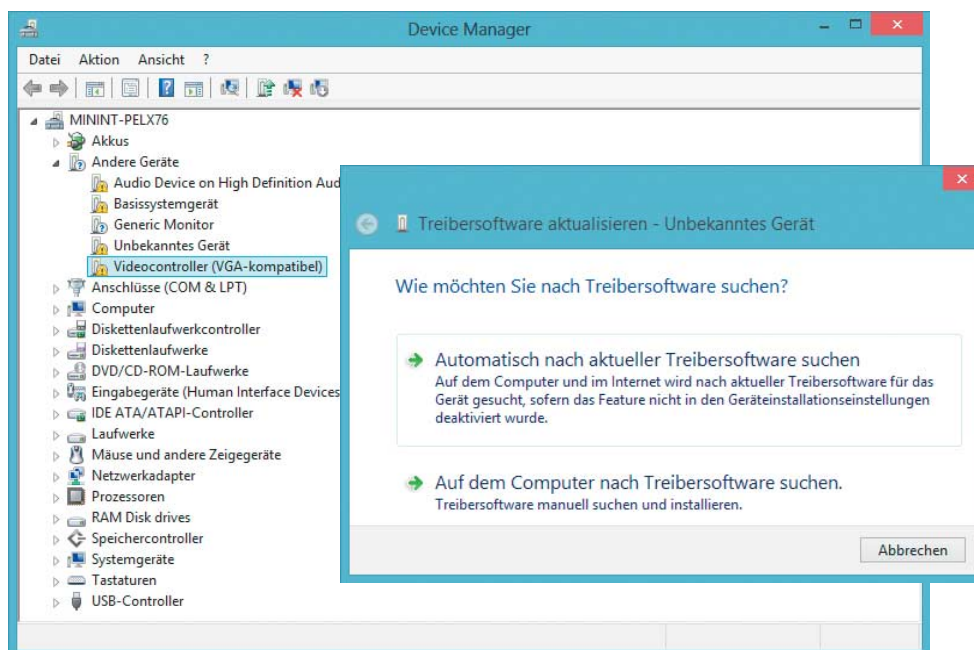
Als erstes müssen Sie dem Winbuilder mitteilen, wo er die Installationsdateien von

Windows 8 findet. Dazu klicken Sie erst auf die Schaltfläche „Source“ und dann auf das Ordnersymbol im Bereich „Source directory“. Im neuen Fenster wählen Sie das Verzeichnis mit den Installationsdateien aus und bestätigen mit „OK“. Wechseln Sie über die Schaltfläche „Script“ zurück zu den Einstellungen, markieren Sie in der Baumstruktur den Eintrag „Images configuration“ und klicken Sie zum Abschluss auf „Save / Get Wim Info“. Es öffnet sich ein neues Fenster und der Winbuilder entnimmt der install.wim-Datei alle benötigten Informationen, beispielsweise Edition und Plattform. Mehr Einstellungen sind nicht notwendig. Nach einem Klick auf die Play-Taste im oberen Bereich arbeitet der Builder alle ausgewählten Skripte ab.

Die meisten von uns für das c't-Notfall-Windows ausgewählten Werkzeuge sind bereits im Zip-Archiv auf der Heft-DVD enthalten, einige lädt der Winbuilder allerdings erst beim Einbinden herunter. Daher braucht der Computer, an dem man das Notfall-Windows



Der Winbuilder ist bereits so vorkonfiguriert, dass er nach ein paar Mausklicks ein funktionstüchtiges Notfall-Windows zusammenbaut.



**Das Notfall-Windows bringt einige Treiber schon mit. Wo der passende Treiber fehlt, lässt er sich schnell über den Gerätemanager nachinstallieren.**

erstellt, einen Zugang zum Internet. Der komplette Erstellprozess kann je nach Hardware zehn bis zwanzig Minuten dauern.

Das fertige Notfall-Windows liegt dann in Form eines ISO-Abbilds im Winbuilder-Verzeichnis im Unterordner „ISO“. Das Abbild können Sie auf eine beschreibbare DVD brennen oder mit 7-Zip auf einen bootfähigen USB-Stick entpacken. Bevor Sie das Notfall-Windows auf dem USB-Stick speichern, müssen Sie ihn bootfähig machen. Dazu dient das Programm „Rufus“, das dabei alle Dateien auf dem Stick löscht. Rufus finden Sie im Winbuilder, wenn Sie in der Baumstruktur den Ordner „WriteMedia“ über das Pluszeichen öffnen. Dort wählen Sie den Eintrag „Rufus“ aus und klicken dann rechts auf „Launch“.

Beim ersten Start fragt Rufus nach, ob es nach Updates suchen darf. Da keine neuere Version notwendig ist, können Sie die Frage verneinen. In Rufus geben Sie zunächst unter „Device“ den USB-Stick vor. Das Partitionsschema können Sie bei der Vorgabe belassen. Als Dateisystem wählen Sie Large FAT32 oder NTFS aus. NTFS müssen Sie auswählen, wenn Sie Dateien größer 4 GByte auf dem Stick speichern wollen. Klicken Sie auf den Knopf am Ende der Zeile „Create a bootable disk using“, navigieren Sie im neuen Fenster zur ISO-Datei des Notfall-Windows und bestätigen Sie mit „OK“. Wenn Sie dann auf „Start“ drücken, formatiert Rufus den Stick und kopiert anschließend den Inhalt der ISO-Datei darauf.

Eine bootfähige DVD können Sie mit ImgBurn brennen. Sie finden das Programm wie Rufus unter „WriteMedia“. Zum Brennen klicken Sie allerdings erst auf den Eintrag „ImgBurn ISO“ und dann auf „Launch ImgBurn +ISO“. Sie müssen dann nur noch eine be-

schreibbare DVD einlegen und auf das große Icon mit dem blauen Pfeil in der Mitte klicken.

## Dateien und Treiber integrieren

Wer will, kann das Notfall-Windows anpassen und zum Beispiel zusätzliche Treiber einbinden, einzelne Programme deaktivieren oder weitere Dateien und Ordner mit in das ISO packen. Das Hinzufügen von zusätzlichen Dateien ist dann praktisch, wenn man das Notfall-Windows später auf eine DVD brennt. Das können zum Beispiel portable Anwendungen, Textdateien oder Batch-Skripte sein. Portable Anwendungen sollte man allerdings vorher ausprobieren, denn nicht alle funktionieren unter Windows PE.

Um zusätzliche Dateien einzubinden, sammeln Sie die in einem eigenen Verzeichnis, öffnen im Winbuilder den Ordner „Build“ und klicken auf „1-Copy Files“. Setzen Sie in den Einstellungen einen Haken bei „Copy Custom Folder“ und klicken Sie mit der Maus auf das Ordnersymbol rechts daneben. Im neuen Fenster wählen Sie erst das Verzeichnis mit den zusätzlichen Dateien und klicken dann auf „OK“. Wer einen USB-Stick für das Notfall-Windows nutzt, kann sich das alles sparen und weitere Dateien einfach auf den Stick kopieren.

Treiberdateien für exotische Hardware oder den WLAN-Adapter lassen sich ebenfalls hinzufügen. Dafür braucht man allerdings die INF-Dateien, mit den Installern kann der Winbuilder die Treiber nicht ins Notfall-Windows einbauen. In einigen Fällen ist es nicht leicht, direkt an die INF-Dateien zu gelangen, da die Hersteller zur Treiberinstallation gleich ein komplettes Setup-Paket

liefern. Wenn das so ist, kann 7-Zip die Dateien eventuell entpacken. Oftmals handelt es sich auch nur um ein selbstentpackendes Archiv, das direkt einen Installer startet. Bei Lenovo zum Beispiel kann man das Zielverzeichnis zum Entpacken vorgeben und im Anschluss mit dem Entfernen eines Hakens festlegen, dass die Installation nicht automatisch startet. Falls das alles nicht zum Ziel führt, sollten Sie die Installation trotzdem einmal anstoßen und währenddessen einen Blick in den Ordner „%localappdata%\Temp“ werfen. Viele Setup-Programme entpacken die Dateien zunächst in diesen Ordner. In dem Fall kopieren Sie die benötigten Dateien in einen anderen Ordner und brechen die Installation der Treiber dann ab.

Im Winbuilder gibt es für die Integration von Treibern zwar das Skript „Driver Integration“ im Ordner „Drivers“. In unseren Tests funktionierte es aber nicht immer zuverlässig. Daher sollte man die Treiberdateien lieber wie zuvor beschrieben in den Ordner kopieren, in den auch die zusätzlichen Dateien kommen. Die Treiber installiert man im Notfall-Windows dann über den Geräte-Manager, genauso wie bei einer lokalen Installation von Windows.

Wer viele Treiber einbinden möchte, stößt mit der „Driver Integration“ sowieso irgendwann an die Grenzen, da das Notfall-Windows so immer mehr Speicherplatz braucht. Der Grund dafür ist, dass bei der „Driver Integration“ der Builder alle Treiber mit in die boot.wim packt. Die Datei liegt im Unterordner „Source“ der ISO-Datei des Notfall-Windows und ihr Inhalt wandert beim Booten des Notfall-Windows in den Arbeitsspeicher des Rechners. Je größer die boot.wim ist, desto mehr Arbeitsspeicher braucht ein Rechner, damit das Notfall-Windows fehlerfrei läuft. Soll das Notfall-Windows auf möglichst vielen Rechnern laufen, sollte die boot.wim also klein bleiben. Als Anhaltspunkt dafür, wie viel Arbeitsspeicher man braucht, kann man die Größe der boot.wim mit zwei multiplizieren.

## Startmenü anpassen

Wer einige der mitgelieferten Programme nicht im Notfall-Windows haben will, kann diese vor dem Erstellen deaktivieren. Dafür entfernt man einfach den Haken vor dem Programmeintrag. Damit das Notfall-Windows selbst funktionstüchtig bleibt, sollte man von den Skripten in den Ordnern Build, Shell und Components allerdings die Finger lassen.

Die Programme finden Sie im Ordner Apps. Wenn Sie diesen Ordner öffnen, sehen Sie weitere Unterordner, die Programme in verschiedenen Kategorien sortieren. Sie können komplette Ordner deaktivieren oder einzelne Programme. Sobald sie einen Programmeintrag auswählen, sehen Sie auch dort die möglichen Optionen. Der Umfang

der Optionen variiert von Programm zu Programm. Bei den meisten können Sie dort festlegen, wo überall eine Verknüpfung zu dem Programm erscheinen soll.

Wem die Ordnerstruktur des Startmenüs nicht zusagt, der kann es umsortieren. Das geschieht nicht im Winbuilder selbst, sondern im Winbuilder-Verzeichnis auf der Festplatte. Öffnen Sie den Winbuilder-Ordner und wechseln Sie in den Unterordner Projects/Win8PESE/Apps. Hier können Sie die Ordner umbenennen oder einzelne Skripte von einem Ordner in einen anderen verschieben. Möchten Sie zum Beispiel den Eintrag Brennen nicht im Startmenü des Notfall-Windows haben und ImgBurn stattdessen aus Tools starten, dann verschieben Sie die Datei „ImgBurn.Script“ einfach aus dem Ordner „Brennen“ in den Ordner „Tools“ und löschen den Ordner „Brennen“ anschließend. Der Winbuilder erkennt die Änderungen erst beim nächsten Start automatisch.

## Der erste Start

Damit das Notfall-Windows startet, muss der Computer von DVD oder USB booten. Dafür können Sie entweder im BIOS oder UEFI die Bootreihenfolge ändern oder mit einer F-Taste beim Starten das Boot-Menü aufrufen. Welche Funktionstaste die richtige ist, hängt vom PC ab. In der Regel eine zwischen F8 und F12. Nach dem Hochfahren des Notfall-Windows erscheint automatisch der Netzwerk-Manager und aktiviert nach fünf Sekunden die Netzwerkverbindung. Das gelingt auf Anhieb in der Regel nur für kabelgebundene Netzwerkadapter und nicht für WLAN. Wie Sie eine kabellose Verbindung aufbauen, folgt später im Artikel unter „WLAN-Verbindung“. Zum Ändern der Bildschirmauflösung klicken Sie mit der rechten Maustaste unten rechts in der Taskleiste auf das Monitorsym-

bol und wählen aus der Liste die gewünschte Auflösung. Für einige Grafikkarten bringt das Notfall-Windows Treiber mit. Wenn das nicht der Fall ist, kann man sich mit einer etwas geringeren Auflösung behelfen.

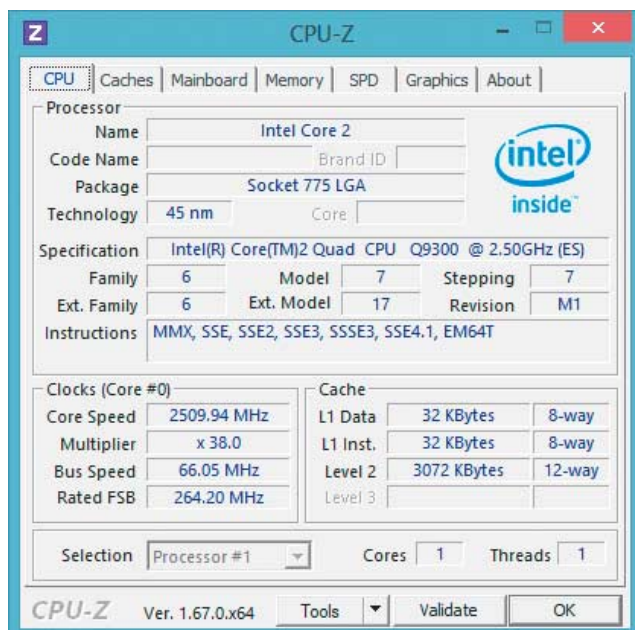
Die Bedienung unterscheidet sich kaum von der eines lokal installierten Windows 8, mit der Ausnahme, dass im Notfall-Windows die Startseite fehlt und man stattdessen den Startknopf mitsamt Startmenü in der Taskleiste findet. Er führt wie gewohnt zu den Programmen und über einen Rechtsklick auf „Computer“ findet man über den Menüeintrag „Verwalten“ zum Geräte-Manager oder zur Datenträgerverwaltung.

## Treiber installieren

Benötigte Treiber für den WLAN-Adapter oder einen RAID-Controller installieren Sie wie gewohnt über den Geräte-Manager. Am schnellsten klappt die Treiberinstallation, wenn Sie alle Treiber wie zuvor beschrieben auf einem USB-Medium speichern. Im Bereich „Andere Geräte“ listet Windows alle Geräte auf, für die Windows keinen Treiber findet. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Gerät, welches Sie installieren möchten, und wählen Sie „Auf dem Computer nach Treibersoftware suchen.“ aus. Dann geben Sie den Laufwerksbuchstaben des USB-Speichers an und klicken auf „Weiter“. Windows findet den passenden Treiber jetzt selbst und Sie müssen für weitere Geräte die Schritte nur wiederholen. Dabei brauchen Sie den Laufwerksbuchstaben aber nicht mehr anzugeben, da Windows sich diesen merkt.

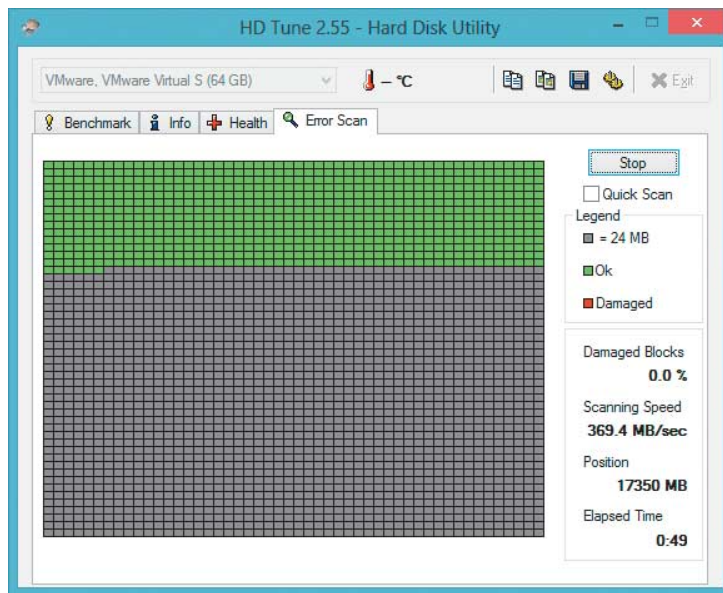
In einigen Fällen erkennt das Notfall-Windows ein USB-Laufwerk nicht direkt. Das kann passieren, wenn man es vom Rechner abzieht und später erneut anstöpselt. Um erneut nach dem Speicher suchen zu lassen,

Anzeige



Kontrolle ist besser: Mit CPU-Z können Sie nachprüfen, ob der Arbeitsspeicher auch wirklich mit den richtigen Taktfrequenzen und Latenzen läuft.





**HD Tune kommt defekten Festplatten-sektoren schnell auf die Schliche.**

und belastet jetzt sowohl die CPU als auch den Hauptspeicher.

Treten Fehler auf, ist die CPU zu hoch übertaktet oder mindestens ein defektes oder inkompatibles RAM-Modul steckt auf dem Mainboard. Um den Übeltäter zu überführen, müssen Sie die Module anschließend einzeln prüfen. Speicherfehler können auch von falsch eingestellten Timing-Parametern herrühren. In der Regel erkennt das Mainboard-BIOS automatisch die im sogenannten SPD-EEPROM auf dem RAM-Riegel hinterlegten Werte für die Taktfrequenzen und Latenzzeiten und stellt diese auch ein. Ob das korrekt passiert, können Sie mit **CPU-Z** überprüfen. Es liest sowohl die Sollwerte des Speichermoduls als auch die Istwerte aus, die das Mainboard tatsächlich verwendet. Ist die eingestellte Taktfrequenz höher oder sind die Latenzzyklen niedriger als erlaubt, drohen die beschriebenen Probleme. Darüber hinaus informiert das Programm über die Kenndaten des Prozessors und des Mainboards.

Prime95 kann aber auch eine zu schwache Kühlung entlarven. Bei unzureichend dimensionierter Kühlung oder verschmutzten Lüftern wird es dem Prozessor zu warm. Integrierte Schutzschaltungen verhindern bei modernen CPUs zwar, dass der Chip überhitzt und Schaden nimmt, drosseln dafür aber die Taktfrequenzen und so die Performance. Starten Sie Prime95 und wählen Sie das Profil „In-place large FFTs“. Die Kerntemperaturen und Lüfterdrehzahlen lassen sich mit dem Monitoring-Programm **HWMonitor** überwachen. Darüber hinaus gibt es Auskunft über die aktuelle Leistungsaufnahme des Prozessors sowie die Spannungspegel von Netzteil und Mainboard.

wählen Sie aus dem Startmenü unter „Computer Management/Drivers“ den Eintrag „force install usb“.

## WLAN-Verbindung

Allein die Installation der passenden Treiber reicht noch nicht, damit sich das Notfall-Windows auch mit einem Access-Point verbindet. Klicken Sie dazu in der Taskleiste mit der rechten Maustaste auf das Symbol mit den zwei Monitoren und wählen Sie aus dem Menü den Punkt „Zeige Hauptfenster“. Im Netzwerk-Manager klicken Sie auf den grünen geschwungenen Pfeil zum Neuladen aller Netzwerkadapter und wählen dann aus dem Drop-Down-Menü daneben den WLAN-Adapter aus. Wechseln Sie auf die Registerkarte „WiFi“, suchen Sie in der Liste das richtige WLAN-Netzwerk aus und klicken Sie dann auf „Verbinden“. Die Eingabe des Netzwerkschlüssels bestätigen Sie mit „OK“.

## Praxis-Einsatz

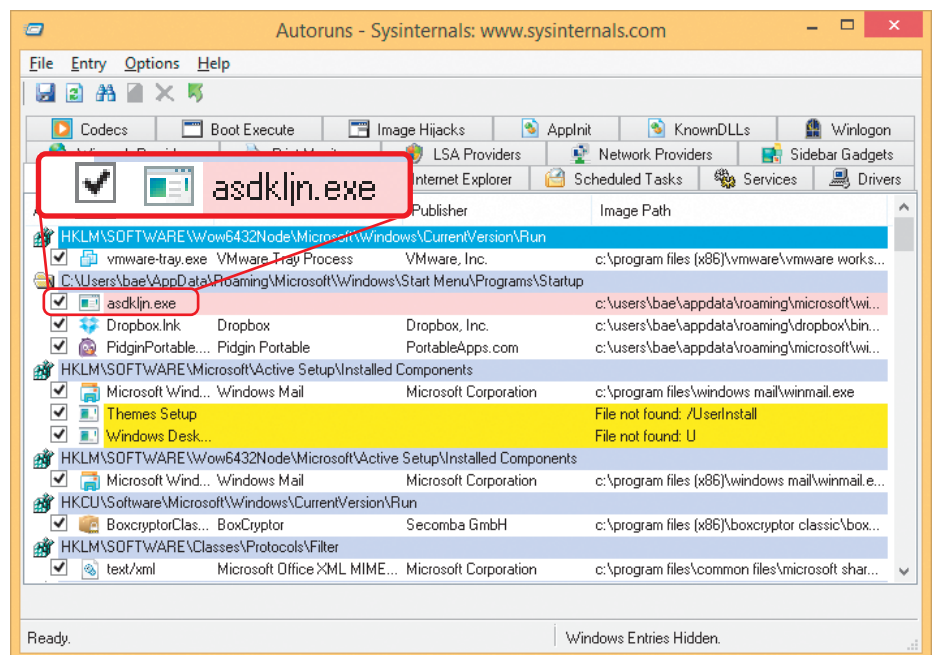
Wenn das Rettungssystem den eigenen Vorstellungen entspricht und man die Basis-schritte mit Internetzugang und Auflösung durch hat, kann die eigentliche Arbeit beginnen. Als Orientierungshilfe haben wir ein paar Problemfälle zusammengestellt und zeigen, welche Werkzeuge im Einzelfall die richtigen sind.

## Abstürzen Herr werden

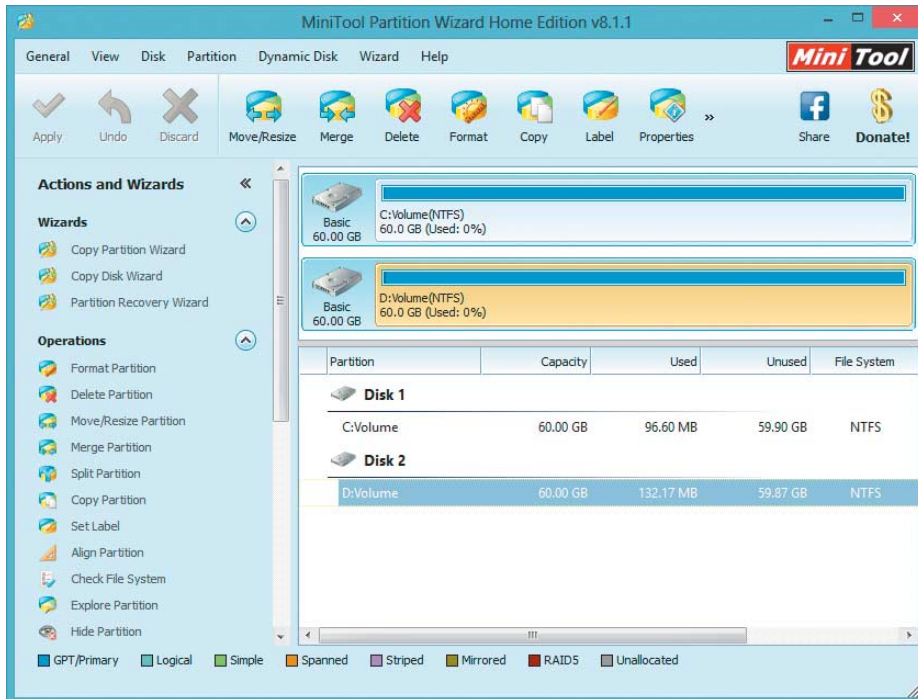
Wenn im laufenden Betrieb unregelmäßige, nicht reproduzierbare Abstürze von Anwendungen oder dem kompletten Betriebssystem auftreten, liegt womöglich ein Defekt des Arbeitsspeichers vor. Ein kaputter RAM-Baustein muss sich aber nicht gleich als Absturz bemerkbar machen, sondern es könnten stattdessen bei jedem Speichervorgang Dateien beschädigt werden und fehlerhaft

auf der Festplatte landen. Der Schaden summiert sich und ist schließlich so groß, dass Dokumente oder Bilder nicht mehr lesbar sind oder das System nicht mehr bootet. Der Test des Arbeitsspeichers empfiehlt sich aber auch bei einem neu zusammengebauten Rechner, da so nicht nur defekte, sondern auch inkompatible RAM-Riegel auf-fallen.

Aus dem Startmenü des Notfall-Windows rufen Sie über „Programme/Analyse/“ **Prime95** auf. Im neuen Fenster wählen Sie „Just Stress Testing“ und anschließen „OK“. Prime95 dient, wie der Name schon sagt, eigentlich zur Berechnung von Primzahlen



**Autoruns entlarvt Schädlinge, die sich im Startprozess von Windows eingenistet haben.**



Mit dem Partition Wizard lässt sich die Partitionierung von Festplatten komfortabel ändern und er beherrscht ein paar Tricks, die die Datenträgerverwaltung nicht kennt.

## Datensalat sortieren

Schäden an Datenspeichern sind doppelt ärgerlich: Zum Ausfall der Hardware an sich gesellt sich der Verlust der darauf gespeicherten Daten. In Festplatten und Solid-State Disks steckt die Selbstdiagnostik SMART (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology). Neben Laufzeit, Start-Stopp-Zyklen und Temperatur lassen sich über diese Schnittstelle die Zahl verschobener und defekter Sektoren sowie von Übertragungsfehlern auslesen.

In vielen Fällen kündigt sich ein Ausfall bereits vorher durch auffällige SMART-Werte an, die zum Beispiel das Diagnose- und Benchmark-Tool **HD Tune** liefert. Wenn solch ein Programm Warnungen ausgibt, sollten Sie umgehend ein Backup der Daten anlegen und den Datenträger austauschen.

Sofern die Festplatte keinen Hardware-schaden aufweist, liegt der Fehler auf logischer Ebene. Öffnen Sie das Startmenü und klicken Sie auf „Command Prompt“. In der Eingabeaufforderung führen Sie anschließend den folgenden Befehl aus: `chkdsk [Laufwerksbuchstabe:] /f /r`. Anstelle der eckigen Klammer setzen Sie den Laufwerksbuchstaben der Festplatte ein.

Bei USB-Sticks oder Speicherkarten tauchen von Zeit zu Zeit Fälschungen auf, die eine höhere Kapazität vorgaukeln, als die eingebauten Flash-Speicher tatsächlich haben. Überschreitet der Füllstand die physisch vorhandene Speichermenge, werden zuvor gespeicherte Daten überschrieben. Das Programm **H2testw** füllt den komplet-

ten USB-Stick mit Testdaten und meldet zuverlässig die wahre Kapazität des Sticks.

## Schädlinge aufspüren

Wenn ein Virus Windows befallen und den installierten Viren-Scanner vielleicht sogar außer Kraft gesetzt hat, hilft es nur noch, den Schädling von außen zu bekämpfen. Das c't-Notfall-Windows bemüht dafür den **Eset-Online-Virens Scanner** und **ClamAV**.

Schadprogramme sorgen oft dafür, dass Windows sie automatisch beim Hochfahren ausführt. Dafür gibt es einige Ecken in Windows, in denen sie sich einnisten [1]. **Auto-runs** schaut in den wichtigsten nach und listet auf, was Windows alles automatisch aufruft.

Autoruns können Sie direkt über die Verknüpfung vom Desktop des Notfall-Windows ausführen. Beim Start zeigt es Informationen zum Notfall-Windows an, die hier aber nicht interessieren. Damit es ein lokal installiertes Windows untersucht, klicken Sie im Menü auf „File“ und dann auf „Analyze Offline System“. Unter „System Root“ geben Sie über den Knopf mit den drei Punkten den Windows-Ordner der zu untersuchenden Installation an und unter „User Profile“ den Pfad zum Benutzerprofil. Das liegt in der Regel auf der gleichen Festplatte wie Windows, allerdings im Ordner „Benutzer“.

Achten Sie vor allem auf die Einträge unter „CurrentVersion\Run“ und „Startup“. Die verschiedenen Formen des Schädlings, der als Bundestrojaner bezeichnet wird, nisten sich zum Beispiel überwiegend im Profileordner

Anzeige

ein und tragen einen Namen aus zufällig gewählten Zahlen wie zum Beispiel „0.78234784.exe“. Solche Einträge können Sie über das Kästchen deaktivieren und die EXE-Datei löschen. Eine Anwendung mit der Beschreibung „Java Update Service“ mag vielleicht seriös erklängen. Wenn das Programm aber im temporären Ordner des Benutzerprofils liegt und eigentlich alökjhsdf.exe heißt, handelt es sich mit Sicherheit um einen Schädling. Wenn Sie sich bei manchen Dateien nicht sicher sind, hilft eine Suche bei Google oder das Hochladen der Datei bei Virus Total. Im Opera-Browser existiert für Virus Total bereits ein Lesezeichen. Wenn Sie immer noch unsicher sind, deaktivieren Sie den Eintrag einfach und benennen Sie die Datei um. Anschließend prüfen Sie, ob es im normalen Windows zu Problemen kommt.

Um die gesamte Festplatte zu überprüfen, sind mit **ClamAV** und dem **Eset Online Scanner** noch zwei Antivirus-Werkzeuge mit an Bord. Beide laden nach dem Öffnen zunächst aktuelle Virendefinitionen herunter. Die Virensuche sollten Sie auf die lokalen Festplatten beschränken. Bei ClamAV wählen Sie einfach die Festplatte aus und starten dann die Suche, bei Eset können Sie in den „Erweiterten Einstellungen“ über „Ändern“ die Laufwerke B und X des Notfall-Windows abwählen.

## Sicher löschen

Windows hat mit **diskpart** einen „Daten-shredder“ schon eingebaut, um etwa beim Verkauf des PC alle gespeicherten Daten zu tilgen. Allerdings weigert der sich verständlicherweise, das Systemlaufwerk zu löschen, während Windows noch läuft. Im Notfall-Windows rufen Sie mit der Tastenkombination Windows-Taste+R das Ausführen-Fenster auf, geben diskpart ein und bestätigen Sie mit „OK“. Der Befehl `lis dis` zeigt alle Festplatten durchnummeriert an. Identifizieren Sie die richtige anhand der Größe und wählen Sie sie mit dem Befehl `sel dis [Nummer]` aus. Um sicherzugehen, dass Sie die richtige Festplatte erwisch haben, können Sie sich mit `det dis` die Datenträgerbezeichnung zeigen lassen. Um die Festplatte dann komplett zu löschen, geben Sie `clean all` ein. Dabei überschreibt diskpart jeden Sektor einmal.

## Speicherplatz verschieben

Windows braucht Luft zum Atmen. Läuft das Systemlaufwerk voll, ergreift Windows zwar einige Maßnahmen, um Platz zu schaffen. Man kann ihm dabei aber auch helfen [2], in dem man einer anderen Partition auf der gleichen Festplatte etwas freien Speicher abzwackt und der Systempartition zuweist. Die Datenträgerverwaltung erfüllt zwar die meisten Aufgaben der Festplattenverwaltung, das Verschieben von Partitionen ist damit aber nicht so einfach möglich.

Öffnen Sie über Startmenü/Festplatte/Partitionieren den **Partition Wizzard**. Um die Systempartition vergrößern zu können, müssen Sie Platz schaffen. Markieren Sie in der

Übersicht die dahinterliegende Partition und klicken Sie am rechten Rand auf „Move/Resize Partition“. Im neuen Fenster können Sie mit den Dreiecken die Partition vom Anfang oder Ende her verkleinern. Klicken Sie auf das rechte Dreieck und schieben Sie es, während Sie die Maustaste gedrückt halten, nach rechts. Wenn genug Platz frei ist, lassen Sie die Maustaste los und bestätigen mit „OK“. Das Gleiche wiederholen Sie für die Systempartition. Dort ziehen Sie jetzt aber das rechte Dreieck so weit wie möglich nach rechts und bestätigen ebenfalls mit „OK“. Die Änderungen merkt sich der Partition Wizzard lediglich. Drücken Sie zum Schluss auf „Apply“, damit er die Partitionierung wirklich ändert.

Möchten Sie den Speicherplatz auf einer weiter hinten liegenden Partition freigeben, dann verkleinern Sie die und schieben zunächst alle Partition zwischen dieser und der Systempartition nach hinten. Zum Verschieben klicken Sie ebenfalls auf „Move/Resize Partition“, greifen mit der Maus nicht nach einem der beiden Dreiecke, sondern dazwischen nach der ganzen Partition und ziehen Sie mit der Maus so weit es geht nach rechts.

## Daten retten

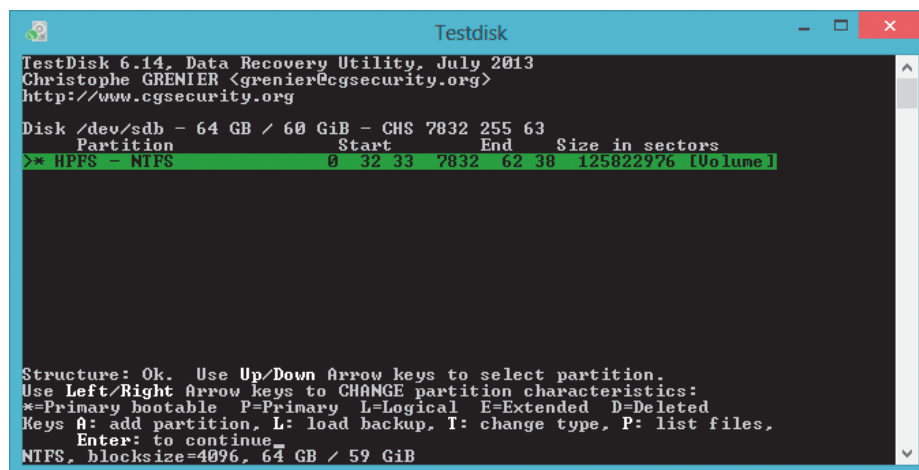
Die passenden Werkzeuge zur Datenrettung versammeln sich im Startmenü unter Festplatte/Datenrettung. Einzelne Dateien und Ordner stellt **Recuva** wieder her. Starten Sie das Programm und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Nach der Suche auf der Festplatte sehen Sie in einer Liste alle gefundenen Dateien. Vor dem Dateinamen zeigt Recuva durch einen grünen, orangenen oder roten Punkt an, wie gut die Rettungschance steht. Sollte die gesuchte Datei in der Liste nicht auftauchen, bringt sie vielleicht die Tiefensuche zum Vorschein. Dafür aktivieren Sie diese im Assistenten und lassen Recuva erneut suchen.

In der Übersicht markieren Sie dann alle Dateien, die Sie retten wollen, und klicken

auf „Wiederherstellen“. Recuva fragt nach einem Speicherordner. Die Dateien sollten Sie immer auf einem anderen Speichermedium ablegen, um jegliche Schreibzugriffe auf die Festplatte mit den gelöschten Dateien zu vermeiden.

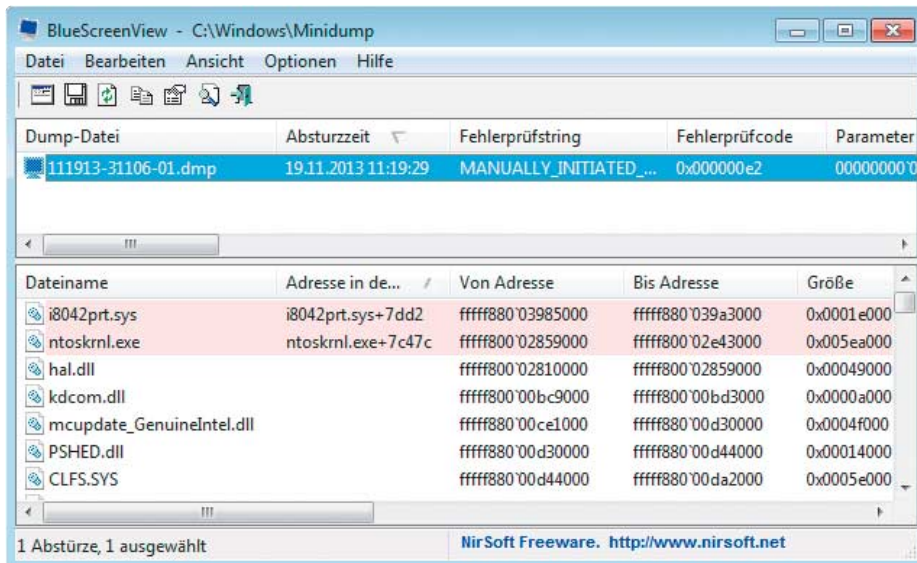
Gelöschte Partitionen oder Festplatten mit defekter Partitionstabelle behandelt man mit **Testdisk**. In vielen Fällen lassen sich damit beschädigte oder gelöschte Partitionen wiederherstellen. Testdisk kommt ganz ohne grafische Oberfläche daher und wird über die Tastatur mit den Pfeiltasten und der Enter-Taste bedient. Um eine gelöschte Partitionstabelle wiederherzustellen, markieren Sie in Testdisk mit den Pfeiltasten „No Log“ und drücken anschließend die Enter-Taste. Auf die gleiche Weise wählen Sie dann die Festplatte, als Partitionstabelle „Intel“ und zum Schluss „Analyse“ aus. Testdisk zeigt eine Liste mit den gefundenen Partitionen an, die vermutlich noch leer ist. Suchen Sie mit „Quick Search“ nach Partitionen. Testdisk listet gefundene Partitionen auf. Bei nur einer Partition können Sie die direkt mit der Enter-Taste auswählen und anschließen über „Write“ die Partitionstabelle neu schreiben. Auf die Partition zugreifen können Sie allerdings erst nach einem Neustart des Rechners. Vom gleichen Entwickler wie Testdisk stammt auch **PhotoRec**. Es ist in der Bedienung mit Testdisk vergleichbar, aber wie der Name schon sagt, speziell zum Retten von Bilddateien konzipiert.

Von beschädigten Datenträgern kann **Unstoppable Copier** manchmal noch die letzten lesbaren Bytes herunterkratzen. Im Unterschied zum Windows-Explorer bricht es bei Lesefehlern nicht ab, sondern kopiert alle Daten, die es noch zusammenbekommt. Gerade bei zerkratzten CDs und DVDs kann man so häufig noch die ein oder andere Datei retten. Da die Fehlerkorrektur bei DVD-Laufwerken unterschiedlich gut funktioniert, sollten Sie eine zerkratzte CD in möglichst vielen verschiedenen Laufwerken ausprobieren.



Die Bedienung von Testdisk ist zwar gewöhnungsbedürftig, aber zum Retten verlorener Partitionen ist es erste Wahl.





Bluescreenview listet alle Minidumps auf und zeigt außer dem Fehlerprüfcode auch die beteiligten Dateien.

## Festplatten sichern

Zum Erstellen eines Images von einem Datenträger bringt das Notfall-Windows den **Open Disc Image in a Nutshell** (ODIN) und **HDD Raw Copy** mit. ODIN erstellt komplette Abbilder von Partitionen und erlaubt das Aufteilen der Image-Datei, um sie etwa auf mehrere optische Speichermedien zu verteilen. Auf Wunsch verifiziert es ein Abbild nach dem Erstellen und kann die Daten auch wieder herstellen. HDD Raw Copy arbeitet etwas anders: Es erstellt auf Low-Level-Basis ein Image von einer Festplatte, einer SSD, einem USB-Stick oder einer SD-Karte. Wie dd unter Linux entstehen sektorgenaue Abbilder, auf die man für eine Datenrettung zurückgreifen kann. Daher liegt die Verknüpfung für HDD Raw Copy im Notfall-Windows auch unter Festplatte/Datenrettung und nicht wie ODIN unter „Sicherung“.

## Bluescreen-Diagnose

Standardmäßig führt Windows beim Auftreten eines Fehlers direkt einen Neustart aus. Das geht so schnell, dass man die Fehlerausgabe, den Inhalt des Bluescreen, nicht lesen kann. Für die Fehlersuche ist ein solcher Stop-Fehler aber ein wichtiger Hinweis. **BluescreenView** zeigt alle aufgetretenen Bluescreens an, zumindest dann, wenn Windows noch ein sogenanntes Speicherabbild schreiben konnte. Sie finden Bluescreenview im Startmenü des Notfall-Windows unter „Analyse“. Als erstes müssen Sie dem Programm mitteilen, wo es die Speicherabbilder findet. Öffnen Sie dafür die „Erweiterten Optionen“ über den Menüpunkt „Optionen“. Klicken Sie auf Suchen, wechseln Sie ins Windows-Verzeichnis der lokalen Installation und wählen Sie den Ordner „Minidump“ aus.

Es kann vorkommen, dass der Ordner Minidump gar nicht existiert. Er entsteht erst, wenn Windows ein Speicherabbild auf der Festplatte ablegt. Bei manchem Fehler, gerade bei Problemen mit der Festplatte, klappt das allerdings nicht mehr. Dann ändert man vom Notfall-Windows aus einen Wert in der Registry der lokalen Windows-Installation und verhindert so den automatischen Neustart.

Drücken Sie dazu die Windows-Taste, geben Sie regedit ein und doppelklicken Sie auf „regedit.exe“. Im Registry-Editor markieren Sie „HKEY\_LOCAL\_MACHINE“ und klicken dann im Menüpunkt „Datei“ auf „Datei/Struktur“. Öffnen Sie von der Festplatte mit der lokalen Windows-Installation die Datei „SYSTEM“ aus dem Ordner Windows/System32/Config. Regedit verlangt einen Schlüsselnamen; geben Sie einfach „Temp“ ein. Anschließend hangeln Sie sich zum Schlüssel „HKEY\_LOCAL\_MACHINE\Temp\ControlSet001\Control\CrashControl“ durch. Doppelklicken Sie auf „AutoReboot“ und ändern Sie den Wert in 0. Speichern Sie die Änderung, indem Sie zuerst wieder „HKEY\_LOCAL\_MACHINE“ markieren und dann im Menü auf „Struktur entfernen“ klicken.

Für das Notfall-Windows haben wir eine eigene Projekt-Seite (c't-Link) auf ct.de eingerichtet. Änderungen oder zusätzliche Skripte werden wir dort veröffentlichen. Sie erreichen über die Projekt-Seite auch das Forum zum c't-Notfall-Windows 2013. (bae)

## Literatur

- [1] Marion Marschalek, Tarnen, täuschen und tot stellen, Die Anti-Virus-Tricks der Trojaner, c't 20/13, S. 190
- [2] Axel Vahldiek, Ballast abwerfen, Platz schaffen auf der Windows-7-Partition, c't 17/12, S. 74

[www.ct.de/1326174](http://www.ct.de/1326174)

ct



Herbert Braun

# HTML maßgeschneidert

## Eigene Elemente und Templates definieren

Mit frei gestaltbaren Erweiterungen steuert HTML5 auf eine neue Entwicklungsstufe zu. Web Components erlauben es, vorhandene Sprachelemente wie `<a href ...>` und Textblöcke um eigene Funktionen zu erweitern.

Theoretisch war HTML immer schon beliebig erweiterbar: Man musste dazu die Dokumenttyp-Definition (die freilich nur gewissenhafte Webdesigner verlinkten) mit ihrer obskuren 80er-Jahre-Syntax bearbeiten. Leider machte dieser akademische Trick einzig die Validatoren glücklich. Die Browser, optimiert auf die Darstellung schlampig geschriebener, grob HTML-ähnlicher Gebilde, interessiert die DTD nicht weiter. So stand bei XHTML das „extensible“ zwar im Namen, aber in der Praxis änderte sich nichts.

### Von der Stange

HTML5 bereicherte den HTML-Wortschatz um etwa 30 neue Elemente. Viele davon tun jedoch nichts, was nicht auch ein `<div>` erledigen könnte: Inhalt blockweise gruppieren.

Aber wozu braucht man solche Elemente dann? Die Standard-Antwort lautet, dass es Programmen wie Suchmaschinen-Bots damit leichter fällt, die Struktur der Seite zu ver-

stehen und die Inhalte richtig zu gewichten. Ein noch besseres Argument könnte lauten, dass auch Webentwickler sich in der allgegenwärtigen `<div>`-Wüste leicht verlaufen.

Ein reichhaltigerer HTML-Sprachschatz ist also sinnvoll – und er wird es noch mehr, wenn man neue Elemente mit eigenen Stilen und Funktionen versehen kann, um Markup-Struktur, Optik und Funktionalität sauber zu trennen. Genau das leisten „Custom Elements“.

### Maßanfertigung

Diese Technik ist noch recht neu. Die besten Ergebnisse erzielt man mit Chrome ab Version 31, bei dem man idealerweise unter `chrome://flags` „experimentelle Webplattformfunktionen“ und „experimentelle JavaScript-Funktionen“ aktiviert. Auch mit einem aktuellen Firefox oder Internet Explorer funktioniert bereits manches. Wer wirklich schon jetzt den Einsatz in Produktivumgebungen

riskieren will, braucht aber auf jeden Fall eine JavaScript-Bibliothek, die Browser-Differenzen überbrückt – dazu später mehr.

Der Schlüssel zu Custom Elements ist die JavaScript-Anweisung `document.register()`:

```
document.register("mein-element",
    Object.create(HTMLElement.prototype));
```

Diese Anweisung erlaubt Ihnen, `<mein-element>` ins Dokument zu schreiben oder das Element mit Skript-Anweisungen wie `<document.createElement("mein-element")>` zu erzeugen. Vergessen Sie nie das schließende Tag, da der Parser die Shorttag-Schreibweise `<mein-element/>` bei mit HTML-MIME-Typ ausgelieferten Webseiten ignoriert.

Die `register()`-Methode verlangt als ersten Parameter den Namen des zu definierenden Elements. Dieser muss einen Bindestrich enthalten. So ist sichergestellt, dass der Browser selbst gebastelte von (womöglich erst später hinzukommenden) nativen Elementen unterscheiden kann.

### Prototypen

Als zweites Argument erwartet die Methode ein Prototyp-Objekt des Elements. Sie erzeugen es mit `Object.create()` aus einem der im Browser angelegten HTML-Element-Proto-



typen. `HTMLElement` ist der kleinste gemeinsame Nenner aller HTML-Elemente, von dem sich `HTMLButtonElement`, `HTMLDivElement` und Dutzende andere ableiten. Dieser zweite Parameter von `document.register()` ist optional; das Prototyp-Objekt von `HTMLElement` entspricht dem Default-Wert.

Man würde erwarten, dass ein von `<div>` abgeleitetes Eigenbau-Element automatisch als Block erscheint oder dass ein Button-Abkömmling wie ein Button aussieht. Leider nein: In der Praxis ist es piepegal, welchen Element-Prototyp man auswählt – um Aussehen und Funktion des neuen Elements muss der Entwickler sich komplett selbst kümmern.

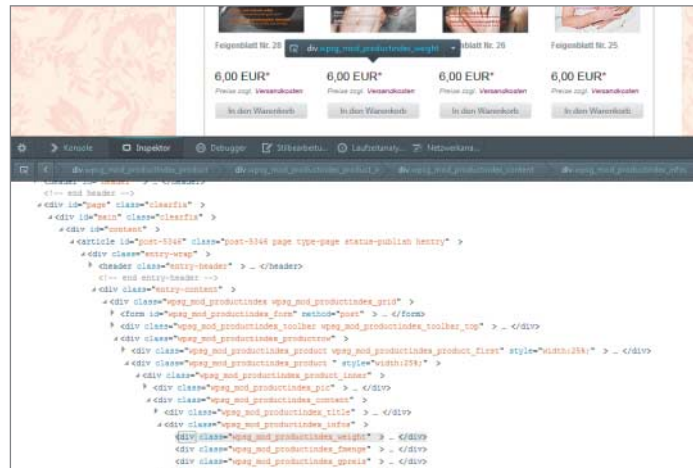
Die `register()`-Anweisung dürfen Sie auch nachträglich ausführen, wenn der Browser das Element bereits geparkt hat. Durch den Bindestrich im Elementnamen erkennt er, dass es sich hier um ein später noch zu registrierendes Benutzererelement handelt, und stuft es als „unresolved“ ein; dies können Sie sogar über die CSS-Pseudoklasse `:unresolved` abfragen, sodass Sie Ihr Element beispielsweise erst einmal unsichtbar machen können, bevor es in voller Schönheit erstrahlt.

## Anprobe

Was passiert eigentlich, wenn man dem Browser ein Fantasie-Element ohne Bindestrich vorsetzt? HTML5 definiert erstmals das Vorgehen für diesen Fall: Der Parser stuft das Element als `HTMLUnknownElement` ein. Man kann mit Skripten und Stylesheets darauf zugreifen, nicht aber den Element-Prototyp modifizieren. Erst diese Möglichkeit macht die Definition eigener Elemente mit `document.register()` richtig interessant:

```
<script type="text/javascript">
var linkProto =
  Object.create(HTMLAnchorElement.prototype);
linkProto.createdCallback = function() {
  this.style.cursor = "pointer";
  this.style.color = "blue";
  this.addEventListener("click", this.link);
  if (!this.attributes["href"]) {
    var href = document.createAttribute("href");
    href.value = "http://ct.de/";
    this.setAttributeNode(href);
  }
};
linkProto.link = function() {
  document.location.href = this.attributes["href"].value;
};
document.register('mein-link', {
  prototype: linkProto
});
</script>
<mein-link>Prima Zeitschrift</mein-link>
```

Dieser Code registriert ein Element `<mein-link>`, welches sich an Verhalten und Aussehen des HTML-Anchor-Elements `<a>` orientiert, aber bei fehlendem href auf eine Standard-URL verlinkt. Vorlage ist der Prototyp eines `HTMLAnchorElement`. Jedes Mal, wenn Sie ein Element nach diesem Prototypen erzeugen, löst die in `createdCallback` hinterlegte Funktion aus.



`<div>`s so weit das Auge reicht: Eigenbau-HTML könnte das Debuggen solcher Code-Wüsten erleichtern. HTML5 macht's möglich.

Eine Alternative zu `createdCallback` ist `enteredViewCallback`, das anspringt, wenn das Element im Dokumentbaum auftaucht. Wenn Sie einfach die Tags ins HTML-Dokument schreiben, liefern beide Methoden dasselbe Ergebnis. Einen Unterschied gibt es aber, wenn Sie das Element mit `document.createElement()` erzeugen: `createdCallback` löst aus, `enteredViewCallback` nicht. Das Gegenstück zu `enteredViewCallback` ist `leftViewCallback`; mit `attributeChangedCallback` (Attributname) lassen sich Änderungen an den Attributen überwachen.

In der Callback-Funktion können Sie mit this auf das aktuelle Element zugreifen und diesem Stile oder Event-Listener anhängen. Im Beispiel ruft das click-Ereignis die Funktion `link()` auf, welche die im href-Attribut eingetragene Adresse ansurfte. Ein kleines Bonus-Feature: Der mit `if (!this.attributes["href"])` beginnende Block prüft, ob das Element dieses Attribut besitzt, und trägt gegebenenfalls eins mit einer Default-Adresse nach.

## Accessoires

Das Beispiel-Listing hat ein HTML-Element nachgebaut und erweitert. Das geht mit „Type Extensions“ ebenfalls:

```
var meinProto =
  Object.create(HTMLAnchorElement.prototype);
meinProto.createdCallback = function() {
  if (!this.attributes["href"]) { ... }
};
document.register('mein-link', {
  prototype: meinProto,
  extends: "a"
});
```

Die Prototyp-Definition ist die Gleiche wie im letzten Beispiel, nur ohne den Nachbau nativer Link-Eigenschaften. Die `register()`-Anweisung enthält zusätzlich ein `extends` im zweiten Argument, das auf den Namen des zu erweiternden Elements verweist. Dieses Element rufen Sie nun nicht mehr als `<mein-link>` auf, sondern als `<a is="mein-link">` – was die nativen Eigenschaften von `<a>` mit dem Erweiterungscode kombiniert.

Wenn Sie versuchen, dieses Element direkt als `<mein-link>` ins DOM zu schmuggeln,

würde der Parser es als „unresolved“ betrachten. Das Gleiche käme heraus, wenn Sie das eigens für diesen Zweck erfundene `is`-Attribut setzten, aber die `extends`-Eigenschaft bei der Definition vergäßen.

## Futter

Egal ob Custom Element oder Type Extension: Sie können maßgeschneiderten Elementen sogar Inhalte mitgeben, was etwa bei wiederkehrenden Logos sinnvoll sein mag. Sie müssen dazu nur den `textContent` oder das `innerHTML` ändern.

```
meinProto.createdCallback = function() {
  this.innerHTML = '
    <i>Heise-Zeitschriftenverlag</i>';
};
```

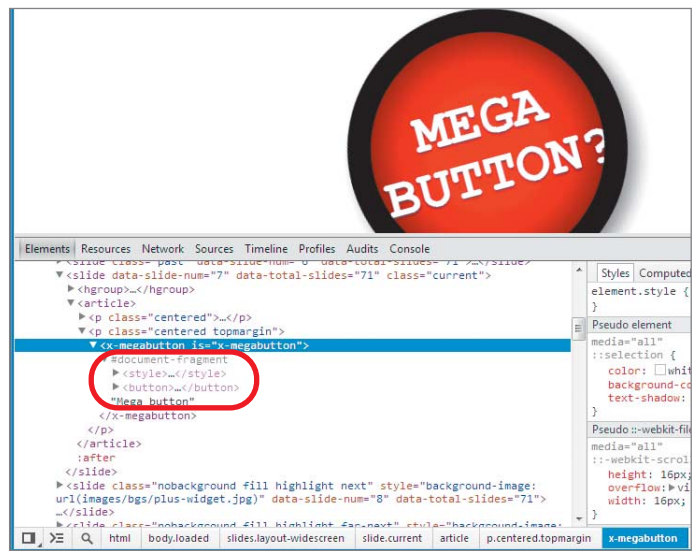
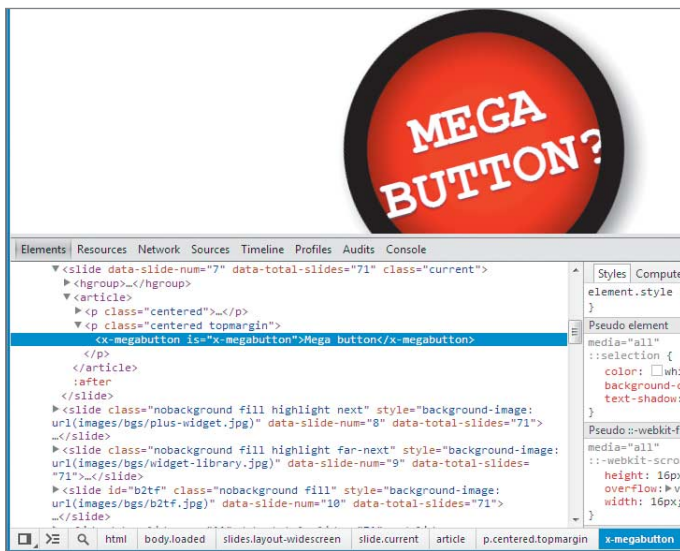
Ein HTML-Element, das seine Inhalte gleich mitbringt? An diesen Gedanken muss man sich erst gewöhnen. Spielt man ein bisschen mit dieser neuen Technik herum, steht man irgendwann vor der Frage: Was ist eigentlich ein HTML-Element? Muss es ein Atom sein oder geht auch ein Molekül?

In der heutigen Webdesign-Praxis dient ein Element meist nur als Container, der Inhalte gruppiert, damit später Stile und Skripte darauf zugreifen können. Aber `<h2>` oder `<em>` oder `<button>` bringen eigene Gestaltung mit ein, und `<a>` oder `<form>` sorgen schon vor Erfindung von JavaScript für Interaktivität. Man kann HTML-Elemente auch als geschlossene Bündel von Styling und Funktionen betrachten – als Mini-Templates. Der Übergang von Eigenbau-HTML zu Client-seitigem Templating ist fließend.

## Schnittmuster

Wer Templates in HTML beziehungsweise JavaScript für eine groteske Idee hält, sollte wissen: In modernen JavaScript-Anwendungen sind sie bereits gang und gäbe. Seit zwei oder drei Jahren orientieren sich JavaScript-Frameworks wie Backbone.js vage am Model-View-Controller-Paradigma und übernehmen immer mehr Aufgaben, die früher





Im Web Inspector sieht der krachige Button aus, als wäre er ein natives HTML-Element ohne besonderes Styling. Erst ein Schalter in den Einstellungen holt sein Innenleben ans Licht.

ein Server-Skript erledigt hätte. Dazu zählt auch, dass sie Datenbank-Inhalte in Templates einfüllen. Üblicherweise kennzeichnet der Tag `<script type="text/template">` solche Templates – ein gängiger Hack, denn das `<script>`-Element verhindert, dass der Browser darin enthaltenes HTML rendert.

Das Konzept der „Web Components“, von denen Custom Elements ein Teil sind, sieht auch eine saubere Lösung für Templates vor. Diese Templates lassen sich für Datenbank-anwendungen benutzen, aber auch zur Konstruktion von Custom Elements, wie diese Anzeige eines beschrifteten Logos:

```
<template id="logotemplate">
  <style>
    img {float: left; margin: 2px;}
    p {font-size: 10pt;}
  </style>
  <p>
    <i>Heise-Zeitschriftenverlag</i></p>
</template>
<script type="text/javascript">
  var proto = Object.create(HTMLElement.prototype, {
    createdCallback: {
      value: function() {
        var t = document.querySelector('#logotemplate');
        this.createShadowRoot().appendChild(
          t.content.cloneNode(true));
      }
    }
  });
  document.register('my-logo', {prototype: proto});
</script>
<my-logo></my-logo>
```

Das `<template>`-Tag umschließt einen Block gewöhnlichen HTML-Code. Die Prototyp-Definition im `<script>`-Block zeigt eine alternative Schreibweise für:

```
Object.create(...);
proto.createdCallback = function() { ...}
```

Diese Funktion sucht über die ID nach dem Template. Dessen Inhalt steckt in der Eigenschaft `content`, von dem die DOM-Methode `cloneNode(true)` eine Kopie anfertigt; das `true` klont dabei den kompletten Baum und nicht nur das Wurzelement. Die Anweisung `this.appendChild(t.content.cloneNode(true));` hängt also

eine Kopie des Template-Inhalts an das selbst definierte Element.

## Versteckte Naht

Wenn Sie dieses Beispiel im Browser ausprobieren, wird Web Inspector die Inhalte wie üblich auffächern. Lästigerweise wendet der Browser die Stilangaben im Template auf das gesamte Dokument an und umgekehrt gelten globale Stile auch für die Template-Inhalte.

Aber da gibt es ja noch die Anweisung `createShadowRoot()` zwischen `this` und `appendChild()`. Damit verschwinden plötzlich die unerwünschten CSS-Nebeneffekte, und der Web Inspector versteckt die schmutzigen Details von `<my-logo>`.

Diese stecken in einem „Shadow DOM“ – dem dritten Hauptbestandteil von Web Components. Um diese doch im Web Inspector anzuzeigen, müssen Sie in den Einstellungen „Show Shadow DOM“ ankreuzen; in diesem Fall erscheint der Inhalt von `<my-logo>` als `#document-fragment`, das sich ausklappen lässt.

Das Schatten-DOM kapselt also seine Inhalte in beide Richtungen und verbirgt sie. Der Schutz vor unerwünschten Seiteneffekten könnte das Schatten-DOM auch unabhängig von den Custom Elements zu einem Erfolg werden lassen – zumal es sich im Unterschied zu diesen nicht mit anderen Web-Techniken nachbauen lässt. Unter den bisher vorhandenen Werkzeugen ähnelt es am ehesten einem `iframe`.

## Prêt-à-porter

Bislang unterstützt kein stabiler Browser in den Standardeinstellungen Custom Elements, das `<template>`-Tag oder Schatten-DOM. Noch längere Zeit wird man also Inkompatibilitäten mit JavaScript-Bibliotheken ausgleichen müssen. Die beiden wichtigsten dieser „Polyfills“ sind auf diesem Gebiet Googles „Polymer“ und Mozillas „X-Tag“.

Die Ansätze unterscheiden sich ein bisschen: X-Tag will nicht mit den noch unfertigen Standards konkurrieren und baut seine

Elemente mit `xtag.register()`. Was man damit anfangen kann, demonstrieren die mitgelieferten Instant-Elemente, mit denen man per Ajax nachgeladene Inhalte, einen Kartenausschnitt oder einen modalen Dialog mit purem HTML in die Webseite einbauen kann.

Das wesentlich umfangreichere und sehr gut dokumentierte Polymer scheint zugleich eine Art Labor zu sein, ähnlich wie einst Google Gears. Die oben vorgestellten Skripte laufen damit sofort in allen gängigen Browsern – mit Ausnahme des Schatten-DOM.

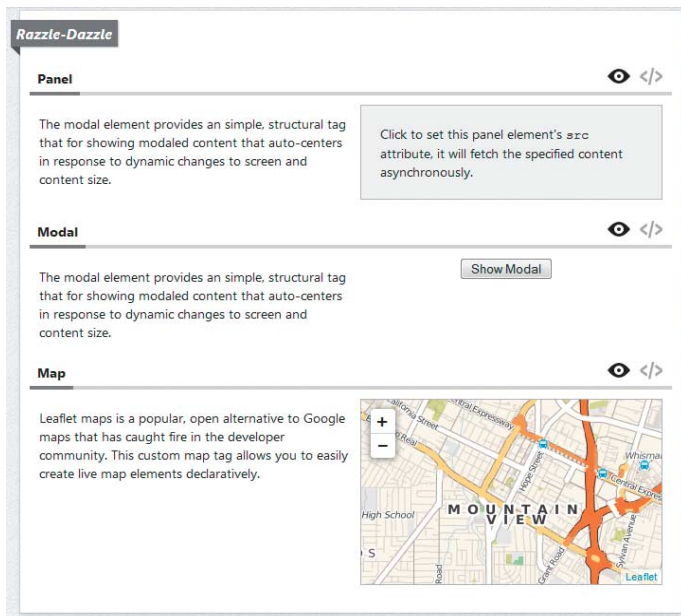
## 100 Prozent Polyester

Polymer bringt aber auch eine weitere Sprachvariante ein, um Elemente zu generieren – und zwar praktisch ohne Skriptcode. Dabei orientiert es sich an dem `<element>`-Tag, das ein früherer Entwurf der „Web Components“-Spezifikation vorsah und das im Augenblick wegen technischer Schwierigkeiten auf Eis liegt. Konsequenterweise nutzt Polymer dafür ein eigenes Custom Element, nämlich `<polymer-element>`. Der folgende Code entwirft ein komplexes Element für Anreißer auf Nachrichtenseiten:

```
<polymer-element name="heise-teaser" attributes="title
  src href comments date">

  <template>
    <style type="text/css">
      .unterzeile {font-size: 75%;}
      img {float: left;}
    </style>
    <h2><a href="{{href}}">{{title}}</a></h2>
    <p class="unterzeile">{{comments}} Kommentare
      &mdash; {{date}}</p>
    <p>{{textContent}}
      <a href="{{href}}">Mehr &hellip;</a></p>
  </template>
  <script>
    Polymer('heise-teaser', {
      src: "standard-bild.jpg"
    });
  </script>
</polymer-element>
```

Im CSS-Bereich funktionieren komplexe Selektoren wie `p:first-of-type` nicht. Die Auswahl



**Ein per Ajax aktualisierter Textkasten, ein Dialogfenster, eine Landkarte: Die X-Tag-Bibliothek enthält ein paar nützliche Fertigelemente.**

via id-Attribut wäre im verkapselten Schatten-DOM kein Problem, aber dazu müsste der Browser es nativ unterstützen – also wählt man besser eine Klasse.

Die Werte in geschweiften Klammern befüllt das Skript mit den unten definierten Vorgabewerten oder den vom Element übergebenen. Damit Letzteres funktioniert, nennen Sie die erwünschten Attribute in `<polymer-element attributes="..." {{textContent}}>` bezieht sich auf den Inhalt des Elements.

Ein nettes Feature an Polymer ist, dass Sie diesen Code-Block bequem auslagern können:

```
<link rel="import" href="heise-teaser-proto.html"/>
```

Die import-Links sind übrigens ein weiteres Konzept aus den Web Components. Und nun können Sie mit einem einzigen Tag den Teaser erzeugen:

```
<heise-teaser title="Sensationelle Überschrift aufgespürt"
src="foto.jpg" comments="35" date="17.10.2013">
```

```
href="volltext.html">
```

```
</heise-teaser>
```

## Auf dem Laufsteg

Custom Elements und Templating erinnern vage an eine viel ältere Technik: XSLT, das eine XML-Struktur über Vorlagen in eine andere umwandeln kann. Browser unterstützen das seit vielen Jahren, aber wie alle XML-Techniken setzte es sich im Webdesign nie richtig durch.

Die unter Web Components zusammengefassten Ideen dürfte ein anderes Schicksal erwarten: Sie haben das Zeug, die Webentwicklung nachhaltig zu beeinflussen. Womöglich besitzt das Schatten-DOM die größte Praxisrelevanz, weil Kapselung Projektteile robuster macht und man sie ohne Unterstützung im Browser kaum emulieren kann. Nach Hack-freien Lösungen für Templates und HTML-Importe dürften sich ebenfalls viele Webentwickler sehnen.

Allerdings ist noch ein bisschen Geduld gefragt: Die Spezifikation ist noch in Bewegung. Beim derzeitigen Innovationstempo dürften aber 2014 die meisten Browser Teile der hier vorgestellten Techniken erkennen – und für den Rest gibt es Polymer. (ad)

[www.ct.de/1326182](http://www.ct.de/1326182)

ct

Anzeige



Herbert Braun

# Rock'n'Scroll

## Scroll-Effekte im Webdesign einsetzen

Ob mit Mausrad, Tastendruck oder Wischgeste: Bisher war klar, dass eine Webseite beim Scrollen einfach weiterblättert. Doch immer öfter sieht man im Web faszinierende Scroll-Effekte, die althergebrachte Vorstellungen von Webseiten hinterfragen.

Scrollen ist die einfachste Interaktion, die man sich vorstellen kann – sie geschieht ja noch unterhalb der HTML-Ebene im Betriebssystem. Umso mehr überrascht es, wenn beim Druck auf Pfeil- und Bildlauf-tasten oder beim Bedienen von Scrollrad oder Scrollbalken nicht oder nicht nur das passiert, was der Benutzer erwartet.

Bei dieser Überraschung kann es sich um ein positives „Wow!“ handeln, das die Seite aus Millionen von anderen hervorhebt, aber auch um ein irritiertes „Hä?“. Wenn also der Webdesigner mit einer so tief verankerten Konvention bricht, sollte er dabei Fingerspitzengefühl walten lassen.

### Parallax-Trend

Nicht leugnen lässt sich jedenfalls, dass Scroll-Effekte im Webdesign ein Trend geworden sind – meist unter dem Stichwort **Parallax Scrolling**. Parallaxe ist die scheinbare Ver-

schiebung stillstehender Objekte, wenn der Betrachter seine Position verändert. Der weit entfernte Hintergrund bewegt sich dabei langsamer als die Akteure im Vordergrund – ein simpler Trick, mit dem schon alte 2D-Spiele eine räumliche Illusion geschaffen haben.

Aufs Webdesign übertragen bedeutet das, dass einzelne Elemente nicht mit der gleichen Geschwindigkeit scrollen wie die Seite selbst. Dabei geht es nicht immer um räumliche Illusion, sondern auch um Hervorhebung wichtiger Inhalte und sicher auch um Effekt-hascherei.

Das Grundprinzip dahinter ist nicht übermäßig kompliziert. Jeder Scroll-Vorgang löst ein JavaScript-Event aus. Dieses Event ruft eine Funktion auf, die den im Browser-Fenster sichtbaren Ausschnitt des Dokuments ermittelt. Soll etwa ein Textkasten beim Scrollen nach unten nur mit halber Geschwindigkeit über die Seite wandern, positioniert ihn das Skript nach jedem Scroll-Event neu. Blät-

tert der Benutzer zurück nach oben, kehrt sich die Animation um.

Überzeugend veranschaulicht dieses Prinzip etwa [www.dangersoffracking.com](http://www.dangersoffracking.com). In der Optik eines 2D-Spiels folgt der Benutzer einem „fallenden“ Wassertropfen. Während dieser seine Position beibehält, gleitet der Hintergrund – beispielsweise eine Straße mit Tanklastzügen – unter ihm hindurch. Zugleich flitzen Häuser am Straßenrand beschleunigt vorbei und verstärken so die Illusion einer Fahrt.

Technisch gesehen macht es keinen Unterschied, ob die Skripte auf der Seite einen Parallax-Effekt entlang der Bewegungsachse erzeugen oder eine beliebige andere Animation. Meistens steckt man **Scroll-Animationen** daher in die gleiche Schublade wie das Buzzword Parallax-Scrolling. Ein typischer Anwendungsfall ist die Einblendung von Textkästen, wenn der Benutzer an eine bestimmte Stelle gescrollt hat – wovon etwa auch [www.dangersoffracking.com](http://www.dangersoffracking.com) Gebrauch macht.

### Comics, PowerPoint, Trickfilme

Ganz ohne Spiel-Assoziation kommt zum Beispiel [www.mozilla.org/de/firefox/os](http://www.mozilla.org/de/firefox/os) aus. Hier fallen vor allem die seitlich herein- und hinausgleitenden Textkästen und Bilder auf. Andere Fotos bleiben vor dem durchlaufenden Hintergrund fixiert oder der Hintergrund selbst verharret im Fenster. Der Eindruck des Benutzers: Statt dass sich der Benutzer durch die Seite bewegt, bewegen sich die Elemente im Sichtfenster – ähnlich wie bei einer Präsentation mit animierten Folien.





In [www.dangersoffracking.com](http://www.dangersoffracking.com) ist der Leser mit dem Wassertropfen auf dem Lastwagen links unterwegs. Während dieser auf der gleichen Bildschirmposition verharrt, scrollen die Straße und die anderen Lkws in normaler Geschwindigkeit vorbei, die Hintergrund-Häuser sogar beschleunigt. Von Zeit zu Zeit blenden Textkästen Informationen ein.



Der Fantasie setzt die Technik kaum Grenzen. So enthält [arnoldclark.com](http://arnoldclark.com) als Gimmick ein Daumenkino aus einzelnen Fotos, in dem sich ein Geldschein in ein Origami-Kunstwerk verwandelt. Die Seite der Webagentur [www.lamoulade.com](http://www.lamoulade.com) verwirbelt ihre Kern-Statements in einer fensterfüllenden Kreisbewegung, bevor Bilder ihrer Projekte ruhig von links und rechts auf die Seite gleiten.



elle Mobilversion verzichtet. Eine etwas aufwendige Lösung bieten Bibliotheken wie Scrollability oder iScroll, die das native Scrollen mit Skripten nachbauen, sodass sie zu einem beliebigen Zeitpunkt Effekte auslösen können.

## Werkzeuge

Von den Beispielseiten setzen einige auf Eigenbau-Lösungen (Dangers of Fracking, Firefox OS, La Moulade), andere nutzen fertige Werkzeuge. Die Arnold-Clark-Seite verwendet die nicht einmal 10 KByte große Bibliothek skrollr.

Superscrollorama, das bei One Hero läuft, ist nicht viel größer, benötigt aber jQuery als Basis. Dafür bekommt der Webdesigner eine Menge Effekte frei Haus geliefert, denn Superscrollorama animiert Objekte auf jede denkbare Weise, wenn sie in den Viewport kommen: durch Einblenden, Drehen, Hineinschieben, Herumgleiten, Fixieren, mit Farb- oder Abprall-Effekt (Bounce). Mit dabei ist natürlich auch der Parallax-Effekt.

Ein weiteres beliebtes jQuery-Plug-in, das sich auf Parallax-Scrolling spezialisiert hat, ist Stellar.js. Es zeichnet sich durch eine übersichtliche Syntax aus und durch die Fähigkeit, dass Elemente innerhalb eines vom Benutzer definierten Bereichs in ihre alte Position einrasten.

## Minimal-Parallaxe

Wenn Sie Scroll-Effekte nutzen wollen, können Sie mit einer dieser Bibliotheken arbeiten. In Grundzügen lassen sie sich aber auch

Die Seite zeigt auch einige Probleme von Scrolling-Effekten auf. Die Vielfalt der hier eingesetzten Tricks kann den Benutzer überfordern. Am besten reagiert die Seite, wenn man sie mit den Pfeiltasten (oder Klicks auf die Scrollbar-Pfeile) zeilenweise durchblättert. Beim seitenweisen Scrollen mit den Bildlauf-tasten, der Leertaste oder Klicks auf die Scrollbar überspringt man Informationen; die Folgen von freiem Scrollen durch Mause, Verschieben des Scrollbar-Sliders oder mit Touch-Displays lassen sich schwer vorhersagen.

Einige vertikal angeordnete weiße Kreise helfen bei der Navigation zu den einzelnen „Folien“ und erfüllen damit eine ähnliche Funktion wie sonst Scrollbalken: Sie zeigen dem Benutzer, wo er ist, und ermöglichen ihm schnelle Sprünge.

Wie sich Scrolling-Effekte im Journalismus nützlich machen können, demonstriert aktuell der Guardian mit seiner Übersichtsseite zum NSA-Skandal (siehe c't-Link): Bewegt der Benutzer die Seite zu einem der eingebetteten Interview-Videos, startet dieses automatisch; ebenso stoppt es beim Weiterscrollen selbstständig.

Ein weiteres High-End-Beispiel ist der interaktive Superheldencomic [www.onehero.ca](http://www.onehero.ca), der in Wirklichkeit für Stammzellenspenden wirbt: Scrollen überblendet zum nächsten Bild oder versetzt eine Figur beziehungsweise den Hintergrund in Bewegung, je nachdem. Parallel dazu spielt die Seite an den passenden Stellen Sound-Samples ab. Auch hier helfen die Kreise bei der Navigation.

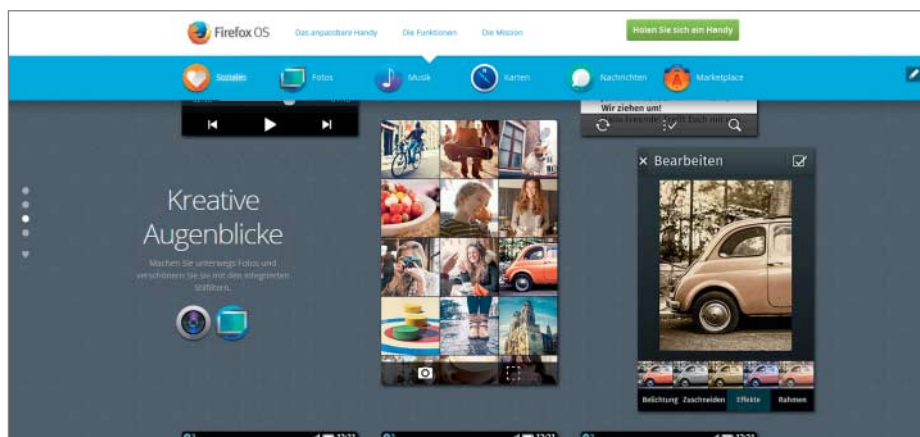
Die Werbeaktion eines britischen Autohändlers [www.arnoldclark.com/challenge](http://www.arnoldclark.com/challenge) ähnelt mit ihrem Cartoon-Stil eher dem ersten Beispiel, doch gibt es hier keine Assoziationen an Spiele – eher fühlt man sich an einen Trickfilm erinnert, dessen Tempo man selbst steuern kann. Hier scrollt man besser mit den Bildlauf- als mit den Pfeiltasten. Die Webdesigner haben sogar einen Autoplay-Button eingebaut, der die Animationen kapitelweise abspielt.

## CPU-Grillen

Die Bibliothek parallax.js (siehe c't-Link) folgt bei Parallax-Animationen nicht dem Scrollbalken, sondern dem Mauszeiger oder den Bewegungen eines Mobilgeräts – falls zuvor dessen CPU nicht durchglüht. jQuery Scroll Path rangiert Elemente entlang unsichtbarer Kurven über den Bildschirm und ersetzt nebenbei den Browser-Scrollbalken durch einen eigenen. Beide Beispiele wecken jedoch Zweifel an ihrer Robustheit und Bedienbarkeit.

Einige der oben genannten Beispielseiten bieten Mobilgeräten eine erheblich vereinfachte Version an – darunter ironischerweise auch die Seite von Firefox OS. Die allein durch ihre Inhalte sehr schwergewichtigen Seiten eignen sich nicht gut für mobile Nutzung. Schlimmer noch: Mobil-Browser lösen das Scroll-Ereignis erst aus, wenn die Bewegung des Fensters zum Stillstand gekommen ist.

In iOS-Browsern passiert dies sogar erst, wenn der Benutzer das Display nicht mehr berührt – vorher können die Skripte ihre Aufräumarbeiten nicht erledigen, sodass womöglich sekundenlang eine fehlerhafte Grafik zu sehen ist. Nachvollziehen lässt sich das bei Dangers of Fracking, das auf eine spezi-



Ein wahres Feuerwerk an Scroll-Effekten brennt die Firefox-OS-Website ab – vielleicht ein bisschen zu viel des Guten.

selbst programmieren. Hier die wohl einfachste mögliche Parallax-Scrolling-Webseite:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Para-Lachse</title>
    <meta charset="utf-8" />
    <link rel="stylesheet" href="main.css" />
  </head>
  <body>
    <div id="content">
      <article>
        <h1>Salmo parasalar</h1>
        <p>Der atlantische Para-Lachs ...</p>
      </article>
      <!-- weitere Artikel ... -->
    </div>
    <div id="bg">
      
      
      <!-- weitere Logos ... -->
    </div>
  </body>
</html>
```

Das HTML-Gerüst bindet eine Datei für die Stile ein. Der content-Bereich enthält mehrere `<article>`; diese sollen über einen Hintergrund `bg` mit Logo-Grafiken hinwescrollen. Der schwierigste Teil ist das CSS:

```
#content {
  position: relative;
  z-index: 2;
  max-width: 400px;
  margin: 0 auto;
}
article {
  padding-bottom: 800px;
}
```

## Weitergescrollt

Unabhängig vom Parallax-Trend entwarfen Webdesigner weitere Tricks für Scroll-Effekte. Die Bibliothek Lazy Load ([www.appelsii.net/projects/lazyload](http://www.appelsii.net/projects/lazyload)) zum Beispiel sollte der Benutzer nur indirekt bemerken – nämlich in Form verkürzter Wartezeiten und eingesparter Bandbreite. Auf langen Seiten lädt das Skript eingebundene Grafiken erst dann, wenn der Benutzer dorthin gescrollt hat.

Verwandt damit sind unendliche Seiten, bei denen der Benutzer nie oder erst nach sehr häufigem Scrollen ans Ende kommt, obwohl es anfangs gar nicht danach aussieht. Kurz vor Erreichen des Endes lädt nämlich die Seite Inhalte nach. Ähnlich wie bei Paginierung gehen nur immer Teile des Datenbestandes durch die Leitung, doch der Benutzer spart sich die Klickerei auf die „Weiter“-Links.

Facebook und Twitter nutzen diese Techniken für ihren Nachrichten-Stream, Bing für



In diesem minimalistischen Demo scrollen die Texte viermal so schnell wie die Hintergrund-Logos. Der nötige JavaScript-Code passt locker in einen Tweet.

Der content-Bereich soll weiter vorne als der Hintergrund liegen; damit z-index funktioniert, braucht es eine Positionierung. Die übrigen Zeilen formatieren die Inhalte als 400 Pixel breite, weit voneinander entfernte Textblöcke, die horizontal in der Fenstermitte liegen. Nun die Hintergründe:

```
#bg {
  position: fixed;
  z-index: 1;
  top: 0;
  left: 25%;
}
#bg1 {
  position: absolute;
  top: 85px;
  left: -270px;
}
/* #bg2, #bg3 ... */
```

Der erste Block fixiert den Bereich mit den Hintergründen am oberen Bildschirmrand und schiebt ihn per z-index hinter den content. Anschließend gilt es, die einzelnen absolut positionierten Logos geschmackvoll über die Seite zu verteilen.

Nun kann der Benutzer die Textblöcke über einen unbeweglichen Hintergrund scrollen. Das für die Parallax-Animation noch fehlende



Skript fügen Sie am Ende des HTML-`<body>` ein, sodass es erst nach dem Laden des Dokuments startet. Es ist verblüffend einfach:

```
<script type="text/javascript">
  window.onscroll = function() {
    document.getElementById('bg').style.top =
      (window.pageYOffset * -0.25) + 'px';
  }
</script>
```

Wenn das Browser-Fenster ein scroll-Ereignis registriert, führt es eine einzige Anweisung aus. Diese soll den CSS-Wert von `top` für den Hintergrundbereich `bg` verändern. `window.pageYOffset` gibt an, wie weit der Benutzer die Seite nach unten gescrollt hat. Daraus errechnet sich, um wie viel der Hintergrund nach oben zu verschieben ist. Da es um einen sich langsam bewegenden Hintergrund geht, liegt der Scroll-Faktor deutlich unter eins – in diesem Fall schiebt sich `bg` um ein Pixel nach oben, wenn der Benutzer vier Pixel nach unten scrollt.

Das war's auch schon – mehr braucht es nicht, um einen simplen räumlichen Effekt herzustellen. Das Parallax-Demo von Jonathan Nicol, an das sich dieses Beispiel anlehnt, enthält noch einige Extras: drei verschieden schnell scrollende Hintergrundebenen, hübsche Grafiken und Stylesheets sowie eine Schnellnavigation mit Kreissymbolen. Die damit möglichen Sprünge sind sanft animiert, was harmonischer auf das Auge wirkt und dem Gehirn die Orientierung auf der Seite erleichtert.

## Dynamischer

Scroll-Effekte können irritieren – insbesondere, wenn sie mehr als dezent schmückendes Beiwerk sind. Dass der Benutzer solche Seiten dennoch meist intuitiv begreift und positiv aufnimmt, liegt an anderen vertrauten Mustern: mal sind es Bewegungsabläufe aus Spielen, mal sind es Animationsfilme, mal Präsentationen.

Scroll-Animationen sind daher mehr als ein modischer Effekt: Sie beweisen, dass Webseiten eine Mitte zwischen statischem Dokument und Bewegtbild treffen können, die technisch robust umsetzbar und für das breite Publikum bedienbar ist. Webdesign befreit sich immer mehr von seinen DTP-Vorfahren und etabliert seine ganz eigenständige Formensprache. (jo)

Anzeige



Thorsten Leemhuis

# Windows im Spiel

## Windows-VM auf Linux-Desktops mit VMware Player



USB-3.0-Unterstützung, 3D-Beschleunigung und einfacher Datenaustausch zwischen Wirt und Gast – die Linux-Version des VMware Player bringt alles mit, um schnell eine ordentlich laufende Windows-VM aufzusetzen. An der müssen Sie aber noch ein wenig schrauben, damit alles optimal läuft.

Selbst eingefleischte Linux-Anwender brauchen ab und an mal ein echtes Windows. Vielfach reicht dann schon ein Windows in einer virtuellen Maschine (VM), die auf dem Desktop-PC oder Notebook läuft. Genau für solche Zwecke sind Oracle VirtualBox und VMware Player ausgelegt. Mit dem Player angelegte VMs können sogar auf USB-3.0-Geräte des Wirts zugreifen und 3D-Beschleunigung via DirectX 9 nutzen. Für moderne 3D-Shooter reicht die dabei erzielte 3D-Performance zwar nicht. Für Klassiker und moderne Casual-Games reicht es aber; und auch der Wohnungsplaner und Hunderte andere Anwendungen mit moderaten Anforderungen an die Grafikhardware laufen so gleich besser.

Der VMware Player ist durch diese Features gerade zur Virtualisierung auf Linux-Desktops interessant. Er ist allerdings nur bei nicht-kommerzieller Nutzung kostenlos. Zudem fehlen viele der Funktionen, die Anwender schätzen, die viel virtualisieren; darunter Snapshot-Support oder die Möglichkeit, mehrere VMs parallel zu starten. Zur Server-Virtualisierung sind daher KVM oder Xen viel besser geeignet als der Player. Für Software-Entwickler hingegen ist das quelloffene VirtualBox oft interessanter als der Player. Auf Letzteren konzentrieren wir uns allerdings hier, weil der Player nicht nur durch USB-3.0- und 3D-Unterstützung glänzt, sondern auch im Praxiseinsatz ein klein wenig besser lief als VirtualBox.

### Einrichten

Zur Installation laden Sie den VMware Player über die VMware-Homepage oder den c't-Link am Artikelende herunter. Den Installer können Sie anschließend über die Kommandozeile aufrufen:

```
sudo bash VMware-Player-6.0.1-1379776.x86_64.bundle
```

Bei der Frage nach dem Lizenz-Schlüssel fahren Sie ohne Eingabe eines Keys fort, woraufhin die Installation beginnt. Bei vielen Desktop-Oberflächen ist der Player anschließend über das Anwendungsmenü startbar; auf einer Kommandozeile ruft ihn der Befehl `vmplayer` auf. Eine spätere Deinstallation gelingt via

```
sudo vmware-installer -u vmware-player
```

Nutzen Sie zum Erststart am besten die Kommandozeile, da der Player dort Informationen ausgibt, die bei Problemen weiterhelfen können. Beim ersten Aufruf wird er in einem grafischen Dialog erklären, zum Betrieb einige Kernel-Module zu benötigen. Im Idealfall brauchen Sie dort lediglich auf „Install“ zu klicken, um die Module zu erstellen. Fragt der Dialog hingegen nach der Position von GCC, Kernel-Headern oder anderen Dingen, dann fehlt diese zum Erstellen der Kernel-Module erforderliche Software.

Gegebenenfalls müssen Sie dann `make` und `gcc` aus den Paketdepots Ihrer Distribution nachinstallieren. Dort finden Sie auch die Pakete mit den Kernel-Entwicklerdateien, die genau zum eingesetzten Kernel passen müssen. Bei Fedora heißt das Paket `kernel-devel`, bei

OpenSuse kernel-desktop-devel und bei Ubuntu linux-headers-generic. Die in diesen Paketen erhaltenen Dateien passen zu dem jeweils neuesten Standard-Kernel der Distribution. Die Distributions-Dokumentation sollte erläutern, wie die Pakete für spezielle Kernel-Varianten heißen, die durch PAE, Server oder ähnliche Namensbestandteile in der Ausgabe von `uname -r` gekennzeichnet sind.

Starten Sie den Player erneut, bis alles Benötigte vorliegt. Gelegentlich gibt es beim Erstellen der Module Schwierigkeiten – insbesondere, wenn der eingesetzte Linux-Kernel sehr neu ist. Dann helfen oft Patches, die den Code der VMware-Module verändern, sodass er kompatibel zu neueren Kernel-Versionen ist; meist findet man solche Anpassungen schnell über Suchmaschinen-Stichwörter wie „kernel 3.12 vmware player patch“.

Lassen Sie die Pakete mit Compiler, Make und Kernel-Entwicklerdateien auf dem Rechner, denn früher oder später werden Sie im Rahmen der Systemaktualisierung einen neuen Kernel erhalten, für den dann neue Module erzeugt werden müssen. Falls nach Distributions-Updates plötzlich Probleme beim Kompilieren der Module auftreten, sollten Sie nach einer neueren Player-Version schauen und diese gegebenenfalls einspielen; solchen liegt nämlich auch neuerer Modul-Code bei, der oft Probleme bei der Module-Erstellung behebt, ohne dass man patchen muss.

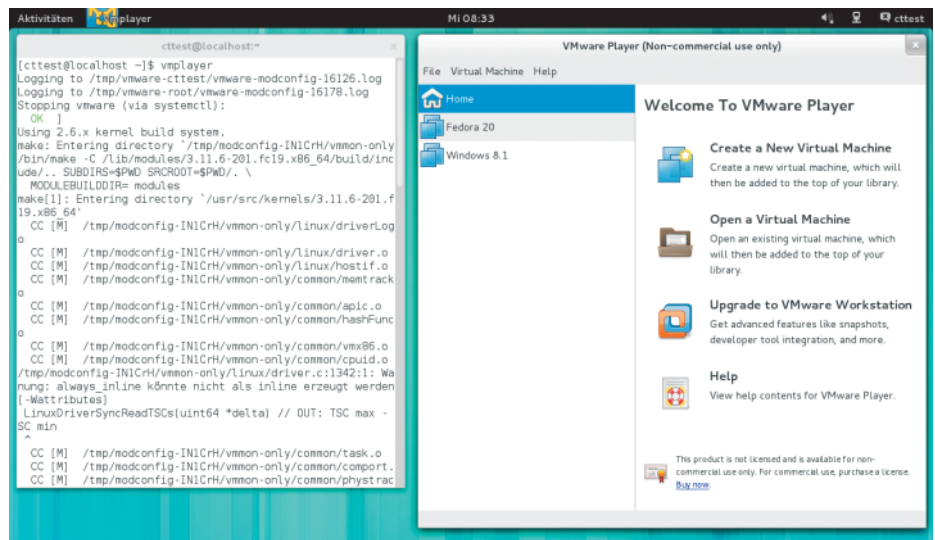
## Hardwareausstattung

Wählen Sie den Eintrag „Create a New Virtual Machine“, um nach dem ersten Start des Players eine neue Windows-VM einzurichten. Im daraufhin erscheinenden Assistenten legen Sie das Installationsmedium fest – entweder eine echte DVD im Laufwerk oder ein ISO-Image im Dateisystem. Im Folgenden fragt der Player das Betriebssystem ab. Bei dieser Angabe reicht eine Näherung, falls das zu installierende System in der Liste fehlt; wir wählten etwa „Windows 8 (x64)“, weil es keinen Eintrag für Windows 8.1 (x64) gab, das wir für unsere Versuche installierten.

Anschließend legen Sie den Namen der VM und deren Ablageort fest, bevor Sie die Größe des emulierten Systemdatenträgers bestimmen. Für viele Zwecke reichen 100 GByte, die im Wirt erst alloziert werden, wenn der Gast den Speicherplatz nutzt; allein die Installation aktueller Windows-Versionen belegt allerdings schnell 15 bis 25 GByte. Aktivieren Sie zudem „Store virtual disk as a single file“, damit der virtuelle Datenträger nicht unnötig auf mehrerer Dateien verteilt wird.

Zum Schluss zeigt der Player die Hardware-Umgebung an, die er für die VM emuliert. Über die Schaltfläche „Customize Hardware“ können Sie hier die Zahl der CPU-Kerne oder die Menge des Arbeitsspeichers verändern, die dem Gast zur Verfügung stehen; diese und andere Eigenschaften der VM können Sie jedoch auch später noch ändern.

Mit Beenden des Assistenten legt der Player die VM an und startet gleich das zuvor festgelegte Installationsmedium. Tastatur und



Beim Start über die Kommandozeile liefert der VMware Player dort allerlei Informationen, die bei Problemen oft zu den Ursachen führen.

Mauseingaben gehen an die VM, wenn Sie mit der Maus einmal in das VM-Fenster klicken; drücken Sie Strg und Alt gleichzeitig, damit die Eingabegeräte wieder an den Wirt gehen. Durch die Tastenkombination Strg+Alt+Eingabetaste wechselt die VM in den Vollschirm-Modus und zurück. Im Fullscreen-Betrieb hängt am oberen Bildschirmrand ein kleines Menü, über das Sie mit dem Player interagieren können; durch einen Klick auf das dort ganz links positionierte Stecknadelsymbol fährt das Menü ein und zeigt sich nur, wenn der Mauszeiger in den Menübereich fährt.

Bei der Installation des Gastsystems gehen Sie genauso vor wie beim Aufspielen auf echter Hardware. Wenn Windows nach der Installation das erste Mal den Desktop zeigt, rufen Sie im Player über „Virtual Machine/Install VMware Tools“ die Installation der VMware Tools auf. Der Player lädt dann das aktuelle Treiberpaket für Gast-Betriebssysteme herunter und hängt es als CD-Laufwerk im Gast ein. Weisen Sie Windows dann an, das Installationsprogramm der virtuellen CD auszuführen. Das spielt daraufhin einige Treiber und Hintergrunddienste ein, die die Interaktion mit dem Player verbessern und dadurch die VM deutlich runder laufen lassen.

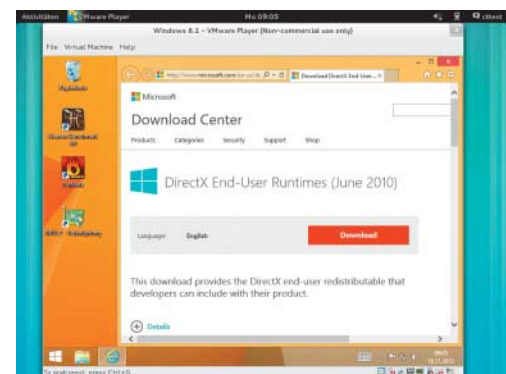
## Dreidimensional

An einigen Stellen sollten Sie aber noch nacharbeiten. Öffnen Sie über die Menüfolge „Virtual Machine/Virtual Machine Settings“ die Konfiguration der VM, um dort unter „Sound Card“ Häkchen bei „Connected“ und „Connected at power on“ zu setzen. Die Audio-Ausgabe funktioniert dann sofort und auch nach einem Neustart der VM; dank der Mixer-Funktionen moderner Linux-Distributionen kann auch der Wirt weiterhin Töne ausgeben.

Die Treiber der VMware Tools sorgen auch für DirectX-9-Unterstützung. Programme können die allerdings erst mit Microsofts DirectX-9-Runtime nutzen. Zu deren Installa-

tion bietet Microsoft einen Web-Installer an, der bei neueren Windows-Versionen nicht funktioniert. Laden Sie stattdessen das „DirectX End-User Runtime Redistributable Package“ herunter, das Sie über den c't-Link am Artikelende finden. Führen Sie es anschließend aus, um den Inhalt auszupacken; starten Sie dann die eigentliche Installation mit dem dabei erstellten Programm dxsetup.

Testen Sie die 3D-Beschleunigung anschließend – etwa mit dem lediglich ein Megabyte großen Grafikchip-Diagnose-Programm GPU-Z, das auch ohne Installation läuft (siehe c't-Link). Klicken Sie nach dem Start auf das kleine Fragezeichen, das sich rechts neben dem Informationsbereich „Bus Interface“ befindet. Im daraufhin erscheinenden Fenster können Sie einen „Render Test“ starten, woraufhin das Programm Nebelschwaden in einem Fenster anzeigt. In einer Player-VM auf einem modernen PC sollten diese einigermaßen flüssig umherwabern. Gelegentliche Ruckler sind bei langsameren Grafikchips normal; wird das Bild allerdings lediglich alle paar Sekunden aktualisiert, ist irgendwo der Wurm drin.



Nach Installation der DirectX-9-Runtime können Anwendungen in der VM 3D-Beschleunigung nutzen.

## Virtualisierungsangebot

Durch einfache Handhabung, 3D-Unterstützung und USB 3.0-Support ist der VMware Player eine der interessantesten Lösungen, um Windows auf den Desktop-Linux zu bringen. Einige der anderen Virtualisierungslösungen machen es aber fast genauso gut; für fortgeschrittene Anwender eignen sie sich oft sogar besser, schließlich enthält VMware dem kostenlosen Player zahlreiche Funktionen vor, um Kunden zu kostenpflichtigen Produkten zu locken.

Die beste Alternative zur Virtualisierung auf Linux-Desktops ist Oracles VirtualBox. Es beherrscht die meisten der vom Player gebotenen Funktionen, darüber hinaus aber auch viele Features potenterer Virtualisierungslösungen. So kann es mehrere VMs parallel betreiben. Es bietet auch Snapshot-Funktionen, um ganze VMs oder deren Datenträger nach Nutzung einer VM wieder in den Ursprungszustand zu versetzen; das ist unter anderem für Software-Tests interessant. Anders als der Player arbeitet VirtualBox auch auf Systemen, deren Prozessoren keine Virtualisierungsfunktionen bieten. Solche sind aber mittlerweile selten; wenn eine Virtualisierungssoftware das Fehlen solcher Funktionen meldet, sollten Sie nachsehen, ob diese lediglich im BIOS-Setup deaktiviert sind.

VirtualBox ist zudem Open Source Software – dadurch liegt es vielen Distributionen bei und eignet sich auch für den kommerziellen Einsatz. Die 3D-Unterstützung in Gastsystemen gilt bei VirtualBox allerdings noch als experimentell. USB 3.0 unterstützt VirtualBox nicht und selbst USB-2.0-Geräte lassen sich erst vom Wirt an Gäste überstellen, wenn man das Oracle VM VirtualBox Extension Pack installiert.

Die kostenlos erhältliche Erweiterung unterliegt aber keiner Open-Source-Lizenz, sondern der „VirtualBox Personal Use and Evaluation License“. Sie erlaubt die kommerzielle Nutzung, der Anwender muss die Erweiterungen allerdings selbst installieren.

Noch besser als VirtualBox ist bei vielen Distributionen KVM integriert, denn der Hypervisor ist Bestandteil des Linux-Kernels. Das vornehmlich zur Virtualisierung auf Servern eingesetzte KVM ist überaus flexibel, allerdings recht umständlich in der Handhabung. So ist etwa die Beschaffung und Einrichtung der Treiber für Windows-Gäste eher mühsam; ebenso verhält es sich mit der Netzwerkkonfiguration auf dem Host. Beschleunigte 2D-Ausgabe erfordert die Einrichtung der Software Spice. 3D-Unterstützung für Gäste ist erst in Vorbereitung; auch die Unterstützung zum Überstellen von USB-Geräten an Gäste ist noch recht neu und hakt manchmal. Ein weiterer Problembereich ist das zumeist mit KVM genutzte Frontend Virt-Manager. Dessen Bedienoberfläche bietet eine Unmenge von Einstellmöglichkeiten, mit denen man sich vielfach ein wenig auseinandersetzen muss, damit der Gast bestmögliche Performance liefert. Das auf KVM zurückgreifende und noch junge Gnome-Werkzeug „Boxes“ ist erheblich einfacher zu bedienen, bietet manchem aber zu wenig Einstellmöglichkeiten.

Bei einigen Distributionen ist auch Xen gut integriert. Das kann den Grafikchip vom Wirt an den Gast durchreichen, was besonders gute 3D-Performance im Gast ermöglicht. Solch ein „VGA Passthrough“ erfordert aller-

dings ein System mit IOMMU (Input/Output Memory Management Unit), die sich bei Intel hinter der Bezeichnung VT-d (Virtualization Technology for Directed I/O) verbirgt. Diese Funktion fehlt günstigeren Systemen oft; manchmal ist sie auch vorhanden, im Firmware-Setup aber ausgeschaltet oder gar nicht aktivierbar. VGA Passthrough gelingt zudem nicht mit allen Grafikkarten (siehe c't-Link). Kurz gesagt: Die Technik funktioniert durchaus, aber nur auf manchen Systemen. Die bei KVM erwähnten Schwierigkeiten mit Gasttreibern, USB-Überstellung und Virt-Manager gelten auch für Xen. Hinzu kommt: Auch wenn man gerade nicht virtualisiert, arbeiten die Stromsparfunktionen der Wirts-Hardware oft nicht so effizient wie gewohnt, weil der Xen-Hypervisor stört.

Gerade für Xen gilt daher: In der Regel lohnt sich ein Einarbeiten in Xen nicht, um damit eine Windows-VM auf einem Desktop-Linux zu betreiben – wer sich mit Xen bereits auskennt und weiß, dass es alles Nötige für den jeweiligen Einsatzzweck bietet, kann mit Xen aber durchaus glücklich werden. Ähnlich verhält es sich mit KVM, das sich für Desktop-Linux zwar besser eignet als Xen, aber bei Bedienkomfort und Funktionsumfang nicht mit VMware Player oder VirtualBox mithalten kann. Letzterer ist für Anwender, die häufiger mal auf Linux-Desktops VMs starten, die beste kostenlose Lösung. Gehört Virtualisierung zum täglich Brot, kann sich auch eine Investition in VMware Workstation lohnen – neben den Funktionen, die den VMware Player auszeichnen, bietet es auch viele der Features, mit denen sich VirtualBox abhebt.

Prüfen Sie dann in den Einstellungen der virtuellen Maschine, ob unter „Display“ das Häkchen für „Accelerate 3D Graphics“ gesetzt ist – in den Standardeinstellungen ist das für Windows-8-Gäste der Fall. Starten Sie zudem das Windows in der VM neu und achten Sie dabei auf Warnmeldungen vom Player, denn der weist auch beim Start einer VM auf mögliche Probleme hin. Dazu gehört fehlende 3D-Beschleunigung auf dem Wirt, denn der muss OpenGL-2.0-Unterstützung bieten, damit der Player die 3D-Befehle des Gastes an die Grafikkarte des Wirts weitergeben kann. Das ist übrigens ein potenzielles Schlupfloch für Schadprogramme, die vom Gast aus den Wirt übernehmen wollen; beim Einsatz von Software, der Sie nicht vertrauen, sollten Sie daher die 3D-Beschleunigung in der VM-Konfiguration deaktivieren.

## Datenaustausch

Durch die VMware Tools synchronisiert der Player auch die Zwischenablage zwischen Wirt und Gast. Selbst Drag & Drop zwischen

den beiden funktioniert mit vielen Desktop-Umgebungen; manchmal ist das allerdings etwas träge. Wer häufiger Daten austauschen will, gibt am besten ein Verzeichnis des Wirts zur Nutzung im Gast frei.

Das gelingt über „Shared Folder“. Sie sind standardmäßig deaktiviert, da auch sie ein Sicherheitsrisiko darstellen. Zudem können sie zu Datenverlust führen, wie Bedienoberfläche und Dokumentation erläutern; Letztere betont etwa, man solle keinesfalls eine Datei sowohl auf dem Host als auch im Gast zum Schreiben öffnen, denn sonst würden möglicherweise Daten zerstört, wenn eine der Anwendung schreibt. Diese Gefahr ließe sich mit Netzwerkkonfigurationen reduzieren, die Wirt und Host gleichermaßen nutzen. Die Shared Folder sind aber schneller und deutlich einfacher in Konfiguration und Handhabung.

Öffnen Sie zur Einrichtung der Shared Folder die Einstellungen der VM, um dort den Reiter „Options“ anzusteuern. An dieser Stelle können Sie die Funktion vorübergehend oder dauerhaft aktivieren, um dann über die Schaltfläche „Add“ Verzeichnisse festzule-

gen, die der Gast nutzen darf; dabei legen Sie fest, ob der Gast dort nur lesen oder auch schreiben darf. Im Dateimanager des Gast-Windows sind so freigegebene Ordner anschließend unter dem Punkt Netzwerk über den Eintrag „vmware-host“ erreichbar. Alternativ können Sie bei der Shared-Folder-Konfiguration des Players angeben, dass dieser einen Laufwerksbuchstaben zuordnen soll; in Windows sind die Verzeichnisse dann typischerweise über „Z:“ erreichbar.

Bei ausgeschalteter VM kann man den Datenträger der VM auch auf dem Wirt einbinden. Öffnen Sie dazu im Player die Hardware-Einstellungen, um dort den gewünschten Datenträger auszuwählen. Rufen Sie nun über die Schaltfläche „Utilities“ den Punkt „Mount Disk“ auf; nach Abfrage des Root-Passworts ist der Mount-Punkt gefragt, der bereits existieren muss. Die eher unscheinbare Zeile „Volume“ legt fest, welche Partition des Gast-Datenträgers eingehängt wird; bei der Standardeinteilung neuerer Windows-Versionen müssen Sie meist den zweiten der lediglich mit „HPFS/NTFS“ beschrifteten Ein-



Anzeige

## Virtualisierungslösungen für Linux (Auswahl)

Virtualisierungslösung	KVM <sup>1</sup>	Oracle VM VirtualBox	VMware Player	VMware Workstation	Xen <sup>1</sup>
Homepage	linux-kvm.org	virtualbox.org	www.vmware.com/de/products/player/	www.vmware.com/de/products/workstation/	xenproject.org
Lizenz bzw. Preis	Open Source	Open Source	kostenlos für nicht-kommerzielle Zwecke <sup>2</sup>	225 €	Open Source
<b>Host-Funktionen</b>					
CPU mit Virtualisierungsfunktionen erforderlich	✓	–	✓	✓	–
Parallelbetrieb mehrerer VMs	✓	✓	–	✓	✓
VM Snapshots	✓	✓	–	✓	✓
VM Cloning	✓	✓	–	✓	✓
Datenträger-Snapshots	✓	✓	–	✓	✓
Shared Folders	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Gast-Funktionen</b>					
3D-Beschleunigung	–	✓ <sup>3</sup>	✓	✓	–
USB 2.0	✓ <sup>4</sup>	– <sup>5</sup>	✓	✓	✓
USB 3.0	–	–	✓	✓	–
<sup>1</sup> mit Libvirt, Virt-Manager und Spice <sup>2</sup> für kommerziellen Einsatz bietet VMware den VMware Player Plus für 90 € an <sup>3</sup> experimentell <sup>4</sup> in neueren Linux-Distributionen <sup>5</sup> mit optionalem Oracle VM VirtualBox Extension Pack möglich					
✓ vorhanden – nicht vorhanden					

träge auswählen, um die C-Partition des Gastsystems einzuhängen. Über den „Utilities“-Knopf können Sie das Laufwerk später wieder aushängen; das ist nötig, um die VM starten zu können.

## Interaktion

Der Drucker des Wirts lässt sich durch die VMware Tools im Gast nutzen, ohne dass Sie ihn erst einrichten müssen. Um USB-3.0-Geräte in den Gast zu überstellen, ist Windows 8 oder höher erforderlich. Das muss man beim Anlegen der VM auch als Gastsystem spezifizieren, denn sonst wird die USB-Unterstützung in der Erst-VM-Konfiguration auf 1.1 oder 2.0 limitiert.

Beim Anstecken von USB-Geräten an den Wirt informiert der Player über einen Dialog, das Gerät lasse sich jetzt an den Gast durchreichen. Das können Sie über die Menüfolge „Virtual Machine/Removable Devices“ veranlassen, die zu einem Untermenü mit dem

Namen des USB-Geräts führt; wählen Sie dort „Connect“, um die Kontrolle über das Gerät an den Gast zu geben. Alternativ können Sie USB-Devices auch über die Icons an den Gast überstellen, die sich in der Statuszeile des Players ganz rechts befinden.

Achten Sie bei beiden Wegen darauf, nur Geräte durchzureichen, die der Wirt gerade nicht verwendet – also Geräte, bei denen es kein Problem wäre, wenn diese in dem Moment vom PC getrennt würden. Der Player überstellt nämlich selbst USB-Datenträger, auf die der Wirt gerade schreibt – wie beim Abziehen im Betrieb führt das zu Datenverlust und Dateisystemschäden.

Über das Menü des Players können Sie auch Unity aktivieren, durch die jede Windows-Anwendung als unabhängiges Fenster auf der Linux-Desktop dargestellt wird. Bei dieser Betriebsart, die nichts mit dem gleichnamigen Ubuntu-Desktop zu tun hat, sieht man den Windows-Desktop gar nicht; Windows-Anwendungen startet Sie daher

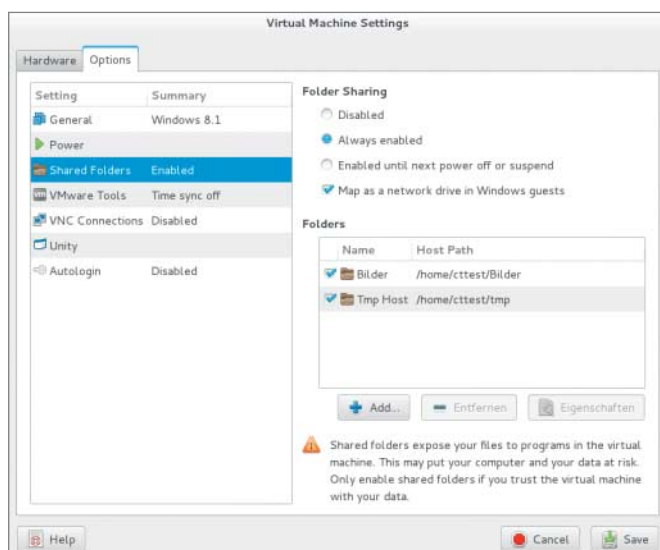
über ein Unity-Menü, das der VMware Player in der linken oberen Ecke des Linux-Desktops einblendet. Bei der Bildschirmausgabe via Unity ist der Overhead allerdings größer. Das führte bei unserem Testsystem zu Rucklern und Bildstörungen bei der Vollbild-Wiedergabe eines YouTube-HD-Videos, das die VM im Vollbild-Betrieb störungsfrei abspielen konnte – in diesem Modus ist die Bildschirmausgabe des Players nämlich die flotteste, daher ist diese Betriebsart auch zum Betrieb von 3D-Anwendungen im Gast die beste.

## Vernetzen

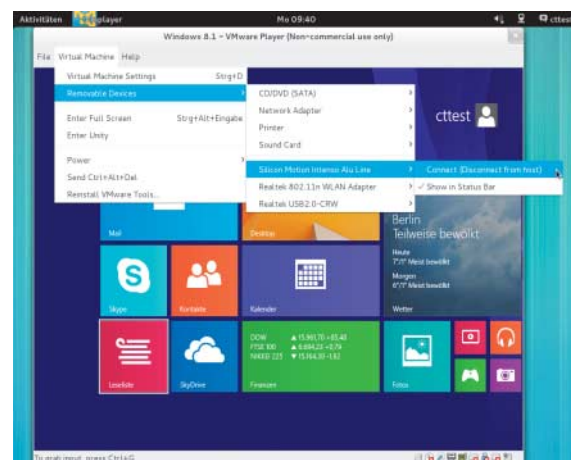
Standardmäßig macht der Player den Wirt zu einem kleinen Router, der wie ein heimischer WLAN-Router private IP-Adressen an Gast-systeme verteilt und Network Address Translation (NAT) erledigt. Daher kann nur der Wirt auf Fernwartungsfunktionen, Netzwerkfreigaben oder andere Server-Dienste des Gastes zugreifen, denn über das Netzwerkinterface vmnet8 hängt auch der Wirt im privaten Subnetz. Er könnte daher auch Anfragen von außen per Port-Forwarding in den Gast reichen, was der Player allerdings nicht konfigurieren kann.

Soll der Gast auch von anderen Systemen erreichbar sein, dann stellen Sie das Netzwerkinterface in der VM-Konfiguration am besten auf „Bridged“ um. Der Gast hängt dann über einen virtuellen Switch auf dem Wirt (vmnet0) direkt im Netzwerk, in dem sich auch der Wirt befindet; dadurch ist der Gast von außen wie ein normales System im Netz erreichbar. Auf Notebooks sollten Sie bei der Bridged-Konfiguration im Player am besten auch ein Häkchen bei „Replicate physical network connection state“ setzen, denn nach dem Wechsel des WLANs oder anderen Unterbrechungen der Netzwerkverbindung des Wirts fragt dann auch das Gastsystem nach einer neuen IP. (thl)

[www.ct.de/1326190](http://www.ct.de/1326190)



Ein leichter und schneller Datenaustausch zwischen Wirt und Gast gelingt über Shared Folder.



Über das Menü oder die Statuszeile des Players können Sie USB-Geräte vom Wirt an den Gast überstellen.

ct

Anzeige



Liane M. Dubowy

# Eigene Wolke

## Cloud-Speicher mit Seafile auf dem eigenen Server einrichten

**Private Daten speichert man besser nicht bei Dropbox, Google & Co. Die Open-Source-Software Seafile legt sie zentral auf dem eigenen Server ab und hält sie über verschiedene Computer und Mobilgeräte hinweg synchron. Fotos, Dokumente und anderes lassen sich so auch bequem mit anderen teilen.**

Online-Dienste sind verdammt praktisch: So hat man auch von unterwegs Zugriff auf wichtige Unterlagen oder das aktuelle Lieblingsalbum – und kann diese ohne große Umstände mit anderen teilen. Schnell zeigt man der Arbeitskollegin ein Foto von der letzten Radtour oder gibt ihr Zugriff auf einen Konzeptentwurf. Besonders praktisch ist, wenn man Dokumente auch gemeinsam bearbeiten kann. Das spart jede Menge Chaos im E-Mail-Konto und alle haben stets Zugriff auf die aktuelle Version eines Dokuments. Doch egal ob private Briefe oder Geschäftsunterlagen: Nicht immer möchte man seine Daten einem Cloud-Anbieter anvertrauen. Sensible Dokumente drückt man schließlich nicht dem Nächsten in die Hand. Kein Wunder also, dass viele lieber eine Cloud auf dem eigenen Server betreiben möchten.

Wer Termine und Adressen mit Mobilgeräten synchron halten will, ist mit OwnCloud gut bedient, mit dem sich c't schon mehrfach beschäftigt hat [1]. Teamkommunikation, Wiki und der gemeinsame Zugriff auf Dateien steht dagegen bei Seafile im Vordergrund. Für das Synchronisieren eines oder mehrerer ausgewählter Ordner mit der privaten Cloud gibt es einen Seafile-Desktop-Client für Linux, Windows und Mac OS X. Auf Android- und iOS-Mobilgeräten greift man mit einer App auf die Dateien zu. Alternativ kann man in einem beliebigen Browser die Weboberfläche von Seafile nutzen, die zudem weitere Funktionen bereithält. Den Seafile-Server gibt es in der aktuellen Ver-

sion 2.0.3 für Linux, Windows und Raspberry Pi.

Seafile steht als Open-Source-Edition über die Projekt-Website kostenlos zum Download bereit, der Quellcode liegt bei Github (siehe c't-Link). Daneben bietet die hinter Seafile stehende chinesische Seafile Ltd. auch eine Business-Version mit zusätzlichen Funktionen wie WebDAV-Unterstützung, einem Suchmodul und einer Vorschau für Microsoft-Office- und OpenDocument-Formate an. Für die private Nutzung und bis zu fünf Personen ist auch die Business-Edition kostenlos, sie muss aber per E-Mail bestellt werden. In diesem Artikel beschränken wir uns auf die Funktionen der Open-Source-Version. Über seacloud.cc betreibt das chinesische Unternehmen außerdem einen eigenen,

auf Seafile setzenden Cloud-Dienst, der ein GByte Speicherplatz kostenlos anbietet.

### Einfaches Setup mit Sqlite

Anders als OwnCloud hält Seafile keinen webbasierten Installer bereit. Voraussetzung ist daher ein eigener Root-Server oder mindestens Shellzugriff. Auf gewöhnlichem Webspace klappt die Installation häufig aber selbst dann nicht, weil man fehlende Pakete nicht nachinstallieren kann. Seafile setzt Python 2.6 oder 2.7 voraus sowie python-setuptools, python-simplejson und python-imaging. Standardmäßig verwendet die Software eine Sqlite-3-Datenbank, alternativ lässt sich auch eine MySQL- oder PostgreSQL-Datenbank verwenden.

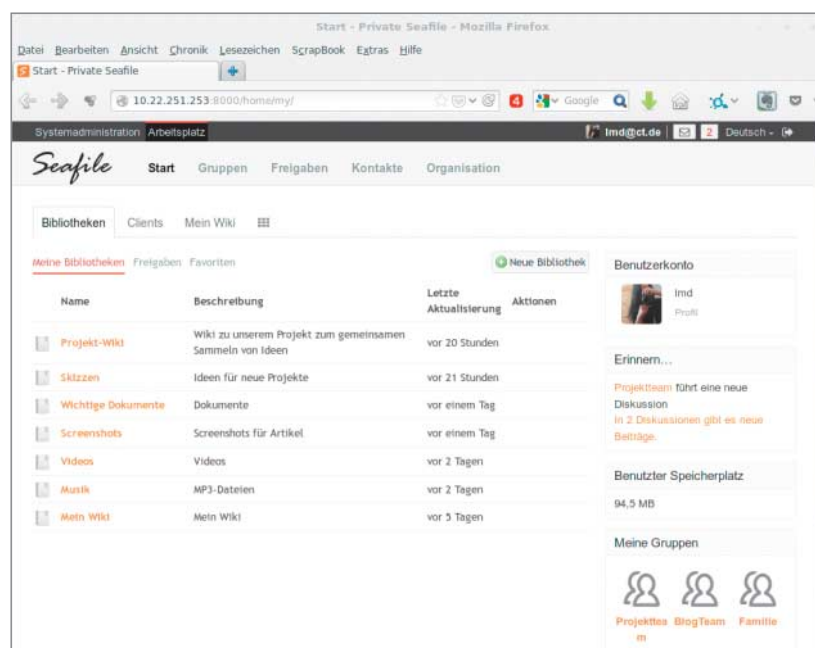
Die Installation auf dem eigenen Server ist schnell erledigt: Laden Sie das Programmarchiv herunter, entpacken Sie es in ein leeres Unterverzeichnis des Dokumentenverzeichnisses des Webservers und starten Sie dort im Terminal mit ./setup-seafile.sh die Installation, die alle nötigen Informationen der Reihe nach abfragt. Dabei prüft Seafile, ob alle Systemvoraussetzungen erfüllt sind, und fordert gegebenenfalls zur Nachinstallation von Paketen auf. In den folgenden Schritten verpassen Sie dem Seafile-Server eine eigene Bezeichnung und legen die verwendete IP oder Domain sowie die verwendeten

Ports fest. Bei letzterem können Sie in der Regel die Standardeinstellungen übernehmen. Schließlich entscheiden Sie, wo die Daten liegen sollen. Planen Sie dabei genug Platz für die später in der Cloud lagernden Dateien ein. Abschließend listet das Setup die Konfigurationsinformationen noch einmal auf und schreitet dann zur Einrichtung eines Administratorkontos für die Seahub-Oberfläche.

Den Seafile-Server starten Sie dann mit dem Befehl ./seafile.sh start und die Seahub-Oberfläche mit ./seahub.sh start. Anschließend steht Seafile im Browser standardmäßig unter http://example.com:8000 und über den Desktop- oder Mobil-Client zur Verfügung. Die Server-Konfiguration lässt sich auch im Nachhinein über verschiedene Konfigurationsdateien bearbeiten, etwa um ein Quota für die User festzulegen. Danach starten Sie den Seafile-Server oder Seahub mit ./seafile restart beziehungsweise ./seahub restart neu. Eine Wikiseite zeigt, welche Einstellungen in welcher Konfigurationsdatei möglich sind (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

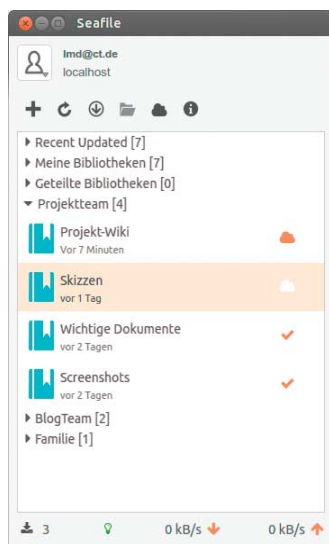
### Dateien überall synchron

Über die Seahub-Weboberfläche stehen sämtliche Funktionen bereit und auch die Administration ist hier untergebracht. Oben rechts kann man unter zehn Sprachen wählen, darunter auch „Deutsch“. Auf dem zentralen



**Schneller Überblick: Die Seahub-Startseite zeigt nach dem Einloggen Bibliotheken und Gruppen, informiert aber auch über neue Nachrichten und Beiträge in Diskussionen.**

Anzeige



**Der Seafile-Desktop-Client synchronisiert lokale Verzeichnisse mit der privaten Cloud. Über ein Panel-Icon lässt sich das Hauptfenster ausblenden oder die Synchronisation deaktivieren.**

Seafile-Server sortiert man die Dateien in sogenannte Bibliotheken, die sich separat synchronisieren lassen. In diesen Hauptordnern lassen sich weitere Unterverzeichnisse anlegen. Wer will, kann eine Bibliothek auch mit AES 256 verschlüsseln. Die Verschlüsselung erledigt dabei der Client, das Passwort wird nicht an den Server übertragen.

Verwaltungsaufgaben wie das Anlegen und Löschen von Usern erledigt man mit einem Admin-Account in der Seahub-Web-Oberfläche, die oben links einen Link „Systemadministration“ zeigt. Hier legen Sie neue User an, verleihen ihnen Administratorrechte, setzen deren Passwort zurück oder löschen sie ganz. Unter „Links“ zeigt Seahub eine Liste der öffentlichen Freigaben, die Sie einzeln löschen können. Unter „Benachrichtigungen“ können Sie eine Nachricht an alle Seahub-User verfassen, die dann bei allen Usern in einem grünen Streifen am oberen Fensterrand eingeblendet wird.

Seafiles Versionskontrolle basiert auf einem vereinfachten Git mit automatischer Synchronisation, das besser mit Versionskonflikten zurechtkommen soll. Git muss für den Einsatz von Seafile nicht installiert sein. Jede Seafile-Bibliothek entspricht einem Git-Repository mit eigenem Verlauf, der aus einer Liste von Commits besteht. Wichtige Dateien wer-

den so nicht vorschnell überschrieben: Der Verlauf speichert jede hochgeladene Version oder Änderung an einer Datei, sodass sich frühere Dateiversionen leicht wiederherstellen lassen. Für jede Bibliothek kann man den Verlauf getrennt ab- oder anschalten und festlegen, für welchen Zeitraum die Informationen gespeichert werden sollen.

In der Seafile-Cloud abgelegte Fotos lassen sich direkt im Browser betrachten, wobei man mit den Pfeiltasten oder über Links durch alle Bilder eines Ordners blättern kann. Allerdings erleichtern weder Vorschaubilder die Bildauswahl, noch dreht die Software die Bilder gemäß ihrer Exif-Informationen. Audio- und Videodateien spielt ein eingebetteter Player im Browser ab. PDF-Dateien zeigt Seahub in einer Vorschau. Mit Dokumenten in den Office-Formaten DOC, XLS, DOCX, XLSX, ODT und ODS funktioniert das nur in der Business-Edition.

Text-, Markdown- und Quellcode-Dateien können Sie direkt über die Seahub-Oberfläche im Browser bearbeiten. Haben mehrere Personen Zugriff auf eine Datei, können sie diese auch abwechselnd bearbeiten und so gemeinsam an Dokumenten arbeiten. Seahub kann bei diesen Formaten auch die Änderungen zwischen zwei Versionen aufzeigen. Andere Dateiformate – etwa von Office-Paketen – kann Seafile nicht öffnen. Diese Dateien muss man herunterladen, lokal bearbeiten und danach über den Link „Aktualisieren“ hinter der Originaldatei wieder hochladen. Nur so verbucht Seafile sie als neue Version, verwendet man stattdessen die Schaltfläche „Hochladen“, ändert Seafile automatisch den Dateinamen, statt die vorherige Dateiversion zu ersetzen. Häufig benötigte Dateien lassen sich als Favoriten kennzeichnen und stehen dann auf der Startseite in einem eigenen Register bereit, egal, zu welcher Bibliothek sie gehören.

Am PC sorgt der Seafile-Desktop-Client für komfortablen Zugriff auf die Dateien. Er kann Bibliotheken wahlweise komplett herunterladen oder mit einem vorhandenen Ordner auf der Festplatte synchronisieren – und das sogar flexibler als Dropbox, nämlich jede Bibliothek mit einem anderen Ordner. Auch

neue Bibliotheken können Sie über den Desktop-Client anlegen. Der Client verwaltet problemlos mehrere Seafile-Server parallel.

## Teamspieler

Seafile ist vor allem ein praktisches Werkzeug für die Arbeit im Team. Hat man für alle Teammitglieder ein Seafile-Konto angelegt, kann man sie in einer Gruppe zusammenfassen, der man alle Bibliotheken mit Projektdaten freigibt. Ob die Gruppenmitglieder nur lesenden Zugriff erhalten oder die Dateien auch bearbeiten dürfen, können Sie sich bei der Freigabe aussuchen. Ist das Modul aktiviert, dürfen die Projektmitglieder in einem gemeinsamen Wiki ihre Ideen sammeln und in einem rudimentären Forum miteinander diskutieren.

Seafile-User können sich untereinander Nachrichten schicken und dabei auch gleich den Zugriff auf ausgewählte Dateien erlauben. Hat der Admin in der Datei `seahub_settings.py` ein Konto für den Mailversand konfiguriert, informiert Seafile die User per Mail über neu eingegangene Nachrichten. Die Seahub-Startseite eines Seafile-Users zeigt nach dem Anmelden nicht nur dessen Bibliotheken und Gruppen, sondern erinnert auch an neue Nachrichten und Beiträge in Diskussionen.

Seafile verwaltet weder Termine noch Kontakte. Zwar zeigt die Web-Oberfläche oben einen Punkt „Kontakte“, dieser ist jedoch nicht als Adressbuch gedacht. Wenn Sie Dateien mit anderen teilen wollen, müssen Sie die Zielperson mit Namen und die Mailadresse in die Kontaktliste aufnehmen oder einen frei zugänglichen – wenn auch schwer zu erratenden – Link erzeugen und verschicken. Bibliotheken, die Sie im Register „Organisation“ anlegen, sind automatisch allen Seafile-Usern ohne weiteres Zutun zugänglich.

Den mobilen Zugriff von Android- oder iOS-Geräten stellt eine App sicher, neue Bibliotheken lassen sich hier aber nicht anlegen. In der Android-App lassen sich nur Dateien hoch- oder herunterladen oder ein Wiki lesen und bearbeiten. Auf einem iOS-Gerät können Sie dagegen Textdateien direkt öffnen und bearbeiten, Favoriten auflisten,



**Die Seafile-Android-App bietet nur wenige Funktionen: Man kann Dateien herunterladen und hochladen, neue Ordner anlegen oder das Wiki einsehen und bearbeiten.**

Audio- und Videodateien direkt abspielen und sogar Microsoft-Office- und PDF-Dokumente einsehen. Auch an Diskussionen können Sie damit teilnehmen. Beide Apps verwalten bei Bedarf mehrere Seafile-Accounts, zwischen denen Sie dann wechseln können.

## Ausbaufähig

Seafile eignet sich gut, um Daten über Gerätegrenzen hinweg zu synchronisieren und mit anderen zu teilen. Kleine Teams dürften die Funktionen des Kollaborationstools schnell schätzen, insbesondere das gemeinsame Bearbeiten von Textdateien. Mit dem Wiki-Plug-in demonstriert das Entwickler-Team außerdem die Erweiterbarkeit von Seafile. Wenn sich die Community davon inspirieren lässt, könnte Seafile schnell viele weitere praktische Funktionen durch Drittanbieter-Plug-ins erhalten. Während die iOS-App bereits zeigt, wie gut Seafile mit Mobilgeräten zusammenspielen kann, ist die Android-App bislang nur magerer Kost. (lmd)

## Literatur

- [1] Stefan Porteck, Alles auf Abruf, Kalender und Kontakte über OwnCloud synchronisieren, c't 11/2013, S. 128

[www.ct.de/1326196](http://www.ct.de/1326196)

ct



Anzeige



## Völkerschlacht live

[www.mdr.de/voelkerschlacht](http://www.mdr.de/voelkerschlacht)

[www.mdr.de/voelkerschlacht/topnews/verteilseite3010.html](http://www.mdr.de/voelkerschlacht/topnews/verteilseite3010.html)

Im Oktober jährte sich die **Leipziger Völkerschlacht** zum 200sten Mal. Der mitteldeutsche Rundfunk nahm den Jahrestag zum Anlass, sich mit dem historischen Ereignis zu befassen. Das Ergebnis ist eine sehr vielseitige Website, die ausführlich die Hintergründe der Schlacht beleuchtet, dem Besucher die Gelegenheit bietet, sein Wissen mit einem Quiz zu testen, und weiterführende Links zum Thema auflistet.

Die **Topnews** machen das Geschehen unmittelbar präsent. In vier Sendungen im Stile von ARD-Brennpunkten berichtet Tagesschau-Speker Ingo Zamperoni, als ob sich die Schlacht live ereigne. Handy-Videos und YouTube-Mitschnitte von den Kopfkameras der Soldaten vermitteln ein Bild von den Kämpfen. Reporter melden sich in Live-Schaltungen von den Schlachtfeldern oder aus Leipziger Notlazaretten. Ein Live-Ticker fasst die Ereignisse zum Nachlesen zusammen; eine animierte Karte veranschaulicht die Truppenverläufe. (jo)

## Bus in die Ferne

[www.checkmybus.de](http://www.checkmybus.de)

Seit diesem Jahr dürfen Fernbusse der Deutschen Bahn Konkurrenz machen. Immer mehr Anbieter drängen auf den Markt. Den günstigsten oder schnellsten Bus von A nach B findet **CheckMyBus**, wobei A und B auch im Ausland liegen können. Anders als auf den Webseiten der Bahn erfährt man hier, was eine Fahrt von Hamburg nach Paris kostet. In jedem Fall dauert die Fahrt mit dem Bus deutlich länger als mit der Bahn. Dafür ist sie erheblich billiger. Wetter und Stau können für Verspätung sorgen; das gibt es bei der Bahn aber auch.

Die Suchmaschine findet alle Verbindungen am gewählten Tag. Stehen mehrere Routen zur Verfügung, werden die Stationen angezeigt. Das erklärt die bisweilen deutlich unterschiedliche Fahrtdauer.

Die Website informiert über den Service an Bord und zeigt Abfahrts-

und Ankunftszeit auf einer Karte. Hat man eine passende Verbindung gefunden, leitet sie zur Buchung auf die Website des Busunternehmens weiter. (ad)

## Stationäres Geocaching

[www.mapcaching.de](http://www.mapcaching.de)

Der Winter steht vor der Tür und macht Geocaching zum eisigen Vergnügen. **Mapcaching** bietet eine kommode Alternative – obwohl oder gerade weil dabei die frische Luft fehlt. Denn hier bewegt man sich nur virtuell durch Google Streetview und löst dabei Aufgaben (Quests). Dazu gilt es, der Wegbeschreibung zu folgen und an Stationen etwa Fragen nach der Farbe der Schuhe einer Person zu beantworten. Jeder möglichen Antwort ist ein Wert zugeordnet. Auf einem virtuellen Zettel notiert und am Ende addiert ergeben die Werte die Lösung.

Mitte November gab es 24 Quests in 10 Ländern. Häufig ist es schwieriger, der Wegbeschreibung zu folgen als die Fragen zu beantworten. Mitspielen darf jeder. Mit einer Mail-Adresse muss man sich nur registrieren, um eine Quest zu hinterlegen oder Trophäen zu sammeln. (ad)

## Freiheit den Daten

<http://index.okfn.org/country>

[www.unternehmensregister.de](http://www.unternehmensregister.de)

[www.destatis.de/DE/Publikationen/Publikationen.html](http://www.destatis.de/DE/Publikationen/Publikationen.html)

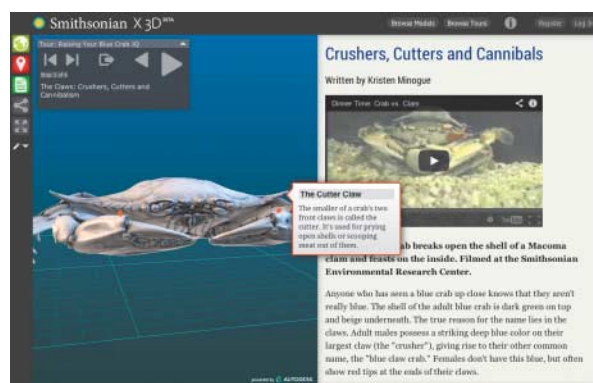
Wissen ist Macht und Macht zu teilen ist ein demokratisches Prinzip. Auf diesem beruht Open Data: die freie Verfügbarkeit von Wissen, das im Rahmen behördlicher Arbeit gesammelt und gespeichert wurde. Sie ermöglicht es Bürgern, sich fundierte Meinungen zu bilden. Wirtschaft und Verwaltung können Geld sparen und Fehler vermeiden.

Viele Staaten haben Open Data zu ihrem Ziel erklärt, doch wie viel haben sie bisher umgesetzt? Die Open Knowledge Foundation hat dies untersucht und daraus den **Open Data Index** erstellt. Er vergibt Punkte



für zehn Datenkategorien wie Regierungsausgaben, Wahlergebnisse und nationale Statistiken. Experten bewerten jede Kategorie nach neun Kriterien, etwa ob die Daten digital und kostenfrei verfügbar sind sowie deren Aktualität.

Deutschland landet dabei nur im Mittelfeld – weit abgeschlagen hinter Großbritannien und den USA. Das liegt unter anderem daran, dass hier Quellen wie das **Unternehmensregister** nur gegen Gebühr vollständig zugänglich sind. Kompletten freien Zugriff erhält man hingegen auf die Daten, die das Statistische Bundesamt regelmäßig auf **Destatis** veröffentlicht. (Tobias Engler/ad)



## Couch-Museum

<http://3d.si.edu>

Obwohl zur US-amerikanischen Smithsonian Stiftung der weltweit größte Museen-Verbund gehört, kann sie nur rund ein Prozent ihrer gewaltigen Sammlung ausstellen. Mit dem Projekt **Smithsonian X 3D** will das Institut 3D-Scans seiner Archivschätze erstellen und veröffentlichen. Derzeit sind etwa 10 Prozent der über 137 Millionen Objekte für einen Scan vorgesehen. Erste 3D-Aufnahmen kann man im Web bewundern.

Das virtuelle Museum funktioniert ohne Plug-ins. Es setzt allerdings einen WebGL-fähigen Browser wie den aktuellen Google Chrome oder Firefox voraus. Die Objekte schweben über einem Raster und lassen sich frei in alle Richtungen drehen. Über eine Werkzeugleiste kann man unter anderem die Beleuchtung variieren.

Zu einigen Exponaten gibt es eine Tour, die verschiedene Ansichten zeigt und auf Besonderheiten aufmerksam macht. In begleitenden Artikeln erfährt man mehr; auch Hintergrundinformationen etwa über die Expedition, bei der das Ausstellungstück gefunden wurde. Nach der Registrierung mit einer E-Mail-Adresse kann man Daten für den 3D-Druck herunterladen. Damit sollen etwa Schulen ihre Sammlung erweitern können. Sowohl der Inhalt von Smithsonian X 3D als auch die technische Umsetzung sind beeindruckend. (ad)

[www.ct.de/1326200](http://www.ct.de/1326200)

Anzeige





Heidelberg  
2013  
dpunkt.verlag  
289 Seiten  
30 €  
(Epub-, PDF-  
oder Kindle-  
E-Book: 24 €)  
ISBN 978-3-  
86490-056-3

Philipp Friberg

## Web-Apps mit jQuery Mobile

### Mobile Multiplattform-Entwicklung mit HTML 5 und JavaScript

Web-Apps sind browsergestützte Anwendungen, die sich plattformunabhängig auch auf Mobilgeräten einsetzen lassen, ohne dass man dafür eine App-Downloadplattform zu nutzen braucht. Das Open-Source-Framework jQuery Mobile erlaubt in Verbindung mit HTML 5 die Entwicklung von Web-Apps, die von ihrem Funktionsumfang her nativen, etwa in Objective-C oder Java geschriebenen Apps nahekommen.

Friberg holt interessierte Einsteiger gewissermaßen in der Grundschule der App-Programmierung ab. Dazu gehört eine kleine Plattformkunde, die die Nutzung von Android-, iOS- und BlackBerry-Emulatoren einschließt, außerdem eine Kurzvorstellung der Entwicklungsumgebungen Eclipse, Aptana Studio, IntelliJ IDEA und Dreamweaver. Anfänger erfahren, wo sie weitergehende Informationen und Software finden.

Dann wird es praktisch. Am Beispiel mehrerer Versionen einer App, die Whisky-Sorten unterscheidet und Bewertungen ermöglicht, zeigt Friberg, wie man an die Entwicklung von Web-Apps herangeht.

Dabei kommen alle zentralen Gestaltungsaspekte vor. Um auf Systemfunktionen wie die GPS-Abfrage oder auch Datenbanken zuzugreifen, setzt der Autor ergänzend zu jQuery Mobile HTML5-Elemente wie Canvas ein. Er reißt auch die Web-App-Server-Kommunikation über ein serverseitiges PHP-Skript an und die Nutzung von Social-Media-Schnittstellen, um etwa Wertungen an Facebook zu übermitteln. Am Schluss gibt es noch einen Ausblick auf die Entwicklung hybrider und nativer Apps aus Web-Apps.

Leser mit gutem Basiswissen in HTML und JavaScript, die in die Web-App-Programmierung hineinschnuppern möchten, werden Freude an diesem Buch haben. Dasselbe gilt für JavaScript-Profis, die einen praxisnahen Einstieg in das jQuery-Mobile-Framework suchen. (Ulrich Schmitz/psz)

[www.ct.de/1326202](http://www.ct.de/1326202)



Peter Müller

## Websites erstellen mit Contao 3

Contao, gestartet 2006 als „TypoLight“ mit zunächst eher überschaubarem Funktionsumfang, ist heute ein ernst zu nehmendes Werkzeug für Online-Magazine und andere komplexe Websites. Das unter LGPL stehende quelloffene Content Management System (CMS) liegt seit September in der Version 3.1.3 vor.

Müller führt seine Leser Schritt für Schritt in die Erstellung einer Website mit Contao ein. Er setzt dabei lediglich gute Kenntnisse in HTML und CSS voraus. Insgesamt 25 Kapitel beschreiben alle Schritte für die Umsetzung eines Web-Projekts mit Contao ausführlich. Das beginnt bei der inhaltlichen Struktur mit Seiten, Artikeln und Inhaltselementen. Es geht weiter über den Einsatz von funktionalen Modulen für Navigation, Suche und Verwaltung von Nachrichten sowie Newslettern. Am Schluss steht die optische Aufbereitung der Webseiten mit CSS.

Ausführlich berücksichtigt Müller unter anderem Themen wie mobile Web-Angebote, CSS-Frameworks und Responsive Web Design, etwa für Tablets. Auch die Frontend-Nutzung innerhalb geschlossener Benutzergruppen behandelt er.

Jedes Kapitel ist ausgiebig mit (leider nur schwarzweißen) Screenshots, Listings und schrittweisen Kurzanleitungen versehen. Letztere haben den Charakter von To-Do-Listen. Für gestandene Webmaster sind diese viel zu ausführlich. Dabei bilden gerade erfahrene Website-Betreuer eigentlich eine sinnvolle Zielgruppe für Müllers Buch. Auf der anderen Seite schweigt der Autor zu wichtigen Themen, etwa zum Katalog-Modul für strukturierte Eingaben oder zum Workflow für die Koordination größerer Redaktionsteams.

Das Buch eignet sich so hauptsächlich für CMS-Einsteiger mit Grundkenntnissen in HTML und CSS, die sich in Contao 3 einarbeiten und ein konkretes Projekt umsetzen möchten. Die mitgelieferte CD-ROM erspart den Download von Contao und XAMPP oder MAMP. Die Beispieldateien zu den Kapiteln sind jedoch dürftig und wenig hilfreich. (Karl-Heinz Dahlmann/psz)

Bonn 2013  
(3. Aufl.)  
Galileo  
Computing  
661 Seiten, mit  
CD-ROM  
35 €  
ISBN 978-3-  
8362-2010-1



Shintaro Miyazaki

## Algorhythmisiert

### Eine Medienarchäologie digitaler Signale und (un)erhörter Zeiteffekte

Mancher Autofachmann erkennt bereits am Klang des Motors, was mit einem Wagen nicht stimmt. Wenn hingegen ein Software-Entwickler Fehlern in einem Programm auf die Spur kommen will, nützt ihm ein feines Gehör nichts.

Das war nicht immer so: Bei frühen Computern, die mit Relais arbeiteten, hatten Programme tatsächlich eine Klangcharakteristik, die Rückschlüsse auf ihr Verhalten erlaubte. Auch viele Besitzer von Heimcomputern der ersten Generation, die Programme von Compact-Kassetten luden, entwickelten ein Ohr für gesunde Ladevorgänge. Bei der Datenfernübertragung mit Akustikoppler und Modem ging es nicht minder geräuschvoll zu.

Miyazaki befasst sich mit Klängen und Rhythmen, die der Computerwelt innewohnen. Auf der Suche nach den Ursprüngen von Rhythmus und Algorithmus durchstreift er die Geschichte, landet etwa im Mittelalter bei den Anfängen der westlichen Notenschrift. Er betrachtet Vorläufer informationstechnischer Gerätschaften von der Uhr bis zum automatischen Webstuhl mit Lochkarten und Lochwalzen. Aber auch die progressiven Arbeiten von Charles Babbage und die Analytical Engine kommen zu ihrem Recht.

Schließlich findet der Autor zurück in die modernen Zeiten. Er geht dem Phreaking in den Telefonnetzen des späten 20. Jahrhunderts nach und den Klängen in den Netzen der Gegenwart: GSM, UMTS und WLAN hinterlassen ihre Spuren in Radio-lautsprechern.

Miyazaki behandelt sein Thema streng akademisch und nähert sich jedem noch so unscheinbaren Detail mit großer Akribie. Außerdem flieht er immer wieder Verweise auf Erkenntnisse und Systematiken der Philosophie ein. Lange, unnötig verschlungene Sätze und ein Übermaß an abstrakten Begriffen tun das Ihre dazu, um die Lektüre sehr anstrengend zu machen. Wer dennoch durchhält, gewinnt ungewöhnliche Denk-anstöße. (Maik Schmidt/psz)

Berlin 2013  
Kulturverlag  
Kadmos  
282 Seiten  
30 €  
ISBN 978-3-  
86599-187-4

Anzeige

## Jäger und Sammler

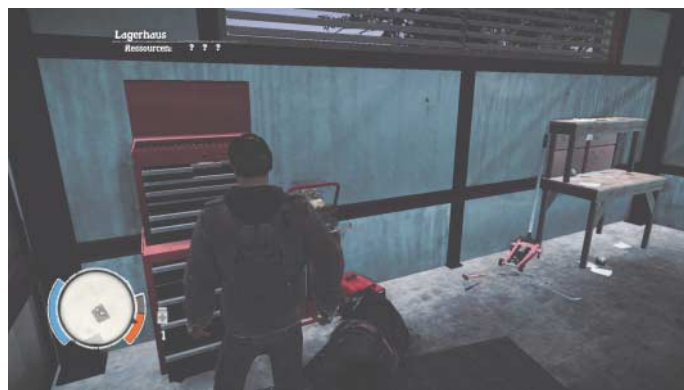
Eigentlich sollte es nur eine kurze Auszeit vom stressigen Alltag werden. Doch als die Freunde Marcus und Ed von ihrem Angelausflug zurückkehren, hat sich die Welt verändert: Ein Virus hat die meisten Menschen in Untote verwandelt.

**State of Decay**, zu Deutsch „Zustand der Verwesung“, scheint auf den ersten Blick ein klassischer Zombie-Shooter zu sein. Tatsächlich verbirgt sich

weitaus mehr dahinter; das unabhängige Entwicklerstudio Undead Labs hat sich in mancher Hinsicht von der erfolgreichen US-Fernsehserie „The Walking Dead“ inspirieren lassen. Nicht das serienweise Vernichten der Zombie-Horden steht im Mittelpunkt, sondern das Überleben der verbliebenen Menschen. Dafür gilt es, Vorräte zu beschaffen und diese sinnvoll einzusetzen.

Die Überlebenden verbrauchen Nahrungsmittel, Medikamente, Wasser und Baumaterialien. Wenn es an diesen grundlegenden Gütern mangelt, wächst die Wahrscheinlichkeit, dass Mitglieder der kleinen Gemeinschaft sterben. Also zieht der Spieler los, um Häuser, Geschäfte und Baustellen in der Umgebung zu durchsuchen und Brauchbares zu bergen.

Gleichzeitig ist es nötig, die Heimatbasis weiter auszubauen. Eine Scharfschützenplattform trägt dazu bei, die Zombies fern-



zuhalten. In einer Werkstatt entsteht Waffennachschub; zudem lassen sich darin die verbliebenen Autos instand halten.



Aber Platz und Material sind begrenzt; so will jedes Projekt wohlüberlegt sein.

Jeder in der Gruppe lernt ständig hinzu, wird zu einem immer besseren Jäger oder Sammler, gewinnt besondere Fähigkeiten und bereichert damit die Gemeinschaft. Umso mehr schmerzt es, wenn eine der Figuren stirbt, die dem Spieler

im Laufe der Zeit ans Herz gewachsen sind.

Die Steuerung wirkt manchmal etwas unhandlich und träge, aber das schmälert die Qualitäten des Spiels insgesamt nicht. Die geschickt eingesetzten Rollenspielelemente inmitten der Zombie-Apokalypse fesseln den Spieler dauerhaft an den Bildschirm.

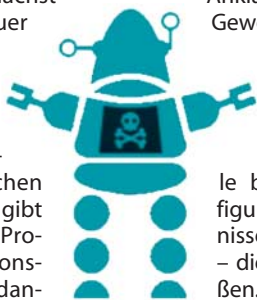
Der Kampf ums Überleben ist auch visuell gut umgesetzt. Die Gestaltung der Gebäude, der unterschiedlichen Spielcharaktere und Zombie-Figuren verrät viel Liebe zum Detail.

(Nico Nowarra/psz)

State of Decay	
Vertrieb	Undead Labs, <a href="http://undeadlabs.com/stateofdecay">http://undeadlabs.com/stateofdecay</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, außerdem Xbox 360
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch, Untertitel: Deutsch • USK 18 • 20 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

## Im Weltraum hört dich niemand seufzen

Als Neuankömmling auf einer Raumstation muss sich der Spieler bei **Redshirt** zunächst orientieren: ein neuer Job, eine neue Umgebung und neue Kollegen – ziemlich viel Veränderung für einen einfachen Arbeiter der intergalaktischen Föderation. Zum Glück gibt es ja Spacebook, ein Programm, das alle Stationsbewohner für den Gedankenaustausch nutzen.



lebt. Die Macher dieser Simulation haben sich aber nicht mit Anklängen an Star-Trek-Gewohnheiten begnügt, sondern sich auch auf sympathische Weise bei guten Ideen unterschiedlicher Spiele bedient. Alle Spielfiguren haben Bedürfnisse und Stimmungen – die „Sims“ lassen grüßen. Der Spieler tut gut

darin, darauf einzugehen. Das hilft ihm, Freunde zu finden und im Job voranzukommen. Wer will schon schlecht gelaunte Leute um sich haben, deren Mägen lautstark knurren?

Wer die Karriereleiter empor klettert, verdient mehr Credits und kann sich teurere Ausrüstung leisten. Die wiederum trägt zu größerem Wohlbefinden bei. Und das ist überlebenswichtig. Denn gelegentlich wird der Spieler für Missionen außerhalb der

Und nicht nur dafür: Mit Spacebook kann man auch Lehrgänge buchen, Essen bestellen oder Accessoires zur Verschönerung des Quartiers ordern. Nichts könnte also wichtiger sein, als sich dieses Kommunikationsinstrument zu erschließen.

Das Spiel bringt sehr viel augenzwinkernden Humor mit. Star-Trek-Freunde wissen, dass „Redshirts“ klassischerweise das in rote Uniformoberteile gekleidete Fußvolk bilden, das bei Einsätzen besonders gefährlich



Redshirt	
Vertrieb	Positech Games, <a href="http://www.positech.co.uk">www.positech.co.uk</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.7.5
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	ohne Online-Aktivierung
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 12 • 20 €	

Station eingeteilt. Die besten Chancen, dabei mit dem Leben davonzukommen, hat derjenige, der sich fit fühlt und bester Laune ist.

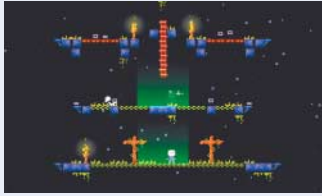
„Redshirt“ ist kein Spiel für nächtelange Dauer-Sessions. Es macht Spaß, immer mal wieder einzutauchen in diese entspannende Science-Fiction-Arbeitswelt voller Anspielungen, die in den Ereignissen, aber auch in den Kommentaren versteckt sind. Einige hoffentlich erfolgreiche Aktionen später verlässt man dann den Dienst auf der Raumstation, um später wieder zurückzukehren.

(Nico Nowarra/psz)



## Freeware- und Indie-Tipps

Das Retrosouls Team hat sein Jump & Run **Alter Ego: Dream Walker** nun für Android, Linux und Windows als Freeware frei-



gegeben. Um die Puzzles auf den pixeligen Plattformen zu lösen, muss der Spieler nicht nur seine Figur, sondern auch dessen sich simultan bewegendes Spiegelbild im Blick behalten. Zwischen beiden darf der Spieler eine vorgegebene Anzahl hin- und herwechseln, um alle Gegenstände einzusammeln.

Nach dem Konzept von 868-Hack hat Michael Brough ein

ähnliches Rougelike namens **Post-future Vagabond** für Mac OS X und Windows veröffentlicht. Statt als Hacker gegen Computerviren geht es in Vagabond mit einer Laserwaffe in blauen pixeligen Labyrinthen gegen kastenförmige Monster.

Eine Gruppe von Studenten des Digipen Institute hat in ihrem Studienjahr das Puzzle-Spiel **Temple of the Water God** fertiggestellt. Auf den 2D-Puzzle-Bildschirmen kann der Spieler Wasser manipulieren, um Hindernisse oder Gegner wegzuspülen und Türen zu öffnen. Das etwa halbstündige



Windows-Spiel von Team Walrus lässt sich kostenlos von der Digipen-Seite laden.

Eine zweite Digipen-Studentengruppe um Justin Cook hat sich derweil das knifflige Puzzle-Spiel **Whispers of the Goddess**



für Windows ausgedacht. Der Spieler hüpfert nicht umher, sondern steuert eine Pflanze, die wächst, Blöcke verschiebt und rotieren lässt, um in vier verschiedene Themenwelten Puzzles zu lösen.

Für ihr Jump & Run **Clockefeller** haben sich die Entwickler von

Mighty Menace Games ganz offensichtlich vom Indie-Klassiker Fez inspirieren lassen. Nicht nur die Farbgebung der Retro-Grafik, sondern auch die Spielmechanik weist Parallelen auf. Während der Spieler in Fez das Spielfeld um eine vertikale Achse dreht, ist es bei Clockefeller eine horizontale aus dem Bildschirm herausziehende Achse, auf dem sich die Plattformen in 90-Grad-Stufen drehen. Derzeit befindet sich das Windows-Spiel im kostenlosen Alpha-Status und umfasst acht Level. Goldmünzen kann man bereits aufsammeln, coole Gadgets wie Jetpacks oder Bomben soll es für diese aber erst später geben.

Links und einen c't-Video-Clip zu den Spielen finden Sie unter

[www.ct.de/1326205](http://www.ct.de/1326205)

Anzeige

# Ich, der Sonnengott

Mit Little Big Planet schuf die britische Firma Media Molecule eine ungewöhnliche Bastelstufen-Welt, die der Spieler manipuliert und in Gestalt putziger Sackmännchen erkundet, während ein Märchenonkel dazu eine Geschichte erzählt. Mit **Tearaway** folgen die Entwickler dem gleichen Rezept, gehen jedoch einen Schritt weiter.

Zu Beginn erfährt der Spieler, dass er selbst das Ziel der Helgenreise ist: Im Zentrum der Sonne sieht er sein mittels Vita-Kamera aufgenommenes Konterfei. Die Bewohner der Tearaway-Welt blicken ehrfürchtig zum Sonnengott empor. Ein kleines Briefkuvert namens Iota möchte zu ihm pilgern. Doch die Hinder-

nisse auf seiner Reise kann Iota nur mit Hilfe des Spielers überwinden.

Als Sonnengott trommelt der Spieler gegen das rückseitige Touchpad der Vita, woraufhin seine riesigen Finger aus Wiesen ragen. Er schlägt Trampolin-Trommeln, über die Iota hüpf, schiebt Blöcke beiseite, faltet Treppen auf und entpackt Geschenke. Manchmal muss man die Vita schütteln oder ins Mikrofon sprechen.

Im Herzen ist Tearaway ein Abenteuerspiel voller Hüpf-Passagen, Rätseln und Kämpfen. Iota bewegt man mithilfe des Analogsticks durch eine 3D-Welt. Unterwegs verwandelt sich das Kuvert in einen Ball oder hebt Steine auf, um Schnipsel-Monster zu bewerfen. Große Gegner muss das kleine Kuvert austricksen und sich immer wieder neuen Aufgaben stellen. Unsichtbare Kreaturen macht man etwa per Schnappschuss-Kamera sichtbar, die verschiedene Filter benötigt. Diese kauft Iota mit Konfetti, das er überall einsammelt.



Media Molecule hat aus den papiernen Zutaten eine lebendig wirkende, weitläufige und hübsche Welt erschaffen. Wellen im Hafen werden etwa als rollende Papierbögen dargestellt. Häufig muss der Spieler selbst Objekte gestalten, etwa die Augen von Monstern oder die Form von Schneeflocken. Die Ergebnisse der Bastelarbeiten sind weniger befriedigend als in Little Big Planet, da man die feinen Linien mit dem Finger schlecht zeichnen kann.

Die meisten Aufgaben in Tearaway sind leicht zu meistern. Nur an wenigen Stellen wirds

knifflig, meistens weil die Kamera in einem schlechten Blickwinkel steht. Stürzt Iota in die Tiefe, wird er kurz vor der Absturzstelle wiederbelebt.

Rund sechs bis acht Stunden dauert es, bis Iota am Ziel seiner Reise ankommt. Darüber hinaus können Spieler selbst entworfene Level online tauschen und bespielen. Abgesehen von den Kamera-Mankos ist Tearaway ein beeindruckendes und reizendes Abenteuer, das die Vita-Technik gekonnt einbindet und den Spieler bis zum Ende mit peppigen Einfällen überrascht.

(Peter Kusenberger/hag)

Tearaway			
Vertrieb	Sony Computer Entertainment		
System	PS Vita		
Idee	⊕⊕	Umsetzung	⊕
Spaß	⊕⊕	Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 0 • 30 €			
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht		

# Aus der Deckung gelockt

Im vergangenen Jahr ließ Civilization-Entwickler Firaxis in der Neuauflage von XCOM Spieler gegen eine Alien-Invasion ankämpfen. In diesem rundenbasierten Taktik-Spiel musste man sehr behutsam vorgehen, denn wurde ein Soldat im Kampf getötet, schied er komplett aus dem Spiel aus. Die dadurch be-

dingte sehr vorsichtige, defensive Spielweise bricht Firaxis im neuen Addon **XCOM: Enemy Within** auf.

In jedem Einsatzgebiet sind zwei Melt-Kanister versteckt, durch deren mysteriöse Energie der Spieler seine Infanterie um waffenstarrende Mechs erweitern kann, die sich je nach Aus-

baustufe unsichtbar machen oder nach jeder Runde heilen. Diese Melt-Kanister zerstören sich jedoch nach einer zufälligen Rundenzahl selbst. Also muss der Spieler abwägen, ob er seine Soldaten der Gefahr aussetzt und schneller ausschwärmt oder nicht. Spätestens, wenn auch die Aliens ihre eigenen Mechs auffahren, sollte man ebenfalls einen bereithaben, um gegenhalten zu können. Um trotz erhöhter Feuerkraft noch herausgefordert zu werden, wählen Veteranen gleich einen höheren Schwierigkeitsgrad.

Als zweite Neuerung hat Firaxis die bisherige Kampagne um eine dritte Gruppe erweitert, die Exalt-Terroristen. Sie stehlen dem Spieler Geld und sabotieren seine Waffenforschung. Also muss er Spione und Hacker in die einzelnen Länder entsenden, um die Hauptbasis von Exalt zu finden.

Darüber hinaus finden Spieler einen deutlich erweiterten Forschungsbaum und eine größere Waffenauswahl, die neue

taktische Variationen ermöglichen. Zudem haben die Entwickler die Anzahl an Einsatzgebieten aufgebohrt und sorgen so für mehr Abwechslung: 47 neue Karten warten auf den Spieler.

Die erweiterten Spiel-Elemente wirken gut durchdacht und ausbalanciert. Einsteiger wie auch Veteranen profitieren von den neuen taktischen Herausforderungen, die ähnlich wie in Civilization Lust auf ein erneutes Durchspielen der Kampagne machen. Während PC-Spieler Enemy Within als Addon zum Hauptspiel kaufen können, ist Letzteres in der Konsolen-Version von Enemy Within bereits enthalten.

(hag)



XCOM: Enemy Within	
Vertrieb	Take 2 Interactive
System	Windows, Mac OS X, PS3, Xbox 360
Mehrspieler	2 am selben Gerät / online
Idee	○
Spaß	⊕⊕
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊕⊕
Deutsch • USK 16 • Addon: 27 €, Konsole: 40 €	

# Ohne Samthandschuhe

Firma Traveller's Tales ist für ihre Videospiele mit Lego-Lizenz bekannt. Nach Star Wars, Indiana Jones, Batman, Harry Potter und Herr der Ringe hat sich das Studio nun das Marvel-Comic-Universum vorgenommen. In **Lego Marvel Super Heroes** zerdepfern sich Marvels Superhelden und Superschurken gegenseitig zu Noppenklötzchen.

Anfangs steuert der Spieler Iron Man und den Hulk, im späteren Verlauf der umfangreichen Kampagne werden weitere Teams freigeschaltet. Der Spieler kann via Tastendruck zwischen den spielbaren Figuren wechseln, alternativ steigt ein zweiter Teilnehmer ins Spiel ein. Das funktioniert ausgesprochen gut. Sind beide Figuren zu weit voneinander entfernt, wechselt die Ansicht automatisch zum Splitscreen.

In der albernen Rahmenhandlung wollen die Superschurken die Welt beherrschen. Der Spieler muss dem Treiben von Doctor Doom, Sandman, Magneto

und Loki Einhalt gebieten, wozu er die jeweiligen Spezialfähigkeiten von Iron Man, Spider-Man, Captain America und dem Hulk einsetzt. Der Hulk kann schwere Gegenstände durch die Gegend schleudern, Spider-Man spinnt Netze und der Iron Man fliegt durch die Luft. Die Rätsel sind hübsch inszeniert, allerdings werden Hilfen allzu früh eingeblendet, sodass man nie länger knobeln kann.

Die Kämpfe erfordern keine große Konzentration; selbst die Level-Bosse gehen recht zaghaft zu Werke und lassen sich rasch besiegen. Bei unserer Testversion auf der Wii U ging die Bildwiederholrate in den riesigen draußen spielenden Levels in die Knie, was den Spaß bei den Prügeleien ein wenig trübte.

Ansonsten sehen die farbenfrohen und detaillierten Kulissen fabelhaft aus und aufmerksame Spieler entdecken zahlreiche Anspielungen auf die Filme und Comics. Allerdings erreicht die



Story bei Weitem nicht die erzählerische Qualität des witzigen Lego City Undercover auf gleichem Hause. Zwar klingt die Sprachausgabe solide, die Witzchen wirken jedoch ein wenig müde.

Um die Kampagne zu meistern, benötigt man mindestens zwölf Stunden. Zahlreiche Zusatzmissionen verlocken zu weiteren Erkundungsreisen, auf denen man insgesamt 100 Helden freispielen kann.

Für ein Elternteil mit achtjährigem Kind ist dieses Lego-Spiel bestens geeignet. Erfahrene äl-

tere Spieler werden von Rätseln und Kämpfen allerdings unterfordert und schmunzeln allenfalls über die matten Witze des Doctor Doom.

(Peter Kusenberg/hag)

## Lego Marvel Super Heroes

Vertrieb	Warner Interactive
System	Wii U, PS3, PS4, Xbox 360, Xbox One (auch für DS, 3DS, PS Vita)
Mehrspieler	2 am selben Gerät
Idee	○ Umsetzung ⊕
Spaß	○ Dauermotivation ○
Deutsch • USK 12 • 30-60 €	

# Meschuggener Mord

Im Mittelpunkt des Point&Click-Adventures **The Shivah** steht der Rabbiner Russell Stone, der in Manhattan eine heruntergekommene und unbeliebte Synagoge leitet. Eines Tages erscheint ein Polizist und befragt Stone zu einem ehemaligen Gemeindevorstand, das kürzlich ermordet wurde. Der Rabbi ist persönlich mit dem Opfer verbunden und beginnt deshalb, auf eigene Faust zu ermitteln.

Die Figur des Rabbi-Detektivs erinnert an die Romane Herry Kemelmans, in denen der Protagonist gleichfalls mit Mitteln der Dialektik Geheimnisse aufdeckt. Der Spieler lässt Rabbi Stone Suchanfragen via Computer durchführen sowie Zeugen und Verdächtige befragen. Je nach Fragestellung verändert sich der Handlungsverlauf, was sich insbesondere im letzten Viertel des Spiels auf tragische Weise offenbart. Anders als in Kemelmans Krimis ist Rabbi Stone ein moralisch zwiespältiger, mit sich selbst haderner Charakter –

Tod und Verzweiflung sind ständige Begleiter.

Inventar-Rätsel gibt es keine, der Spieler erkundet fünf Schauplätze mit wenigen Räumen. Diese durchsucht er nach Hinweisen, indem er den Daumen aufs Display drückt. Der Spielstand lässt sich über das Menü

sichern. Die Kulissen sind im Retro-Design gestaltet, sie wirken detaillierter als in der originalen PC-Fassung von 2006. Inhaltlich ist die vorliegende Kosher-Edition identisch mit dem Original; die New Yorker Entwickler haben neben den Grafiken vor allem die Geräuschkulisse überarbeitet.

Herausragend klingen die Stimmen der sechs Figuren. Der

Rabbi spricht ein stark akzentuiertes Englisch mit jiddischen Einsprengseln, die ein Glossar erklärt. Adventure-Fans werden keine Mühe haben, die Rätsel zu lösen. Zwei Stunden dauert das Spiel, wobei man sich zusätzliche Zeit nehmen sollte, um die alternativen Endsequenzen auszulösen, vor allem wegen der deprimierenden Wirkung des durchgängig negativen Endes.

Mit seinem ungewöhnlichen Figuren-Ensemble und dem düsteren Ambiente reiht sich The Shivah ein in die Riege erzählerisch origineller Indie-Adventures à la Cart Life. Während seiner kurzen Dauer bannt es den Spieler ans iOS-Gerät und lässt ihn an einem hartgekochten Existenzialisten-Krimi teilhaben.

(Peter Kusenberg/hag)



## The Shivah: Kosher Edition

Vertrieb	Wadjet Eye Games
System	iOS (iPhone/iPad)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • 1,79 €	



## Professor Layton und das Vermächtnis von Aslant

Nintendo  
www.nintendo.de  
Nintendo 3DS  
45 €  
USK: ab 6  
zu empfehlen ab ca. 10 Jahren

Aurora hat seit Jahrtausenden im Eis eingeschlossen überlebt. Als letzte Vertreterin aus dem Volk der Aslanti verfügt sie allein über das Wissen dieser Hochkultur. Der Archäologe Desmond Locklair, der Aurora in einer Höhle entdeckte, vermutet ein Geheimnis und bittet seinen Freund Professor Layton um Hilfe. In einem Zeppelin machen sich Layton, seine Assistentin Emmy und der Lehrling Luke auf den Weg ins verschneite Snøborg. Doch sie sind nicht als einzige dorthin unterwegs: Eine Gruppe Krimineller ist ebenfalls hinter Aurora her.

In diesem laut Hersteller letzten Teil der bekannten Layton-Reihe für die mobilen Konsolen

DS und 3DS geht es ums Ganze: Die Spieler besuchen acht über die ganze Welt verteilte Orte; die Geschichte führt Handlungsstränge aus allen vorangegangenen Titeln zusammen. Trotzdem finden auch Layton-Neulinge schnell ins Spiel, denn alles – auch die Steuerung – wird verständlich beschrieben. Eine interaktive Karte hilft, den richtigen Weg zu finden.

Wie gewohnt gibt es nur einen Einzelspielermodus; drei Speicherplätze nehmen unterschiedliche Spielstände auf. Lediglich ein Wimmelbildspiel kann man via Streetpass gemeinsam mit anderen lösen. Mit dem Touchpen untersucht der Spieler die Szenen auf dem unteren Bildschirm. Alle Personen haben mehr oder weniger wichtige Mitteilungen oder gar ein Rätsel für Layton und sein Team. Münzen zum Freischalten von Tipps springen hervor, sobald ihr Versteck angetippt wird. Ab und



an öffnet der Vergrößerungsmodus eine extra Spielebene. Sogar einige Gegenstände bewegen sich bei Berührung.

Während der Spieler auf dem unteren Bildschirm an einem Rätsel herumtütelt, wird sein Tun auf dem oberen sehr gelungen dargestellt. Die 150 im Spiel enthaltenen Rätsel reichen von altbekannt bis ungewöhnlich und bieten mal schwere, mal leichte Kost. Nur wer fleißig knobelt, schaltet neue Rätsel und auch drei Minispiele frei, darunter eines rund um Mode und Styling. An den 365 Tagen nach Verkaufsstart wartet pro Tag ein

neues Download-Rätsel auf die Spieler.

Die im Vergleich zum Vorgänger nochmals verfeinerte Grafik sowie ausgeklügelte Zwischensequenzen und Überleitungen verpacken die Rätselreise gekonnt. Es gibt sogar ein Shooter-Intermezzo, bei dem der Spieler die gegnerische Bande im rasanten Flug attackiert. Wenn auch einige unergiebig Dialoge die Leselust strapazieren – insgesamt fesselt auch der sechste Titel der Serie. Er bietet nicht nur Layton-Fans, sondern allen Rätselfreunden beste Unterhaltung. (Beate Barrein/dwi)

## WiiParty U

Nintendo  
www.nintendo.de  
Nintendo Wii U  
28 €  
Bundle mit Controller: 39 €  
USK: ab 0  
zu empfehlen ab ca. 8 Jahren

Erst in geselliger Runde entfalten die stationären Spielkonsolen Wii und der Nachfolger Wii U ihren Reiz. Diese Sammlung aus rund 80 Minispielen ist daher für bis zu vier Spieler ausgelegt. Sie treten mit- oder gegeneinander an, um gemeinsam zu lachen, zu bangen oder einander anzuheizen. Auch wenn das günstige Einstiegerspiel für die Wii U wahlweise im Bundle mit einem Remote Plus Controller verkauft wird – die Hauptrolle spielt das Gamepad mit seinem Touchscreen. So kommt beim Raten vorgegebener Themen die Kamera zum Einsatz: Die Spieler stellen das meist absurde Motto mimisch dar und schießen mit der Kamera Schnappschüsse der

Grimassen. Im Modus „GamePad Party“ können die Spieler sogar ganz auf den Fernseher verzichten. Stattdessen sitzen sie sich am Pad wie an einem Spielbrett gegenüber, um zum Beispiel Baseball zu spielen.

Sehr zäh gestaltet sich das Spielen im Modus „TV Party“. Auf den ersten Blick erinnern die Abläufe hier an ein digitales Brettspiel à la „Mario Party“: Es wird gewürfelt, gezogen und

dann in Minispielen glänzt. Hier wirkt das leider alles furchtbar aufgesetzt und zieht sich von Runde zu Runde mühsam dahin. Da Gamepad und Wiimote dauernd umständlich gewechselt werden müssen, entsteht in diesem Modus kein rechter Spielfluss.

Dass „Wii Party U“ dennoch eine großartige Sammlung ist, zeigt sich erst, wenn man direkt über einzelne Minispiele ein-

steigt. Alle lassen sich in drei verschiedenen Schwierigkeitsgraden ausführen und sind rasch zu verstehen, sehr flott und in bester Nintendo-Tradition unterhaltsam. Wer kickt zuerst sämtliche Bälle seiner Farbe in die Tore? Und wie rollt die eigene Mii-Figur auf einer Kugel durch ein Labyrinth, um den schnellsten Weg zum Ausgang zu finden? Die Kinder balancieren mit dem Fahrrad in den Bergen auf einem schmalen Grat, werfen Ninja-Sterne auf Papp-Attrappen, rutschen kurvenreiche Skihänge hinab und absolvieren Hoch- und Weitsprung auf dem Sportplatz. Nicht alle Spielchen sind gleich gut, aber der Mix an Ideen und Mechaniken gestaltet sich insgesamt sehr abwechslungsreich. So zwirbeln die Spieler Gummibänder, damit ihre Helikopter abheben, oder sie zoomen an einem Wasserfall mit dem Fernrohr, bis sie den gesuchten Vogel finden. Hier sind die Kinder voll dabei und kaum noch von der Wii U wegzubekommen.

(Thomas Feibel/dwi)



Anzeige



Illustration: Michael Thiele, Dortmund

Fortsetzung vom letzten Heft

**C**hrome Slider, was ist unser Ziel?“  
„Darüber wurden Sie informiert, Sir. Sie verfügen über einen entsprechenden Einsatzbefehl.“

„Du bist echt gaga“, murmelte Garrett und schrie gleich darauf erschrocken auf, als Chrome Slider aus der Flugbahn ausscherte und stark abbremste. Die Fliehkraft schleuderte ihn gegen die Wandung. Gleichzeitig schien das mit Buschwerk übersäte Grasland auf ihn zu zu schnellen. Die Landung war

hart, presste die Luft aus seinen Lungen und stauchte ihm alle Knochen. Garrett kämpfte gegen eine Ohnmacht an und sog den spärlich vorhandenen Sauerstoff ein.

„Was soll denn der Scheiß?“, keuchte er.

„Ich habe etwas Interessantes entdeckt, Sir. Das musste ich mir unbedingt anschauen.“

Garrett musterte die Schirmfläche. Er entdeckte den verwesene Kadaver eines Wallabys. Chrome Slider stupste mit seinen Roboterärmchen daran herum.

„Was zur Hölle tust du da?“

Die Maschine schwieg zunächst. Garrett rang um Atemluft und bewegte sich vorsichtig. Anscheinend hatte er sich bei der Landung nichts gebrochen.

„Ich weiß es nicht, Sir“, antwortete die Maschine unvermittelt. „Wahrscheinlich träume ich.“

Der Start erfolgte so plötzlich wie die Landung. Wieder knallte Garrett mit Wucht gegen die Röhrenwand. Dem bewusstlosen, verletzten Soldaten erging es nicht besser.

„Wenn ich einen Hinweis geben dürfte, Sir? Beide Tuben verfügen über Dreipunkt-



Sicherheitsgurte mit Verzurr-Automatik. Es ist Vorschrift, diese Gurte während eines Fluges anzulegen.“

„Sicherheitsgurte, natürlich“, sagte Garrett und dachte fieberhaft nach. „Gibts denn so etwas wie ein Notfallprogramm?“

„Natürlich, Sir. Bitte folgen Sie meinen Anweisungen.“

Maschinen, die glaubten zu träumen? Schwachsinn. Da war irgendein durchgeknallter Programmierer am Werk gewesen. Chrome Slider war unberechenbar. Wer hatte dieses Ding eigentlich gebaut? Das Militär, natürlich. Garrett gingen einige Lichter auf, während er den Anweisungen der mädchenhaften Roboterstimme folgte. Das hier sah verdammt nach einem außer Kontrolle geratenen Testflug aus. Konnte dieses Ding durch Fernzündung gesprengt werden, falls die Risiken unkalkulierbar wurden? Dieser Typ von der britischen Regierung, auf den er und Flanders in Cunderdin gewartet hatten, steckte bestimmt in dieser Sache drin. Warum sonst hätte Chief Campbell so ein Geheimnis um ihn machen sollen? Und Kelly? Hatte das Verteidigungsministerium die Finger im Spiel? Garrett schüttelte den Kopf. Kelly war ein grundehrlicher Mann vom alten Schlag.

„Sir, ich habe gerade einen Verfolger festgestellt. Ich gehe in den Verteidigungsmodus. Bitte überprüfen Sie Ihre Gurte und entriegeln Sie den Mechanismus für die Notfall-Evakuierung.“

„Himmelherrgott noch mal!“, krächzte Garrett. „Will da jemand auf uns schießen?“

„Ich werde zuerst schießen“, erwiderte Chrome Slider mit sanfter Stimme.

Der Monitor zeigte übergangslos ein weißes Rauschen, als der Boden aus dem Blickfeld verschwand. Chrome Slider peilte die niedrige, immer noch von Blitzen durchzogene Wolkendecke an und tauchte darin ein.

„Darauf ein Vaterunser“, sagte Garrett und schloss die Augen.

**D**as harte Prasseln des Regens übertönte den gemurmelten Fluch des Geheimagenten. Ethan Bond musterte seinen Begleiter mit einiger Schärfe. Kelly erwiderte den Blick mit trotziger Verlegenheit.

„Sie haben Ihre Geheimnisse, Mr. Bond, ich habe die meinen“, sagte der Minister. „Sie halten zu viele Informationen zurück. Ich musste handeln!“

Blue Leader raste mit vierhundert Meilen pro Stunde auf das Zentrum einer Gewitterzone zu. Die Flugmaschine aus den Geheimwerken der Brittonics Ltd. wurde von einem Spezialistenteam ferngesteuert und überwacht. Bond verschwendete keinen Gedanken an technisches Versagen. Er vertraute seinen Kollegen bedingungslos. Kelly schien in diesem Punkt grundsätzlich anderer Meinung zu sein.

Bond richtete seine Aufmerksamkeit auf die Monitore und Instrumente des Cockpits. Die beiden von der Satellitenüberwachung erfassten Objekte flogen aus unterschiedlichen Richtungen einen Koordinatenpunkt an, der sich zweiundvierzig Meilen nordwestlich der gegenwärtigen Position des Blue Leader befand.

„Was um Himmels willen haben Sie da auf den Weg gebracht, Sir?“

„Zwei F-22, Raptoren.“ Kelly grinste wie jemand, der einen Straight Flush auf den Tisch blätterte.

Ethan Bond schloss für zwei Sekunden die Augen. „Nicht gut, Herr Minister.“

Christian Kelly verzog das Gesicht. „Mr. Bond, diese Kisten zählen zu den besten Jagdmaschinen der Welt!“

Der Agent verspürte keine Lust, dem Minister klarzumachen, wie sehr dieser in der Vergangenheit lebte. Chrome Slider war, blieb man bei dem Vergleich, ein Royal Flush, in jeder Spielvariante, in jedem Spiel. Der Trick bestand darin, das Monster am Ausspielen seiner Karten zu hindern. Aber dazu bedurfte es einen auf Augenhöhe befindlichen Gegner.

„Sehen wir zu, dass wir nicht zwischen die Fronten geraten“, fuhr Kelly in einem selbstgefälligen Tonfall fort. „Wenn ich mich nicht täusche, haben die Raptoren bereits Witterung aufgenommen.“

Ethan Bond nickte und lauschte auf die Kommentare aus dem Headset, die wohlweislich nur für ihn bestimmt waren. Es erreichte ihn ein nicht abreißender, emotionslos vortragener Strom an Informationen, die sich mit den Aussagen der Cockpit-Instrumente synchronisierten und das Bild abrundeten.

Die beiden Raptoren flogen in einer Höhe von eintausendzweihundert Fuß und streiften dabei die unteren Schichten der Wolkendecke. In diesem Augenblick wurden sie von der Radarstation an Bord einer Fregatte der Broadsword-Klasse erfasst, die mit Höchstgeschwindigkeit die australische Westküste ansteuerte.

„Die beiden Maschinen haben Chrome Slider geortet, Sir. Wie es aussieht, hält sich unser Ausreißer im Bereich des Watheroo-Nationalparks auf.“

Der Special Agent blieb gelassen. Natürlich war es jederzeit möglich, Chrome Slider durch Fernzündung zu zerstören. Von der Maschine würde nicht viel mehr übrig bleiben als metalenes Konfetti, mit einem geringeren Effekt wäre niemandem gedient gewesen. Kelly hatte darauf gedrängt, auf den Knopf zu drücken und war am Veto der Bundesgenossen gescheitert. Nun versuchte er es auf seine Art.

Ethan Bond gestattete sich einen lautlosen Seufzer.

**W**inston Garrett fühlte sich beobachtet. Er drehte den Kopf zur Seite und blickte in ein Paar stahlblaue Augen. Der Soldat stieß mit jedem Atemzug ein pfeifendes Geräusch aus und nestelte an seinem Gürtel herum.

„Da sind Sie ja wieder“, knurrte Garrett und fluchte, als Chrome Slider eine enge Schleife flog. Nicht mehr lange, und die ständig wechselnden Andruckkräfte würden ihm die Eingeweide zerquetschen.

Der Soldat antwortete nicht. Er ließ Garrett nicht aus den Augen, röchelte, spuckte Blut.

„Wir werden angegriffen“, krächzte Garrett. „Tun Sie was dagegen, wenn Sie können. Sagen Sie denen, dass diese Kiste durchgeknallt ist, und dass Menschen an Bord sind.“

Der Soldat grinste schauerlich. Die Messerklinge stieß so plötzlich durch den Verbindungsschlitz, dass Garrett nicht mehr ausweichen konnte. Sie bohrte sich tief in das Fleisch unterhalb des rechten Schlüsselbeins.

Garrett keuchte und umklammerte im Reflex das Handgelenk des Angreifers. Es gelang ihm, die Klinge aus dem Fleisch zu ziehen. Die blutgetränkte Spitze verharrte zitternd vor seinem Gesicht. Der Soldat stöhnte vor Anstrengung, aber Garrett war stärker.

„Zielradar erfasst“, meldete sich Chrome Slider mit weicher Stimme. „Taktisches Manöver eingeleitet.“

Die Maschine kippte und schoss senkrecht in den Himmel. Garrett nutzte das Überraschungsmoment und zwang die Messerfaust in einen unnatürlichen Winkel. Ein scharfes Knacken, und das Messer polterte in den Fußraum.

Chrome Slider kippte zurück in die Horizontale. Für eine Sekunde herrschte Schwerelosigkeit. Dann begann der Sturzflug. Garretts Blicke pendelten zwischen dem Soldaten und dem Monitor. Letzterer zeigte nur schlierenhaftes Grau, unterbrochen vom blendenden Weiß der Blitze. Der Soldat musterte ihn seinerseits hasserfüllt. Garrett schauderte es. Der Mann schien tödlich verwundet zu sein, Lungendurchschuss, wie es aussah. Allmählich dämmerte ihm, es nicht mit einem Opfer von Chrome Slider zu tun zu haben. Konnte es nicht vielmehr sein, dass ...

„Raketenbeschuss“, meldete Chrome Slider.

Und dann wurde es richtig schlimm.

**C**hristian Kelly starrte ungläubig auf die Monitore. Er wirkte wie ein aus dem Wasser gezogener fatter Karpfen.

Ethan Bond ließ das kalt. Sein Hauptaugenmerk galt der analytischen Aufarbeitung des Geschehens. Jedes an Bord des Blue Leader gesprochene Wort wurde aufgezeichnet und an die Operationszentrale übermittelt.

„Chrome Slider leitet taktisches Manöver ein“, sagte er in neutralem Tonfall. „Steigt auf, Höhe bei eintausendachthundert Fuß, geht in Sturzflug über. Beobachte Leuchtpurfeuer, wahrscheinlich aus Zwanzigmillimeter-Automatik. Blue Leader liegt auf Tangentialkurs Südwest. Steigen auf zweitausend, Kurs anlegen Nordwest, Geschwindigkeit drosseln.“

„Was macht diese Satanskiste da?“, murmelte Kelly. „Und wie macht sie das, um Himmels willen?“

Blue Leader bremste mit Höchstwerten ab und verharrte auf der Stelle. Der Bug der Maschine schwenkte auf den Kampfschauplatz.

„Das Vorgehen des Chrome Slider basiert nicht allein auf Logik, Sir. Es spielen auch Überlebensstrategien eine Rolle, über die ich keine Auskunft geben darf. Entfernung zum Gefechtsraum etwa vier Meilen. Chrome Slider setzt Beschuss fort und variiert ununterbrochen den Anflugwinkel, erzeugt eine wellenförmige Signatur. Seitliche Kursschwankungen bis zu anderthalb Grad. Wird von Zielradar erfasst. Einer der Raptoren feuert Sidewinder ab. Thermale Zielerfassung negativ. Rakete fällt seitlich bei Nordnordwest ab und verschwindet

in den Wolken. Treffer! Chrome Slider hat den Angreifer getroffen. Ich beobachte eine Explosion. Raptor gerät ins Trudeln, schleudert mit hoher Geschwindigkeit um seine Längsachse. Der Raptor explodiert.“

Christian Kelly stöhnte. Alle Farbe war aus seinem Gesicht gewichen. „Was ist mit der Besatzung?“, fragte er leise.

Ethan Bond antwortete nicht.

„Chrome Slider beschleunigt und unterfliegt den verbliebenen Raptor. Die verbliebene Maschine kippt ab und nimmt die Verfolgung auf. Ich rate Ihnen dringend, die Jagd aufzugeben, Sir.“

Der Minister, sichtlich um Fassung ringend, nickte. „Okay, wir blasen die Aktion ab.“ Das Mobiltelefon rutschte ihm beinahe aus den schweißnassen Händen, als er einen offensichtlich vorbereiteten Text absetzte.

„Sir?“

Kellys Kopf ruckte herum. Er folgte dem ausgestreckten Zeigefinger des Agenten, der auf einen Monitor deutete.

„Ihre Anweisung kommt zu spät, fürchte ich. Chrome Slider ist auf Beute aus.“

**K**ampfmodus, Leitstand“, sagte der Soldat mit dünner Stimme. „Alpha, eins, eins.“

Drei weitere Monitore flammten auf. Garrett klammerte sich unwillkürlich fest, als der vordere Teil der Tube in scheinbarer Transparenz ein bodenloses Nichts zeigte. Der Soldat, auf der rechten Seite liegend, schenkte dem Wartungstechniker ein blutiges Lächeln. Ein Namensschild auf der Brust wies ihn als M. Turner aus.

„Genug von der Scheiße!“, stieß Garrett hervor. Die Stichwunde schmerzte, aber nicht so sehr wie erwartet. Wahrscheinlich war er bis in die Haarspitzen vollgepumpt mit Adrenalin und Endorphinen. Er zuckte heftig zusammen, als ein hartes, metallisches Rattern die Zelle des Flugkörpers in Vibrationen versetzte. Zwei rötlich-weiße Leuchtstreifen eilten Chrome Slider voraus und vereinigten sich in einem Fluchtpunkt. Gleich darauf kippte die Maschine ab, durchstieß den unteren Rand der Wolkendecke und zog wieder steil nach oben. Garrett zweifelte an seinem Verstand, denn Chrome Slider legte einen Teil der Strecke im Rückwärtsflug zurück, bei einer Geschwindigkeit von mehr als vierhundert Meilen pro Stunde, ehe er sich über die Längsachse ausrichtete und einen neuen Kurs einschlug. Kurz vor dem erneuten Eintauchen in die Wolken bemerkte er einen Kampfjet mit eingeschalteten Turbos, der sich rasch von Chrome Slider entfernte.

„Wow! Was geht hier ab, Mann?“

Der Soldat beachtete Garrett nicht. Seine Aufmerksamkeit galt dem orangefarbenen Glutball, der einige Meilen abseits vom Himmel fiel, umgeben von unzähligen Trümmerteilen. Garrett presste die Kiefer aufeinander.

Der künstliche Horizont stabilisierte sich. Chrome Slider beschleunigte in der Wolkendecke. Das Ortungsecho des Kampfjets zeigte eine ständig schrumpfende Distanz an. Der Soldat lächelte mit verschleiertem Blick, blutete aus Mund und Brust, verströmte eine

krankte Hitze. Garrett angelte das Taschentuch aus der Brusttasche, erinnerte sich an die daran klebenden Fliegenkadaver und stopfte es zurück. Das Gefühl der Unwirklichkeit kehrte zurück, verstärkte sich noch.

„Sie sind ein verdammter Verräter, stimmt’s?“

Der Soldat M. Turner röchelte und spuckte. Garrett verzog angewidert das Gesicht.

„Ich werde Ihnen sagen, was ich denke“, fuhr Garrett fort. „Sie haben dieses Ding geklaut, aber dann hats Ärger gegeben. Wohin wollten Sie abhauen?“

Der Soldat blieb stumm. Sein ruhiger, beinahe nachdenklicher Blick richtete sich auf das Geschehen in Flugrichtung. Seit seinem misslungenen Mordversuch schien er jegliches Interesse an seinem unfreiwilligen Begleiter verloren zu haben.

Garrett fluchte. Im nächsten Augenblick stockte ihm der Atem. Chrome Slider schoss mit etwas auf den flüchtenden Kampfjet, das verdächtig nach einem Laserstrahl aussah, und gab gleichzeitig vollen Gegenschub.

Wenige hundert Yards entfernt entfaltete sich eine Feuerblume im Schwarzgrau der Wolken. Chrome Slider wurde von der Druckwelle gestreift und sank als Reaktion darauf wie ein Stein in die Tiefe. Aus dem kontrollierten Absturz wurde schnell ein sanftes Gleiten. Chrome Slider umflog das trudelnde, sich ausweitende Trümmerfeld.

„Mission wird fortgesetzt“, sagte die weibliche Stimme ungerührt.

„He!“

Garrett warf den Kopf herum. Zunächst sah es so aus, als wolle der Soldat etwas hinzufügen. Er rang sichtlich nach Atem und hob eine Hand. Sie klatschte kraftlos auf die Wandung, kroch daran entlang, umklammerte einen Kipphebel. Das Lächeln des Soldaten M. Turner erstarb.

Garrett hielt den Atem an.

**K**elly und Bond entwickelten hektische Betriebsamkeit. Kelly delegierte mit fahlem Gesicht, sprach mit dem Präsidenten, beruhigte lokale Behörden, hielt Luftwaffe und Bodentruppen im Zaum und entließ zwischen den Telefonaten einen unablässigen, unerschöpflichen Strom an Flüchen.

Ethan Bond erteilte seine Anweisungen in einem sachlichen, ruhigen Ton. Es galt, einen Kordon um den lokalisierten Landeort Chrome Sliders zu organisieren. Die Zielkoordinaten lag inmitten des Watheroo-Nationalparks. In etwa zwei Stunden, so schätzte er, würde das Gebiet vollständig abgeriegelt sein.

Kelly stöhnte. „Die Trümmer der Kampfjets streuen sich über sechzig Quadratmeilen, mindestens“, sagte er mit rauer Stimme. „Gott sei Dank, das hier ist kein stark besiedeltes Gebiet.“

Ethan Bond war in Gedanken bereits einige Schritte weiter. Der Agent unterdrückte seinen Zorn auf Kellys eigenmächtiges Handeln.

„Wer von den beiden, glauben Sie, hat sich aus Chrome Slider ausgeklinkt, Mr. Bond?“

Der Agent rief sich den kurzen Sichtkontakt mit der Drohne in Erinnerung. Garrett

oder Turner? Der Agent hoffte auf Turner. Er hatte eine Menge Fragen an seinen ehemaligen Kollegen.

„Wir werden es erfahren, Sir“, antwortete er ausweichend. „Im Augenblick gilt es, den Landepunkt zu sichern.“

„Wie sicher ist es, dass Chrome Slider dort die Nacht verbringen will?“

„Absolut sicher.“

Er blickte dem Minister offen ins Gesicht. Christian Kelly ließ sich davon nicht beeindrucken.

„Okay“, sagte Bond nach einigen Sekunden des gegenseitigen Taxierens, „wir ziehen das jetzt durch, alles andere kann warten, einverstanden?“

Der Minister nickte verhalten. „Wie sieht Ihr Plan aus?“

„Wie schon erwähnt, handelt es sich bei der Drohne um einen nicht ausgereiften Prototyp. Wir können einige Schwachpunkte für uns nutzen. Ich habe nicht vor, Chrome Slider vollständig zu zerstören, aber er wird am Ende ziemlich demoliert am Boden liegen. Das reicht mir.“

„Worauf warten wir noch, Mr. Bond? Fangen wir an.“

Sie öffneten die Sammelschlösser der Sicherheitsgurte und kletterten aus dem Cockpit. Während der Minister seine steifen Knochen reckte, umrundete der Agent den Blue Leader und öffnete den Stauraum der Maschine. Der Gegenstand, den er entnahm, hatte die Form und Größe eines mittleren Koffers und wog etwas mehr als einhundertzwanzig Pfund. Ethan Bond stellte ihn scheinbar mühelos auf den staubigen, vom Regen verschont gebliebenen Canyonboden und klappte zwei Stützräder aus. Anschließend zog er den Koffer hinter sich her, auf den Ausgang der Felsenschlucht zu. Kelly folgte ihm mit gemischten Gefühlen.

„Wir begeben uns in Sichtweite der Drohne, Mr. Bond. Ich hoffe, Sie wissen, was Sie tun.“

„Chrome Slider hat einen Sicherheitsradius, Sir, den wir nicht unterschreiten werden. Die Drohne wird nur handeln, wenn sie ihre Existenz gefährdet sieht oder wahlweise den Erfolg ihrer Mission.“

„Was hat es mit diesem Koffer auf sich, Ethan? Ich darf Sie doch so nennen?“

„Natürlich, Sir. In diesem Koffer befindet sich eine feldmäßige Versuchsanordnung zur Lichterzeugung mit sehr hohem Wirkungsgrad.“

Christian Kelly legte die Stirn in Falten, während er neben dem Agenten her stolperte. Es war inzwischen stockfinstere Nacht, nur noch gelegentlich erhellt von fernem Wetterleuchten. Die Luft war so feucht, dass man eher von Trinken als von Atmen sprechen musste.

„Ich erkenne da keinen Zusammenhang, Ethan.“

Der Agent musste hierüber schweigen, und es fiel ihm nicht schwer. Stattdessen erhöhte er das Tempo und zog den Rollkoffer hinaus auf eine ausgedehnte, mit Gras bewachsene Lichtung, an deren anderem Ende Chrome Sli-

Anzeige



der in Position gegangen war, der in einigen Stunden aufgehenden Sonne zugewandt.

„Bitte, bleiben Sie im Schutz der Felsen zurück, Sir“, sagte der Agent leise. Der Minister musterte einen Augenblick lang stumm die Silhouette der Drohne, die scheinbar leblos am Boden kauerte, nickte dann und zog sich zurück. Ethan Bond atmete tief durch, schätzte die Entfernung ab und zog den Koffer ein Stück weiter auf die Lichtung hinaus. Er lauschte. In der Ferne knatterte ein Helikopter, begleitet vom Grummeln des abziehenden Gewitters. Es war an der Zeit, die Sache zu einem Ende zu bringen.

Er kauerte sich neben den Koffer und entfernte den Deckel. Auf einem Gestell aus Hochleistungsbatterien lag eine eingepasste Aluminiumblende. Die fünfhundert integrierten LED-Spots emittierten Licht in einer bestimmten Wellenlänge. Es war ein schönes Licht, erinnerte sich der Agent, von der Farbe eines wolkenlosen Sommerhimmels ...

**W**inston Garrett blutete. In seinem rechten Arm breitete sich ein Taubheitsgefühl aus. Sein Körper, übersät mit blauen Flecken, schmerzte bei jeder Bewegung. Trotzdem fühlte er sich gut, wie neu geboren. Beinahe high.

Der Fallschirm der Tube hatte sich an einem Felsvorsprung verfangen. Die Tube selbst baumelte eine gute Mannslänge über dem Boden.

„Turner!“, stieß er hervor. Er blickte unwillkürlich in den Himmel, aber in der Schwärze war nichts zu entdecken. Hatte Chrome Slider den Landeanflug tatsächlich durchgeführt?

Er setzte sich in Bewegung, einem schmalen Trampelpfad zwischen den Felstrümmern folgend. Die Formation kam ihm bekannt vor. „Watheroo, na so was!“

Hier kannte er sich aufgrund seiner Tätigkeit als Park-Ranger einigermaßen gut aus. Ein Stück weiter unten gab es einen gut geeigneten Platz zum Landen. Brauchte er nach allem, was geschehen war, noch einen Zusatzkick? Nein, sicher nicht. Aber er musste sich vergewissern, dass er nicht geträumt hatte. Und vielleicht konnte er doch noch etwas für den Soldaten tun. Verräter hin oder her, Turner hatte ihm letztendlich das Leben gerettet, indem er die Röhre absprengte, und damit einen letzten Funken Anstand bewiesen.

Dermaßen beschäftigt und darauf bedacht, in der Dunkelheit einen sicheren Tritt zu finden, traf ihn die Lichtflut völlig unvorbereitet. Nur wenige hundert Yards voraus ragte übergangslos eine Lichtsäule in den Himmel und verlor sich in der Wolkendecke. Und plötzlich war da auch das mittlerweile sehr vertraute Singen und Flattern Chrome Sliders.

Garrett kauerte sich augenblicklich zusammen, und sein Herz begann erneut zu galoppieren, als er die Maschine über dem Talkessel aufsteigen sah. Chrome Slider schlug einen engen Bogen und raste mit irrsinniger Geschwindigkeit auf einen Punkt am Boden zu.

Das Licht!, schoss es Garrett durch den Kopf. Das Ding raste auf die Lichtquelle zu! Warum ...

Das dumpfe, alles durchdringende Geräusch des Aufschlags hallte über die Felsenlandschaft. Garrett vernahm das Prasseln und Scheppern von Trümmerteilen auf Gestein, gefolgt von einer mittelschweren Explosion. Mit dem Aufschlag verschwand die Lichtsäule. Nach der Explosion herrschte tödliche Stille. Der Geruch von brennendem Kerosin lag in der Luft. Garrett konnte nicht anders, er musste befriedigt nicken, als er an Rick Flanders dachte.

Aber was zur Hölle ging da unten vor sich? „Schauen wir doch mal nach“, sagte er tonlos und begann den Abstieg.

**C**hrome Slider lag zerschmettert vor ihnen. Der Bug hatte sich tief in den sandigen Boden gebohrt, und seine Extremitäten zuckten wie die eines übergroßen Insekts im Todeskampf. Von der Maschine stieg heißer, fettiger Rauch auf. Christian Kelly startete verdattert auf die Trümmerteile.

„Ethan, was um alles in der Welt ...“

Der Agent spürte ein leises Gefühl des Bedauerns. Er bedauerte aufrichtig den Tod Turners, dessen Leiche aus dem deformierten Tubus hing. Er bedauerte ebenso die Dinge, die noch zu erledigen waren. Operationen gingen schief, Projekte liefen aus dem Ruder, Dinge gingen kaputt oder verloren, das brachte der Job so mit sich. Und trotzdem, er hätte nicht tauschen mögen, mit niemandem.

Er trat an den Schrotthaufen heran und fand beinahe augenblicklich, wonach er gesucht hatte. Hinter einem Schraubendeckel am unversehrten Heck der Drohne befand sich ein Rack. Ethan Bond entnahm einen schweren, schwarz eloxierten Kasten, auf dessen Oberseite ein Sichtfenster aus Quarzglas eingelassen war. Er hielt den Atem an und legte einen Kippschalter am Gehäuse rand um. Dunkelrotes Licht erfüllte das Fenster. Einige Sekunden lang starrte er auf den Inhalt. Unbeschädigt! Er atmete erleichtert aus.

„Ist es das, was ich glaube zu sehen, Mr. Bond?“

Christian Kelly war an ihn herangetreten und blickte ihm über die Schulter.

„Und es lebt, Ethan. Ich sehe, wie es zappelt. Langsam frage ich mich, wer hier die wahren Monster sind. Was geht nur in Gehirnen vor, die sich so etwas ausdenken?“

„Eine Menge, Sir. Eine Menge geht darin vor. Es tut mir leid, Sir.“

Ethan Bond zog seine Dienstpistole aus dem Schulterholster und presste die Mündung auf Kellys Herz.

Der Minister öffnete den Mund und blickte dem Agenten in die Augen. „Ich hab’s gehabt“, sagte er leise.

Ethan Bond drückte ab. Der Schuss hallte laut die Felswände hinauf.

„Nehmen Sie’s nicht persönlich“, fügte der Agent hinzu und steckte die Waffe ein. Anschließend angelte er sein Mobiltelefon aus der Hosentasche.

„Bond, Code eins. Alles geregelt. Bringen Sie das Säuberungsteam auf den Weg.“

Jemand antwortete. Ethan Bond nickte und trennte die Verbindung.

In diesem Moment spürte er einen hässlichen Schmerz, es wurde dunkel um ihn herum und sein letzter Gedanke war, dass er aus dieser Dunkelheit nie wieder herausfinden würde, und dann war da gar nichts mehr.

**W**inston Garrett ließ das Trümmerstück fallen, mit dem er dem Typen den Schädel deformiert hatte, und wischte sich die Hände am Overall ab.

„Hal“, schrie er. „Leute umlegen, wie? Killerroboter auf harmlose Leute loslassen, was?“

Er zitterte vor Wut, aber auch vor Angst. Das hier, wusste er, war eine große Nummer, genauer gesagt, eine viel zu große Nummer für einen einfachen Wartungstechniker aus Cunderdin am Arsch der Welt.

„Immer mit der Ruhe“, versuchte er sich selbst zu beruhigen. „Immer schön langsam. Warum hat der Typ unseren Minister Kelly umgelegt, und was ist in der Kiste?“

Der Behälter lag neben Bonds reglosem Körper. Garrett zögerte kurz und kniete sich dann zwischen die Trümmerteile. Das Quarzfenster war noch immer beleuchtet. Im Kasteninneren steckte eine Menge Elektronik, von einer Art, die der Wartungstechniker noch nie zu Gesicht bekommen hatte. Inmitten einer Platine, mit ihr verschweißt und verdrahtet, durch kaum sichtbare Kanüle versorgt, zappelte eine Fliege. Ihre dünnen Beinchen zuckten.

„Sie träumt“, murmelte Garrett. „Von leckeren Wallaby-Kadavern. Und Fliegen suchen immer das Tageslicht, nicht wahr. Konntest nicht widerstehen, du kleines, erbarmungswürdiges Ding. Bist mittendrin gekracht. Man hat dich gelinkt, aber so was von.“

Die Fliege zappelte und zuckte, verbunden mit einem wahrscheinlich unglaublich leistungsfähigen Computer. Gab ihre Instinkte, erntete Qualen. Hochleistungsmaschinen mit biologischen Komponenten waren ein anscheinend noch nicht ausgereiftes Konzept.

„Das ist gruselig“, krächzte Garrett. Er richtete sich auf und erlöste das Tier, indem er kurzerhand das Fenster zertrat. Der Stiefelabsatz bohrte sich tief in die elektronischen Eingeweide.

Er lauschte. In der Ferne dröhnte ein Helikopter. Einige Meilen voraus wurden Motorgeräusche lauter.

„Wollen mal sehen“, knurrte er und spuckte aus. „Glaube nicht, dass ihr mich erwischt. Kelly war ein so übler Kerl nicht. Gibt bestimmt Leute, die sich für diese Geschichte hier interessieren.“

Er nahm den zerstörten Kasten und verschwand in der Dunkelheit. Das hier war ein Krokodil-Territorium, aber er spürte nicht den leisesten Hauch von Unbehagen.

Jetzt nicht mehr.

ct

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

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

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Böghele (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Zivadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Gieselmann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Jan-Keno Janssen (kj), Immo Junghärtchen (imj), Nico Jurrann (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (tl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Radvicz (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Saskia Bugdoll (skb), Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labuga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

**Dokumentation:** Thomas Masur (tm)

**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, Ely-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, 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), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ernst, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke  
**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kraft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahnner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig  
**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2013 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

## Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG  
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-0  
Telefax: 05 11/53 52-129  
Internet: www.heise.de

**Herausgeber:** Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

**Geschäftsführer:** Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schröder

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

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**

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

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

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

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

**Markenartikel:** Bastian Laudien (-359)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:**

Bianca Nagel (-456)

**DVD-ROM-Herstellung:** Klaus Ditze (Ltg.), Nicole Tiemann

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

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

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

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

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG

Am Klingenberg 10, 65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;

Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BdDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

**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 € zusätzlich 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

# Das bringt **ct** 1/14

Ab 16. Dezember 2013 am Kiosk

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



## Mini-ITX-Boards

LGA1150-Mainboards im Mini-ITX-Format sind die erste Wahl, um kompakte Rechner mit den leistungsfähigen und sparsamen Haswell-Prozessoren zu bauen. Die Auswahl reicht von preiswerten Boards für Bürorechner über wohnzimmer-taugliche Platinen mit WLAN bis hin zu vollbepackten High-End-Varianten für Overclocker.

## HDMI-Recorder

Wackelige Aufnahmen von Spiel-Erfolgen sind passé: HDMI-Recorder schneiden den Videodatenstrom direkt an der Konsole oder dem PC in bester Qualität mit. Doch auch abseits der Gaming-Szene sind sie als flexible Aufnahmegeräte mit großem Speicher gefragt – etwa an Spiegelreflexkameras und Camcordern.



## Gigabit-WLAN

Router mit WLAN nach IEEE 802.11ac bringen den hohen Durchsatz Ihres neuen Internet-Anschlusses drahtlos bis zum Notebook. c't klopft aktuelle Router auf ihre Performance ab und klärt, wie man älteren Notebooks eine Verjüngungskur verpasst.

## Kinder-Software

Gute Software für Kinder erzählt altersgerechte Geschichten, regt Fantasie und Kreativität an und lässt auch den Spaß nicht zu kurz kommen. Wir haben uns den Jahrgang 2013 angesehen und stellen unsere Highlights für PC und Konsole, Tablet und Smartphone vor.

## Musik remixen

Sie können weder Klavier noch Gitarre spielen, wollen aber am Rechner Musik machen? Wir zeigen Ihnen, wie Sie selbst am Laptop Songs professionell remixen. Dazu starten wir einen Wettbewerb, bei dem Sie eine Jazz-Nummer in einen Dance-Track verwandeln.

 heise online Ständiger Service auf [www.heise.de](http://www.heise.de)

**TechStage:** Im Gadget-Blog auf [www.techstage.de](http://www.techstage.de) finden Sie News und Tests rund um Smartphones und Tablets, einen Ratgeber und nicht zuletzt eine engagierte Community. In unserer Produktdatenbank können Sie gezielt nach Smartphones suchen oder einfach nur stöbern.

**heise Video:** Clips zu Nachrichten und Artikeln von heise online, c't sowie anderen Publikationen des Heise Zeitschriften Verlages finden Sie unter [www.heisevideo.de](http://www.heisevideo.de)

**c't-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Heft 1/2014 jetzt am Kiosk



Heft 4/2013 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten