

Mit Stellenmarkt



www.ct.de

€ 3,90

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

7

11. 3. 2013



**magazin für  
computer  
technik**

Schnell bis in den letzten Winkel

# WLAN-Tuning

Repeater, Powerline- und Kabelbrücken, Einrichtungstipps

Dokumentenscanner mit WLAN

Kostenlose DynDNS-Dienste

Festplatten-Forensik

Playstation 4

Ubuntu auf Handys

Mit Dockingstation und Langzeit-Support

## Business-Notebooks

QR-Codes designen

Apps für Office 2013 entwickeln

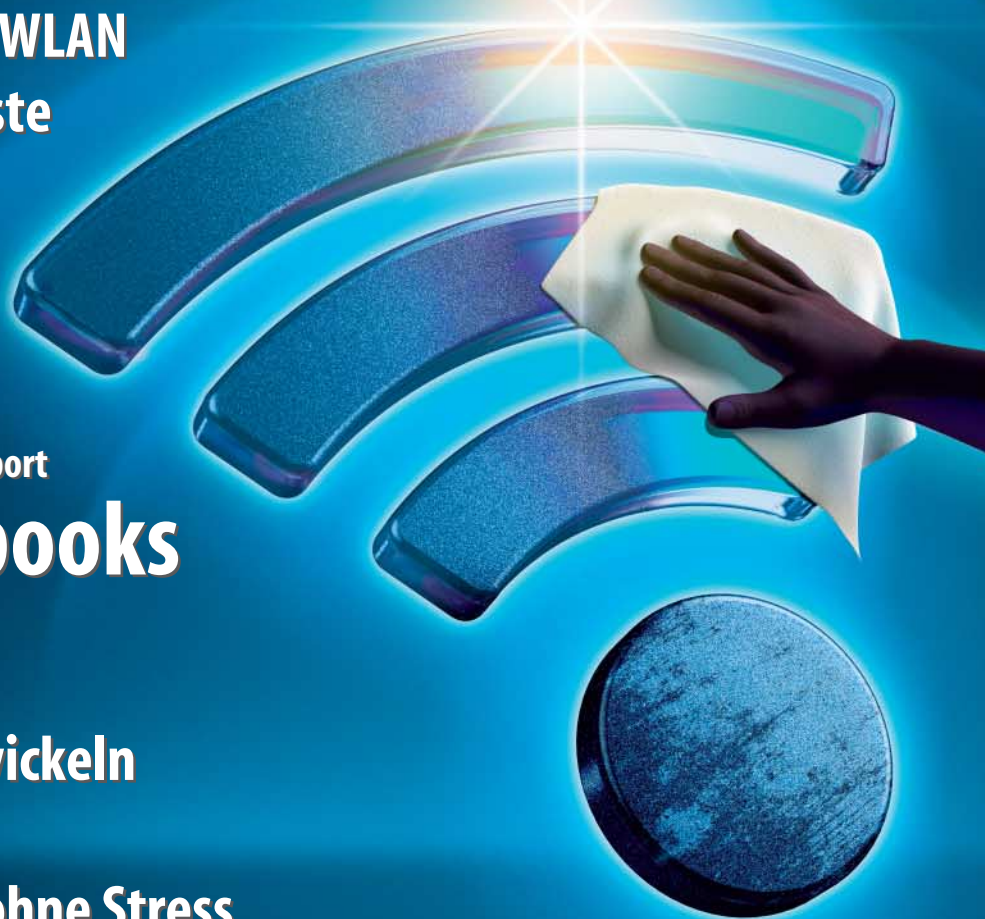
Umsteigen auf Samba 4

Rufnummernmitnahme ohne Stress

Polizei in sozialen Netzen

# Spielkonsole selbst gebaut

c't-Steam-Box: Günstig, schnell und leise



Anzeige



## Die Freiheit, die sie meinen

Würde man Marktanteile von Smartphone-Betriebssystemen wie Wahlergebnisse darstellen, gäbe es nur drei Balken: Android, iOS und Sonstige. Jedes Frühjahr zum Mobile World Congress sieht es kurz so aus, als könnte sich das ändern. Dieses Mal war die Aufbruchsstimmung besonders spürbar: Sailfish, Tizen, Ubuntu, Firefox OS, sie alle versprechen eine Zukunft ohne Apple und Google.

Der zweite Blick ernüchtert. Das eine ist der umfrisierte Flop Meego, das andere tritt das Erbe von Samsungs Alleingang Bada an, das dritte wendet sich an Geeks. Bleibt Firefox OS, für das Mozilla spektakuläre Verbündete gefunden hat: Telekom, Telefonica, Sprint und viele andere – insgesamt 17 große Carrier aus aller Welt sind dabei, und auch die Geräte-Hersteller drängeln sich.

Für einen Moment zeichnet sich eine Utopie am Horizont ab: ein kompromisslos freies und offenes Betriebssystem für preiswerte Smartphones, das ausschließlich auf Webstandards setzt. Aber wie kommt es, dass ausgerechnet die Mobilfunk-Provider ihre Liebe für so ein System entdeckt haben?

Weil sie aus der Freiheit von Firefox OS die Freiheit zum Geldverdienen machen wollen. Man muss nur ein paar Jahre zurückdenken, um zu wissen, wie sich das anfühlen wird: Ehe Apple und Google den Nutzer in einen goldenen Käfig gesperrt haben, war er es gewohnt, vom Mobilfunk-Provider in eiserne Branding-Ketten gelegt zu werden.

Mozillas Problem: Um viele Benutzer und App-Entwickler zu erreichen, muss man die Netzbetreiber überzeugen, in deren Läden die Geräte ausliegen sollen. Die wollen aber lieber die Kundschaft mit allen möglichen Dienstleistungen umhengen, statt nur Mobilfunklieferant zu sein –

in einem kleinen Gärtchen, das von hohen Mauern umschlossen ist. Und das ist ziemlich genau das Gegenteil von dem, wofür ein offenes Betriebssystem gedacht ist.

Wenn man Apple oder Google heißt und ein paar Milliarden investieren kann, entgeht man dieser Falle. Mozilla ist nicht in dieser glücklichen Lage. Schon kommen die Dienstleister aus den Löchern, die den Carriern Firefox-OS-Versionen zurechtschneidern wollen: mit eigenem Design, eigenem Marktplatz und eigenem Bezahlungssystem.

Mozilla ist diese Allianz aus purer Not eingegangen. Nach Fehlversuchen mit den Mobil-Browsern Fennec oder MiniMo könnte das die letzte Chance für das Open-Source-Unternehmen sein, im mobilen Web Fuß zu fassen – das immer wichtiger wird. Misslingt dem Unternehmen Firefox OS, könnte Mozillas Browser bald wieder das werden, was er vor zehn Jahren war: Software für ein paar Open-Source-Aficionados.

Die Zweifel, ob ein ausschließlich mit HTML-Anwendungen arbeitendes Betriebssystem genug Performance aus den Smartphones herausholt, verdunkeln die Aussichten für das Projekt noch mehr. Bleibt nur die Hoffnung, dass die sonderbare Romanze zwischen Mozilla und den Carriern lange genug hält, dass sich Firefox OS etablieren kann und Nachfrage nach Branding-freien Geräten entsteht. Der Markt der Smartphone-Betriebssysteme könnte so einen Wettbewerber gut brauchen.

Herbert Braun

Herbert Braun

Anzeige



Anzeige

## aktuell

<b>Mobile World Congress:</b> Firefox OS marktreif	16
Smartphone-Highlights 2013	18
Tablets von klein bis groß	20
Apps mit Spaßfaktor	22
Smartphone-Trends: CPUs, Ladetechnik, Business	23
<b>Embedded World:</b> Computertechnik abseits des PC	24
<b>Prozessorgeflüster:</b> Haswell in Deutschland	28
<b>Server &amp; Storage:</b> SAN-System, SoHo-NAS, SAS-SSD	30
<b>Audio/Video:</b> DJ-App fürs iPad, VoD mit Preview	31
<b>Peripherie:</b> Gestenerkennung, Monitor mit Android	32
<b>Technische Anwendungen:</b> 3D, Elektronik, ECAD	34
<b>Anwendungen:</b> Terminplaner, Diagrammzeichner	35
<b>Internet:</b> Neue Browser, Leistungsschutzrecht	36
<b>Apps:</b> Photoshop Touch, Musik teilen	37
<b>Breitbandpolitik:</b> Spaltung beim Glasfaser-Ausbau	38
<b>Apple:</b> iPhone ohne SIM-Lock, iMac ohne Frontscheibe	40
<b>Linux:</b> Debian 7.0 Installer, Grml Grumpy, RHEL 6.4	42
<b>Kernel-Log:</b> Linux 3.9 mit SSD-Cache-Funktion	44
<b>Forschung:</b> Fahrerassistenz, Airwriting, Pedelec-Studie	46
<b>Ausbildung:</b> EMI-Forum, Medien-Studium, Girls' Day	47
<b>Sicherheit:</b> Avast, Angriffe auf Evernote und Microsoft	50
<b>Netze:</b> WLAN-Adapter, Switches, HDMI-XR-Extender	52
<b>Hardware:</b> All-in-One-PC, Profi-Grafikkarten	54
<b>Webbrowser:</b> Opera mit neuer Strategie	56
<b>c't auf Tablets:</b> Neue Apps für Android und iPad	58

## Magazin

<b>Flippermuseum:</b> Technik bewahren und Gutes tun	72
<b>Vorsicht, Kunde:</b> Teures Hosting	76
<b>Polizei:</b> Auf Streife im Internet	78
<b>Projektorfertigung:</b> Fabrikbesuch in China	82
<b>Handynummer mitnehmen</b> ohne Stress	136
<b>Recht:</b> Unsicherheit für Newsletter-Versender bleibt	146
<b>Bücher:</b> Internet, Präsentieren, Tunnel im Netz	189
<b>Story:</b> Quantenhysterie von Sami Salame	196

## Internet

<b>Sicher Surfen:</b> Proxy-Lösung KinderServer	63
<b>E-Mail:</b> Hotmail-Nachfolger Outlook.com	64
<b>DynDNS-Dienste:</b> Kostenloser Name für den Heimrouter	108
<b>Surf-Tipps:</b> Big Data, Schreibhilfe, Social-Media-Charts	188

## Software

<b>Software-Bass:</b> Native Instruments Rickenbacker	62
<b>Audio-Editor:</b> „Triumph“ mit neuem Bedienkonzept	64
<b>Zeichenprogramm:</b> Manga Studio 5	64
<b>Mindmapping:</b> MindView 5 plant Projekte	65
<b>Reddit-App:</b> Links tauschen unter iOS	65
<b>Ubuntu</b> für Smartphones und Tablets	74



86

# WLAN-Tuning

Im Lieblingssessel ist das eigene WLAN zu schwach für HD-Videos? Die richtigen Handgriffe verbessern die Funkverbindung oft schon so weit, dass es nicht mehr ruckelt. Und mit etwas zusätzlicher Hardware bringen Sie schnelles WLAN in den letzten Winkel Ihrer Wohnung.

Tipps für mehr WLAN-Geschwindigkeit	86
Funknetze über Kabel oder Stromnetz vergrößern	90
WLAN-Repeater optimal einsetzen	96

<b>Ubuntu auf Handys</b>	<b>74</b>
<b>Polizei in sozialen Netzen</b>	<b>78</b>
<b>Kostenlose DynDNS-Dienste</b>	<b>108</b>
<b>Dokumentenscanner mit WLAN</b>	<b>112</b>
<b>Playstation 4</b>	<b>116</b>
<b>Rufnummernmitnahme ohne Stress</b>	<b>136</b>
<b>Apps für Office 2013 entwickeln</b>	<b>168</b>
<b>Umsteigen auf Samba 4</b>	<b>178</b>

## Business-Notebooks

100



Wenn man häufig zwischen Schreibtisch und Kunden-termin pendelt, empfiehlt sich ein Notebook mit Dockingstation. Die Business-Modelle zeichnen sich zudem durch umfangreiche Service-Optionen, viele Schnittstellen und matte Displays aus und sind auch für Privatleute interessant.

## Festplatten-Forensik

Das Gratis-Tool Autopsy fördert längst Vergessenes und Überraschendes zu Tage – auf fremden Festplatten sowieso, aber auch auf der eigenen. Egal ob Sie nur neugierig sind oder gelöschte Dateien vermissen – eine Datenexpedition lohnt sich.



## QR-Codes designen



Die quadratischen Punktmuster sind allgegenwärtig: QR-Codes befördern Web-Adressen, Visitenkarten oder WLAN-Zugangsdaten direkt ins Smartphone. Mit kostenlosen Web-Diensten können Sie Ihre eigenen Codes basteln und individuell gestalten, mit Farben oder auch mit einem Logo.

## Spielkonsole selbst gebaut

Die nächste Xbox und die PS4 stehen vor der Tür. Flexibler sind Sie mit unserem Bauvorschlag für eine leise und effiziente Steam-Box, die PC-Spiele auf große Fernseher bringt und sich nach Bedarf aufrüsten lässt.

Die nächste Generation: PS4, Xbox 720 und Steam-Box	116
Spielkonsole im Eigenbau: Die c't-Steam-Box	120
Steam im Big-Picture-Modus unter Linux	126



<b>Spiele:</b> Crysis 3, Impire	190
Proteus, Giana Sisters – Twisted Dreams	191
Real Racing 3, Sly Cooper: Jagd durch die Zeit	192
Year Walk, Finding Teddy	194
<b>Kinder:</b> 3D-Reitsimulation, Minispiele mit Nemo	198

## Hardware

<b>Mini-PC</b> mit Quad-Core-Prozessor	60
<b>Modulares PC-Gehäuse</b> für Mini-ITX-Boards	60
<b>Prozessorkühler</b> mit 14-cm-Lüfter	61
<b>Mini-Tastatur:</b> Periboard-709 Plus mit Trackball	61
<b>iPad-Stift:</b> Pogo Connect mit Druckstufen	62
<b>Scanner-Maus</b> mit Echtzeit-Stitching-Software	62
<b>Smartphones</b> mit Windows Phone 8	66
<b>Smartphone:</b> Sony Xperia Z mit Full-HD-Display	68
<b>Business-Notebooks</b> mit Dockingstationen	100
<b>Dokumentenscanner mit WLAN:</b> Drahtlos scannen	112
<b>Spielkonsolen:</b> Nächste Generation PS4 und Xbox 720	116
<b>c't-Steam-Box:</b> Wohnzimmer-Konsole selbst gebaut	120

## Know-how

<b>Markdown:</b> Auszeichnungssprache für viele Zwecke	162
<b>Apps für MS Office</b> selbst entwickeln	168
<b>Android-Programmierung:</b> Das Screensaver-API	182
<b>C++-Intrinsics:</b> Bits setzen, abfragen, scannen	186

## Praxis

<b>WLAN-Tuning:</b> Tipps für mehr Geschwindigkeit	86
Funknetze über Kabel oder Stromnetz vergrößern	90
WLAN-Repeater optimal einsetzen	96
<b>Steam:</b> Spielen im Big-Picture-Modus unter Linux	126
<b>QR-Codes</b> verstehen und selbst gestalten	140
<b>FAQ:</b> iTunes	148
<b>Hotline:</b> Tipps und Tricks	150
<b>Windows 8/RT:</b> Updates via Mobilfunk verhindern	154
<b>Energiesparfunktionen:</b> PC-Schlafstörungen beheben	156
<b>Datenmodellierung:</b> Zusammenhänge visualisieren	158
<b>Festplatten-Forensik:</b> Datenexpeditionen mit Autopsy	164
<b>3D-Scans</b> aufbereiten und erweitern	174
<b>Samba 4:</b> Szenarien für einen Umstieg	178

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	8
Schlagseite	13
Seminare	212
Stellenmarkt	213
Inserentenverzeichnis	216
Impressum	217
Vorschau	218

# LESERFORUM

## Nicht nur Computer

Editorial, Immer dieselbe Leier, c't 6/13, S. 3

Der Eindruck, die Computerbauer wären da eine (negativ) herausragende Gruppe, den der Artikel ein wenig erweckt, ist leider nicht richtig. Leider, weil es ja zumindest ein Lichtblick wäre, wenn es nur einen Bereich des Lebens beträfe. Leider auch, weil die tatsächliche Situation so wirkt, als wenn das Ganze eben nicht Unfähigkeit oder so wäre, sondern schlicht Absicht; macht die Entwicklung billiger und schneller.

Denn solcherlei Serienfehler werden nicht einmal von der Gewährleistung erfasst (da greift das Produkthaftungsgesetz und das sieht eine immens hohe Selbstbeteiligung des Kunden vor). Also haben es die Hersteller leicht – kostet ja nichts, die Kunden auf den Arm zu nehmen ... Absicht nachzuweisen soll erst mal einer schaffen. Der Kunde wird schon schlucken und wenn es wegen Fernabsatzgesetz und Versandhandel doch zurückkommt, darf sich der Händler damit rumärgern. Da alle Hersteller betroffen sind, kann der Kunde auch nicht ausweichen – der erwähnte, schlechte Ruf macht also auch nichts aus.

Ob Autos, Fernseher oder Haushaltsgeräte, je neuer die Produktserie, umso schlechter sind die Geräte in aller Regel. Da stürzen die Mini-Controller, die heutzutage in praktisch jeder Kaffeemaschine drin sind, ab, weil man es gewagt hat, zwei Tasten gleichzeitig zu drücken.

Manfred Preußig

## Verbraucherschutz = Rückgaberecht?

Sie beschreiben ein Phänomen, das ich immer häufiger erlebe: Dinge funktionieren nicht, wie beschrieben. Ich bin selbst Software- und Hardwareentwickler seit über 2 Jahrzehnten und weiß, wie schwierig es ist, stabile Hardware und Software zu produzieren. In der Branche besteht aber die vorherrschende Meinung, dass Fehler unvermeidlich sind. Viele ziehen daraus den Umkehrschluss und produzieren quasi einfach vom

Entwickler zum Kunden. Denn leider kann sich der Hersteller von Ansprüchen aus dem Versagen der Software freisprechen lassen – per „Disclaimer“: Friss oder stirb.

Und so kommt es, dass die Produkte viele, viele Einfallstore für Hacker bieten (quasi jeder Netzwerkdruker, Switch, bald auch mein Kühlschrank oder die Kaffeemaschine, das „Internet der Dinge“), jeden Tag ein Update bekommen und damit ein wahnsinniger Aufwand auch auf Kundenseite entsteht, wenn in der komplexen Kette mal was schief geht.

Der Regierung würde ich einen Gesetzentwurf ans Herz legen, in dem die Hersteller unter Androhung von empfindlichen Strafen das Funktionieren der Software garantieren müssen. Verbraucherschutz darf sich nicht nur auf das vereinfachte Rückgaberecht bei Nichtfunktionieren beschränken.

Jesko Schwarzer

## Modellpflege vs. Bananenware

Apple-Rechner sind nicht nur deswegen besser als die meisten Windows-Systeme, weil alles aus einer Hand ist. Bei Acer, Asus und Co. werden jährlich 25 neue Modelle aufgelegt, die alle dieselben Kinderkrankheiten wie ihre Vorgänger haben, Bananenprinzip: Ware reift beim Kunden. Apple pflegt seine wenigen Modelle über Jahre und nach einiger Zeit sind diese dann ziemlich perfekt, auch Kleinigkeiten wie der magnetische Stromanschluss oder die „Ohren“ an den Netzteilen erfreuen mich immer wieder.

Peter Pielmeier

## Qualitätsbewusster einkaufen

Vielleicht liegt das Problem ja weniger bei den Herstellern als bei den Konsumenten. Qualität hat ihren Preis. Wenn ich einen Laptop für 500 Euro will, kann ich kein ausgereiftes Produkt erwarten. Ich selbst habe keine Apple-Produkte, kann jedoch trotzdem keins der beschriebenen Probleme nachvollziehen. Als ich 2001 von PC auf Laptop umstieg, wählte ich einen Business-Laptop von HP, mit dem ich Glück hatte, er funktionierte nämlich einfach so, wie er sollte. Also blieb ich der Business-Reihe von HP (heute Elitebook) treu. Immer noch bewegen sich diese Geräte im Segment von 1500 bis 2000 Euro, aber dafür funktionieren sie einfach so, wie sie sollen. So gut, dass HP bis zu 5 Jahre Garantie gibt und sogar 3 Jahre auf den Akku. Sämtliche vorinstallierte Software von HP ist sehr nützlich.

Torsten Schmidt

## Pragmatisches aus der Schweiz

Grenzkontrollen der Zukunft, Ausschreibung für Automated Border Control gestartet, c't 6/13, S. 40

Zum Thema Medienbruch bei den deutschen ePässen: „Dieses veraltete System dürfte mit der nächsten Passgeneration ob-

solet und Fotografen künftig verpflichtet werden, Bilder digital verschlüsselt zur Behörde zu senden.“ Ich sehe das typisch deutsche, aufgeblasene, technisch perfekte Szenario schon deutlich vor mir: Da werden Fotografen für Passbilder mit kryptografischen Schlüsseln ausgestattet und eine gigantische Infrastruktur auf beiden Seiten aufgezogen, um Passbilder digital, sicher und signiert an die Behörden zu übermitteln. Dies wird natürlich nicht plangemäß eingeführt werden; es wird im ersten halben Jahr zu massiven technischen Problemen kommen und die Kosten werden exorbitant sein.

Aber es geht auch anders: In der Schweiz setzt sich der Passempfänger einfach auf der Behörde in eine Box und es wird ein standardkonformes Bild digital erzeugt, das nicht erst verschlüsselt, signiert und übertragen werden muss. Ähnlich pragmatisch ist man da zumal auch bei der Einführung der Lkw-Maut vorgegangen, die fristgerecht und ohne gigantische Infrastruktur aufgezogen wurde: Wenn das Fahrzeug beladen fährt, zahlt es, egal, wo es fährt. Keine Satellitenkommunikation, keine ändernden Daten, welche Straße nun mautpflichtig ist und welche nicht.

Rolf Wilhelm, Münchenstein (Schweiz)

## Scheunentor für Manipulationen

Verwaltungsgericht: Füllmengen-Angaben auf Tintenpatronen überflüssig, c't 6/13, S. 44

Kein Mensch „will“ Druckerpatronen kaufen, sondern Tinte. Man wird von der Industrie nur gezwungen, spezielle Patronen zu kaufen, weil man die Tinte sonst nicht in den Drucker bekommt. Dieses Urteil öffnet Manipulationen und versteckten Preiserhöhungen jegliches Scheunentor. Das wird bei anderen Branchen jetzt auch Begehrlichkeiten wecken. Wie wäre es mit folgender Variante: Die Autohersteller steigen in den Treibstoffhandel ein. Jeder Autotyp bekommt einen speziellen wechselbaren Tank, der beim Tanken nur ausgetauscht wird (geht ja viel schneller und sauberer). Auf dem Tank muss dann ja nicht draufstehen, wie viel Treibstoff da drin ist ...

Peter Bodden

## Getrübte Sicht

In Folie gepackt, c't 6/13, S. 63

Den „Aloksak“ habe ich ausprobiert: Er hält zwar dicht, aber schon nach zwei Tagen auf einer Bergtour mit mäßigem Einsatz (und eher dreckigen Fingern) ist seine Oberfläche stumpf geworden. Nach spätestens drei Tagen ist er reif für den Mülleimer. O.k., irgendwoher muss der geringe Preis pro Stück ja kommen, aber was das Ganze wirklich ärgerlich macht: Aus unerfindlichen Gründen ist die eine Folienseite mit völlig überflüssigen Hersteller-Hinweisen bedruckt, die immer irgendwas verdecken.

Ingo Rau, Zürich

### Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an [xx@ct.de](mailto: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](mailto: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.



Anzeige

## Druckt nicht

Codeditor, Sublime Text, c't 6/13, S. 66

Ich nutze Sublime Text seit den frühen Stunden. Nicht nur mir wurde der Evolutionsstillstand bei TextMate irgendwann vor zwei, drei Jahren zu viel, und plötzlich gab es Tabs, Multi-Views, frei definierbare Spalten-Layouts, hach, und alles schick per Tastenbelegung ... sehr cool!

Aber es gibt da diese Kleinigkeit an Sublime Text, die ich echt zum Haareraufen finde: keine Druckfunktion! Kommentar des Entwicklers (vor einem Jahr etwa) sinngemäß: Wird es nicht geben. Zu viel Arbeit. Braucht heute kein Mensch mehr. Mach Copy & Paste in den TextEdit. Immerhin gibt es mittlerweile halbbackene Plug-ins aus der Community, aber ehrlich: WTF!

Christiane Rütten

## Antireflexschicht abgezogen?

Vorsicht, Kunde: Rückständig, Erfolglose Reklamation nach hässlichen Schutzfolien-Spuren, c't 6/13, S. 76

Beim Abziehen der Schutzfolie könnte es passiert sein, dass große Teile der Antireflexschicht an der Schutzfolie haften geblieben sind. Der auf der Kamera zurückgebliebene Rest wäre dann als dunkler Fleck sichtbar, während man den mit der Schutzfolie abgelösten Teil für eine (unvollständige) Haftschrift halten könnte. Zumindest sieht es auf dem Foto so aus, als ob dieser Fleck wirklich ziemlich gute Antireflex-Eigenschaften hätte. Das wäre dann aber ein Fehler von Sony und nicht des Schutzfolien-Herstellers.

Bernhard Schmid

## 4K – keine Frage der Pixeldichte

Trends 2013 – Pixelrausch, Mehr Auflösung für Fernseher und Monitore, c't 6/13, S. 94

Eine 24"-Monitor mit UHD hätte 184 dpi. Apple hat bei seinen Retina-MacBooks mit 13" und 15" bereits Displays mit mehr als 220 dpi verbaut. Die Argumentation, dass man bei derart hohen dpi die Schrift nicht mehr lesen kann oder Bedienelemente mit der Maus (oder gar mit dem Finger) nicht mehr trifft, stimmt ja so nicht. Windows kann seit Vista sehr gut seine eigenen Bedienelemente und die der Anwendungen vergrößert darstellen (so wie es auch OS X bei den Retina-MacBooks macht).

Christian Karsch

## Funkensprühende Passwörter

Trends 2013 – Tod des Passworts, c't 6/13, S. 92

Mein Feuerwerker hat einen neuen Online-Shop aufgemacht. Für Bestandskunden gilt (Zitat): „Hinweis: als Bestandskunde aus dem alten Shop können Sie sich mit Ihrer Email-Adresse (Benutzername) einloggen. Als Passwort haben wir Postleitzahl plus Wohnort übernommen (Beispiel: 12345 Testhausen ->

Passwort: 12345Testhausen). Bitte ändern Sie bei Ihrer nächsten Bestellung dieses Passwort.“

Ich bin fast vom Hocker gefallen, als ich das gelesen habe. Tatsächlich konnte ich mich in den Shop mit meiner E-Mail-Adresse und dem Passwort aus Postleitzahl und Wohnort einloggen. Ich habe vergebens nach einer Passwort-Änderungsfunktion gesucht. Dann habe ich den Button „Passwort vergessen“ gedrückt, in der Hoffnung, es würde ein zufällig generiertes Passwort an meine E-Mail-Adresse geschickt werden. Aber es kam nur als Mail das bekannte Passwort „90763Fürth“ zurück.

Ich habe den Shop-Betreiber angeschrieben und erhielt als Antwort, dass das nur vorübergehend so sei. Während eines Bestellprozesses (Mindestbestellwert 45 Euro) könnte ich dann das Passwort ändern – aber nur dann. Außerdem schrieb er, dass ich mir keine Sorgen machen müsse (Zitat): „Keine Sorge, bisher ist noch niemand auf die Idee gekommen, außer Ihnen.“ Das ist bisher das krasseste Beispiel, wie unbedarft und fahrlässig mit Zugangsdaten umgegangen wird.

Jennifer Sirtl

## Mac-/Linux-Versionen unterschlagen

Kalkulieren, köcheln und konstruieren, Software für Wissenschaft und Technik, c't 6/13, S. 138

Gern lese ich als Mac-Nutzer die Artikel über nützliche Software und verlasse mich dabei auf die Angabe der Betriebssysteme. Beim Überfliegen des Artikels ist mir jedoch direkt KiCAD ins Auge gefallen, was ich persönlich nutze. Dass das X für Mac fehlt, ist eventuell noch nachvollziehbar, jedoch nicht, dass der Pinguin einen nicht anläßt. Offizielle Builds gibt es für Windows und Linux, daneben noch inoffizielle für Mac. Noch mehr habe ich mich bei Octave gewundert, da dieses primär für Posix-Plattformen entwickelt wurde.

Anton Engelhardt

*Der Artikel, auf den Sie sich beziehen, widmet sich speziell der Heft-DVD, die der c't-Ausgabe 6 beilieg. Die Betriebssystem-Symbole zeigen bei solchen Artikeln zur DVD nicht an, für welche Systeme es die Software überhaupt gibt, sondern für welche Systeme wir ausführbare Versionen mit auf die DVD genommen haben. Linux-Versionen sind in der Regel nicht dabei, weil man die meiste Linux-Software, auch KiCAD und Octave, besser über den Paketmanager der eigenen Distribution installiert.*

## Geht auch in einem Ordner

Windows unter Windows, Virtualisierungsprogramme im Vergleich, c't 6/13, S. 156

In Ihrem ansonsten sehr gut recherchierten Artikel entsteht der Eindruck, dass es bei Hyper-V nicht möglich ist, alle Dateien einer VM in einem Ordner zu speichern. Ich muss Ihnen in diesem Punkt leider widersprechen.

Um dies zu erreichen, kann man z. B. in der Konfiguration des Hyper-V den Speicherort für virtuelle Maschinen und für virtuelle Festplatten in einen Ordner seiner Wahl legen. So z. B. „C:\Virtual Machines“. Anschließend wählt man im Assistenten für das Anlegen einer neuen VM den Punkt „Virtuellen Computer an einem anderen Speicherort speichern“. In Folge werden alle Dateien einer virtuellen Maschine im zuvor angegebenen Ordner in einem Unterordner mit dem Namen der virtuellen Maschine gespeichert. Inklusive der Einstellungen, Snapshots etc. Somit ist das Verhalten ohne wirklichen Mehraufwand gleich dem der Konkurrenz.

Ich bezweifle, dass die fehlende Unterstützung von USB und Sound der semi-professionellen Heimanwender, der dann letztendlich wirklich virtualisiert, zu einem hohen Prozentsatz vermisst. Im Enterprise-Umfeld fehlen diese Funktionen sicher nicht. Zumal sich USB-Drives und Drucker auch über Freigaben einbinden lassen und der Netzwerkverkehr den Host auch nie verläßt. Ganz anders sieht es mit dem Durchreichen von z. B. PCI-Spezialhardware aus. Das Fehlen dieser Funktionalität schmerzt zumindest im Enterprise-Einsatz öfter.

Gregor Fischer

*Das Freigeben eines Geräts gelingt nur, wenn Windows-8-Treiber dafür zur Verfügung stehen. Wer hingegen wie im Artikel beschrieben alte Hardware weiterbetreiben will, für die nur noch XP-Treiber existieren, muss sie direkt durchreichen, was mit Hyper-V eben nicht geht.*

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Archimedes Geo3D freischalten

Kalkulieren, köcheln und konstruieren, Software für Wissenschaft und Technik, c't 6/13, S. 138

Falls die Spezialversion von Archimedes Geo3D von der Heft-DVD bei der Eingabe des Passwortes aus dem Heft abstürzt, tippen Sie es stattdessen in eine Textdatei, markieren es, kopieren es mit Strg+C in die Zwischenablage und fügen es dann über Strg+V in das Textfeld des Installers ein.

### Mehr RAM mit Hyper-V

Windows unter Windows, Virtualisierungsprogramme im Vergleich, c't 6/13, S. 156

Anders als in der Tabelle angegeben hängen das für eine VM maximal zur Verfügung stehende RAM sowie die Anzahl der virtuellen CPUs davon ab, wie viel im Wirts-PC eingebaut ist – laut Microsoft bis zu 512 GByte und 32 CPUs.

### Leise Computer

FAQ, c't 6/13, S. 176

Die iPhone-App zur Schallpegelmessung heißt Noise Immission Analyzer, nicht Emission Analyzer.

Anzeige

Anzeige



Ruhe, Leute! Ruhe ...!  
Google bestreitet ganz vehement, dass man mittels  
Latitude so genau zielen kann. Es ist ziemlich sicher  
nur ein tragischer Unfall.



Anzeige

Anzeige

Jo Bager

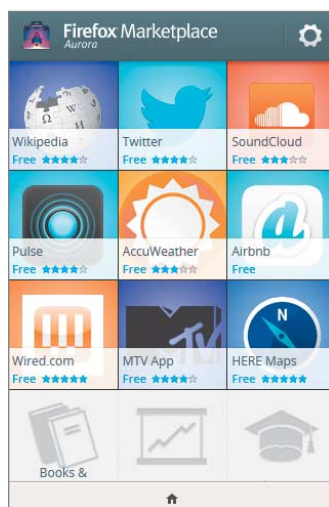
# Beliebter Fuchs

## Firefox OS erhält breite Unterstützung

Firefox OS ist marktreif, die ersten Smartphones mit Mozillas Mobil-Betriebssystem ebenso, der App-Market füllt sich. Mobilfunkunternehmen aus der ganzen Welt wollen schon im Sommer die ersten Geräte vertreiben. Kurzum: Firefox OS hat das Zeug zu einer ernstzunehmenden Alternative zu Android und iOS.

Bereits 18 Mobilfunkunternehmen haben beim Mobile World Congress angekündigt, Firefox OS zu unterstützen. Mit der Deutschen Telekom und dem spanischen Mobilfunkunternehmen Telefónica stehen zwei der größten europäischen Netzbetreiber hinter dem Open-Source-Betriebssystem. Darüber hinaus sind Sprint aus den USA, Lateinamerikas größter Netzbetreiber America Movil und China Unicom mit an Bord.

Ab Sommer 2013 wird man die ersten Smartphones unter anderem in Brasilien, Kolumbien, Ungarn, Mexiko, Montenegro, Serbien, Spanien und Venezuela kaufen können. Die Telekom will ab Mitte des Jahres in Polen das erste Firefox-Smartphone in Europa auf den Markt bringen. Derzeit plant die Telekom aber nicht, das Gerät nach Deutschland zu bringen. Offenbar sind für die Netzbetreiber zunächst Schwellenländer und kleinere Märkte interessanter.



Immer mehr interessante Anwendungen finden sich im Firefox Marketplace.

Das hat auch damit zu tun, dass Firefox OS sehr niedrige Ansprüche an die Hardware stellt und sich mit entsprechend günstigen Geräten vertreiben lässt. Firefox OS laufe auch auf Geräten flüssig, die für Android nicht in Frage kämen, betonte Andreas Gal, Vice President für Mobile Engineering bei Mozilla.

### Einsteiger-Hardware

Im Alcatel One Touch Fire zum Beispiel – das die Telekom in Polen vertreiben wird – arbeitet eine Einkern-CPU von Qualcomm mit einem Gigahertz. Es hat nur 256 MByte RAM und 512 MByte internen Speicher. Der Nutzer kann davon etwa 180 MByte benutzen, über den MicroSD-Slot lässt sich der Speicher erweitern. Das One Touch Fire hat ein 3,5-Zoll-HVGA-Display (480 × 320 Pixel) und eine 3,2-Megapixel-Kamera.

Das ZTE Open hat die gleichen technischen Daten, ließ sich aber bei einem kurzen Hands-on noch flüssiger bedienen, egal ob es darum ging, zwischen mehreren Seiten in der App-Bibliothek hin- und herzuwechseln oder eine Anwendung zu starten.

Huawei und LG haben ebenfalls ihre Unterstützung für Firefox OS angekündigt, aber noch keine Geräte gezeigt. Sony hat ein experimentelles ROM für das Xperia E bereitgestellt, mit dem Entwickler erste Gehversuche mit Firefox OS machen können. Fertige Geräte sollen 2014 folgen.

An Entwickler richten sich auch die Geräte des spanischen Herstellers Geeksphone, die in den nächsten Wochen in dessen Webshop zu kaufen sein werden. Das Geeksphone Peak etwa mit einer 1,2 Gigahertz getakteten Dual-Core-CPU, einem 4,3-Zoll-Display mit QHD-Auflösung

(540 × 960 Pixel), einer 8-Megapixel-Kamera, 512 MByte RAM und 4 GByte Flash soll ungefähr 200 Euro kosten.

Die Geeksphones sollen ohne PC-Unterstützung die tagesaktuellen Nightly Builds von Mozilla herunterladen können. Der Entwickler erhält so das „pure“ Firefox OS statt eine von den Mobilfunkunternehmen angepasste Version mit eigenem App-Shop, vorinstallierten Anwendungen und möglicherweise Einschränkungen.

Beim Firefox Marketplace, dem App-Marktplatz, konnte Mozilla ebenfalls viele Mitstreiter vermelden: Airbnb, Box.net, Disney Mobile Games, EA games, Facebook, Nokia, Pulse News, SoundCloud und Twitter.

Der Firefox OS Marketplace bietet eine offene Plattform für Anwendungen, die auf Standards wie HTML5 und JavaScript aufsetzen. Jeder, der bereits Web-Anwendungen entwickelt, kann diese mit wenig Aufwand für Firefox-OS-Geräte anpassen – und erhält dabei über Mozillas Programmierschnittstellen Zugriff auf die Fähigkeiten des Smartphones, also etwa auf den Beschleunigungssensor oder GPS-Daten. Mozilla hat in den letzten Monaten eine Reihe von Entwickler-Treffen veranstaltet, die Programmierer und Unternehmen für Firefox OS begeistern sollten.

### Offen – für die Carrier

Firefox OS kann im von Android und iOS kontrollierten Smartphone-Markt für mehr Wettbewerb bei Betriebssystemen und App-Stores sorgen. „Das ist ein kaputtes Modell, das geändert werden muss“, beschrieb Mozilla-CEO Gary Kovacz das Duopol aus Apple und Google. „Wir wollen das Spiel öffnen.“

**Firefox OS wird zunächst hauptsächlich auf einfachen Geräten wie dem Alcatel One Touch Fire verfügbar sein.**

Geöffnet wird das Spiel allerdings weniger für die Käufer, sondern vor allem für die Carrier. Bei Android und iOS gehen die Geldströme an den Providern vorbei. Zudem verursachen beliebte Apps wie WhatsApp oder Facebook Umsatzeinbußen in traditionellen Geschäftsfeldern der Mobilfunkunternehmen wie SMS. Mobilfunkunternehmen werden so mehr und mehr zu reinen Zugangs-Providern – ein stark umkämpftes Geschäftsfeld, auf dem sich wenig Geld verdienen lässt.

Mit Firefox OS erhalten Mobilfunkunternehmen einen Markt unter eigener Regie und damit wieder mehr Einfluss darauf, welche Anwendungen den Kunden zur Verfügung stehen. Und da sie die Bezahlung von kostenpflichtigen Apps und Inhalten abwickeln, verdienen sie mit.

Neben Firefox OS wurden mit Ubuntu für Smartphones und Sailfish OS zwei weitere Open-Source-Betriebssysteme für Smartphones präsentiert – wenngleich mit wesentlich weniger Unterstützung von Providern und Herstellern. Canonical hatte die Entwickler-Vorabversion von Ubuntu für Smartphones bereits im Vorfeld des MWC zur Installation auf ausgewählten Nexus-Geräten bereitgestellt (siehe auch S. 74).

Sailfish OS stammt ursprünglich von Nokias MeeGo ab. Das finnische Start-up Jolla will noch im zweiten Quartal 2013 die ersten Geräte mit Sailfish OS ausliefern. Von Samsungs und Intels Tizen war auf dem MWC dagegen noch nichts zu sehen. (jo)

[www.ct.de/1307016](http://www.ct.de/1307016)





Anzeige

Hannes A. Czerulla

# Gigantomanie

## Smartphone-Highlights 2013

**Die Mobilfunkmesse MWC 2013 markiert den Durchbruch der „Phablets“, Zwitterwesen aus Smartphone und Tablet. Die wirklichen Innovationen wie E-Ink-Displays im Smartphone findet man bei den kleinen Herstellern.**

Der Trend zu immer größeren Smartphone-Displays oberhalb der 4,5 Zoll führt zu Unterscheidungsschwierigkeiten. Bei manchen Geräten ist auf den ersten Blick nicht zu erkennen, ob es sich um ein großes Telefon oder ein kleines Tablet handelt. Aber wo ist eigentlich noch der Unterschied? Die Hersteller verwischen diese Grenze zunehmend und decken dabei jede Bildschirmdiagonale zwischen 3 und 11 Zoll ab.

Die meisten der in Barcelona gezeigten Smartphone-Spitzenmodelle haben ihr Debüt schon vor dem MWC gehabt, auf der Messe gab es sie zum ersten Mal auf einem Fleck zu sehen: HTC One, Sony Xperia Z, Huawei Ascend D2 und LG Optimus G Pro protzen allesamt mit einem Full-HD-Display und ausladenden Gehäusemaßen. Mit 4,7 Zoll Bildschirmdiagonale ist das One noch das kompakteste Gerät, das Optimus G Pro einer der dickeren Brummer. Bereits in Deutschland zu kaufen gibt es das Xperia Z, das nach IP57 gegen Wasser und

Staub geschützt ist (siehe S. 68). In das Ascend D2 steckt Huawei wieder den selbst entwickelten Prozessor K3V2, der bereits im G615 beeindruckende Performance lieferte.



**1000 Euro kostet das Asus Padfone Infinity inklusive Tablet-Dock.**

Wirklich innovativ ist das Asus Padfone Infinity – eine Symbiose aus Smartphone und Tablet. Schiebt man das Full-HD-Smartphone in die Rückseite des mitgelieferten Display-Docks, verwandelt es sich in ein Full-HD-Tablet. Prozessor, LTE-Funkteil und restliche Hardware befinden sich ausschließlich im Smartphone. Nur ein zusätz-

licher 4000-mAh-Akku steckt noch im Tablet-Dock.

Ein HD-Display mit „nur“ 1280 × 720 Pixeln, aber besonders schnellen Mobilfunk hat das Huawei Ascend P2. Es funkt mit LTE nach Cat4 und erreicht so theoretisch bis zu 150 MBit/s – sofern die Netze das überhaupt unterstützen. Aber da wird Huawei als Netzausrüster sich sicher selbst helfen.

### Mainstream und Nische

Neuheiten gab es vor allem in der Unter- und Mittelklasse zu sehen. Huawei, LG und ZTE stellten hufenweise Android-Smartphones zwischen 100 und 300 Euro vor,

als Erstes LG mit dem F5 für unter 400 Euro an. Auch Nokia konzentrierte sich auf die massentauglicheren Preis-Sphären. Neben einem 15-Euro-Handy mit proprietärem Betriebssystem hatten die Finnen zwei neue Windows Phones im Gepäck: Das Lumia 720 macht mit einem handlichen Design Eindruck, das Lumia 520 mit einem günstigen Preis von 200 Euro.

Während die großen Hersteller nach dem Motto „größer, schneller, mehr“ weiter an der Spec-Schraube drehten, waren es die kleineren Firmen, die neue Ideen auf die Messe brachten. Etwa ein Smartphone mit einem zusätzlichen E-Ink-Display auf der Rückseite, das die russische Firma Yota zeigte. Oder der aufklappbare Androide mit Doppeldisplay vom japanischen Hersteller NEC. Ob diese interessanten Geräte jemals in Deutschland erhältlich sein werden, steht allerdings in den Sternen.

Robuste Smartphones und Tablets fristen auf dem MWC immer noch ein Nischendasein. Mittlerweile sieht man den Geräten aber nicht mehr sofort an, dass sie immun gegen Wasser und Staub sind. Vor allem bei Sony geht der Trend dahin, die Geräte vor Umwelteinflüssen zu schützen, ohne das Design zu vernachlässigen. Im Gegenteil: Das Xperia Tablet Z kommt schicker daher als die meisten Konkurrenten. Auch das Outdoor-Smartphone B15 von CAT wurde im Vergleich zum Vorgänger aufgehübscht. (hcz)

## Smartphones (Auswahl)

Modell	Alcatel One Touch Scribe HD	Asus Padfone Infinity	CAT B15	Huawei Ascend P2	YotaPhone	ZTE Grand Memo
						
Betriebssystem	Android 4.2	Android 4.1	Android 4.1	Android 4.1	Android 4.2	Android 4.1
<b>Technische Daten</b>						
Display	5 Zoll, IPS, 1280 × 720	5 Zoll, IPS, 1920 × 1080 / 10,1 Zoll, IPS, 1920 × 1200	4 Zoll, LCD, 800 × 480	4,7 Zoll, IPS, 1280 × 720	4,3 Zoll, IPS, 1280 × 720 / 4,3 Zoll, E-Ink, k.A.	5,7 Zoll, LCD, 1920 × 1080
Prozessor	k. A., 4 Kerne, 1,2 GHz	Snapdragon S4 Pro, 4 Kerne, 1,7 GHz	MT6577, 2 Kerne, 1 GHz	K3V2, 4 Kerne, 1,5 GHz	Snapdragon S4, 2 Kerne, 1,5 GHz	Snapdragon 800, 4 Kerne, 1,5 GHz
Besonderheiten	Eingabestift	Smartphone mit Tablet-Dock, LTE	IP67, Schutz vor Wasser und Staub, stoßfest	LTE	Zwei Displays, eins davon E-Ink	LTE
Preis	k. A.	1000 €	unter 400 €	450 €	k. A.	k. A.
Verfügbarkeit	3. Quartal 2013	2. Quartal 2013	April 2013	Juni 2013	3. Quartal 2012	3. Quartal 2012

Anzeige

Achim Barczok

# Tablets, die klingeln

## Große und kleine Tablets auf dem MWC

Das Scheinwerferlicht liegt in Barcelona auf den Smartphones. Doch auch das eine oder andere spannende Tablet gab es auf dem Mobile World Congress zu sehen: kleine zum Telefonieren und große zum Nassmachen.

Für Asus ist das Fonepad zuallererst ein Tablet zum Telefonieren. Doch 7 Zoll am Ohr, das löst bei den meisten eher Erheiterung aus – praktisch ist es nicht. Sieht man mal von der Telefoniefunktion ab, entpuppt sich das Fonepad als interessantes Tablet: 16 GByte Flash, SD-Kartenslot und vor allem ein UMTS-Modul, und das alles für 230 Euro. Der Preis ist eine klare Kampfansage an das ebenfalls von Asus hergestellte Nexus 7, das es mit Mobilfunk ab 300 Euro gibt und das lange nicht so schick wie das Fonepad ist.

Abstriche muss man machen: So läuft darauf nur Android 4.1 und als Prozessor ist ein nicht besonders leistungsstarker Chipsatz von Intel im Einsatz. Der zeigt zwar die Android-Oberfläche genauso flüssig wie das Nexus-Tablet an, erfahrungsgemäß dürfte es aber in Spielen und anderen aufwendigen Apps ein ganzes Stück holpriger zugehen. Das Fonepad soll noch im März hierzulande auf den Markt kommen.

### Kleine Fludern ...

Das Samsung-Tablet Galaxy Note 8.0 kann ebenfalls telefonieren, doch hebt der Hersteller lieber die Stiftfunktion hervor. Wie beim kleinen (Note 2) und beim großen Bruder (Note 10.1) hat Samsung einen Digitizer eingebaut und legt dafür den S Pen bei: Mit diesem Stift schreibt man Notizen, kritzelt in

Fotos herum oder hantiert mit Kalender, Mails und Co. Gerade für Anwender, die einen mobilen Notizblock wollen, könnte das handliche und relativ leichte 8-Zoll-Tablet eine interessante Alternative sein. Einen Preis nannte Samsung noch nicht, in den ersten Online-Shops ist es für 500 Euro gelistet.

Nach dem Scheitern des WebOS-Tablets Touchpad startet HP einen neuen Versuch, der aber weniger ambitioniert ausfällt: Das HP Slate 7 ist ein Billig-Tablet mit Android 4.1. Es hat ein 7-Zoll-Display mit nur 1024 × 600 Bildpunkten, einen 1,6-GHz-Dual-Core-Prozessor und 1 GByte RAM. 8 GByte Flash sind an Bord, ebenso ein microSD-Steckplatz. Ein UMTS-Modul hat das Tablet nicht, die Software hat HP bis auf die integrierten Druckdienste aus eigenem Hause kaum angepasst. Unterm Strich: Für den Preis von 150 Euro eine brauchbare Ausstattung, aber auch nichts Besonderes.

### ... große Schollen

Das schlanke und leichte 10-Zoll-Tablet Xperia Tablet Z hatte Sony schon zur CES vorgestellt, nun kommt es auch nach Europa. Ab 500 Euro soll es im zweiten Quartal, also bis spätestens Juni, in Deutschland erscheinen. Das schicke Tablet ist nur 7 Millimeter dünn und mit 500 Gramm für ein 10-Zoll-Tablet extrem leicht – trotzdem ist sein

**Samsungs Messeneuheit: Das handliche 8-Zoll-Tablet Galaxy Note 8.0 lässt sich mit einem Stift bedienen.**

Gehäuse nach IP55 und IP57 wasser- und staubgeschützt.

Ebenfalls im Außeneinsatz soll sich das 10-Zoll-Tablet Fujitsu M702 bewähren, sogar längeres Eintauchen in Wasser kann ihm laut Fujitsu nichts anhaben. Mit 1000 Euro wird es aber wohl nur Käufer in Nischen finden, denn selbst für den Business-Kunden bietet es kaum Argumente gegenüber einem Sony Tablet Z. Als Betriebssystem läuft Android 4.0.4, ein paar ansonsten kostenpflichtige Apps wie eine Sicherheits-Suite und ein Office-Programm sind vorinstalliert.

Gleich drei neue Tablets gab es bei Lenovo zu sehen: Das IdeaTab A1000 und das A3000 haben ein 7-Zoll-, das S6000 ein 10-Zoll-Display. Alle drei sollen vor allem durch einen niedrigen Preis überzeugen, den Lenovo bisher aber noch nicht genannt hat. Während das A3000 und das S6000 mit einem Quad-Core-Prozessor von Mediatek und einem IPS-Display ausgestattet sind, gibt es beim A1000 nur Schmalspur-Specs der 100-Euro-Klasse: ein blickwinkelabhängiges TN-Panel, ein 1,2-GHz-SoC und wahlweise 4 oder 16 GByte Hauptspeicher. (acb)



## Tablets (Auswahl)

Modell	Asus Fonepad	HP Slate 7	Lenovo Ideatab S6000	Samsung Galaxy Note 8.0	Sony Xperia Tablet Z
					
Betriebssystem	Android 4.1	Android 4.1	Android 4.2	Android 4.1	Android 4.1
Display	7 Zoll, LCD, 1280 × 800, 16:10	7 Zoll, LCD, 1024 × 600, 15:9	10,1 Zoll, IPS, 1280 × 800, 16:10	8 Zoll, IPS, 1280 × 800, 16:10	10,1 Zoll, IPS, 1920 × 1080, 16:9
Prozessor	Intel Atom Z2420, 1 Kern, 1,2 GHz	Rockchip, 2 Kerne, 1,6 GHz	MTK 8389/8125, 4 Kerne, 1,2 GHz	Samsung Exynos, 4 Kerne, 1,6 GHz	Qualcomm Snapdragon S4 Pro, 4 Kerne, 1,5 GHz
Besonderheiten	UMTS-Modul	HP-Druckdienste	HSPA+, HDMI-Port	spezielle Stifteingabe, LTE optional	staub- und wasserdicht gemäß IP57, LTE
Preis	230 €	150 €	k. A.	k. A.	500 €
Verfügbarkeit	März 2013	Mai 2013	2. Quartal 2013	2. Quartal 2013	2. Quartal 2013



Anzeige

André Kramer

# All work and all play

## Apps mit Spaßfaktor auf dem Mobile World Congress

**Mit Smartphones will man nicht nur kommunizieren, sie sollen auch unterhalten. Auf dem Mobile World Congress gab es interessante Spielkonzepte und neue Ansätze für den einfachen Zugang zu Fotos und Videos zu sehen. Selbst Programmieraufgaben lassen sich nach dem Baukastenprinzip mit wenigen Handgriffen erledigen.**

Fotos und Videos im Überblick zu behalten wird auf dem Smartphone immer schwieriger, denn sie liegen im Kamera-Ordner, in der Dropbox, in den Alben von Google+ oder auf Facebook. Der Software-Hersteller Nero will Fotos von diesen Ablageorten in der App NeroKwik vereinen. Die Übersichtsseite stellt die Bilder unabhängig vom Ursprungsort chronologisch als Fototapete dar. Wichtige, das heißt vom Nutzer in der App oder von den Kontakten im Netz positiv bewertete Fotos erscheinen größer als andere. Dropbox-Unterstützung ist noch nicht vorhanden, soll aber folgen. Bisher steht die App kostenlos für Android und iOS zur Verfügung; im Laufe des Jahres will Nero ein Abo-Modell einführen. Apps für Windows Phone und Windows 8 sind geplant.

Der Web-Dienst DivX Stash von Rovi versucht Ähnliches für favorisierte Videos verschiedener Online-Plattformen. Apps für Android und iOS sowie eine Web-Anwendung listen nach Anmeldung via Facebook Videos von der Timeline auf. Mit Hilfe eines Stash-it-Buttons, der

für Chrome, Safari und Firefox zur Verfügung steht, lassen sich Online-Videos zu den eigenen Favoriten hinzufügen – unter anderem von YouTube, Vimeo, Daily Motion und Ted Talks sowie den Angeboten von College Humor, The Daily Show und The Colbert Report. Die App ordnet sie als Bookmarks mit Vorschaubild mit dem zuletzt gestashten Eintrag zuoberst und erstellt Playlisten aus den Videos.

### Spieltrieb

Die Comic-App Narr8 wurde in Barcelona für Android vorgestellt; im September 2012 war sie für iOS erschienen. Zwölf Serien erzählen Science-Fiction-, Fantasy-, Mystery- und Anime-Geschichten als animierte Comics und Bildergeschichten, die im Rahmen der Möglichkeiten jugendfreier Inhalte mit Gewalt und Sex spielen. „Mommy-Bloggers hate us“, hieß es dazu – das ist wohl Tadel und Ritterschlag in einem. Die Inhalte sind auf Englisch und Russisch verfügbar und bisher kostenlos erhältlich. In Zukunft soll sich das ändern. Bei

der Nutzung ist Vorsicht angebracht: Gewährt man der App Zugriff auf Facebook, postet sie ohne Wissen des Nutzers Links und Fotos. Dieser Push-Dienst ist abschaltbar.

Am Rande des MWC fand die Verleihung der Mobile Premier Awards statt. Finalisten aus 20 weltweit veranstalteten Wettbewerben rund um Start-ups auf mobilen Plattformen trafen sich in Barcelona und stellten einer Jury und dem Publikum ihre Apps vor. Zwei der drei Preise, die der AppCircus-Verband jährlich vergibt, gingen an Spiele.

Den Publikumspreis erhielt das Spiel Grabbity. Auf dem iPhone oder iPad steuert man durch Drehen des Geräts einen Hasen durch ein Labyrinth. Der Ringmaster Award wird von den Ausrichtern lokaler Wettbewerbe vergeben. Er ging an das Augmented-Reality-Spiel The One. Angelehnt an die Fantasy-Reihe Highlander treffen sich die Spieler im wahren Leben, indem die App auf die Nähe eines Gegners hinweist. Es folgen Schwertkampf und Tod des einen sowie Ruhm und Ehre des anderen Spielers.

Den Preis für die beste App erhielt Atooma. Die Automatisierungs-App soll alltägliche Situationen mit einfachen Wenn-dann-Regeln vereinfachen: Wenn ich das Haus verlasse, schalte das WLAN ab; wenn ich das Handy schüttele, poste eine Twitter-Nachricht; wenn der Akku sich leert, schalte in den Flugzeugmodus. Der Charme liegt im einfachen Bedienkonzept: Atooma bietet in einer mit einem großen iF gekennzeichneten Wählscheibe eine Reihe Voraussetzungen an. Anschließend folgt die Auflösung unter der Aufforderung DO.

### Das Lego-Prinzip

Die Online-Plattform AppMachine funktioniert ebenfalls nach dem Baukastenprinzip; der Zweck ist die Entwicklung nativer iOS- und Android-Apps ohne Programmierkenntnisse. In drei Schritten wählt man Design-Elemente aus, füllt die App mit Funktion und testet das Produkt. Als Bausteine lassen sich etwa Fotos, Videos, RSS-News, Voting, Wetter, Facebook, Twitter und eine URL einbinden. Heraus kommen etwa Präsentationen für Produkte oder Veranstaltungen. Abschließend lässt sich die App im Previewer oder auf dem eigenen Smartphone testen.

Bis dahin ist der Dienst kostenlos nutzbar. Erst während der Veröffentlichung bei Google Play oder im Apple App Store sowie bei Updates muss der Nutzer zahlen. In der Grundfassung verlangt der Anbieter bei Veröffentlichung einer App 400 Euro; bei mehr Designfunktionen kostet sie 700 Euro, bei erweiterten Entwicklerfunktionen 1500 Euro. (akr)



Eine kleine Auswahl innovativer App-Neuheiten von links nach rechts: Was-passiert-dann-Maschine Atooma, Spiel zum Drehen und Wenden Grabbity, Multimedia-Comic-App Narr8, Foto-Sammelstelle NeroKwik und Video-Bookmarker DivX Stash.

Benjamin Benz, Lutz Labs, Peter Schöler

# Komfortabel und energiesparend

## Technik-Trends bei Smartphones

**Kommende Smartphones laufen trotz Leistungssteigerung länger, laden sich drahtlos auf und kommunizieren sicher mit Unternehmensnetzen.**

**N**euere Stromspar-Prozessoren sollen die Akkulaufzeit von Tablets und Smartphones erhöhen. Während Qualcomm den Ausweg in einem asynchronen Betrieb der Kerne (Krait+) des Snapdragon 800 und einer Stromspar-App sucht, setzt ST-Ericsson auf das Herstellungsverfahren FD-SOI. Nvidia platziert beim Tegra 3 und 4 je einen fünften ARM-Kern in eine spezielle Stromsparinsel.

ARM selbst will das Übel an einer ganz anderen Stelle packen und hat mittlerweile eine ganze Reihe von Partnern vom Big-Little-Konzept überzeugt. Die Idee dahinter ist simpel: Einfache Aufgaben übernehmen sparsame Cortex-A7-Kerne, für den nötigen Rumms sorgen bei Bedarf schnellere, aber auch stromhungrigere Cortex-A15-Kerne. Der erste Prozessor nach diesem Konzept dürfte Samsungs Exynos 5 octa sein. Er enthält jeweils vier Kerne jeder Sorte, die Bezeichnung octa dürfte aus der Marketing-Abteilung stammen.

Je ein schneller und ein sparsamer Kern bilden dabei ein Paar, aktiv ist immer nur einer der beiden Partner. Mit einem eigenen Testchip geht ARM sogar noch weiter: In diesem arbeiten alle acht Kerne als heterogenes Multiprozessorsystem zusammen. ARM träumt von bis zu 70 Prozent Energieersparnis.

Renesas hat mit dem MP6530 ein Big-Little-Gespann aus je zwei A15- und A7-Kernen versprochen. Weitere Big-Little-Chips – respektive Ankündigungen dazu – dürften in diesem Jahr von CSR, Fujitsu Semiconductor und MediaTek kommen.

### Drahtlos laden

Einige Smartphones haben bereits einen Akkudeckel, der das drahtlose Aufladen des Akkus erlaubt. Bislang kommt Technik nach dem Qi-Standard zum Ein-

satz, doch das könnte sich ändern: Die Alliance for Wireless Power und die Power Matters Alliance drängen mit konkurrierenden Standards in den Markt.

Dem Anwender dürfte es jedoch egal sein, nach welchem Standard sein Gerät geladen wird. Und da die Standards offenliegen, müssen sich die Chiphersteller auch nicht auf einen davon festlegen: So will Qualcomm noch in diesem Jahr Chips für Handy und Ladestation vorstellen, die sowohl den Qi-Standard des Wireless Power Consortium als auch PMA von der Power Matters Alliance unterstützen.

Der für seine NFC-Chips bekannte Hersteller NXP zeigte einen Prototyp einer Drahtlos-Ladestation, die immerhin die Standards Qi und PMA auseinanderhalten kann. Zudem erwacht sie per NFC aus dem energiesparenden Tiefschlaf.

### Smartphones in Unternehmensnetzen

Die Nutzung von privaten Smartphones im Unternehmensumfeld wird immer selbstverständlicher, das Schlagwort lautet „Bring Your Own Device“. Einerseits müssen die Unternehmen Mobilgeräte und Zugangsdaten verwalten und überwachen, andererseits muss eine Device-Management-Software Apps und Inhalte entweder als unreglementierte Privatsachen oder als dienstliche Objekte identifizieren, auf die man nur nach besonderer Authentifizierung zugreifen darf. Um sensible Daten von der Außenwelt abzukapseln, konkurrieren unterschiedliche Konzepte

miteinander, und sie alle sollen funktionieren, ohne den Anwender bei seinen privaten Aktivitäten einzuschränken.

Giesecke & Devrient hat mit seinem Trusted Execution Environment (TEE) ein Mobil-Betriebssystem entwickelt, das quasi parallel zum installierten Mobil-OS läuft. Es wickelt sicherheitskritische Funktionen ausschließlich im verschlüsselten Bereich eines Secure-Elements ab und legt währenddessen alle anderen Prozesse auf Eis. Symantec will das System künftig nutzen, um mit End-to-End-Verschlüsselung Authentifizierungsdaten und Apps an Mobilgeräte auszuliefern.

VMware offeriert unter Android einen Hypervisor, der eine komplett eigenständige Umgebung als virtuelle Maschine bereitstellt und entweder ausschließlich das ursprüngliche oder ausschließlich das virtuelle System laufen lässt. Den Ansatz sehen auch Mitbewerber als den sichersten am Markt, wenn auch als Overkill und nur mäßig komfortabel.

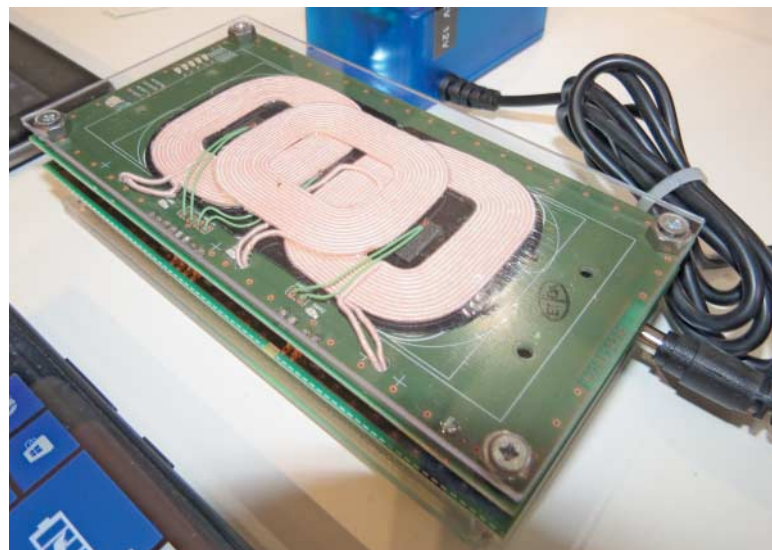
Samsung setzt bei dem für den Sommer angekündigten Device-Management-System Knox auf ein von der US-amerikanischen NSA entworfenes Security Enhanced Android. Es unterstützt das Samsung-For-Enterprise-Programm, das die Ein-

bindung von Smartphones in eine Unternehmensumgebung erleichtern soll. Man erreicht den gesicherten Bereich per Icon, hat dann aber keinen Zugriff mehr auf den Rest der Daten.

Mit Blackberry Balance, Bestandteil der Plattform Blackberry 10, aber auch mit der Anwendungssuite Good for Enterprise von Good Technology kann man dagegen dienstliche und private Apps, Mails und Kalendereinträge nebeneinander betrachten, wenn man sich in die berufliche Umgebung einloggt.

Weitere Angebote zur sicheren Datenhaltung auf Mobilgeräten liefert VMware mit virtualisierten Apps für iOS – eine gänzlich andere Technik, als sie der Hersteller für Android einsetzt – sowie AirWatch mit einem Ansatz ähnlich Good Technology für alle relevanten Mobilplattformen.

Als Neuling in diesem Marktsegment meldet sich Kaspersky mit einer zentralen Mobilgeräteverwaltung zu Wort, die ebenso wie ihre Gegenstücke von Good, Airwatch, Samsung oder Blackberry Buch über alle Mobilgeräte eines Unternehmens führt. Sie sammelt Informationen über Eigentümer, Update-Status und Software-Ausstattung; dazu kommen Eingriffsmöglichkeiten für den Fall, dass ein Gerät verloren gegangen ist. (II)



**Durch die Verwendung von drei Spulen will NXP einen größeren Spielraum für die Position des Smartphones auf der Drahtlos-Ladestation erlauben.**



Benjamin Benz

# Abseits vom Mainstream

Elektronik und Computertechnik auf der Embedded World

Der kleinste ARM-Prozessor der Welt, günstige Entwicklungskits für Studenten und Bastler, drahtlose Sensoren oder Mainboards für Intels künftige Haswell-Prozessoren: In Nürnberg zeigte die Embedded-Branche, was jenseits des PC noch so geht.

Drei Tage lang drehte sich auf der Embedded World in Nürnberg alles um Hardware, Software und die dafür benötigten Tools. So bekam der FPGA-Spezialist Xilinx einige Aufmerksamkeit für die Zynq-7000-Bausteine. Weniger weil nun die Massenproduktion anläuft, sondern viel mehr weil sie mit einer Kombination aus fest verdrahtetem ARM-Kern (Cortex-A9, 1 GHz) und frei programmierbarer FPGA-Logik die Lücke zwischen ASICs und Standard-Prozessoren schließen. Die Idee dahinter kommt dem heiligen Gral der FPGA-Welt recht nahe: Der Cortex-Prozessor übernimmt Verwaltungsaufgaben und ist unabhängig vom FPGA-Teil immer verfügbar. Für rechenintensive Aufgaben wie etwa Bildbearbeitung lädt er je nach Bedarf spezielle Funktionen in das FPGA.

Das klappt mit der gerade erschienenen Release 2013a nun sogar aus der mathematischen Entwicklungsumgebung Matlab heraus. Allerdings muss der Entwickler nach wie vor selbst entscheiden, welche Funktionen das FPGA und welche der Cortex-A9 übernehmen soll.

## Profi-Tools für Arduino und Raspberry Pi

Apropos Matlab: Nachdem Mathworks im letzten Herbst die gesamte Bedienoberfläche umgekrempelt hat, bringt Release 2013a wieder primär neue Features für Matlab und Simulink. Besonders bemerkenswert fanden wir die direkte Unterstützung der preiswerten Entwicklungsbords aus den Arduino- und Raspberry-Pi-Familien. Bereits die Studentenversion von Matlab kann nun per Mausklick Code auf diesen Mini-Systemen laufen lassen. Der Umweg über den teuren Embedded Coder respektive C-Code entfällt damit. Ebenfalls für den

Bildungsbereich interessant: Matlab unterstützt ab sofort die Kinect-Kamera von Microsoft. Auf der Messe ahmten so zwei kleine Roboter jede Geste nach, die die Kamera den Besuchern abgesehen hatte.

Mathworks hat aber auch noch an anderen Stellen gefeilt. So gibt es nun automatische Code-Replacements für die Cortex-M-Familie von ARM. Diese ersetzen ohne Zutun des Programmierers Standardfunktionsaufrufe durch speziell auf die jeweilige Architektur optimierte.



Prozessor, Speicher, Kamera: Das Embedded Vision Starterkit hat alles an Bord, was man für industrielle Bilderkennung braucht.



Einfach mal was messen: Das CC2541 SensorTag von Texas Instruments macht es möglich und funkt Temperatur, Luftdruck, Beschleunigungswerte und vieles mehr ans Smartphone.

## Trittbrettfahrer

Auf der Arduino-Welle will auch Renesas mit dem Projekt „Gadget Renesas“ surfen und eine ganze Reihe günstiger Entwicklungskits vorstellen. Den Anfang machte auf der Embedded World das Sakura Board. Es kombiniert Arduino-kompatible Stiftleisten und Schnittstellen mit einem 32-Bit-Prozessor. Der stammt aus der RX63N-Familie und läuft mit 96 MHz Taktfrequenz. Dazu gibt es 1 MByte Flash- und 128 KByte Arbeitsspeicher. Außer den Arduino-Shields nimmt er mit der Außenwelt per USB (Host und Device) sowie Ethernet Kontakt auf. Die Entwicklungsumgebung ist zwar nicht Arduino-kompatibel, wartet aber mit einem ganz eigenen Dreh auf: Man muss nichts installieren, sondern lediglich das Sakura-Board an den PC stecken. Der sieht es als Mass-Storage-Device und präsentiert einen Link auf den Web-Compiler in der Renesas-Cloud. Das fertig übersetzte Projekt lädt man herunter und legt es auf dem Sakura-Laufwerk ab. Beim nächsten Reboot führt das Board dann das neue Binary aus.

Auf der Messe verteilte Renesas das Sakura Board kostenlos und zeigte ein paar Demos dazu – unter anderem das rosa Robo-



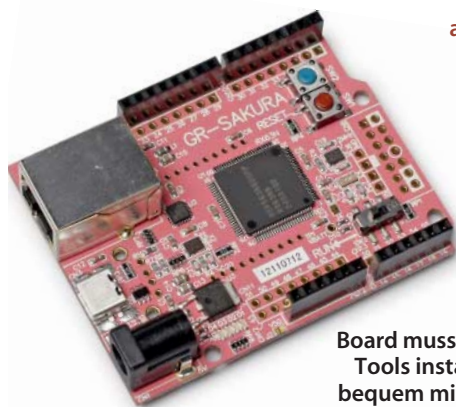
Mit einem ganzen Potpourri verschiedener Entwicklungskits war Silica nach Nürnberg gereist. Das Konzept: Jedes einzelne Board ist auf eine Aufgabe spezialisiert, bei den Chips ist der Distributor indes flexibel.

terkostüm einer Messehostess. In Japan kostet die kleine Version des Sakura Boards 3505 Yen (umgerechnet 29 Euro), die große gibt es für 4705 Yen. Deutsche Preise und ein Distributor stehen noch nicht fest.

Zahlreiche Entwicklungskits für Spezialanwendungen präsentierte Silica, eine Tochter des Distributors Avnet. Ausgemachtes Ziel: Kein Board soll mehr als 250 Euro kosten, viele sind sogar billiger. Für das zusammen mit Analog Devices entwickelte Embedded Vision Starterkit mit Blackfin-Signalprozessor BF609, 128 MByte RAM, 32 MByte Flash und einer 720p-Kamera gilt das aber nur eingeschränkt: So konnte man es in Nürnberg zwar zum Messepreis von 199 Euro bestellen, später soll es aber mit 299 Euro zu Buche schlagen.

## Sensorik leicht gemacht

Texas Instruments hatte auch in diesem Jahr wieder interessante und günstige Starterkits im Gepäck. Besonders gut gefallen hat uns das CC2541 SensorTag. Auf der nur 5,6 cm × 2,5 cm großen Platine sitzt eine ganze Horde von Sensoren. Sie messen Temperatur (infrarot), Luftfeuchte und -druck, Beschleunigung, Magnetfeld und die Gierrate. Die Daten überträgt Bluetooth Low Energy an eine Smartphone-App, die auf neueren iPads, iPhones und dem iPod Touch läuft. Android-Nutzer bleiben in Ermangelung eines API für Bluetooth Low Energy derzeit außen



**32-Bit-Konkurrent für Arduino: Für das Sakura Board muss man keine Entwicklungs-Tools installieren, sondern kann sie bequem mit dem Webbrowser in der Renesas-Cloud nutzen.**

vor. Das SensorTag gibt es für 25 US-Dollar im Webshop von TI.

Ebenfalls von autonomen Sensoren spricht Analog Devices bei den Einsatzgebieten für den ADuCM360, einen A/D-Umsetzer mit integriertem Mikrocontroller (Cortex-M3). Von seinen Mitbewerbern setzt sich der ADuCM360 mit einem Sigma-Delta-Wandler mit 24 Bit Auflösung ab. Damit dieser möglichst wenig Rauschen mit aufnimmt, werden andere Teile des Chips während der Messung abgeschaltet. Eine kompakte Referenzplatine mit dem Chip und einem Funkbaustein fürs ISM-Band gab es auf der Messe für 60 Euro.

## Internet der Dinge

Bei Freescale gab es den derzeit kleinsten 32-Bit-Controller mit Cortex-M0+ von ARM zu sehen. Er steckt in einem nur 1,9 mm × 2 mm großen BGA-Gehäuse und soll das Internet der Dinge auch für sprichwörtliche Kleinigkeiten bringen. Gemeint sind damit winzige Sensoren und am Körper getragene sowie medizinische Geräte, bei denen es auf besonders kleine Abmessungen ankommt. Der Cortex-M0+-Kern des KL02 läuft mit einer Taktfrequenz von 48 MHz und hat 32 KByte Flash- sowie 4 KByte Arbeitsspeicher. Mit an Bord sind ein 12-Bit-A/D-Umsetzer sowie diverse serielle Schnittstellen und ein Timer für die PWM-Ansteuerung von Motoren. Den Betriebstemperaturbereich spezifiziert Freescale mit -40 bis +85 °C.

Derzeit bemustert Freescale nur ausgewählte Kunden, mehr Musterchips soll es ab Juli geben.

So winzig der Chip ist, so groß ist die Abnahmemenge, mit der Freescale offensichtlich kalkuliert: Bei Abnahme von mindestens 100 000 Stück soll der KL02 75 US-Cent kosten.

Während der CPU-Riese Intel noch vor ein paar Jahren gar nicht in Nürnberg war, wächst der Intel-Stand von Jahr zu Jahr. Diesmal musste man sogar überall in den Gängen den geführten Intelligent-Systems-Touren ausweichen. Intel hat nämlich diverse Partner für seine Idee vom Internet der (x86)-Dinge gewonnen und immer wieder Demo-Touren über deren Stände organisiert – ja genau, mit Führer und Schildchen. Intel selbst spricht aber lieber von Intelligent Systems – also vernetzten Geräten mit x86-Technik. Partnern und Entwicklern sollen vorgefertigte Boards und sogenannte Firmware Support Packages den Einstieg erleichtern. Letztere enthalten alles, was man zum Initialisieren von CPU, Speicher-Controller und Chipsatz braucht.

Danach übernimmt die Entwicklungsumgebung namens



**Den kleinsten Mikrocontroller mit ARM-Kern feierte Freescale: Der KL02 belegt weniger als 4 mm<sup>2</sup> auf der Platine.**



**24-Bit-A/D-Umsetzer mit Mikrocontroller: Für den ADuCM360 bietet Analog Devices diese kompakte Referenzplatine an.**

Anzeige





Intel träumt unter dem Begriff Intelligent Systems von einem Internet der Dinge mit x86-Prozessoren und zeigte eine große Auswahl an Mainboards dafür.



Lüfterlos und besonders zuverlässig: Das reklamiert die chinesische Firma Norco für ihre Industrie-PCs, hier ein Modell mit Core-i7 aus der Ivy-Bridge-Generation.

Intel Systems Studio. Sie läuft unter Linux (Fedora, OpenSuse, Redhat und Ubuntu) und enthält neben angepassten Versionen der GNU-Toolchain auch Intels Mathematik-Bibliothek, den Power- und Performance-Profiler VTune und den Intel C/C++-Compiler. Der JTAG Debugger soll unter anderem bei UEFI-Boot-Problemen helfen. Wer mag, kann die Tools auch in Eclipse (CDT) einbinden.

Gut gefallen dürften Intel beispielsweise der lüfterlose Industrie-PC PRO-6820 von Norco. Das in Deutschland noch recht unbekannte chinesische Unternehmen hat sich nach eigenen Angaben auf die Fahnen geschrieben, die zuverlässigsten Industrie-PCs überhaupt zu bauen. In den PRO-6820 passen Mobilprozessoren aus Intels Ivy-Bridge-

Familie bis hin zum Core-i7 sowie zwei SO-DIMMs, eine mSATA-SSD und zwei PCIe-Minikarten. In den USA und dem Internet firmiert Norco wegen einer Namensgleichheit mit einem Fahrradhersteller unter [www.habeyusa.com](http://www.habeyusa.com). In Deutschland ist die Firma 1ST-embedded Ansprechpartner.

Kontron durfte zumindest in abgeschaltetem Zustand schon „static Demos“ mit Intel Haswell-Prozessoren zeigen. So etwa eine Mini-ITX-Platine mit fest aufgelötetem Mobilprozessor und kleinere Systeme in den Embedded-Formaten COM Express, VPX, CompactPCI und AMC.

### Embedded Awards

Zum Nürnberger Rahmenprogramm gehört seit einigen Jah-

ren auch die Verleihung der Embedded Awards. In der Kategorie Software teilen sich die CPU-Schmiede ARM und Vodafone den Preis für die Rapid Prototyping Plattform mbed IoT. Die Idee dahinter: Ein „VodafoneUSBModem“ verbindet ein Mikrocontroller-Board mit dem Mobilfunknetz. „mbed“ ist dabei der Marketingname, mit dem ARM bei Hard- und Softwareherstellern für die eigene Version vom Internet der Dinge (IoT) wirbt. Auf der Messe gab es bereits einige günstige mbed-Platinen zu sehen, etwa das Freedom-Board von Freescale für 10 Euro.

Der Embedded Award für Hardware ging an Enpirion für ein Verfahren, um magnetische Komponenten auf einem normalen CMOS-Wafer unterzubringen. Möglich wird das durch eine spe-

zielle Legierung aus Eisen und Kupfer. Die Technik debütierte in den Power-ICs der Familie EL7001.

Für das innovativste Tool hielt die Jury die iC6000 Blue Box der iSystem AG. Das Debug-Werkzeug erlaubt die Untersuchung von fertigen Zielsystemen, weil es ohne Instrumentierung des Anwendercodes auskommt. Eigentlich für die Kategorie Hardware nominiert, reichte es für das energieautarke Sensornetzwerk vom Fraunhofer IIS immerhin noch für den Special Award: Per Energy Harvesting versorgen sich die einzelnen Knoten selbstständig und reichen Daten per Funk untereinander weiter.

### Anflug von Hybris

Auch wenn die Nürnberger Messegesellschaft sich gerne mit Rekorde schmückt und auch dieses Jahr von der „größten Embedded-Veranstaltung“ spricht, lagen Besucher- und Ausstellerzahlen auf Vorjahresniveau. Zentraler Grund dafür dürfte die Terminkollision mit dem wesentlich wichtigeren und thematisch stark überlappenden Mobile World Congress sein. Leider hat die Messegesellschaft nicht daraus gelernt. Nächster Termin: 25. bis 27. Februar 2014 – eine Woche vor der CeBIT und parallel zum MWC.

Nichtsdestotrotz waren die Messehallen gut gefüllt mit Studenten, Ingenieuren und Bastlern. Erfreulich ist, dass es nicht nur immer mehr günstige Entwicklungskits gibt, sondern auch die professionellen Entwicklungswerkzeuge diese mittlerweile unterstützen. (bbe)



Internet der Dinge für 10 Euro. Das verspricht Freescale mit dem zu ARMs mbed-Konzept kompatiblen Freedom-Board. Darauf sitzt ein KL25-Prozessor mit Cortex-M0+-Kern.



Schon ein bisschen zu sehen gab es Intels kommende Haswell-Prozessoren, hier auf einem Mini-ITX-Mainboard von Kontron.

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessorgeflüster

## Von Teufeln und Erfrierungen

**Intels nächste Prozessorgeneration Haswell wirft ihre langen Schatten voraus, insbesondere in Deutschland. Hier und da kann man im Internet auch schon Haswell-Chips ordern. Konkurrent AMD will aber im Verlauf des Jahres auch mit interessanten Chips aufwarten.**

Auf der CeBIT in Hannover zeigten Asrock und Biostar zahlreiche für Haswell vorgesehene Boards, und auch MSI – etwas abgeschottet im Reseller-Bereich – holte auf Nachfrage zumindest ein Board mit dem Lynx-Point-Chipsatz Z87 und Sockel LGA1150 heraus. Hier wie dort waren die Sockel jedoch leer – da war zuvor die Szene auf der Embedded World in Nürnberg mutiger, wo zum Beispiel die Echinger Firma Kontron ihre Boards inklusive Haswell-Prozessor vorführte (siehe S. 24).

Und ebenfalls noch vor der großen Computerschau verpetzte das kleine sachsen-anhaltinische PC-Haus Deviltech Daten zu den geplanten Notebooks Devil 7700 und Fragbook DTX – nicht nur mit ein paar Details zum Haswell-Prozessor, sondern auch zu den noch nicht vorgestellten Mobile-Grafikchips von Nvidia mit Namen GTX 770M und 780M. Die sollen mit einem 3DMark-Vantage-Wert von bis zu 29 358 etwa 30 Prozent schneller sein, als die Vorgänger. Solche Indiskretionen fanden Intel und Nvidia nicht so lustig und Deviltech zog eilfertig die Pressemeldung zurück – aber was draußen ist, ist nun mal draußen.

### USB-3.0-Probleme

Als gesichert galt bislang ein Launchtermin zur Computex im Juni. Doch nun machen Gerüchte über Probleme mit dem Chip-

satz Lynx Point (Z/Q/H/QM87 ...) die Runde. Man hat ja noch gut in Erinnerung, wie der Cougar Point (H67/P67) vor zwei Jahren mit SATA II auf Kriegsfuß stehend die Markteinführung des Sandy Bridge verzögerte. Nun sollen beim Lynx Point die USB-3.0-Ports Probleme beim Erwärmen aus dem S3 haben – aber Intel hat ja noch Zeit genug, das mit einem neuen Stepping zu beheben.

Haswells Prozessornamen sowie Kernzahl, Takt, TDP und so weiter hatten einschlägige Fernost-Sites wie VR-Zone schon längst vor ein paar Monaten veröffentlicht – nun weiß man aus Deviltechs Ankündigung, dass deren Informationen offensichtlich richtig waren. Hier und da drehte Intel beim Namen die Postfixe gegenüber der aktuellen Ivy-Bridge-Generation um: von QM auf MQ und von XM auf MX. Auch Angebote findet man im Internet bereits zahlreich, man muss nur unter BX80647174900MQ oder BX80647174800MX googeln.

Bei gleichem Takt, so konnte man außerdem erfahren, soll die Haswell-Architektur ein Plus von 9 Prozent herausholen – nicht gerade riesig für eine neue Prozessorgeneration. Auch diese Zahl ging vorher schon durch die Szene: Die russische Website OCLab.ru hatte einige Pi- und Primbenchmark-Ergebnisse irgendwelcher Prototypen veröffentlicht. Aber diese Werte berücksichtigen wohl kaum die

zahlreichen Möglichkeiten, die Haswell mit den neuen AVX2-Instruktionen bietet. Für die muss ja auch erst programmiert werden. Eine kleine Preview zu den neuen Bitbefehlen des Haswell-Prozessors (Bit Manipulation Instructions, BMI) finden Sie im Rahmen unserer Intrinsic-Serie (Seite 186) – AMD ist hier ein bisschen voraus und hat solche BMI- sowie weitere Befehle bereits dem Piledriver mit auf den Weg gegeben.

Der Fokus beim Design des Haswell-Prozessors lag aber auch weniger auf mehr Performance denn auf einem verbesserten Energiemanagement. Und da darf man gespannt sein, wie sich der neue Schnellwachs-Zustand S0ix in der Praxis bewähren wird. Bei dem rätselt die Fachwelt, wie Intel dieses „von Null auf Hundert in Nullkomma“ hinbekommen hat.

Und der Haswell-Schlager Transactional Memory (TSX)? Die bislang geleakten Tabellen geben zwar Auskunft über diverse Features wie Vpro, TXT, VT-d, VT-x und AES-NI, nicht aber über TSX. Transactional Memory bleibt denn wohl dem Serverchip Haswell-EP vorbehalten, der mit bis zu 14, vielleicht auch 16 Kernen erst für 2014 vorgesehen ist. In diesem Jahr steht aber immerhin noch der Xeon E5-1200 V3 für einen Sockel in der Denlow-Plattform zu erwarten.

Dessen Codenamen weiß ich grad nicht, wahrscheinlich schlicht Haswell-EN. Sollten Sie mal wieder mit den vielen Codenamen durcheinander kommen: Intel hat auf [ark.intel.com](http://ark.intel.com) unter „Products by Codename“ hübsch übersichtlich alle nicht zu alten Codenamen für Prozessoren, Chipsätze, Boards, Server, Netzwerkchips und SSDs aufgelistet und verlinkt. Allein 76 Prozessornamen von Arrandale bis Yorkfield sind hier aufgeführt, darunter nie gehörte wie Gladden (ein Sandy-Bridge-Chip). Der ist nicht einmal auf Wikipedias umfangreicher „List of Intel Codenames“ aufgeführt. Dafür findet man dort die Namen solcher Chips, die peinlicherweise gar keine Produkte

geworden sind, wie Tejas, Timna oder Larrabee.

### APUs für Frostbite

AMD wird vermutlich als kleines Gegenstück zu Haswell den Tablet-Chip Temash zur Computex im Juni präsentieren, möglicherweise auch den etwas leistungsfähigeren Kollegen Kabini für Notebooks. Offiziell sind diese Chips mit bis zu vier Jaguar-Kernen jedenfalls fürs erste Halbjahr angekündigt. Ebenfalls offiziell ist inzwischen der Einsatz von AMD-APUs mit acht Jaguar-Kernen für Sonys Playstation 4. Inoffiziell ist allerdings die Nachricht, dass AMD davon eine für PCs zu-



**Auf der CeBIT waren die Haswell-Sockel noch leer, hier das Hi-Fi Z87W von Biostar.**

geschnittene Version ohne spezielles Sony-IP ableiten und vermarkten will.

Spieleentwickler wie die von Frostbite, der Engine von Digital Illusions CE, die unter anderem Battlefield antreibt, haben derweil Bilder von Entwicklungssystemen mit „Next-Generation APUs“ herumgetwittert. Dabei könnte es sich durchaus schon um den Kaveri-Chip mit Steamroller-Kernen und Graphics Core Next (GCN) handeln. Deren gemeinsames Speichermodell bietet viele attraktive, bisher nicht vorhandene Möglichkeiten im Zusammenspiel zwischen CPU und GPU. Dafür muss vieles neu programmiert werden – da kann man die Entwickler nicht früh genug mit Prototypen versorgen. (as)

### Haswell-Mobile-Chips

Prozessor	Kerne	Threads	Takt/Turbo	L3-Cache	GPU	GPU-Takt	TDP	Preis (Internet)
Core i7-4700MQ	4	8	2,4 GHz / 3,4GHz	6 MByte	HD 4600	400 MHz / 1300 MHz	47 Watt	k. A.
Core i7-4800MQ	4	8	2,7 GHz / 3,7 GHz	6 MByte	HD 4600	400 MHz / 1300 MHz	47 Watt	ca 400 US-\$
Core i7-4900MQ	4	8	2,8 GHz / 3,8 GHz	8 MByte	HD 4600	400 MHz / 1300 MHz	47 Watt	ca 600 US-\$
Core i7-4930MX	4	8	3 GHz / 3,9 GHz	8 MByte	HD 4600	400 MHz / 1350 MHz	57 Watt	k. A.

Anzeige

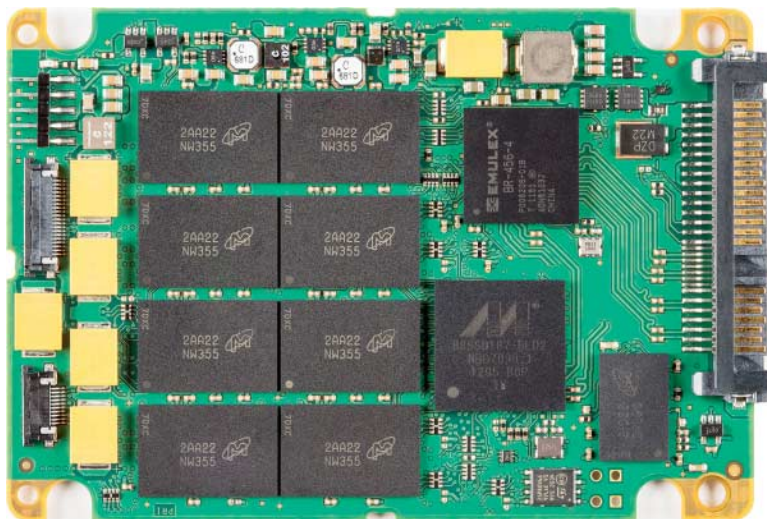


## SAS-SSD von Micron

Für den Einsatz in Servern hat Micron schon bisher Solid-State Disks offeriert, allerdings nur mit SATA-Interface (P400m) oder PCI Express (P320h). Jetzt kommt die P410m mit SAS-Schnittstelle, genauer: Dual-Port SAS 6G. Der Doppelanschluss bringt vor allem Redundanz, die Performance der P410m reicht nicht über SAS 6G hinaus: Die schnellste Version mit 400 GByte Kapazität liefert

410 MByte/s beim Lesen und 345 MByte/s beim Schreiben. Bis zu 50 000 Lesezugriffe pro Sekunde sollen beantwortet werden, beim Schreiben sind es 30 000 IOPS.

Micron verwendet besonders robustes Multi-Level-Cell-(MLC-)Flash. Die 400-GByte-Version ist mit einer Lebensdauer von 7 Petabyte an zufällig geschriebenen Daten spezifiziert. (ciw)



Die erste Micron-SSD mit Dual-Port-SAS-Interface: P410m

## Servermarkt in Europa schrumpft weiter

Die Marktforscher von Gartner bescheinigen dem weltweiten Servermarkt im vierten Quartal 2012 Wachstum – außer in Europa, dem Nahen Osten und Afrika. Der Absatz in unserer EMEA-Region schrumpfte weiter, nämlich im Jahresvergleich um rund 10 Prozent nach Stückzahlen und 7 Prozent nach Umsatz. Laut Gartner wurden in der EMEA-Region 629 000 Geräte im Wert von rund 3,8 Milliarden US-Dollar verkauft. Weltweit waren es 2,5 Millionen Maschinen für zusam-

men 14,6 Milliarden US-Dollar – 5 Prozent mehr Umsatz, aber etwas weniger Geräte als im Vergleichsquarter des Jahres 2011.

Besonderen Schub für den Umsatz brachte die Neuauflage der IBM-Mainframe System z. Enorm starkes Wachstum verzeichnete die Firma Cisco: Die Marktforscher von IDC schätzen ihren Server-Umsatz auf 1,6 Milliarden US-Dollar im gesamten Jahr 2012. Damit ist Cisco nach IBM, HP, Dell, Oracle und Fujitsu der sechstgrößte Server-Hersteller. (ciw)

## NAS von Seagate

Seagate verkauft nun auch Netzwerkspeicher für Kleinfirmen: Die Produktserie Business Storage startet mit drei Geräten für ein, zwei oder vier Laufwerke im 3,5-Zoll-Format. Seagate liefert die NAS-Boxen mit werkseitig eingebauten Festplatten aus, die jeweils 2, 3 oder 4 TByte fassen. Folglich stellen die Geräte 2 bis 16 TByte Speicherplatz brutto bereit. Die 2- und 4-Bay-Versionen gibt es auch als Leergehäuse, die Version für zwei Platten kostet in den USA 240 US-Dollar.

Alle NAS besitzen USB-3.0-Ports, die beiden Multi-Laufwerks-Versionen auch je einen Schacht für ein Universal Storage Module (USM). Das ist letztlich ein standardisiertes Format für externe 2,5-Zoll-Festplatten, die sich via SATA 6G besonders schnell kopieren lassen sollen. Seagate selbst verkauft einige USM-Platten in der Baureihe GoFlex. (ciw)



SoHo-NAS für 4 Platten: Seagate Business Storage

## SAN-Server für 384 Laufwerke

Unter dem Namen TopRAID 500 offeriert die Firma Starline Computer hierzulande ein Storage-System, das auf dem NEC M500 aufgebaut. Es verbindet maximal 384 Festplatten mit bis zu 16 Fibrechannel-Ports vom Typ 8G-FC, also mit 8 GBit/s. Optional ist mit weiteren Controllern auch iSCSI via 1- oder 10-Gigabit-Ethernet möglich.

Das TopRAID 500 ist für Laufwerke mit Serial Attached SCSI (SAS) ausgelegt. Sie kommen in 2-HE-Einschüben mit entweder 12 Schächten für 3,5-Zoll-Platten unter oder mit 24 für 2,5-Zoll-Modelle. SAS-SSDs lassen sich als Cache einbinden.

Funktionen wie Logical Block Guarding (T10-DIF) oder die automatische Diagnose von Festplatten mit Lesefehlern im Hintergrund (Super Phoenix) sollen die Zuverlässigkeit steigern. (ciw)

## Virtuelles NAS für virtuelle Maschinen

Das kleine US-Unternehmen SoftNAS hat die erste stabile Version von SoftNAS Professional herausgebracht. Die Software stellt Netzwerkspeicher (NAS) für Server bereit und läuft selbst als virtuelle Maschine (VM) unter VMware vSphere (ESXi), Microsoft Hyper-V oder in der Amazon-Cloud EC2.

Im Grunde handelt es sich um eine vor-konfigurierte Version der Linux-Distribution CentOS 6 mit dem Dateisystem ZFS, die sich über ein Web-Interface vergleichsweise leicht und zuverlässig administrieren lassen soll. Außerdem verspricht SoftNAS Support. Die Nutzungsgebühren betragen ab 995 US-Dollar pro Terabyte Speicherplatz und Jahr.

SoftNAS Essentials ist kostenlos, verwaltet aber maximal 100 Gigabyte (1 TByte nach kostenloser Registrierung) und lässt außer Support einige der attraktivsten Funktionen missen: iSCSI-Anbindung von Block Devices, CIFS mit Active Directory, SSD-Caching und die spezielle Replikationsfunktion SnapReplicate. Deduplizierung unterstützt aber auch die kostenlose Einstiegsversion. (ciw)

## Seagate stellt Notebook-Platten mit 7200 U/min ein

Die Firma Seagate will 2,5-Zoll-Festplatten künftig nur noch mit der Geschwindigkeit von 5400 Umdrehungen pro Minute fertigen. Die schnelleren Laufwerke mit 7200 U/min sollen nach 2013 nicht weiter angeboten werden. Die höhere Rotationsgeschwindigkeit bringt vor allem kürzere Zugriffszeiten, doch diese lassen sich nach Angaben des Unternehmens wesentlich effektiver durch Flash-Speicher reduzieren. Konkrete neue Hybrid-Laufwerke nach dem Vorbild der Baureihe Momentus XT kündigte Seagate aber bisher nicht an. (ciw)



## Tablet-Jockey

Native Instruments hat seine DJ-Software „Traktor DJ“ für das iPad umgesetzt. Dabei imitierten die Berliner Entwickler keine rotierenden Plattenteller, sondern zeigen zwei zu mixende Songs als Wave-Spuren an, die sich durch Antippen manipulieren lassen. Traktor durchsucht beim Start die iTunes-Bibliothek und listet die Songs übersichtlich mit Tempoangabe auf. In beide Decks geladen, ermittelt Traktor automatisch den Beat und erlaubt, acht Cue-Points und Loops zu setzen. Das Tempo synchronisiert die Software automatisch und behält die Tonhöhe bei. Als Besonderheit lässt sich die Darstellung eines Loops einfrieren, woraufhin sich die automatisch geschnittenen Beats einzeln auf dem Touchpad triggern lassen. Anschließend schnappt Traktor wieder in den richtigen Takt, selbst wenn man zwischendurch scratcht oder eine Spur anhält. Sogar Einstei-

ger können mit ein wenig Übung groovende Mash-ups erzeugen. Effekte lassen sich auf einer XY-Matrix manipulieren, hinzu kommen Equalizer und Filter. Eine Aufnahme-funktion schneidet den eigenen Mix mit.

In einem ersten Test lief Traktor DJ stabil und ließ sich hervorragend bedienen. Die Effekte und Filter klingen sauber, allerdings nicht so markant wie in der PC/Mac-Version. Die Einstellungen lassen sich zusammen mit den Cue-Points und Song-Listen via Dropbox mit dem großen Traktor austauschen, sodass man unterwegs einen Gig vorbereiten kann. Treiber für die mit dem Kamera-Connection-Kit anschließbaren USB-Audio-Interfaces Traktor Scratch A6 und A10 erlauben gar die Ausgabe einer zweiten Stereo-Monitor-Spur für Kopfhörer, sodass man die App auch live einsetzen kann. Natives kleine Audio-Interfaces ohne Netzteil werden noch nicht unter-

stützt. Zwar fehlen noch einige Kleinigkeiten wie eine direkte Vorhörfunktion in der Song-Auswahl, eine derart spaßig zu bedienende und sinnvoll aufgebaute DJ-App ist auf dem iPad jedoch ein Novum und lässt auch Algoridims dJay weit hinter sich. Angesichts der Qualität ist der Preis von 18 Euro ein Schnäppchen. (hag)



**Traktor DJ macht das iPad zum intuitiv bedienbaren DJ-Controller, der besondere Tricks auf Lager hat.**

Anzeige

## Mietfilme mit Previews und Kaufoption

Video Busters neues Video-on-Demand-Angebot (VoD) gibt dem Kunden die Möglichkeit, von jedem Film vor der Miete zunächst einmal die ersten Minuten kostenlos anzuspielden. Zudem soll sich „so gut wie jede“ Mietlizenz noch bis zu 30 Tage nach deren Erwerb unter Anrechnung der Gebühr in eine Kauflizenz umwandeln lassen. Die 48-Stunden-Miete mittels Streaming kostet zwischen 1,99 und 5,99 Euro, der Kauf zwischen 9,99 und 13,99 Euro. Durch den Kauf eines VoD-Films erhält der Kunde zeitlich unbegrenzten Zugriff

auf die DRM-gesicherten Daten, die laut Video Buster in einer Art persönlichem Schließfach in der Cloud hinterlegt sind. Bislang konnte Video Buster drei Studios von der Zusammenarbeit überzeugen: Warner Home Video, Ascot Elite und EuroVideo. Zur Einführung stehen damit nach eigenen Angaben über 1000 Filme zum Einzelabruf bereit. Sowohl die Zahl der Studiopartner als auch die Zahl der Titel sollen kontinuierlich ausgebaut werden. Zudem soll noch in diesem Jahr das VoD-Angebot auf Tablet und TV verfügbar sein. (nij)

## YouTube-App streamt von iOS-Gerät zu TV und Konsole

Mit der offiziellen YouTube-App für iOS-Geräte lassen sich seit der Version 1.2.1 direkt Videoclips auf ausgewählte Smart-TVs und Blu-ray-Player der Modelljahre 2011 und 2012, Google-TV-Geräte sowie auf die Spielkonsolen Playstation 3, Xbox 360 und die Wii U streamen. Auf dem Empfangsgerät muss dabei ebenfalls die YouTube-App laufen; zudem ist ein einmaliges Pairing nötig. Im Test klappte dies mit einer PS3 problemlos. Die YouTube-App auf dem iOS-Gerät

zeigt über ein kleines Play-Symbol über dem Videofenster an, dass sich der Clip streamen lässt. Bislang unterstützte die App bereits das Streaming von Clips an Apple TV. YouTube verspricht, dass mit der neuen Version zudem das Streaming über langsame WLAN-Verbindungen verbessert wurde. Die App lässt sich kostenlos aus dem iTunes App Store herunterladen. (nij)

[www.ct.de/1307031](http://www.ct.de/1307031)

## Taschendrucker mit NFC und Bluetooth

Mit dem Taschendrucker Pocket Photo PD221 von LG Electronics lassen sich unterwegs von Schnappschüssen mit dem Smartphone kleine Fotoabzüge im Format 2 Zoll  $\times$  3 Zoll (5,1 cm  $\times$  7,6 cm) erstellen. Das 215 Gramm leichte Gerät erhält seine Energie von einem Lithium-Polymer-Akku, der per USB geladen wird und 15 Ausdrücke liefern soll, bevor er wieder ans Ladekabel muss.

Auf Tinte oder Transferfolie verzichtet der Mini-Drucker. Er nutzt stattdessen das von Polaroid entwickelte ZInk-Thermodruckverfahren (Zero Ink). Die nötigen ZInk-Pogo-Papiere bekommt man in Packungen mit 30 Blatt für etwa 10 Euro. Der Ausdruck eines Fotos dauert laut LG etwa 40 Sekunden, qualitativ sollte man von den Drucken aber nicht zu viel erwarten: Bisherige ZInk-Drucker hatten Probleme mit gleichmäßigen Farbflächen und bevorzugten Rot.

Der Pocket Photo kommuniziert mit den Smartphones per Bluetooth 2.1, wobei er

**Der Pocket Photo PD221 von LG druckt Fotos vom Smartphone via Bluetooth oder NFC auf Polaroids Zero-Ink-Papier; die passende App gibts nur für Android.**



EDR unterstützt (Enhanced Data Rate) und als Profile nur Object Push und SPP (Serial Port Profile) nutzt. Alternativ lassen sich Fotos vom Smartphone per NFC durch simples Berühren zum Drucker übertragen. Für Android-Geräte hat LG eine kostenlose App in den Play Store gestellt, mit der man Fotos bearbeiten kann und die auf Wunsch zusätz-

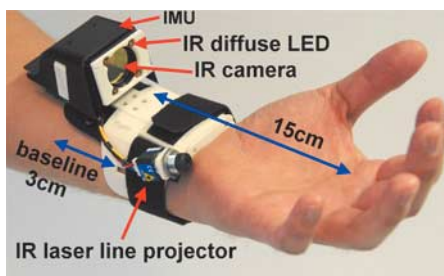
lich verschiedene Informationen wie Kontaktdaten, URLs oder GPS-Koordinaten als QR-Code auf dem Ausdruck platziert. Eine Version für iPhone, iPad und iPod Touch ist für die zweite Jahreshälfte 2013 geplant. Die Android-Variante des Pocket Photo PD221 soll noch im März für stolze 200 Euro in den Handel kommen. (rop)

## Winken statt touchen: Gestensteuerung für Mobilgeräte

Nachdem sich Touchscreens auf breiter Front durchgesetzt haben, steht nun die nächste Eingabe-Evolution an: die Gestensteuerung. Hier wurden in der letzten Zeit einige Neuentwicklungen vorgestellt, wobei die meisten zur Bewegungserkennung eine kleine IR-Kamera nutzen. Wie vorzüglich sich damit eine Gestensteuerung realisieren lässt, hat Microsofts Kinect bewiesen. Der Kinect-Sensor ist jedoch zu groß für den Einsatz am Schreibtisch und in Mobilgeräten, er braucht viel Strom und erkennt Gesten erst aus einem halben Metern Abstand. Nur kompaktere Gestenerkennung erlauben es, ein Mobilgerät zu steuern, ohne dass man es dafür in die Hand nehmen muss.

Microsofts kürzlich vorgestellter Sensor namens Digits soll genau so etwas leisten. Der Prototyp des etwa streichholzschachtelgroßen Digits enthält eine IR-Diode und eine Schwarzweiß-Kamera mit IR-Filter. Trägt man Digits am Handgelenk, reflektieren die Finger das Licht der IR-Diode. Die Kamera wertet diese Reflexionen an fünf Punkten entlang der Finger aus und extrapoliert daraus die Handbewegungen. Das System ist allerdings noch im Entwicklungsstadium und deshalb wenig kompakt.

Etwas weiter fortgeschritten scheint der neue 3D-Sensor namens Capri, den Kinect-Entwickler Primesense erstmals im Januar auf der CES gezeigt hat. Er ähnelt der Kinect,



**Anhand von fünf Punkten an den Fingerknöcheln erkennt der von Microsoft Research entwickelte Digits-Sensor die Handbewegung des Trägers.**

ist aber laut Primesense nur ein Zehntel so groß wie diese. Die gesamte Sensorelektronik steckt in einer etwa 15 Zentimeter langen Platine, wird über USB 2.0 versorgt und erkennt Gesten bereits aus 35 Zentimetern in einer Projektionsebene von 57,5 cm  $\times$  45 cm. Primesense will das SoC (System on a Chip) nebst Referenz-Design noch 2013 anbieten – allerdings nur Großkunden, die mindestens 100 000 Stück pro Jahr abnehmen.

Bereits im Mai 2013 will Leap Motion seinen Leap genannten Sensor anbieten, der Tastatur-, Maus- und Touch-Eingaben am Notebook und PC durch eine Gestensteuerung ersetzen soll. Der Gesten-Controller läuft unter Windows 7 und 8 sowie unter

Mac OS X 10.7 und 10.8; Linux-Unterstützung will der Hersteller nach eigenen Angaben nachreichen. Das kleine Kästchen spannt vor der Tastatur eine knapp 50 cm  $\times$  50 cm  $\times$  50 cm große 3D-Interaktionszone auf und erkennt in diesem Raum kleinste Gesten und Fingerbewegungen. Für Leap optimierte Anwendungssoftware will der Hersteller kostenlos über seinen Airspace genannten App-Store anbieten.

Ein komplett anderes Sensorkonzept verfolgt das kanadische Start-up Thalmic Labs: Dessen Armband namens Myo nutzt statt einer Kamera ringförmig angeordnete Sensoren. Wird das Myo am oberen Unterarm getragen, erfassen die Sensoren Zuckungen und Bewegungen in den Muskelpartien und erkennen daran, welche Arm- und Fingerbewegung der Träger ausführt. Myo verbindet sich per Bluetooth mit anderen Geräten, also beispielsweise mit dem PC, dem Smartphone oder einer Datenbrille. Thalmic Labs bietet eine Programmierschnittstelle für Entwicklung an. Das Sensorarmband selbst soll Ende 2013 auf den Markt kommen und 149 US-Dollar kosten. (uk)



**Der Capri genannte Gesten-Controller von Primesense arbeitet ähnlich wie die Kinect, ist aber deutlich kompakter.**



**Das Myo von Thalmic Labs braucht keine Kameras, stattdessen erkennt es Arm- und Fingerbewegungen am Muskelspiel des Anwenders.**

## 24"-Monitor mit Android und Touchscreen

Auf Viewsonics 24"-Monitor VSD241 läuft Android 4.1 (Jelly Bean). Darüber lässt er sich nicht nur als PC-Monitor, sondern auch als eigenständiges Tablet nutzen. Die Android-Oberfläche wird wie üblich komplett per Touch bedient, wobei der 24-Zöller aber keinen kapazitiven Touchscreen hat, sondern maximal zwei gleichzeitige Berührungen mittels Infrarot erkennt. PCs oder andere Videozuspieler lassen sich über eine HDMI-Buchse anschließen.

Im Vergleich zu dem in c't 4/13 getesteten 22"-Android-Monitormodell VSD220 hat Viewsonic beim VSD241 in Sachen Hardware nachgelegt und einen Tegra-3-Quad-Core (1,7 GHz) verbaut. Das gelegentliche Ruckeln der Android-Oberfläche auf dem kleineren VSD220 dürfte beim VSD241 deshalb entfallen. Damit man unter Android Webdienste nutzen kann, lässt sich der Schirm per WLAN oder Kabel mit dem heimischen Netzwerk verbinden. An seine USB-Buchsen kann man Speichermedien anschließen oder eine Tastatur – falls man nicht ständig auf der virtuellen Bildschirmtastatur tippen mag. Dank 2-Megapixel-Webcam, Mikrofon und eingebauten

Lautsprechern eignet sich der VSD241 auch zum Skypen und für Videokonferenzen.

Der 24-Zöller steht direkt auf seiner verlängerten Display-Unterkante. Über die Gelenkstütze an der Rückseite lässt er sich so weit nach hinten neigen, dass er nahezu flach auf dem Tisch liegt. In dieser Position kann man ihn fast wie ein überdimensioniertes Tablet nutzen. Im Monitor steckt ein blickwinkelstabiles IPS-Panel mit Full-HD-Auflösung. Die Bildqualität dürfte sich somit nur minimal verändern, wenn man den Schirm weit nach hinten neigt. Der VSD241 soll im Juni in den Handel kommen. Einen Preis nannte Viewsonic bislang nicht, doch angesichts des in den USA angepeilten Verkaufspreises von 600 US-Dollar kann man hierzulande von rund 600 Euro ausgehen. (spo)

**Viewsonics VSD241 macht einen Spagat zwischen Desktop-Monitor und riesigem Android-Tablet.**



## Günstige Full-HD-Projektoren mit 3D

Full-HD in 3D: Sowohl Acer als auch BenQ haben günstige Heimkinoprojektoren mit Texas Instruments' DLP-Spiegeltechnik vorgestellt. Acers H6510BD eignet sich mit seinem Lichtstrom von 3000 Lumen (Herstellerangabe) nicht nur fürs Wohnzimmer, sondern auch für Präsentationen in nicht abgedunkelten Räumen – fürs stockdunkle Heimkino sind 3000 Lumen deutlich zu viel, man kann aber davon ausgehen, dass sich die Lampe im Menü dimmen lässt. Die zwei HDMI-Eingänge unterstützen Version 1.4a der Schnittstelle, nehmen 3D-Signale also in den bei Unterhaltungselektronik-Geräten wie Blu-ray-Playern und Spielkonsolen etablierten Formaten Frame-Packing, Side-by-Side oder Top-Bottom entgegen. Der H6510BD ist bereits für 680 Euro erhältlich, passende 3D-Shutterbrillen nach DLP-Link-Standard gibt es ab 70 Euro.

BenQs neuer Heimkinoprojektor W1500 ist mit 1500 Euro deutlich teurer, beherrscht dafür aber auch die drahtlose Bild- und Tonübertragung nach WHDI-Standard. Den mitgelieferten Funk-Dongle steckt man einfach in die HDMI-Buchse des Zuspielers. WHDI unterstützt auch 3D-Inhalte nach HDMI 1.4a-Standard – wer dennoch ein Kabel verwenden will, findet am BenQ-Beamer zwei ganz

normale HDMI-1.4a-Eingänge. Der W1500 soll einen Lichtstrom von 2200 Lumen erreichen. Er kann Zwischenbilder berechnen, um beispielsweise Ruckeln bei Kameraschwenks zu beseitigen. Gerade bei Spielfilmen wirkt das Bild dann zuweilen nicht mehr wie im Kino, sondern eher wie eine billig produzierte TV-Serie im Fernseher – Geschmackssache. Praktisch: Die Projektion des W1500 lässt sich vertikal per Lens-Shift-Funktion ohne Qualitätsverlust verschieben. (jkj)



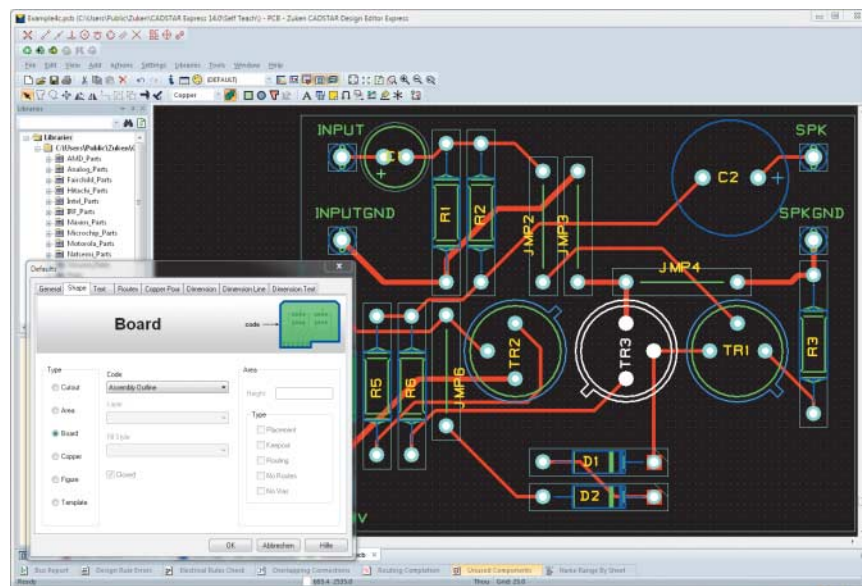
**BenQs Heimkino-Beamer W1500 überträgt Bild und Ton drahtlos. Der passende WHDI-Dongle wird mitgeliefert.**

Anzeige



## Platinenlayouter für den Desktop

Bei der Neugestaltung seines Desktop-Platinenlayouters Cadstar hat Hersteller Zuken nach eigenen Angaben zahlreiche Kundenvorschläge berücksichtigt, die den Zeitaufwand bei der Entflechtung von Leiterplatten minimieren sollen. Manche Verbesserungen in Version 14 von Cadstar helfen, Entwurfsfehler zu vermeiden – so wurden der Design-Prüfprozess und die Verwaltung von Fehlerberichten optimiert. Das hilft Entwicklern, kritische Stellen im Layout frühzeitig zu erkennen. Automatisches Rerouting erleichtert es, Bauteile und Netze im Schaltplan zu verschieben und aufwendiges Entflechten unerwünschter Signalkreuzungen zu umgehen. Die Assistenten, mit denen man Symbole mit BGA- oder SPGA-Anschlüssen erstellt und bear-



Den Platinenlayouter Cadstar 14 gibt es zum Testen als kostenlose Express-Version.

beitet, arbeiten jetzt schneller, was in vielen Fällen den Entwicklungszyklus verkürzt.

Zum Reinschnuppern kann man sich die Demoversion Cadstar Express herunterladen, die

wesentliche Funktionen der Vollversion enthält und durch zahlreiche Tutorials ergänzt wird. Diese Ausgabe ist auf maximal 50 Bauteile oder 300 Pins beschränkt. Außerdem sind nur

2000 Komponenten aus der Online-Bibliothek verfügbar, die insgesamt 300 000 Bauteile umfasst. (Mathias Poets/pek)

[www.ct.de/1307034](http://www.ct.de/1307034)

## Raytracing in Echtzeit

Der Echtzeit-Raytracing-Renderer KeyShot koppelt sich in Version 4 an die 3D-Werkzeuge Creo, SolidWorks und Rhino an: Verändert man in einer dieser Anwendungen eine Konstruktion, setzt KeyShot diese Änderungen live in deren 3D-Darstellung um. Dieses sogenannte Live Linking wickeln die KeyShot-Plug-ins für das jeweilige Konstruktionsprogramm ab. Möchte man der Darstellung sichtbare physische Lichtquellen hinzufügen, kann man beliebigen 3D-Objekten leuchtende Materialien zuweisen. Die Bibliotheken von KeyShot umfassen jetzt auch Pantone- und RAL-Farbtöne sowie Texturen von Mold-Tech.

Der Renderer läuft unter Mac OS X sowie unter Windows nativ als 32- oder 64-Bit-Version und ist mit deutscher Bedienoberfläche zu haben. Die Standardversion kostet 995 US-Dollar, bietet gut 2 Megapixel Echtzeitauflösung und gut 4 Megapixel bei Renderings. Die erweiterte Pro-Version kostet 1995 US-Dollar, sie bietet zusätzlich etwa einen HDR-Editor und stereoskopische Darstellung. Beide Fassungen gibt es zusätzlich mit Animationswerkzeugen für 1495 US-Dollar (Standard) und 2495 US-Dollar (Pro). (pek)

[www.ct.de/1307034](http://www.ct.de/1307034)



Der Echtzeit-Raytracing-3D-Renderer KeyShot 4 bringt über 700 vordefinierte Materialien samt Texturen mit.

## ECAD-Evolution

Das Kernstück von Altiums Werkzeugen für das Elektronikdesign bildet die professionelle ECAD-Software Altium Designer. Wie die Vorgänger verzahnt Version 13 die unterschiedlichen Entwurfsebenen über ein einheitliches, objektorientiertes Datenmodell, mit dem mehrere Entwickler gleichzeitig an Leiterplatten, Embedded Software und FPGA-Programmen arbeiten können. Da der Hersteller die vorherige Version 10 mit insgesamt 24 Updates im monatlichen Abstand gepflegt hat, bringt die neue Ausgabe nicht so viel umwälzend Neues, wie die Versionsnummer nahelegt. Die letzten beiden Updates vor dem Nummernsprung verbesserten den Import und erweiterten die Unterstützung für Bausteine und Entwicklungssoftware der Hersteller Altera, Lattice und Xilinx, jetzt kommt der Altium Designer auch mit Microchip Touch Controls zurecht. Die Software zeigt eine grafische Voransicht aller Dokumente des geöffneten Projekts an (Workspace View) und baut Hyperlinks in Schaltpläne ein. Daneben wurden Fehler im Programm bereinigt – so funktioniert jetzt auch die Entwicklung für die Spartan-6-FPGAs von Xilinx. (Mathias Poets/pek)



## Notizen

Die **3D-Scansoftware** Ska-net bindet in Version 1.2 das Treiberpaket OpenNI2 ein und arbeitet auch mit der Kinect für Windows zusammen. Außerdem exportiert sie 3D-Modelle in die Formate STL und OBJ.

Thermolib erweitert Matlab und Simulink um Werkzeuge für die Simulation und Berechnungen zur **Thermodynamik**. Version 5.2 soll unter anderem die Dichte von Flüssigkeitsgemischen genauer berechnen.

Die Online-Universität Udacity (c't 25/12, S. 134) startet am 12. März einen interaktiven Kurs zur funktionalen **Hardware-Verifikation** in Zusammenarbeit mit dem Hersteller Cadence. Die Unterrichtssprache ist Englisch.

Besitzer eines iPhones, iPads oder iPod Touch mit iOS ab Version 6.0 können die **3D-Community** GrabCAD jetzt mit einer kostenlosen App durchforsten, Kommentare lesen und schreiben sowie 3D-Modelle betrachten.

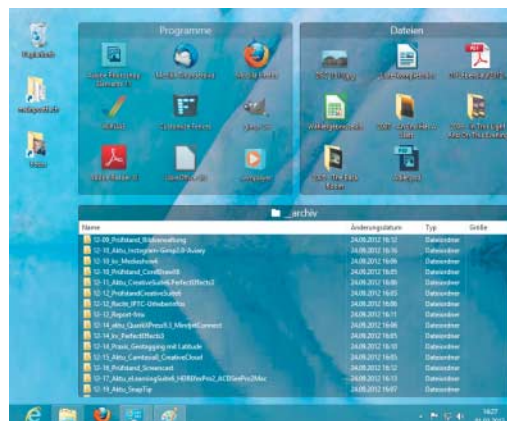
[www.ct.de/1307034](http://www.ct.de/1307034)

## Windows 8 verschönern

Die Firma Stardock bietet diverse Programme zur Personalisierung der Oberfläche von Windows 8 an. DeskScapes 8 legt Bilder oder Video-Sequenzen als Desktop-Hintergrund fest und kostet 10 US-Dollar. Knapp 900 Animationen bietet StarDock für 10 US-Dollar pro Jahr auf wincustomize.com zum Download an. Decor8 erweitert für 5 US-Dollar die knappe Auswahl an Hintergrundbildern für die Kacheloberfläche um eigene Bilder.

Start8 ergänzt für ebenfalls 5 US-Dollar ein Start-Menü in der beliebten Windows-7-Optik und lässt den PC direkt im Desktop-Modus booten. Auch den Windows-8-Startbildschirm erreicht man aus diesem Menü. Das 10 US-Dollar teure Fences organisiert Icons auf dem Desktop in abgeschlossene Bereiche, die sich per Mausklick ein- und ausblenden lassen. (akr)

[www.ct.de/1307035](http://www.ct.de/1307035)



StarDock Fences verhilft zu Ordnung auf dem Desktop. Ein Doppelklick lässt alle Fences verschwinden, und über Regeln werden Neuzugänge nach Dateityp automatisch einsortiert.

## Cloud-Support erweitert

Der Personal Information Manager EssentialPIM unterstützt in der neuen Version 5.5 den Online-Speicherdienst Dropbox, sodass Anwender ihre Daten jetzt auch in der Cloud speichern und automatisch zwischen mehreren Rechnern, Smartphones und Tablets abgleichen können. Da-

rüber hinaus synchronisiert der PIM Kontakte und Kalender auf Wunsch per CardDav beziehungsweise CalDav.

Die Windows-Version wird durch Apps für iOS und Android ergänzt. Die Android-Variante enthält jetzt einen eigenen Kalender, der sich direkt mit der PC-Ver-

sion synchronisiert, und bei den Kontakten werden nun sämtliche Felder inklusive Foto abgeglichen. Der iOS-Ausgabe fehlen ein eigenständiger Kalender und die Kontaktverwaltung, sie nutzt dafür die systemeigenen Funktionen. EssentialPIM 5.5 für Windows kostet in der Pro-Version knapp

30 Euro, in der Free-Variante fehlen Funktionen wie die Synchronisation mit Cloud-Diensten, die Outlook-Anbindung und benutzerdefinierte Ansichten. Die Apps für iOS- und Android-Geräte sind kostenlos. (db)

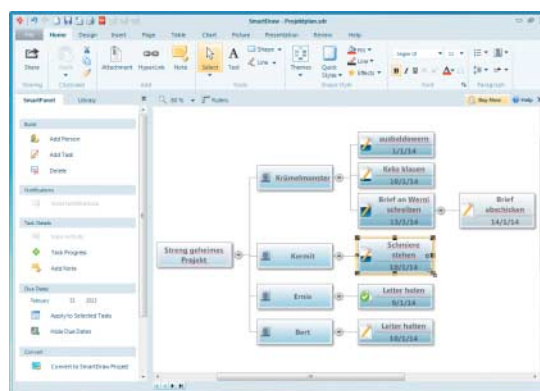
[www.ct.de/1307035](http://www.ct.de/1307035)

## Grafische Aufgabenplanung

SmartDraw ist im Kern ein Zeichenprogramm für Businessgrafiken und Diagramme, bietet aber auch Werkzeuge für interaktives Projektmanagement. Mit Version 2014 verteilt man Aufgaben im Team, indem man sie in Form einer Mindmap erstellt und darin den Mitgliedern zuweist. Auf Klick informiert die Software Mitarbeiter per Mail über Änderungen im Plan. Der Projektfortschritt lässt sich vom Teamleiter live einsehen. Die aktuelle Fassung des Projekts sowie ältere Dateiversionen werden automatisch als Backup

auf den Servern des Herstellers gespeichert. Der Besitzer einer Datei kann diese nach Wunsch ans Projektteam oder einzelne Kollegen verteilen. Zum Betrachten der Dateien reicht ein Browser.

Auf iOS-Geräten lassen sich die Grafiken und Präsentationen auch mittels der App SmartDraw Viewer anzeigen; andere Mobilsysteme bekommen lediglich per Webbrowser Zugriff auf den SmartDraw-Account. SmartDraw 2014 läuft auf Windows-PCs (XP bis Windows 8) und kostet 297 US-Dollar in der Stan-



Mit SmartDraw 2014 können Aufgaben in Form von Mindmaps geplant werden.

dardausgabe, 397 US-Dollar als erweiterte Business-Variante und 597 US-Dollar als Enterprise-Version, welche auch mit Share-

Point, Visio und Microsoft Project zusammenarbeitet. (pek)

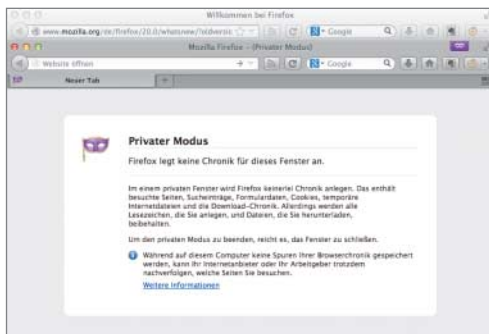
[www.ct.de/1307035](http://www.ct.de/1307035)

Anzeige



## Fensterweise privat mit Firefox

Mit den kommenden Versionen 20 und 22 des Browsers Firefox will Mozilla vor allem die Privatsphäre der Surfenden besser schützen. Die Version 20 Beta erlaubt privates und normales Surfen gleichzeitig in verschiedenen Fenstern. Bislang werden beim Start des privaten Surfens, bei dem auf dem eigenen Computer keine Spuren zurückbleiben, alle anderen Browser-Instanzen gespeichert und geschlossen.



Firefox lässt geöffnete Tabs aktiv, wenn ein neues Fenster zum privaten Browsen geöffnet wird.

Die Nightly Build der Version 22 testet eine Funktion, die Tracking-Cookies von Seiten ablehnt, von denen bekannt ist, dass sie die Do-Not-Track-Einstellungen der Nutzer ignorieren. Damit reagiert Mozilla auf den Stillstand bei den Entwicklungen rund um den Standard zur Wahrung der Privatsphäre. Er bietet einen Mechanismus, mit dem Nutzer signalisieren, ob Werbenetzwerke ihre Daten auswerten dürfen. Do Not Track setzt aber voraus, dass die Werbevermarkter diesem Wunsch nachkommen. Es zeichnet sich jedoch ab, dass dies ohne politischen Druck nicht funktioniert. (rzl)

## Leistungsschutzrecht beschlossen

Am 1. März hat der Bundestag den bis zuletzt umkämpften Regierungsentwurf eines Leistungsschutzrechts für Presseverleger verabschiedet. Für das bereits im Koalitionsvertrag geplante Vorhaben stimmte ein Großteil von Schwarz-Gelb. Die Opposition votierte geschlossen dagegen. Mit dem Gesetz möchte die Regierung den Schutz von Presseerzeugnissen im Internet und die Stellung der Verleger gegenüber gewerblichen Betreibern von Suchmaschinen verbessern. Betroffen sein sollen auch Dienste, die Inhalte „entsprechend aufarbeiten“, also etwa News-Aggregatoren.

Geschützt werden sollen die Verleger von Zeitungen und Zeitschriften vor „systematischen Zugriffen“ auf ihre Leistung. Ihnen wird künftig das ausschließliche Recht eingeräumt, Presseerzeugnisse zu gewerblichen

## Mit Chrome 25 kann man reden

Abgesehen von einigen behobenen Sicherheitslücken bringt Chrome 25 eine spannende Neuerung mit: Der Browser versteht nun Spracheingaben über die Programmierschnittstelle WebSpeech. Entwickler können diese nicht standardisierte Funktion in ihren Webanwendungen nutzen. Der Browser erledigt die Spracherkennung nicht selbst, sondern leitet die Aufnahmen an Googles Server weiter, die zahlreiche Sprachen und Dialekte verstehen.

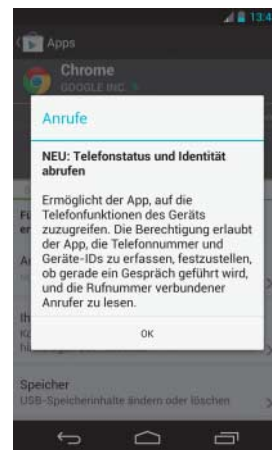
Die Implementierung der Indexed DB, in der Browser und Webanwendungen Daten ablegen, wurde leicht verändert. Erweiterungen können nun nur noch mit Zustimmung des Anwenders installiert werden, was die Installation von nicht erwünschten Toolbars verhindern soll. Kurz nach Freigabe der Version 25 bemerkten Mac-Nutzer, dass der Browser sich gelegentlich unerwartet verabschiedete, ohne einen echten Absturz zu produzieren. Ein Update für die MacOS-Version löst das Problem. Gleichzeitig erschien auch Version



Alle Links für Ihr Handy

[www.ct.de/1307036](http://www.ct.de/1307036)

**Mit Version 25 von Chrome dringt Google noch tiefer in die Privatsphäre der Android-Nutzer ein.**



25 von Chrome für Android. Diese kann Musik von Streaming-Diensten abspielen, wenn App oder Tab im Hintergrund sind. Das Update muss man manuell installieren, da Google für den Browser mehr Rechte fordert: Die neue Version des Web-Browsers darf bei bestehender Telefonverbindung die Rufnummer des Gesprächspartners abfragen. Google hat unsere Anfrage, wozu das gut sein soll, bis Redaktionschluss nicht beantwortet. (rzl)

## Internet Explorer 10 für Windows 7

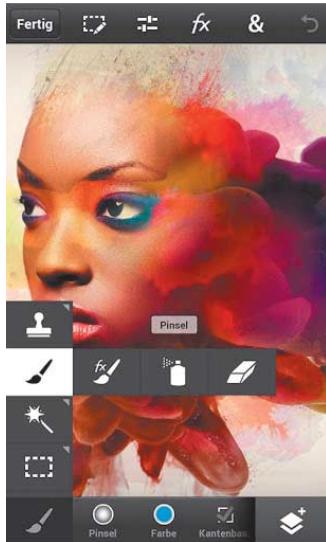
Microsoft hat Internet Explorer 10 nun auch für Windows 7 zum Download freigegeben. Für ältere Versionen des Betriebssystems wird es den Browser allerdings nicht geben. Der kommt mit vielen neuen Funktionen. Im Vergleich zum Vorgänger IE 9 unterstützt er die Standards HTML5 und CSS3 besser. Die verbesserte Hardware-Unterstützung und die optimierte JavaScript-Engine bringen messbar mehr Geschwindigkeit. Bis Redaktionschluss musste man den neuen Browser noch manuell installieren; Microsoft hat angekündigt, ihn automatisch über Windows Update zu verteilen. Wer das vermeiden möchte, kann ein Blocker Toolkit installieren. (rzl)



Microsoft hat im Internet Explorer 10 das Flag „Do Not Track“ voreingestellt, was die Privatsphäre schützt und die Werbewirtschaft ärgert.

## Photoshopen auf dem Telefon

Seit einiger Zeit gibt es Photoshop Touch für iPad und Android-Tablets, nun hat Adobe eine Version für iPhone und Android-Smartphones nachgelegt. Sie bietet die



Soll auch mit Wurstfingern bedienbar sein: Photoshop Touch für iPhone und Android.

Basisfunktionen von Photoshop, darunter Ebenen, Auswahlwerkzeuge, Pinsel, Einstellungen für Farbe, Helligkeit und Kontrast sowie Effektfiler. Einige Funktionen sind speziell für Mobilnutzer entwickelt, beispielsweise ein Auswahlwerkzeug, das dank Kantenerkennung auch bei der Bedienung mit dem Finger gute Ergebnisse liefern soll, und die Echtzeit-Übernahme des Kamerabilds in eine Photoshop-Ebene.

Photoshop Touch leistet damit deutlich mehr als Adobes ältere Photoshop-App namens Express. Letztere ist kostenlos, Touch kostet 4,49 Euro. Voraussetzung ist ein iPhone 4S oder iPhone 5 mit iOS 6 beziehungsweise ein Smartphone mit Android 4. Die enthaltene Basis-Mitgliedschaft für Adobes Creative Cloud beschert dem Nutzer 2 GByte Online-Speicherplatz für die eigenen Bilder. (akr)



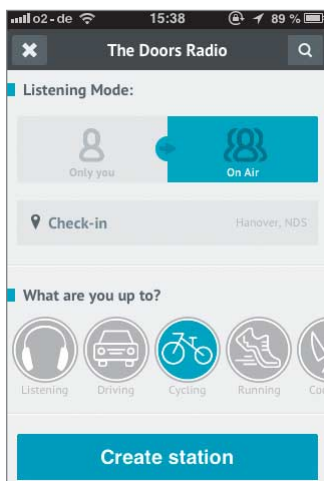
Alle Links für Ihr Handy

[www.ct.de/1307037](http://www.ct.de/1307037)

## Gemeinsam lauschen

Nach rund einem halben Jahr Sendepause wird die Musik-App Wahwah wiederbelebt – mit leicht geänderten Konzept und größerem Musikkatalog. Die Grundidee bleibt erhalten: Nutzer stellen Musik-Streams zusammen und gehen mit diesen „on air“, sodass Freunde und Fremde, die die App ebenfalls nutzen, live mithören können. Beim gemeinsamen Lauschen kann man chatten. Die Streams speisen sich nun aus einem 15 Millionen Titel großen Online-Katalog, nicht mehr aus der auf dem iPhone gespeicherten Sammlung. Man kann einzelne Titel überspringen sowie den Auswahl-Algorithmus feintunen.

Bis Redaktionsschluss lief das neue Wahwah noch in der Betaphase. Spätestens von Mitte März an soll die App aber in Apples Store bereitstehen – kostenlos. (cwo)



Die iPhone-App Wahwah: Musik entdecken und mit Facebook-Freunden gemeinsam hören

## App-Notizen

Die **To-Do-App** Wunderlist ist nun auch an Android-Tablets angepasst und bringt ein Widget für den Startbildschirm mit.

Nokia stellt seine **Navigations-Apps** Here Maps und Here Drive Beta nun kostenlos für alle Windows-Phone-8-Telefone bereit. Bislang waren sie Nokia-Smartphones vorbehalten.



**Handelsblatt Live** ist eine spezielle iPad-Version der Wirtschaftszeitung, die dreimal täglich aktualisiert wird. Für Print-Abonnenten kostet sie 9,99 Euro pro Monat, alle anderen zahlen 39,99 Euro.

Die **YouTube-App für iOS** streamt nun Videos auf ausgewählte Smart-TVs, Google-TV-Geräte sowie auf die Konsolen PlayStation 3, Xbox 360 und Wii U. Die Android-Version kann das schon länger.

Anzeige

Richard Sietmann

# Lagerkampf

## Bestandsaufnahme beim Glasfaser-Ausbau

Der Breitbandausbau mit Glasfaseranschlüssen ist zwischen die politischen Fronten geraten. Bei der FTTH-Konferenz 2013 in London zeigte sich, dass Privatisierung und Verlagerung auf die kommunale Ebene nicht immer das Maß der Dinge sind.

Die Ranking-Liste des FTTH Council Europe ist in manchen Kreisen gefürchtet. Als Branchenvereinigung von rund 150 Ausrüstern und Herstellern führt sie regelmäßig eine Erhebung des Ausbaus der Breitband-Zugangsnetze mit Glasfaser-Hausanschlüssen durch – und für zwei der führenden Wirtschaftsnationen Europas ist die Bestandsaufnahme wenig schmeichelhaft: Deutschland und England gehören nicht zu den 22 europäischen Ländern, die es mit Fiber-to-the-Building (FTTB) oder Fiber-to-the-Home (FTTH) auf eine Anschlussquote von mehr als einem Prozent der Haushalte bringen.

Ihr schlechtes Abschneiden im Ranking quittierten die Briten auf der FTTH-Konferenz 2013 in London nicht sehr sportlich: Weder ein Vertreter der konservativ-liberalen Regierungskoalition von Premier David Cameron noch aus der konservativ regierten Stadtverwaltung wollte – wie sonst überall auf der Welt bei solchen Anlässen üblich – die mehr als 3000 Teilnehmer begrüßen, die Mitte Februar in die britische Hauptstadt gekommen waren; etliche Konferenzteilnehmer empfanden dies als peinlichen Affront. Einzig die Labour-Abgeordnete Chi Onwurah aus Newcastle adressierte als Vertreterin des Gastlandes die Veranstaltung. Und die graduierte Elektroingenieurin erwies sich keineswegs als zweite Wahl: Sie leitete, bevor sie in die Politik ging, die Technikabteilung der britischen Medienregulierungsbehörde Ofcom; unlängst berief Oppositionsführer Ed Miliband sie in sein Schattenkabinett als An-

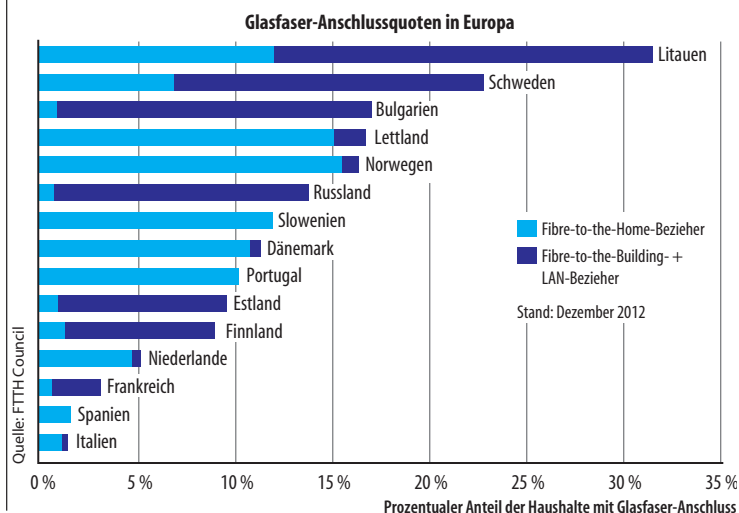
wärterin auf das Ministeramt für „Innovation, Science and Digital Infrastructure“.

### Zeitverschiebung

Onwurah, die sich bei Ofcom für den offenen Netzzugang auf Bitstrom-Ebene („Active Line Access“) in den Next Generation Access Networks starkgemacht hatte, kritisierte die Kurzatmigkeit der britischen Regierung. Diese hatte vor vier Jahren als Ziel die flächendeckende Breitbandversorgung mit mindestens 2 MBit/s bis 2012 vorgegeben. Doch die Zeitachse ist längst verschoben – jetzt soll die Flächendeckung bis 2015 erreicht sein, dann aber 90 Prozent der insgesamt 25 Millionen Haushalte ein „Superfast Broadband“ mit mindestens 30 MBit/s zur Verfügung stehen. Für die Zeit danach habe die Regierung indes keine Pläne, monierte Onwurah. „Ihr Zeithorizont erstreckt sich nur über zwei Jahre.“

Indem die Technikexpertin der Opposition für eine Weichenstellung zugunsten von FTTH plädierte, um das Breitbandpotenzial der Glasfaser als Innovationsplattform für neue Dienste zur Entfaltung zu bringen, brachte sie die Konfliktlinien auf den Punkt: Nachfrage- oder Angebotsorientierung? Marktwettbewerb oder staatliche Verantwortung für die Infrastruktur? Inkrementeller Ausbau oder Technologiesprung auf Glasfaseranschlüsse? FTTC oder FTTH? An diesen Alternativen scheiden sich die Geister. Für den britischen Ex-Monopolisten BT endet die Glasfaser jedenfalls bis auf Weiteres am Kabelverzweiger. Das im Zugangsnetz

Anzeige



Wie schaffen das die anderen bloß? Deutschland und England hinken bei den Glasfaser-Hausanschlüssen derart hinterher, dass sie nicht einmal mehr in Ranking-Listen berücksichtigt werden.



Bild: Onwurah

**Als Technik-Chefin bei der Regulierungsbehörde Ofcom setzte sich Chi Onwurah für die Standardisierung des Bitstrom-Zugangs zu Next Generation Access Networks ein; jetzt engagiert sich die Labour-Abgeordnete für Fiber-to-the-Home (FTTH).**

marktbeherrschende Unternehmen setzt auf Fiber-to-the-Curb mit VDSL-Vectoring (FTTC/VDSL) auf den letzten Metern in die Haushalte, wie der Direktor für Regulierungsangelegenheiten der BT Group, Mark Shurmer, erklärte. Er begründete dies mit der Wettbewerbssituation: Die bestehenden Breitbandangebote über ADSL und ADSL2+ gäben einen preislichen Rahmen für die Zahlungsbereitschaft und die Nachfrage der Kunden vor, mit dem die Glasfaser nicht mithalten könne. „Das ist ein ziemlich hartes Umfeld, um Geschäftsmodelle für die Glasfaser zu entwickeln.“ FTTC sei daher die einzige Strategie, die Faser schrittweise und bedarfsgerecht näher zu den Häusern zu bringen.

## FTTC oder FTTH?

Das frühere Staatsunternehmen weiß den Regulierer auf seiner Seite. „Wir haben keine Präferenz für FTTC oder FTTH“, behauptete zwar der Leiter der Ofcom-Wettbewerbsabteilung, Stuart McIntosh, zugleich schränkte er aber ein, dass Ofcom dem Marktumfeld verpflichtet sei. „Wir müssen sehr aufmerksam beachten, was am Ende wirtschaftlich tragfähig ist oder nicht“, – schließlich hänge die Investitionsbereitschaft von den Playern ab, und deren Gewinnerwartungen seien bei FTTH „im Moment offensichtlich nicht sehr hoch“.

Der enge Schulterschluss zwischen Regulierer und dem ehemaligen Staatsunternehmen provozierte aus dem Auditorium die Frage, ob sich Ofcom nicht in einer Endlosschleife verfangen habe. „Wenn man mit FTTC rechnet und die Regulierung darauf abstimmt, ist FTTC doch genau das, was dabei herauskommt“, meinte ein Konferenzteilnehmer. Dagegen hätten Länder wie Portugal und Frankreich auf FTTH gesetzt, die Regulierung darauf abgestimmt, und dort gehe es bei den Glasfaseranschlüssen voran. „Wir versuchen“, konterte der Ofcom-Vertreter kühl, „ausgewogen und technologieneutral zu sein“.

Die Rahmenbedingungen des Breitbandausbaus zu setzen ist wohl ohnehin nicht die Aufgabe einer Wettbewerbsbehörde, sondern der Regierung. Die konservativ-liberale Koalition aber schiebt – ebenso wie hierzulande die Bundesregierung – die FTTH-Aktivitäten auf die kommunale Ebene ab, wo sich eine Handvoll Newcomer, Kleinanbieter und Initiativen wie Hyperoptic, „CityFibre

Bournemouth“ oder B4RN mit dem Ausbau versuchen. Gegen den von BT und Ofcom gesetzten Makro-Trend zugunsten von FTTC fallen diese Ansätze allerdings nicht ins Gewicht: Derzeit sind im Vereinigten Königreich gerade mal 0,06 Prozent der Haushalte mit FTTH/H erschlossen. In Deutschland sind es laut der jüngsten Erhebung des FTTH Council Europe 0,5 Prozent.

## In öffentlicher Hand

Wie es andernorts geht, zeigt unter anderem das Beispiel Stockholm. Als vor zwei Jahrzehnten überall die vollständige TK-Privatisierung vorangetrieben wurde, stellte sich die Stadtverwaltung dem Zeitgeist und der schwedischen Regierung entgegen. Weil sie die ständigen Bauarbeiten und eine volkswirtschaftliche Ineffizienz vermeiden wollte, wenn im Wettbewerb jeder Akteur seine eigenen Leitungen in den Boden legt, übertrug sie den Glasfaserausbau im Jahr 1994 dem städtischen Tochterunternehmen Stokab. Dieses stellte Banken, Versicherungen und Verwaltungen, die unternehmenseigene Netze aufbauen wollten, die unbeschalteten Fasern („Dark Fiber“) zur Verfügung. Seit 2002 werden auch Privathaushalte mit jeweils zwei Fasern in einer Punkt-zu-Punkt-Topologie an die 600 Netzknoten angeschlossen.

Die Weitsicht hat sich ausgezahlt. Seit fünf Jahren operiert Stokab mit Gewinn, der reinvestiert werden muss. Über das passive Glasfasernetz können die Betreiber im Wettbewerb heute praktisch sämtliche Gewerbebetriebe sowie 90 Prozent der Stockholmer Haushalte mit Breitbanddiensten versorgen. „Für Infrastrukturen, und dazu gehört auch die IT-Infrastruktur, sollte der öffentliche Sektor verantwortlich sein“, bekräftigte Stokab-Direktor Anders Broberg in London. Den Erfolg erklärte er so: „Es gab in der Stadtverwaltung einen politischen Konsens, der eine langfristige Perspektive bot.“ Das habe ebenso Vertrauen bei den Firmenkunden geschaffen wie das klare Bekenntnis zur Wettbewerbsneutralität, wonach das kommunale Unternehmen nicht mit den Netzbetreibern auf der Ebene der aktiven Netzdienste konkurriert. Im kommenden Jahr, zum zwanzigsten Jahrestag der Stokab-Gründung, kann die Fachwelt das Modell selbst in Augenschein nehmen: die FTTH-Konferenz 2014 findet in Stockholm statt. (pmz)

Anzeige



## iMac ohne Frontscheibe

Der Zubehörhersteller berlin1000.com bietet einen Kunststoffrahmen für den iMac 27" der Baujahre 2009 bis 2012 an, der anstelle der Frontscheibe eingesetzt wird, sodass man direkt auf das Panel blickt. Die schwarzen Rahmen passen genau auf das Gehäuse und haben Aussparungen für Kamera und Mikrofon. An der Rückseite kleben Metallplättchen, die von den Magneten im iMac gehalten werden. Durch den Wegfall der

mit einigen Millimetern Abstand vor das Display montierten Glasscheibe spiegelt sich das Umgebungslicht nicht mehr doppelt, sondern nur noch in dem Glossy-Panel. Den 69 Euro teuren Rahmen muss der Kunde selbst montieren. Bei ausreichender Nachfrage will Geschäftsführer Stephan Hahne auch ein 21,5-Zoll-Modell auf den Markt bringen. (jes)



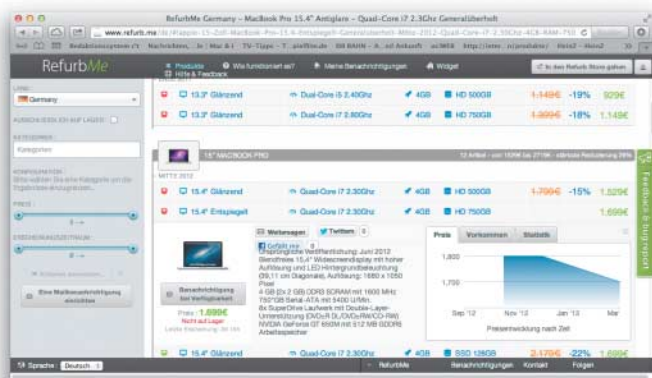
Der Plastikrahmen von berlin1000.com verdeckt die iMac-Technik, die abgenommene Scheibe lehnt zum Vergleich davor.

## Generalüberholte Macs melden lassen

RefurbMe scannt Apples Refurbished-Stores in verschiedenen Ländern und meldet sich per SMS, automatisiertem Telefonanruf, Widget oder E-Mail, sobald ein zuvor eingetragenes Wunschprodukt generalüberholt verfügbar ist. Außerdem listet der Dienst das aktuelle Angebot samt lieferbarer Stückzahlen übersichtlich auf einer einzigen Seite.

Neben Macs werden auch iOS-Geräte und Zubehörprodukte beobachtet. Der Webdienst bekommt einen prozentualen Anteil am Verkaufserlös. Die Produkte werden mit voller Garantie verkauft, sind generalüberholt respektive neuwertig, aber nicht immer die neuesten Modelle. (jes)

[www.ct.de/1307040](http://www.ct.de/1307040)



Die Website RefurbMe listet alle Macs aus Apples Refurbished-Store und verschickt Nachrichten bei Verfügbarkeit.

## EyeTV mit anderem Programmführer

Der in der Fernseh-Empfangssoftware EyeTV verwendete kostenpflichtige EPG-Dienst tvtv wurde Ende Februar eingestellt, weshalb Hersteller Elgato zum Webservice eyeQ von Gracenote gewechselt ist. Der neue Programmführer soll mehr Informationen und Bilder liefern; er setzt EyeTV 3.6 voraus. tvtv-Abonnenten erhalten ihn nach Ablauf der bereits bezahlten Zeitspanne für drei Monate gratis. Danach werden 19,95 Euro pro Jahr fällig. Der kostenlose EPG der

DVB-Sender, der in EyeTV auch benutzt werden kann, liefert nur Informationen für maximal zwei Wochen. (jes)



Der neue kostenpflichtige EyeTV-EPG EyeQ stellt mehr Informationen bereit als der Vorgänger tvtv.

## iMac-Preissenkungen

Wie zuvor bei den MacBook hat Apple nun auch beim iMac einige Built-to-Order-Optionen vergünstigt. Die SSD-Erweiterung mit 768 GByte kostet beispielsweise beim 27-Zoll-Modell nun 900 statt 1300 Euro.

Außerdem hat sich die Lieferbarkeit beider iMac-Größen deutlich verbessert: In den USA beträgt die Lieferzeit nun ein bis drei Tage, hierzulande sind es allerdings noch ein bis zwei Wochen. (jes)

## Provider verzichten auf Sim-Lock

Die Deutsche Telekom wird das iPhone 5 – wie zuletzt den Vorgänger – künftig ohne SIM- und Net-Lock verkaufen. Vodafone bietet ebenfalls alle iPhone-Modelle wieder entsperrt an. Bei Vodafone können bisherige Käufer ihr iPhone ab Ende April über iTunes für alle Netze freischalten.

Telekom-Nutzer, die ihr iPhone 5 vor dem 21. Februar aktiviert haben, müssen sich mit der Entsperrung weiterhin bis zum Ablauf der Zwei-Jahres-Frist gedulden. Die bei Apple zum vollen Preis gekauften Geräte vertragen seit jeher SIM-Karten aus allen Netzen. (jes)

## Apple-Notizen

Apple plant offenbar ein neues **Ladengeschäft in Bonn**: Der Standort ist in der Job-Suchmaschine des Konzerns aufgetaucht. Gleiches gilt für Düsseldorf, wo auch schon konkrete Stellen aufgeführt werden. Derzeit gibt es zehn Filialen in deutschen Städten.

Von Apples **iCloud** waren Mail und Adressen an einigen Tagen über Stunden nicht abrufbar. Auch auf den iTunes Store, den Mac App Store und den iOS App Store konnten Anwender zeitweise nicht zugreifen oder Einkäufe nicht abschließen.

Wie es aus Entwicklerkreisen heißt, löst die Beta-Version 2 von **iOS 6.1.3** das Passcode-Problem. Bis jetzt ist es noch möglich, mit einem Trick an eigentlich geschützte iPhone-Inhalte zu gelangen. Apple hatte rasche Abhilfe angekündigt. Der **Jailbreak** mithilfe des Tools evasi0n wird durch iOS 6.1.3 verhindert.

Google hat ein Update für die OS-X-Version 25 von **Chrome** veröffentlicht. Es behebt einen Fehler, der beim Tippen in der Omnibar zum Beenden des Browsers führen konnte.



Anzeige

## Alpenglügen mit Flightgear 2.10

Die naturgetreue Darstellung der Umgebung ist die wichtigste Neuerung der Version 2.10 des freien Flugsimulators Flightgear. Dazu gehören neben der Berücksichtigung von physikalischen Effekten in der Umwelt, etwa die Wirkung von Wind auf Wasserflächen, eine verbesserte Render-Engine, womit vor allem Blendeffekte, eingeschränkte Sicht bei Nacht und Schatten realistischer dargestellt werden, und bessere Piloten in computergesteuerten Flugzeugen.

Im Ergebnis ändert sich nun die Dichte von Nebelbänken

dreidimensional und Sonnenauf- und -untergänge werden abhängig von der Flughöhe dargestellt, womit sich das Alpenglügen nachstellen lassen soll. Zudem sind die Sicht- und Beleuchtungsverhältnisse in mondklaren Nächten besser.

Flightgear 2.10 gibt es für Windows und Mac OS X auf der Projektseite als fertiges Binärpaket zum Download, Linux-Anwender finden dort allerdings nur die Quellen – das Projekt überlässt es den Distributoren, entsprechend angepasste Pakete anzubieten. (mid)



Flightgear 2.10 enthält eine verbesserte Render-Engine, mit der Umweltbedingungen naturgetreuer dargestellt werden – etwa sonnige Gipfel und schattige Täler im Gebirge.

## Erster Release Candidate des Debian-7.0-Installers

Eine Reihe neuer Hardware-Treiber und eine Vereinheitlichung der Bootmenüs bei EFI und UEFI sind die wichtigsten Neuerungen des Debian Installer 7.0 RC1, des Installationssystems für das noch in Entwicklung befindliche Debian 7.0 Wheezy. Bis zur Fertigstellung müssen die Entwickler allerdings noch einige Probleme beheben. So hat der erste Release Candidate noch Probleme mit der Bootloader-Konfiguration auf USB-Sticks. Zudem booten manche Rechner mit UEFI-Firmware das Installationssystem nur mit dem Compatibility Support Module (CMS).

Auch bei der Fertigstellung von Debian 7.0 Wheezy kommen die Entwickler voran, die Zahl der Release Critical Bugs hatte Anfang März die Marke von 200 unterschritten – 300 Bugs gelten als ein guter Zeitpunkt für den Freeze eines Release. Ab dann dauert es üblicherweise noch ein gutes halbes Jahr, bis das Release erscheint. Da mit dem Freeze von Debian Wheezy trotz einer hohen Anzahl Release Critical Bugs bereits Mitte 2012 begonnen wurde, könnte Debian 7.0 Wheezy möglicherweise noch in der ersten Jahreshälfte 2013 fertig werden. (mid)

## Interprozess-Kommunikation via Linux-Kernel

Nach Plänen von Kernel-Entwickler Greg Kroah-Hartmann soll der Linux-Kernel um eine zu D-Bus kompatible Interprozess-Kommunikationsschnittstelle (IPC) erweitert werden. Ziel ist es, die Kommunikation zwischen mehreren Anwendungen oder zwischen System und Anwendung zu beschleunigen.

Durch die Kompatibilität zu D-Bus sollen Anwendungen ohne Anpassungen die neue Kernel-IPC-Schnittstelle anstatt D-Bus verwenden können. Bislang laufen unter Linux üblicherweise zwei Instanzen des D-Bus-Daemons, wobei eine für die Kom-

munikation der Anwendungen innerhalb einer (Desktop-)Sitzung zuständig ist und die andere die Schnittstelle zwischen Systemdiensten wie Udev oder Upower und Anwendungen bereitstellt.

Kroah-Hartmann möchte mit der neuen Kernel-IPC-Schnittstelle außerdem Binder ablösen, das bei Android-Kerneln eine Interprozess-Kommunikation bereitstellt. Dazu soll die Schnittstelle auch das Binder-Protokoll beherrschen. Der Binder-Code, der derzeit im Staging-Bereich für unfertigen Code liegt, soll jedoch nicht Grundlage für die neue Kernel-IPC sein. (odi)

## Ouya-Konsolen für Investoren Ende März

Hersteller Ouya will die ersten Spielkonsolen für User, deren Entwicklung mittels Crowdfunding finanziert wurde, ab dem 28. März verschicken. Zunächst sollen die Investoren bedient werden, die Ouya im August 2012 über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter 99 US-Dollar oder mehr für die Entwicklung der Spielkonsole bereitgestellt hatten. Insgesamt investierten über 60 000 Personen gut 8,5

Millionen US-Dollar in die Entwicklung des Geräts. Ouya hatte Ende Dezember 2012 die ersten 1200 Entwickler-Boxen seiner neu entwickelten Spielkonsole ausgeliefert, im Handel soll die Ouya-Konsole künftig für 99 US-Dollar zu haben sein.

Die nächste Version der Ouya-Konsole soll bereits in 2014 vorgestellt werden, wobei alle Ouya-Spiele auch auf neueren Konsolen laufen sollen. (mid)

## VMware- und Hyper-V-Treiber bei RHEL 6.4

Mit aktualisierten Treibern für VMware ESX und Microsoft Hyper-V soll Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4 schneller und besser als Gastsystem unter den Virtualisierungslösungen von VMware und Microsoft arbeiten. Auch die Virtualisierungslösung KVM wurde überarbeitet, sodass der Hypervisor bereits heute einige Funktionen kommender Intel-Prozessoren unterstützen soll. RHEL 6.4 ist außerdem im

Rahmen von Microsofts Server Virtualization Validation Program (SVVP) als Wirtssystem für Windows Server 2012 zertifiziert.

Die neue Version 6.4 wird wie bei Red Hat üblich nur an Abonnenten des Red Hat Network verteilt. Es dauert voraussichtlich ein paar Wochen, bis Oracle und CentOS nachziehen und auch ihre Distributionen, die aus den Quellen von Red Hat neu übersetzt werden, aktualisieren. (thl)

## Rettungssystem Grml 2013.02 mit Debian-Wheezy-Basis

Mit Grml 2013.02 Grumpy Grinch wechselt das freie Rettungs-Linux frühzeitig auf die Code-Basis von Debian 7.0 Wheezy, obwohl sich Wheezy noch in der Entwicklung befindet. Zudem haben die Grml-

Entwickler einige Änderungen an der Systemkonfiguration vorgenommen, die das Einbinden einer Partition als dauerhaften Datenspeicher betreffen – hier haben sich unter anderem die Boot-

Parameter und das Partitions-Label geändert. Verbesserungen gab es außerdem beim Systemdiagnoseprogramm grml-hwinfo. Das Rettungssystem gibt es auf der Projektseite als Small- und

Full-Edition für 32- und 64-Bit-Systeme mit rund 160 und 380 MByte Größe sowie als Hybrid-Image für 32- und 64-Bit-Systeme mit einer Größe von 320 und 750 MByte. (mid)

Anzeige

Thorsten Leemhuis

# Kernel-Log

## Funktionsumfang von Linux 3.9 abgesteckt

**Linux 3.9 beherrscht RAID 5 direkt in Btrfs und kann SSDs als Festplatten-Cache einbinden. Eine Konfigurationsoption zum Ausblenden experimenteller Kernel-Funktionen wird entfernt.**

Der Device Mapper von Linux 3.9 wird ein Cache Target enthalten, mit dem sich eine SSD als Zwischenspeicher für eine Festplatte einrichten lässt, um das Schreiben und Lesen von Daten zu beschleunigen. Die als experimentell eingestufte Funktion ist eine Neuentwicklung, die Ähnliches leistet wie die älteren, aber unabhängig vom Kernel gewarteten Caching-Lösungen Flashcache oder Bcache.

Das Btrfs-Dateisystem der Ende April erwarteten Kernel-Version wird experimentelle Unterstützung für RAID 5 und 6 enthalten. Diese Funktion auf Dateisystemebene zu implementieren hat in einigen Situationen Vorteile – bei Datenverfälschungen etwa kann Btrfs mit Hilfe seiner Prüfsummen erkennen, welcher Datenträger eines RAID intakte Daten liefert. Die Btrfs-Entwickler wollen zudem die als problematisch geltende Fsync-Performance weiter verbessert haben.

### Stehen bleiben!

Linux 3.9 wird einen „Lightweight Suspend“ oder „Suspend Freeze“ genannten Schlafmodus beherrschen, bei dem der Kernel alle Hardware-Komponenten in den tiefsten Schlafzustand schickt, den sie unterstützen. Anders als bei einem Suspend-to-RAM (ACPI S3) wird dabei die Stromversorgung der meisten Komponenten nicht abgeschaltet, daher ist die Aufwachzeit geringer und die Leistungsaufnahme höher; Letztere soll aber niedriger sein als im normalen Leerlauf, weil der Prozessor tiefer und länger schläft. Dieser Freeze-Zustand kann für PCs oder Notebooks interessant sein, die Suspend-to-RAM nicht beherrschen – oder für manche Smartphones und Tablets, die mit dem neuen Ansatz kaum mehr Leistung aufnehmen als beim Suspend-to-RAM.



Der Kernel-eigene Hypervisor KVM wird die Virtualisierungsfunktionen von Cortex-A15-Prozessoren unterstützen und arbeitet damit erstmals auch unter ARM-Kernen. Neu im ARM-Code ist auch die Unterstützung für eine „Dummy Virtual Machine Platform“, die für Kernel gedacht ist, die als Gast unter KVM oder Xen laufen sollen.

Von Haus aus bessere Unterstützung für Virtualisierungslösungen von VMware verspricht die Aufnahme der Treiber für VMwares VMCI (Virtual Machine Communication Interface) und die darauf aufbauenden VMCI Sockets. VMware-Produkte nutzen diese Techniken für Kommunikation und Datenaustausch zwischen Wirt und Gast – etwa bei den „Shared Folders“. Bislang mussten Anwender selbst Kernel-Treiber zur Nutzung solcher Techniken einrichten.

Die Liste der unterstützten CPU-Architekturen wird mit Linux 3.9 um zwei Einträge länger, denn es läuft auch auf den ARC-Prozessoren von Synopsys sowie den Prozessorkernen Meta ATP (Meta 1) und HTP (Meta 2) von Imagination. Der x86-Code

erhält Erweiterungen zum Betrieb unter der „Goldfish Android Virtual Platform“ – der System-Plattform eines auf Qemu aufbauenden Android-Emulators von Google. Der Kernel wird zudem Nvidias Tegra 4 unterstützen. ARM-Multiplattformkernel können alles enthalten, um auf OMAP-Plattformen zu laufen – etwa dem BeagleBoard.

### Grafiktreiber

Beim Prüfen auf angeschlossene Bildschirme soll das Bild nicht mehr für einen kurzen Moment einfrieren, wie es bei den derzeit aktuellen Linux-Versionen der Fall ist. Der Nouveau-Treiber des Kernels erhält einige experimentelle Funktionen zur automatischen oder manuellen Lüfterregelung bei den GeForce-Grafikchips 6xxx bis 9xxx und 1xx bis 3xx. Der Grafiktreiber für OMAP-Prozessoren von Texas Instruments unterstützt in Linux 3.9 den OMAP5 und zieht zu den KMS-Grafiktreibern um; bislang war er im Staging-Bereich zu Hause, wo unausgereifter Kernel-Code liegt.

Linux 3.9 wird einen Treiber für Intels WLAN-Bausteine der 7000er-Serie mitbringen, die das Unternehmen offenbar in einigen Monaten einführen will – vermutlich im Paket mit Haswell-basierten Notebook-Prozessoren, die Anfang Juni auf den Markt kommen sollen. Umbauarbeiten sollen den Treibercode für die in vielen PC- und Notebook-Mainboards verwendeten HD-Audio-Codex schlanker und robuster machen. Neu ist Unterstützung für den Sound-Chip Creative CA0132, den unter anderem Gi-

gabyte auf seinem High-End-Mainboard G1.Sniper 3 verbaut.


Zum Kernel stößt ein Treiber für APA-I2C-Trackpads von Cypress; ein solches steckt in Samsungs ARM Series 3 Chromebook, das derzeit ein beliebtes Testobjekt bei Linux-Entwicklern mit Interesse an ARM ist. Neu ist auch ein Treiber für das Cypress PS/2 Trackpad, das Dell in seinem auf Entwickler ausgerichteten Ultrabook mit Ubuntu 12.04 verbaut. Die Libata-Treiber erhalten Unterstützung für Zero-Power Optical Device Drives (ZPODD) – optische Laufwerke, die das System zu Stromsparsparzwecken nahezu komplett ausschalten kann, wenn keine DVD im Laufwerk liegt.

Mit Version 3.9 verschwindet die Kernel-Konfigurations-Option CONFIG\_EXPERIMENTAL. Ursprünglich sollten sich experimentelle Funktionen bei der Kernel-Erstellung nur aktivieren lassen, wenn diese Option gesetzt war. Die Kernel-Entwickler haben nach dem Reifen von Funktionen aber oft vergessen, solche Abhängigkeiten zu entfernen. Letztlich musste man die Experimentell-Option daher schon seit vielen Jahren so gut wie immer aktivieren, um einen zu modernen Hardware-Komponenten und Distributionen passenden Kernel bauen zu können – das haben auch die Kernel-Entwickler eingesehen und lassen den Ansatz jetzt fallen. Auf tatsächlich experimentelle Funktionen weisen daher von nun an nur mehr die bei der Konfiguration angezeigten Hilfetexte oder Angaben wie „(EXPERIMENTAL)“ in der Kurzbeschreibung hin.

# The Linux Kernel Archives

[About](#)
[Contact us](#)
[FAQ](#)
[Releases](#)
[Signatures](#)
[Site news](#)


Protocol	Location
HTTP	<a href="https://www.kernel.org/pub/">https://www.kernel.org/pub/</a>
FTP	<a href="ftp://ftp.kernel.org/pub/">ftp://ftp.kernel.org/pub/</a>
RSYNC	<a href="rsync://rsync.kernel.org/pub/">rsync://rsync.kernel.org/pub/</a>



**Latest Stable Kernel:**  
**3.8.2**

mainline:	<b>3.9-rc1</b>	2013-03-03	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[gitweb]</a>
stable:	<b>3.8.2</b>	2013-03-03	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
stable:	<b>3.7.10 [EOL]</b>	2013-02-27	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
stable:	<b>3.6.11 [EOL]</b>	2012-12-17	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	<b>3.4.35</b>	2013-03-03	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	<b>3.2.39</b>	2013-02-20	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	<b>3.0.68</b>	2013-03-03	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	<b>2.6.34.14</b>	2013-01-16	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
longterm:	<b>2.6.32.60</b>	2012-10-07	<a href="#">[tarbz2]</a>	<a href="#">[pgp]</a>	<a href="#">[patch]</a>	<a href="#">[view patch]</a>	<a href="#">[view inc]</a> <a href="#">[gitweb]</a> <a href="#">[changelog]</a>
linux-next:	<b>next-20130304</b>	2013-03-04	<a href="#">[gitweb]</a>				

**Kernel.org hat ein frischeres Aussehen erhalten und liefert nun mehr Informationen als zuvor.**

### Aufgehübscht

Nachdem Kernel.org jahrelang dasselbe altbackende Design zierte, hat die offizielle Webseite zum Bezug des Linux-Kernels Anfang März ein Facelift bekommen. Die Website ist zwar weiterhin einfach gehalten, wirkt aber deutlich moderner und enthält mehr Informationen als zuvor – etwa eine aktuelle Seite mit häufig gestellten Fragen samt passender Antworten sowie eine Übersicht der noch gepflegten Kernel-Versionen. Linux 3.0 soll demnach noch bis Oktober gepflegt werden; welches der nächste Longterm-Kernel wird, steht noch nicht fest. (thl)



Anzeige

## BMW und Continental entwickeln Co-Piloten

Der Automobilhersteller BMW und der Zulieferer Continental wollen gemeinsam einen elektronischen Co-Piloten für Fahrerassistenzaufgaben entwickeln. Das Kooperationsprojekt läuft bis Ende 2014. In dieser Zeit sollen mehrere Versuchsfahrzeuge gebaut werden, mit denen die Forschungspartner hochautomatisiertes Fahren mit seriennaher Technik auf europäischen Autobahnen erproben. BMW bringt schon einige Praxiserfahrung in das Forschungsprojekt ein: Mitte 2011 fuhr ein Versuchsfahrzeug der BMW Group Forschung und Technik ohne Fahrereingriff auf der Autobahn A9 von München in Richtung Nürnberg. Das stetig weiterentwickelte Versuchsfahrzeug bremst, beschleunigt und überholt alleine. Es hat bereits über 10 000 Kilometer zurück-

gelegt, meist auf Test- und Rennstrecken.

Laut BMW passt sich der Prototyp an die aktuelle Verkehrssituation an und hält alle Verkehrsregeln ein. Vordefinierte Handlungsstrategien sollen dafür sorgen, dass das Forschungsfahrzeug sich unauffällig und fließend im Straßenverkehr bewegt. Voraussetzung dafür sind die Lokalisierung des Fahrzeugs innerhalb der eigenen Fahrspur und die Erkennung aller Fahrzeuge und Objekte in der unmittelbaren Umgebung. Dies werde durch die Fusion mehrerer Sensortechniken wie Lidar, Radar, Ultraschall und Kameraerfassung auf allen Fahrzeugseiten erreicht.

Langfristiges Ziel der Forschung sei unfallfreie Mobilität, unterstreicht BMW. Abgesehen vom Sicherheitsaspekt gehe es



Bild: BMW Group

Dieses BMW-Forschungsfahrzeug ist bereits über 10 000 km weitgehend selbstständig gefahren.

auch um Komfortgewinn und eine verbesserte Effizienz beim Fahren. „Mit der Vision des hochautomatisierten Fahrens bauen wir schon heute Kompetenz auf, die es uns ermöglicht, eine Reihe modernster Fahrerassistenzsysteme anzubieten“, erklärt Dr. Christoph Grote, Geschäftsführer von BMW Forschung und Technik. Die Kompetenz bei den notwendigen technischen Grundlagen sei Vor-

aussetzung, um die rechtlichen Rahmenbedingungen für automatisiertes Fahren zu schaffen.

Außer BMW forschen auch andere Automobilhersteller wie Audi und Volkswagen an der Weiterentwicklung von Sensoren und Assistenzsystemen zum Auto-piloten. In den USA testet Google autonom fahrende Autos und hat für diese bereits die Straßenzulassung erhalten. (ad)

## Google-Award für „Airwriting“-Technik

Wissenschaftler des Cognitive Systems Lab (CSL) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sind mit dem „Google Faculty Research Award“ für ihre „Airwriting“-Technik ausgezeichnet worden. Dabei handelt es sich um ein 3D-Sensorsystem, das Buchstaben erkennen kann, die ein Nutzer mit der Hand in die Luft malt. „Derzeitige Eingabegeräte wie

Smartphones erfordern bislang noch das manuelle Tippen auf virtuellen Mini-Tastaturen und konzentrierte Aufmerksamkeit auf kleine Bildschirme. Dagegen ermöglichen Gesten neue, innovative Eingabeformen – insbesondere für mobile oder in die Kleidung integrierte Geräte“, erklärt Doktorand Christoph Amma, der das System am CSL entwickelt hat.

Erfasst werden die Handbewegungen über eine Inertial-Einheit (ADIS16364) mit Beschleunigungs- und Drehratensensor, die derzeit noch in einem Handschuh eingearbeitet ist. Die per Bluetooth an ein Computersystem übertragenen Daten verarbeitet eine kombinierte Mustererkennungs- und Sprachsoftware, die auf ein Vokabular von mehreren Tausend Wörtern zugreifen und auch ganze Sätze erkennen kann. Für jeden Buchstaben des Alphabets ist dabei ein statistisches Modell des charakteristischen Signalverlaufs hinterlegt, was zudem ermöglicht, „nicht schrift-

ähnliche Bewegungen“ der Hand herauszufiltern. Ohne Anpassung an die individuelle Schreibweise eines Nutzers soll das System aktuell auf eine Fehlerrate von elf Prozent kommen, nach einem „Fitting“ sind es KIT-Angaben zufolge nur noch drei Prozent.

Zurzeit arbeiten die Wissenschaftler um Prof. Tanja Schultz an einer Verfeinerung der Erkennungsmethoden. Auch wollen sie das Gesamtsystem verkleinern. Denkbar wäre dann beispielsweise die Integration in ein unauffälliges Armband oder aber auch eine Einbindung der Technik in Mobilgeräte. Der „Google Faculty Research Award“ ist mit 81 000 US-Dollar dotiert und unterstützt die universitäre Forschung in Informatik, Ingenieurwissenschaften und verwandten Bereichen. (pmz)

**Zwar fehlt es dem Airwriting-Handschuh noch an Eleganz, künftige Modelle sollen aber deutlich dezenter ausfallen.**

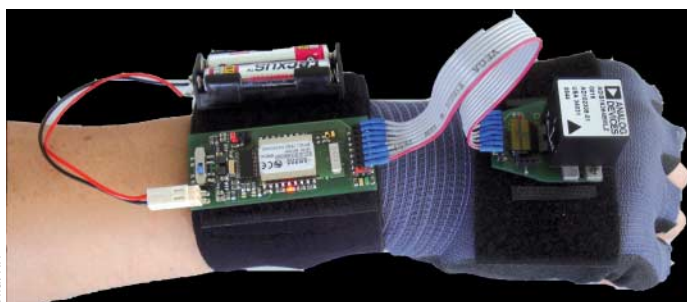


Bild: KIT

## Elektrofahrräder im Fokus der Wissenschaft

Das Institut für Transportation Design der Hochschule für Bildende Künste (HBK) Braunschweig und das Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (IFEU) rufen zur Teilnahme an einem vom Bundesumweltministerium geförderten Forschungsprojekt auf, das sich mit der privaten Nutzung von Elektrofahrrädern – sogenannte Pedelecs, „Pedal Electric Cycle“ – im

Alltag beschäftigt. Unter dem Titel „Pedelection – Verlagerungs- und Klimaeffekte durch Pedelec-Nutzung im Individualverkehr“ (siehe c't-Link) wollen die Wissenschaftler zahlreichen Fragen nachgehen: Welche Wege werden mit einem Pedelec zurückgelegt und welche nicht? Warum werden bestimmte Wege (nicht) mit dem Pedelec zurückgelegt? Welche Verkehrsmittel werden

durch ein Pedelec ersetzt und wie fällt die Ökobilanz von Pedelecs aus, wenn das tatsächliche Nutzungsverhalten zugrunde gelegt wird?

Das Forschungsprojekt wird ab dem Frühjahr in den Regionen „Oldenburg/Bremen“ und „Hannover/Braunschweig/Wolfsburg“ sowie in den Großräumen Frankfurt am Main und München durchgeführt. Teilnehmer sollten

in einer der genannten Städte beziehungsweise in einem Umkreis von nicht mehr als 100 Kilometern leben. Viermal im Jahr findet eine persönliche oder eine Online-Befragung statt. Für die gesamte Laufzeit des Projekts erhalten Teilnehmer einen hochwertigen Fahrradcomputer mit Navigationsfunktion. (pmz)

[www.ct.de/1307046](http://www.ct.de/1307046)

## EMI-Forum 2013

Die Fakultät Elektro- und Informationstechnik der Hochschule Amberg-Weiden (HAW) in der Oberpfalz veranstaltet am 10. April ein Forum, das sich mit Themen der drei Ausbildungsrichtungen der Fakultät beschäftigt: Elektrotechnik, Medien und Informatik. Experten aus Wirtschaft und Hochschule referieren dabei unter anderem über automatisiertes Fahren, Cloud Computing sowie Automatisierungs- und Regelungstechnik. Vorgestellt wird beispielsweise der Bereich „Kognitive Assistenz“ des Forschungsprojekts „UR:BAN“, an dem sich insgesamt 30 Partner aus Industrie und



**HAW-Campus in Amberg, wo die Fakultät Elektro- und Informationstechnik beheimatet ist.**

Bild: HAW

Forschung beteiligen, um neue Fahrerassistenz- und Verkehrsmanagementsysteme für die Stadt zu entwickeln.

Im Themenstrang „Medienmarketing und Interaktions-

design“ geht es neben „Usability im Versandhandel“ auch um „Möglichkeiten der ortsbezogenen Visualisierung von komplexen Daten am Beispiel von Food Environment Maps“ sowie um

„Open Conjurer“. Letzteres ist ein neuer Vermarktungsansatz, bei dem Firmen sich zu virtuellen Unternehmen zusammenschließen und vorhandene Ressourcen gemeinsam nutzen. Das „EMI-Forum 2013“ findet von 9:30 Uhr bis 16:30 in den Räumen der Fakultät Elektro- und Informationstechnik in Amberg statt. Die Teilnahme an der Veranstaltung ist kostenlos, Informationen zu den einzelnen Sessions und Vorträgen können über den nachfolgenden c't-Link abgerufen werden. (pmz)

[www.ct.de/1307047](http://www.ct.de/1307047)

## Bachelor-Studiengang „International Media Management“

An der Cologne Business School (CBS) startet im August 2013 ein neuer Bachelor-Studiengang „International Media Management“. Das in englischer Sprache abgehaltene Studium (nur das 1. Semester kann wahlweise auch in Deutsch absolviert werden) ist auf sechs Semester angelegt und gliedert sich in die Schwerpunktbereiche „Strategische Online-Forschung und -Management“,

„Online Media-Marketing und -Kommunikation“ sowie „Cross-Media-Produktion und -Management“. Hochschulangaben zufolge erwerben Teilnehmer außerdem „umfassende betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse und erhalten Einblick in die vielfältigen Aufgabenbereiche innerhalb der Medienbranche“.

Weitere Bestandteile des Studiums sind ein Auslandssemes-

ter an einer internationalen Hochschule nach Wahl sowie ein branchenbezogenes Praktikum, das für das fünfte Semester vorgesehen ist.

Die Kosten für die Teilnahme am CBS-Studiengang „International Media Management“ belaufen sich für EU-Bürger auf 745 Euro pro Monat, Bürger aus anderen Staaten zahlen 845 Euro pro Monat. Zusätzlich zu den

monatlichen Studiengebühren (insgesamt 36 Monate) wird eine einmalige Einschreibungsgebühr in Höhe von 450 Euro erhoben. Die Cologne Business School informiert auf ihren Seiten (siehe c't-Link) auch über öffentliche Fördermöglichkeiten wie BAföG oder Stipendien sowie über Studienkredite. (pmz)

[www.ct.de/1307047](http://www.ct.de/1307047)

## Girls' Day 2013: Programmieren bei Fraunhofer

Das Fraunhofer-Institutszentrum Schloss Birlinghoven in Sankt Augustin lädt technikinteressierte Schülerinnen der 5. bis 10. Klasse zum Girls' Day 2013 ein, der diesmal am 25. April stattfindet. Was haben Fahrstühle mit Computersimulationen zu tun? Wie kann ein GPS-Gerät bei einer Schatzsuche helfen? Und was ist Gentechnologie? Antworten auf

solche und andere Fragen bieten die insgesamt 16 Workshops, die von Mitarbeitern verschiedener Fraunhofer-Institute durchgeführt werden.

In den praxisorientierten Kursen können die Schülerinnen zudem eigene Spiele programmieren, LED-Lampen verlöten oder Labor-Experimente starten. Auch Kreativität am Computer

steht auf dem Programm. Wer sich für Medien interessiert, kann beispielsweise Bilder und Texte mit professionellen Layout-Programmen gestalten. Die Workshops starten um 9 Uhr, Veranstaltungsende ist um 15:30 Uhr. Die Teilnehmerzahl ist auf 80 beschränkt.

Bis zum 22. März können sich Interessentinnen per E-Mail an

„girlsday@izb.fraunhofer.de“ unter Angabe von Anschrift, Telefonnummer, Alter und besuchter Klasse anmelden. Der bundesweite Girls' Day soll Mädchen für technische und naturwissenschaftliche Berufe begeistern, damit der Anteil von Frauen in MINT-Berufen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik) steigt. (pmz)

Anzeige

Anzeige

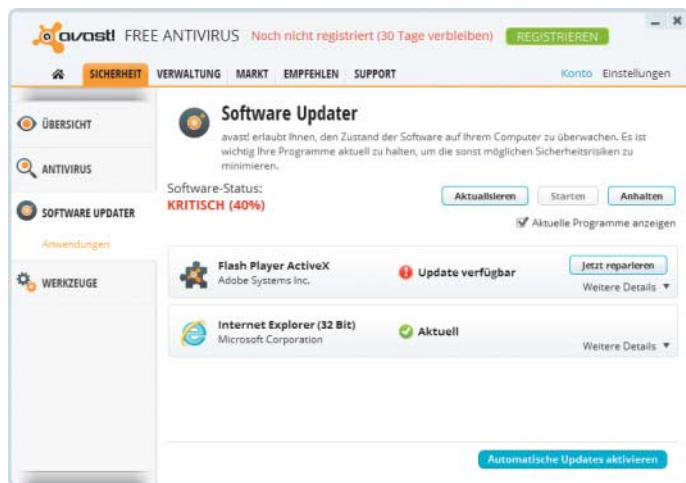


Anzeige

## Avast aktualisiert Programme

Der tschechische Hersteller Avast hat die Engine seiner Schutzprogramme vor allem in drei Bereichen verbessert: Bei der „Malware-Ähnlichkeitssuche“ handelt es sich um eine erweiterte Heuristik mit Cloud-Anbindung. Ebenfalls auf die Wolke setzt „Evo-Gen“, das Programme auf gemeinsame verdächtige Muster vergleicht. Darüber hinaus gibt es eine Sandbox. Die „Browser-Säuberung“ soll unerwünschten

Toolbars den Garaus machen. Der „Software Updater“ sieht nach, ob bestimmte Programme in der jeweils aktuellen – und sichersten – Version installiert sind. Die mit 70 Euro im Jahr teuerste Premier-Variante erledigt dies sogar automatisch. Die Security-Suite kostet 50 Euro jährlich, der reine Virenschutz 40 Euro. Wie gehabt gibt es eine kostenlose Ausgabe, die einen Grundschutz bietet. (ghi)



Avast 8 schließt Einfallstore für Hacker, indem es unter anderem Browser und Plug-ins auf dem aktuellen Stand hält.

## Zero-Day-Lücken in Flash und Java

Wieder einmal haben Cyber-Kriminelle zuvor unbekannte Schwachstellen in Flash und Java für Angriffe missbraucht. Adobe hat darauf mit einem Notfall-Update auf die Flash-Version 11.6.602.171 reagiert, die aktuellen Java-Versionen lauten 7 Update 17 und 6 Update 43. Grund zum Durchatmen gibt es für Java-Nutzer allerdings nicht: Sicherheitsforscher haben in den aktuellen Versionen bereits neue

kritische Lücken entdeckt. Das nächste Java-Update ist Mitte April geplant. Mehr denn je gilt die Empfehlung, die Anzahl der Plug-ins im Browser so weit wie möglich zu reduzieren – sei es nun durch Deaktivieren oder Deinstallieren. Ein gangbarer Mittelweg ist die Funktion „Click-to-play“ von Firefox und Chrome: Ist sie aktiv, werden Plug-ins erst gestartet, wenn man explizit per Mausklick zustimmt. (rei)

### Sicherheits-Notizen

Unbekannte haben die Webseite **Sparkasse.de** zum Verbreiten von Malware missbraucht. Für Online-Banking wurde der kompromittierte Server laut Betreiber nicht eingesetzt.

Cyber-Ganoven versuchen derzeit verstärkt, mit gut gemachten Phishing-Mails Daten von Kunden der **Ing-DiBa** abzugreifen.

Eine Schwachstelle in **sudo** ermöglicht es Nutzern, die nur

eingeschränkte Rechte haben, durch das Zurücksetzen der Uhrzeit Befehle mit Superuser-Rechten auszuführen. Betroffen ist auch Mac OS X. Abhilfe schafft ein Update auf sudo 1.8.6p7 oder 1.7.10p7.

Der Web-Entwickler Ferosh Aboukhadijeh hat demonstriert, dass man über das **HTML5-API localStorage** fast alle Systeme ungefragt mit Daten zuschütten kann. Unter Umständen führt das dazu, dass das System nicht mehr reagiert.

## Cyber-Spione steigen bei Microsoft und Co. ein

Nach Apple, Facebook und Twitter musste auch Microsoft zugeben, Opfer eines Hacker-Angriffs geworden zu sein. Das Unternehmen erklärte, dass es „einen vergleichbaren Netzwerk-einbruch“ wie bei den anderen prominenten Opfern gab. In den bisherigen Fällen waren die Angriffe gut vorbereitet: Die Hacker attackierten die Unternehmen nicht direkt, sondern ein Entwicklerforum, das von Mitarbeitern der Firmen frequentiert wurde.

Die Angreifer präparierten das Forum so, dass die Besucher durch eine zuvor unbekannte Java-Schwachstelle angegriffen wurden. Laut Microsoft konnten die Eindringlinge keine Kundendaten abgreifen. Die Mitteilung war denkbar knapp gehalten; auf die Information, dass auch seine Mac-Abteilung betroffen war, wollte das Unternehmen dennoch nicht verzichten. Auch aus den Berichten der anderen Firmen geht hervor, dass die Profi-

Hacker Windows-Rechner ebenso wie Macs im Visier hatten.

Einen erfolgreichen Hacker-Angriff musste auch Bit9 vermelden – ein Unternehmen, das sich auf die Herstellung von Schutzsoftware spezialisiert hat. Die Einbrecher hatten es sozusagen auf die Kronjuwelen von Bit9 abgesehen: die digitalen Zertifikate. Damit haben die Cyber-Ganoven Trojaner signiert, die dadurch auf Firmenrechnern, die von der Bit9-Software geschützt wurde, klaglos ausgeführt wurden. Vermutlich haben sich die Einbrecher bei Bit9 das nötige Werkzeug besorgt, um damit bei ihrem eigentlichen Ziel einzusteigen. Tatsächlich entdeckten Sicherheitsforscher kurz darauf Malware, die mit einem geklauten Bit9-Zertifikat signiert war.

Des Weiteren haben der Luft-, Raumfahrt- und Rüstungskonzern EADS sowie ThyssenKrupp Cyber-Angriffe auf ihre Infrastruktur eingeräumt. Der „mas-

sive“ Zwischenfall bei ThyssenKrupp, der sich laut dem Unternehmen bereits Mitte 2012 in den USA ereignete, hatte „eine besondere Qualität“. Die Angreifer sollen aus China stammen.

Zumindest einige der Angriffe dürften auf das Konto einer chinesischen Hackergruppe namens „APT1“ gehen, der die US-Sicherheitsfirma Mandiant auf die Finger geschaut haben will. Laut Mandiant ist APT1 sehr erfolgreich damit, US-Ziele zu infiltrieren und agiert in nächster Nähe zu militärischen Arealen. Dass es sich dabei um eine militärische Einheit mit offiziellem Spionagebefehl handelt, streitet die chinesische Regierung freilich ab. Stattdessen schiebt sie den schwarzen Peter zurück auf die Seite der USA und beklagt ihrerseits selbst Hunderttausende Cyber-Angriffe, die überwiegend auf amerikanische IP-Adressen zurückzuführen seien. (kbe/rei)

## Evernote gehackt

Der populäre Anbieter von Online-Notizbüchern Evernote musste Anfang März nach einem Hackerangriff die Passwörter seiner rund 50 Millionen Nutzer zurücksetzen. Das Sicherheitsteam des Unternehmens hatte „eine verdächtige Aktivität entdeckt, [...] die als koordinierter Versuch des Zugriffs auf sichere Bereiche [...] erscheint“.

Laut Evernote konnten die Angreifer auf gesalzene Passwort-Hashes, E-Mail-Adressen und Nutzernamen zugreifen. Anzeichen dafür, dass die Eindringlinge auch Notizbücher oder sogar Zahlungsinformationen von Premium-Mitgliedern einsehen konnten, gebe es nicht.

Wer bei dem Dienst angemeldet ist, sollte sein Passwort möglichst schnell ändern. Das Bisherige eignet sich nämlich noch dazu, das Neue festzulegen. Gelingt es den Angreifern, das Klartext-Passwort zu einem Hash zu ermitteln, könnten sie damit dem Nutzer zuvorkommen. (rei)

Anzeige

## Funkzusatz für den Fernseher

Der Dualband-WLAN-Adapter TL-WA3164EA von TP-Link bringt über seine vier Gigabit-Ethernet-Ports TV-Geräte, Spielekonsolen und Medienabspieler per WLAN ins Heimnetz. Er funkt parallel im 2,4- und 5-GHz-Band mit bis zu 300 MBit/s brutto gemäß IEEE 802.11n. Den Zugang zur Basisstation handelt er per WiFi Protected Setup (WPS) auf Knopfdruck aus. Laut TP-Link kommt der TL-WA3164EA noch im ersten Quartal 2013 auf den Markt, den Preis nannte der Hersteller nicht. (rek)



Ethernet-taugliche Geräte bringt der TL-WA3164EA von TP-Link per Funk zum heimischen WLAN-Router.

## Netzwerk-Switches

Die beiden neuen Gigabit-Ethernet-Switches AT-X510-28GTX und AT-X510-52GTX von Allied Telesis haben Verwaltungs- und Sicherheitsfunktionen an Bord und spannen lokale Netze per Kupferkabel auf. Mehrere Exemplare lassen sich

bündeln und im Stapel gemeinsam betreiben. Über vier Uplink-Ports docken die Switches auch an Glasfaser-Netzwerke an. Die dafür gedachten SFP-Steckplätze befördern wahlweise 1 oder 10 GBit/s (Dual Identity). (rek)



Die Gigabit-Switches AT-X510-28GTX und AT-X510-52GTX von Allied Telesis lassen sich stapeln und für den gemeinsamen Betrieb bündeln.

## Netzwerk-Notizen

Der ab sofort erhältliche **LTE-Router** Fritz!Box 6842 LTE von AVM baut bis zu 100 MBit/s schnelle Internetverbindungen über LTE bei 800 MHz, 1,8 GHz oder 2,6 GHz auf. Das 300 Euro teure Gerät hat WLAN gemäß IEEE 802.11n für bis zu 300 MBit/s, eine DECT-Basisstation und Gigabit-Ethernet an Bord.

Lancoms Routerbetriebssystem LCOS soll in der kommenden Version 8.82 den unterbrechungsfreien **Übergang vom Mobilfunk zum WLAN** gemäß der Spezifikation Hotspot 2.0 und Passpoint beherrschen. Die WiFi Alliance hat Lancoms

Access-Points der 4xx-Serie entsprechend zertifiziert.

An die **lüfterlosen Gigabit-Ethernet-Switches** von Sitecom lassen sich 5 bis 24 LAN-Stationen per Gigabit-Ethernet ankoppeln. Die beiden 5- und 8-Port-Modelle (LN-140B und LN-141) sind für den Tischbetrieb gedacht, die 16- respektive 24-Port-Geräte LN-142B und LN-143B sind für 19-Zoll-Racks ausgelegt. Die Tisch-Modelle mit 5 und 8 Ports kosten 50 Euro (LN-140B) respektive 70 Euro (LN-141B), für die 19-Zoll-Rack-Geräte LN-142B und LN-143B verlangt der Hersteller 140 und 170 Euro.

## UHD-Video und Netzwerk über 100 Meter

Das vom Hersteller Black Box auf den Namen VX-HDMI-TP-E100M getaufte Gerätepaarchen leitet nicht nur einen extra hochauflösenden HDMI-A/V-Stream (bis 4K, also 3840 × 2160 Pixel) über maximal 100 Meter CAT5e- oder CAT6-Kabel, sondern es schleust parallel auch Steuersignale (Infrarot, RS-232) und einen Fast-Ethernet-Link (100 MBit/s) darüber. Dabei braucht man nur auf einer Seite ein Netzteil; die Gegenstelle wird übers Kabel mitversorgt.

Die HDMI-Übertragung geschieht nach dem neuen Standard HDBaseT, der bis zu 10,2 GBit/s A/V-Datenrate, Fernsteuerung per CEC (Consumer Electronics Control) und HDCP vorsieht. Man kann also auch das Signal eines Blu-ray-Players über ein CAT5e-Kabel leiten. Solch ein Gerät lässt sich dank mitgelieferter Infrarot-Empfänger und -Sender selbst dann fernsteuern, wenn es kein CEC beherrscht. Billig ist der Extender-Gerätesatz mit rund 470 Euro allerdings nicht. (ea)



Der HDMI-XR-Extender von Black Box transportiert 4K-Video-, Fast-Ethernet- und Fernsteuersignale über bis zu 100 Meter CAT5-Kabel.

## LTE-Router

D-Links LTE-Router DWR-921 holt per Mobilfunk bis zu 100 MBit/s aus dem Internet – im Uplink erreicht er bis zu 50 MBit/s. Dabei arbeitet er mit LTE-Netzen im 800-, 1800- und 2600-MHz-Band zusammen. Steht kein LTE bereit, baut das Gerät eine Internetverbindung auch über UMTS/HSPA auf (maximal 42 MBit/s). Zusätzlich wählt sich der DWR-921 auch per DSL oder TV-Kabel ins Internet ein und

schaltet dann nur bei Leistungsstörungen auf die Mobilfunkverbindung um.

Bei der verbauten WLAN-Basisstation und dem Ethernet-Switch hat D-Link jedoch gespart: WLAN-Clients funken zwar gemäß IEEE 802.11n, aber höchstens mit 150 MBit/s brutto, und der 4-Port-Ethernet-Switch liefert nicht mehr als 100-MBit/s. D-Link verlangt für den DWR-921 260 Euro. (rek)



Der DWR-921 von D-Link bringt Geräte per DSL, TV-Kabel aber auch per LTE und HSPA ins Internet. Die WLAN- und Ethernet-Elemente sind jedoch nicht auf der Höhe der Zeit.



Anzeige

## Midi-Tower mit Kabelmanagement

Das PC-Gehäuse Lian Li PC-9N soll dem Kabelgewirr im Inneren Einhalt gebieten: Statt auf einem klassischen Mainboard-Schlitten wird das Board auf Schienen geschraubt. So bleibt viel Raum, um die Anschlusskabel dahinter zu verlegen, was den Luftfluss im Gehäuse verbessert. In das PC-9N passen drei 3,5"-Festplatten und ein 2,5"-Laufwerk. Von außen zugänglich sind drei 5,25"-Einbauschächte für optische Laufwerke. Grafikkarten dürfen bis zu 43 Zentimeter lang sein. Damit die PC-Komponenten nicht überhitzen, baut der Hersteller einen 14-cm- und einen 12-cm-Lüfter ein. Für das Aluminiumgehäuse, das in Schwarz oder Silber erhältlich ist, verlangt Lian Li 90 Euro. (chh)



In das Lian Li PC-9N passen leistungsfähige Grafikkarten mit bis zu 43 cm Länge.

## Hardware-Notizen

Die Abwärme von übertakteten Prozessoren transportieren die **Wasserkühlungen** Cooler Master Seidon 120XL und 240M ab. Die fertig montierten Komplettsätze sind mit einem 12-cm-Lüfter (120XL) beziehungsweise mit zwei nebeneinander angebrachten 12-cm-Ventilatoren ausgestattet. Die Seidon 120XL bekommt man für 80 Euro, die Seidon 240M kostet 10 Euro mehr.

Für kompakte Gehäuse und Barebones von All-in-One-PCs bietet Gigabyte die LGA1155-Mainboards H77TN und B75TN an. Die **Boards im Thin-Mini-ITX-Format** mit einer Grundfläche von 17 cm × 17 cm sind maximal 2 cm hoch.

## Spielelauglicher All-in-One-PC

Im All-in-One-PC MSI AG2712 stecken ein Core-i7-Prozessor der dritten Generation und eine leistungsfähige Mobil-Grafikkarte vom Typ GeForce GTX 670MX, die anspruchsvolle 3D-Spiele auf dem 27-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung flüssig darstellt. Der Grafikchip hat 960 Kerne, die mit 600 MHz arbeiten. Das matte Display ist mit einem 10-Punkt-Touchscreen ausgestattet, sodass sich Spiele auch über Fingergesten steuern lassen. Der AG2712 soll rund 2000 Euro kosten. (chh)



Mit dem Touchscreen lassen sich Spiele und die Kacheloberfläche von Windows 8 bedienen.

## Profi-Grafikkarten mit Kepler-GPU

Nvidia erweitert sein Angebot an Profi-Grafikkarten mit 28-nm-GPUs um die Quadro K600, Quadro K2000/D und Quadro K4000. Sie bieten unter anderem eine erhöhte Farbtiefe (30 Bit) und die 4K-Ausgabe.

Die günstigste Variante ist die K600 für gut 200 Euro inklusive Mehrwertsteuer. Sie beherbergt 192 Kerne und 1 GByte Speicher und verheizt maximal 41 Watt. Doppelt so viele Kerne und Speicher hat die Quadro K2000, die es auch als D-Variante mit zwei Dual-Link-DVI-Ausgängen gibt. Beide Varianten kosten 535 Euro. Für anspruchsvolles 3D-Rendering ist die Quadro K4000 mit ihren 768 Kernen und 3 GByte Speicher gedacht.

### Quadro-Spezifikationen

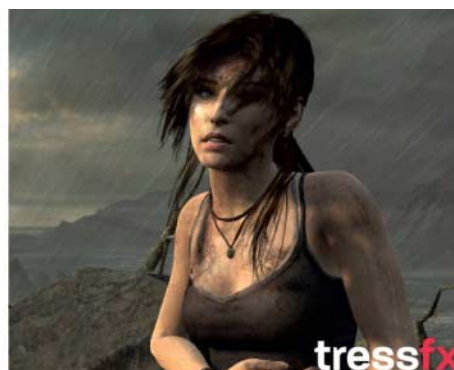
	Quadro K4000	Quadro K2000/D	Quadro K600
Preis	1142 €	535 €	202 €
Kerne	768	384	192
Rechenleistung SP	1246 GFlops	733 GFlops	336 GFlops
Speicher	3 GByte	2 GByte	1 GByte
Transferrate	134 GByte/s	64 GByte/s	29 GByte/s
Ausgänge	2 × DP + DVI	2 × DP + DVI od. 2 × DVI + MiniDP (D-Vers.)	DP + DVI
Leistungsaufnahme	80 Watt	51 Watt	41 Watt

Dank einer hohen Transferrate verarbeitet sie auch hochauflöste Texturen flink, kostet allerdings 1142 Euro. Ab Anfang März sollen die Karten erhältlich sein. (mfi)

## Haarsimulation für Spiele

Erstmals können Haare in Spielen annähernd realistisch dargestellt werden: AMDs Technik TressFX Hair nutzt DirectCompute, um Büschel und Strähnen physikalisch korrekt zu animieren. Dafür ist eine DirectX-11-fähige Grafikkarte mit viel Rechenleistung vonnö-

ten. Wohl am besten geeignet sind daher Radeon-Grafikkarten mit GCN-Grafikchips. Allerdings läuft TressFX Hair auch auf Nvidia-Grafikkarten. Erstmals zu sehen ist die Technik in der PC-Version des Spiels Tomb Raider, das am 5. März erschien. (mfi)



TressFX Hair (rechts) sorgt in Tomb Raider für realistisch berechnete Haare bei Lara Croft.

## Radeon HD 7790 ab April

Mitte April will AMD eine neue Grafikkarte unter der Bezeichnung Radeon HD 7790 herausbringen. Sie dürfte um die 120 Euro kosten und genügend Leistung bieten, um DirectX-11-Spiele in Full HD ruckelfrei wie-

derzugeben. Der Grafikchip ist zu DirectX 11.1 sowie OpenGL 4 kompatibel und bringt eine Video-Engine mit, die Blu-rays und stereoskopische HD-Inhalte dekodieren kann. (mfi)

## GPU-Absatz bricht ein

Weltweit ist die Zahl ausgelieferter Grafikchips im vierten Quartal 2012 um 8,2 Prozent im Vergleich zum vorherigen Quartal und um 11,5 Prozent im Verhältnis zum Vorjahr zurückgegangen. Dies geht aus einer aktuellen Analyse des Marktforschungsunternehmens Jon Peddie Research (JPR) hervor, die GPUs auf Grafikkarten und Prozessoren zählt, nicht aber jene in Tablets und Smartphones.

Insgesamt wurden nach dieser Rechnung im vierten Quartal 2012 121 Millionen GPUs ausgeliefert, davon waren 28,8 Millionen diskrete Grafikchips, wie man sie etwa auf Grafikkarten findet. Marktführer ist weiterhin Intel mit einem Anteil von 63,4 Prozent, es folgen AMD (19,7 Prozent) und Nvidia (16,9 Prozent). (mfi)

Quelle: Jon Peddie Research

### Marktanteile

Grafikchips	Q4/2012	Q3/2012	Q4/2011
AMD	19,7 %	21,0 %	24,8 %
Intel	63,4 %	60,0 %	59,2 %
Nvidia	16,9 %	18,6 %	15,7 %
VIA/S3	0,0 %	0,4 %	0,4 %

## Netzwerk-Grafikkarte für Profis

AMDs leistungsfähige Workstation-Grafikkarte FirePro R5000 ist ganz auf den Netzwerk-Betrieb ausgerichtet. Auf ihrer Platine sitzt neben der 28-nm-GPU ein PC-over-IP-Chip von Teradici, der komprimierte Einzelbilder über den Ethernet-Anschluss an bis zu 4 Thin Clients sendet. Allerdings kann sie Displays auch lokal anbinden: über die beiden Mini-DisplayPorts sind jeweils bis zu 2560 × 1600 Bildpunkte möglich.

Die FirePro R5000 ergänzt die seit 2010 erhältliche und wesentlich schwächere FirePro RG 220. Die R5000 bietet 2 GByte statt 512 MByte RAM, setzt auf schnellen GDDR5-Speicher und eine zu DirectX 11.1 kompatible Pitcairn-GPU. Die maximale Leistungsaufnahme gibt AMD mit 150 Watt an.

Für flüssiges Arbeiten in der Auflösung 1920 × 1200 empfiehlt die Firma eine Bandbreite von 9 MBit/s, für CAD-Konstruktion oder 3D-Modelling steigt der Bedarf auf 25 beziehungsweise 80 MBit/s, bei der Video-



**AMDs FirePro R5000 sendet ihre Grafikdaten übers Netzwerk.**

bearbeitung sollten es schon 100 MBit/s sein. AMD gibt auf die FirePro R5000 drei Jahre Garantie. Der Preis stand zum Redaktionsschluss noch nicht fest. (mfi)

Anzeige

Herbert Braun

# Verlorenes Herz

## Opera stellt seine Browser-Engine ein

**Künftige Versionen von Opera werden Webseiten nicht mehr mit einer selbst entwickelten Engine darstellen, sondern mit dem auch in Chrome und Safari verbauten WebKit – eine Entscheidung, die den Browser-Markt durcheinanderwirbelt.**

Eigentlich hätte man es ahnen können, nachdem Opera im Januar einen neuen Android-Browser auf WebKit-Basis angekündigt hatte. Und dennoch war es eine handfeste Überraschung, als das Unternehmen am 12. Februar den Wechsel zu WebKit als Engine für alle künftigen Opera-Browser bekanntgab.

Auch wenn Opera hierzulande eine Nutzerzahl im niedrigen einstelligen Prozentbereich hat, handelt es sich dabei um den größten Umbruch im Browser-Markt, seit Google im September 2008 Chrome vorstellte. Die Geschichte von Operas Engine „Presto“ reicht bis 1994 zurück. Man kann sie als die am längsten kontinuierlich entwickelte Browser-Engine ansehen, denn Internet Explorer und Firefox verzeichneten große Brüche in ihrer Biografie.

### Chromatische Oper

Künftige Versionen wird Opera auf Grundlage von Chromium bauen, dem quelloffenen Kern von Google Chrome. Dieser umfasst außer der Rendering-Engine auch den JavaScript-Inter-

preter V8, der Operas „Carakan“ ersetzen wird. Opera will an Chromium auch mitarbeiten und hat bereits erste Patches für CSS-Features eingereicht. Details zum Zeitplan des angekündigten schrittweisen Umstiegs gibt es noch nicht.

Die Probleme für Anwender und Webdesigner dürften sich in Grenzen halten: Browserspezifische Tricks wie Zugriffe auf das JavaScript-Objekt `opera` oder das

Vendor-Präfix `-o-` in CSS werden nicht mehr funktionieren; kleine Verschlechterungen sind etwa bei der SVG-Implementierung zu erwarten. Für die erst vor drei Jahren eingeführten Browser-Erweiterungen soll es ein Portierungswerkzeug geben.

Laut Technikchef Håkon Wium Lie reifte die Entscheidung zum Wechsel über die letzten sechs bis zwölf Monate, weil die Opera-Entwickler mehr

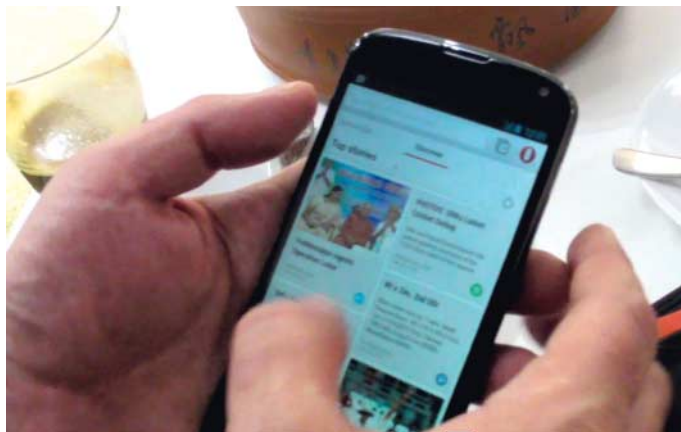
damit beschäftigt waren, WebKit-Neuerungen zu adaptieren als eigene Ideen voranzutreiben. Die Motive für die Entscheidung seien nicht finanzieller, sondern technischer Natur – insbesondere Probleme mit der Kompatibilität von Webseiten, die nicht mit Opera getestet wurden. WebKit-Erfahrungen hat Opera bereits bei der Mitarbeit am Browser der russischen Suchmaschine Yandex gesammelt, der im Oktober erschien und ebenfalls auf Chromium aufsetzt. Hier hat Opera die Technologie beigesteuert, mit der bei schwacher Internetverbindung die Webseiteneinhalte komprimiert werden können.

### Anwender treue

Auch wenn Opera es anders darstellt, ist gerade aus betriebswirtschaftlicher Sicht die Einstellung der eigenen Darstellungs-Engine nachvollziehbar, mehr noch: fast zwingend. 90 Mitarbeiter wurden entlassen, das Core Technology Team aufgelöst. Doch Opera erklärte, dass noch innerhalb dieses Jahres die Mitarbeiterzahl über die frühere hinauswachsen soll.

Mit den freiwerdenden Ressourcen will sich Opera offenbar ganz auf Neuerungen der Bedienoberfläche konzentrieren. Auch viele Webentwickler jubelten: endlich keine Tests und Bugfixes mehr für einen lästigen Browser, den kaum jemand benutzt. Doch wie werden die Anwender reagieren – werden sie loyal bleiben oder Opera als überflüssigen Chrome-Aufsatz wahrnehmen?

Zumindest hierzulande, wo die Norweger nie aus der Nische



**Einen frühen Prototypen des ersten WebKit-Opera präsentierten die Norweger auf dem Mobile World Congress. Der Bildschirm zeigt die Discovery Engine.**

Anzeige



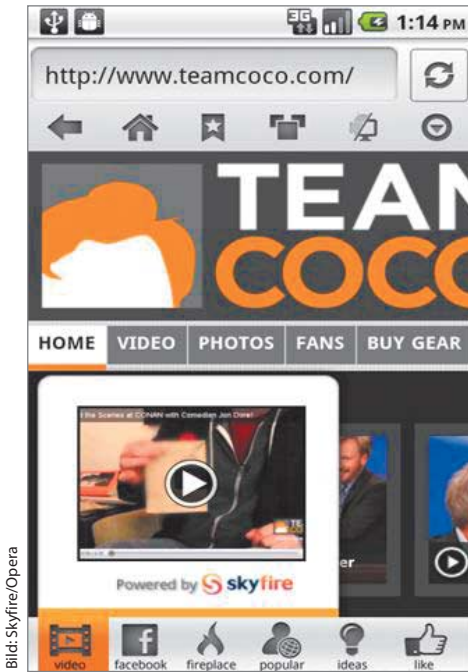


Bild: Skyfire/Opera

**WebKit-Basis, Flash-Videos, Komprimierung bei Bedarf: Künftige Opera-Versionen dürften manches mit dem eben übernommenen Skyfire gemein haben.**

Ironie der Geschichte: Als der Qt-Entwickler und Trolltech-Angestellte Lars Knoll 1999 die entscheidenden Grundlagen für den WebKit-Vorläufer KHTML schuf, arbeitete er im gleichen Osloer Gebäude wie die Opera-Entwickler. So gesehen kehrt WebKit jetzt nach Hause zurück.

## Erste WebKits

Fast zur gleichen Zeit wie die WebKit-Umstellung gab Opera die Übernahme von Skyfire Labs bekannt. Wie Opera Mini kann der Browser, den die Kalifornier entwickelt haben, seine Daten bandbreitenschonend von einem komprimierenden Proxy holen, doch im Unterschied zu diesem rendert er bei guter Netzverbindung selbst. Außerdem kann Skyfire Flash-Videos live komprimieren – und läuft wie die meisten neu entwickelten Browser auch mit einer WebKit-Maschine. Skyfire soll als eigenständige Firma bestehen bleiben und seinen Proxy Mobilfunkunternehmen als White-Label-Lösung anbieten.

Opera ist offensichtlich nicht nur an Skyfires Kunden interessiert, sondern auch an der Technik. Insbesondere den „Off-Road-Modus“ getauften automatischen Wechsel zur serverseitigen Komprimierung hat Opera in sein jüngstes Produkt integriert: den auf WebKit aufgebauten „Opera for Android“, den das Unternehmen seit Anfang März in einer ersten Betaversion kostenlos im Google-Play-Store zum Download anbietet. Auch für iOS plant Opera eine Version des Browsers.

Dass Opera sich nun ganz auf die Weiterentwicklung der Bedienoberfläche konzentrieren kann, zeigte sich in der innovativen Gestaltung des neuen mobilen Browsers. So vereint die neue Startseite die Schnellwahl und die Lesezeichen. Das „Discovery Panel“ liefert abhängig vom Land und von den Interessen des Nutzers aktuelle Inhalte. Der Browser läuft auch auf älteren Betriebssystemen: Android 2.3 „Gingerbread“ genügt. Lars Boilesen will Opera for Android möglichst noch im März veröffentlichen und einen Monat später die iOS-Version nachschieben. (heb)

[www.ct.de/1307056](http://www.ct.de/1307056)

herausgefunden haben, entschieden sich die meisten Opera-Nutzer bewusst gegen den Mainstream. Auch wenn die Anwender durch geringere Kompatibilitätsprobleme vom Wechsel zur WebKit-Engine profitieren sollten: Die Wahl des Browsers ist genau wie die eines Autos oder einer Wohnung eher eine emotionale als eine rationale Entscheidung, und mit einer neuen Engine wird sich Opera anders anfühlen. Nutzerkommentare im Opera-Forum reichen denn auch von Zustimmung bis Entsetzen.

NetCaptor, Maxthon, Avant Browser, K-Meleon, OmniWeb, Flock, Rockmelt ... die Liste von Browsern, die die Engine eines Konkurrenten benutzen, ist lang. Sie alle haben oder hatten innovative Bedienkonzepte und zählbare Vorteile gegenüber Internet Explorer, Firefox, Safari und Chrome – aber kaum jemand benutzt sie. Im Vergleich zu diesen Orchideenbrowsern hat Opera allerdings den Startvorteil von 300 Millionen Benutzern weltweit.

## Drei kleine Indianer

Nach dem Ende von Opera als eigenständigem Browser bleiben nur noch drei Engines übrig: WebKit, Mozilla Gecko und Microsoft Trident. Bedauern über diesen Schwund an Vielfalt war aus dem Mozilla-Lager zu hören, wo man eine WebKit-Monokultur befürchtet, die sich ausge-

hend von den Smartphones im Web ausbreite. Bei der Entwicklung neuer Webtechniken hat Opera in der Vergangenheit trotz seiner geringen Größe eine wichtige Rolle gespielt.

Allerdings haben Apple und Google, die zusammen an WebKit arbeiten, zuletzt das Tempo bei Browser-Neuheiten deutlich angezogen und sich als Innovationstreiber profiliert. Nach dem Wechsel zu WebKit wird Opera im Schatten dieser beiden Giganten nur noch marginal Ideen für Webtechniken einbringen können – mit den Entwicklern von Presto hat das Unternehmen viel Erfahrung verlassen. Aus dem gleichen Grund dürfte auch die aktuelle Version 12 bereits die letzte mit einem Presto-Kern sein.

Bis Presto endgültig verschwunden sein wird, werden noch ein paar Jahre vergehen. Operas Erfolg gründet sich ja vor allem darauf, leistungsfähige Browser auch in Geräte wie Spielkonsolen, Fernseher oder simple Handys einzubauen. Diese sollen alle auf WebKit umgestellt werden, aber auf diesen Plattformen sind Updates umständlich oder unmöglich. Eine kleine Chance gibt es sogar noch für die Engine: Aus der Nutzerschaft mehren sich die Stimmen, die fordern, Prestos Quellcode freizugeben. CTO Håkon Lie wollte jedoch wegen der dafür notwendigen Code-Aufräumarbeiten nichts versprechen.

Harald Bögeholz, Dr. Volker Zota

# Es ist angerichtet

## Neue c't-Apps für Android-Tablets und iPad

Auf dem iPad konnte man c't schon länger digital im Original-Layout des gedruckten Hefts lesen. Nun gibt es eine komplett neu entwickelte App, die neben dieser PDF-Ansicht einen bequemen Lesemodus mit Bildergalerien, ergänzenden Videos und mehr bietet. Außerdem läuft die neue App erstmals auch auf Android-Tablets.



Die beiden vom Funktionsumfang her identischen Apps sind ab sofort kostenlos im iTunes App Store und bei Google Play erhältlich. Wer die c't-App bereits auf seinem iPad nutzt, bekommt die neue Fassung als Update. Das mehrspaltige c't-Layout passt zwar auf Tablets mit 4:3-Display noch einigermaßen gut drauf, ohne ständiges Zoomen und Verschieben lässt sich das Heft aber nicht sonderlich bequem lesen; bei Android-Tablets mit 16:9- oder 16:10-Displays verschärft sich das Problem. Darum stand für die Neuentwicklung zusätzlich zu der PDF-Ansicht ein Lesemodus auf dem Plan, bei dem man Artikel bequem von oben nach unten durchscrollen kann.

Je nach Displaygröße laufen grafische Elemente in einer eigenen Spalte mit oder werden inline angezeigt. Die Schriftgröße lässt sich im Einstellungsdialog in fünf Stufen wählen, das Layout passt sich dann an Gerät und Orientierung an. Ein Fingertipp vergrößert Bilder, Grafiken und Tabellen; Bilder können Sie noch weiter zoomen, um sie genau zu betrachten.

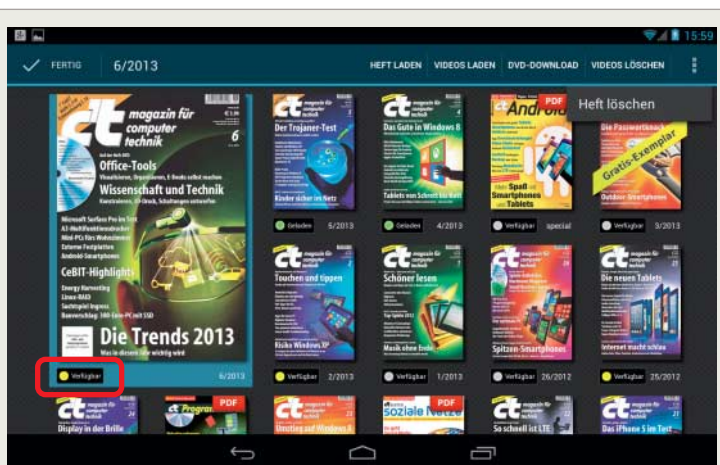
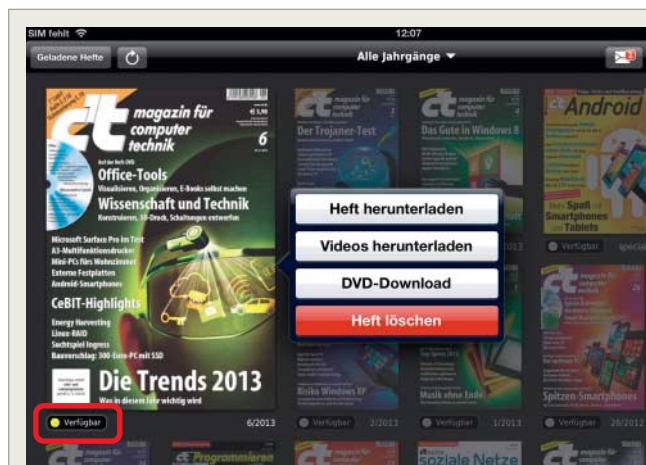
### Bonusmaterial

Die Tablet-Ausgabe von c't enthält an vielen Stellen zusätzliche Bilder, für die im gedruckten Heft kein Platz ist. Die bisher nur über

den c't-Link eines Artikels erreichbaren ergänzenden Videos sind direkt im Artikel verankert und lassen sich mit einem Tipp starten. Für Käufer des gedruckten Hefts stehen die zusätzlichen Bilder und Videos weiterhin über den c't-Link zum Anschauen bereit.

### Tabellen-Tricks

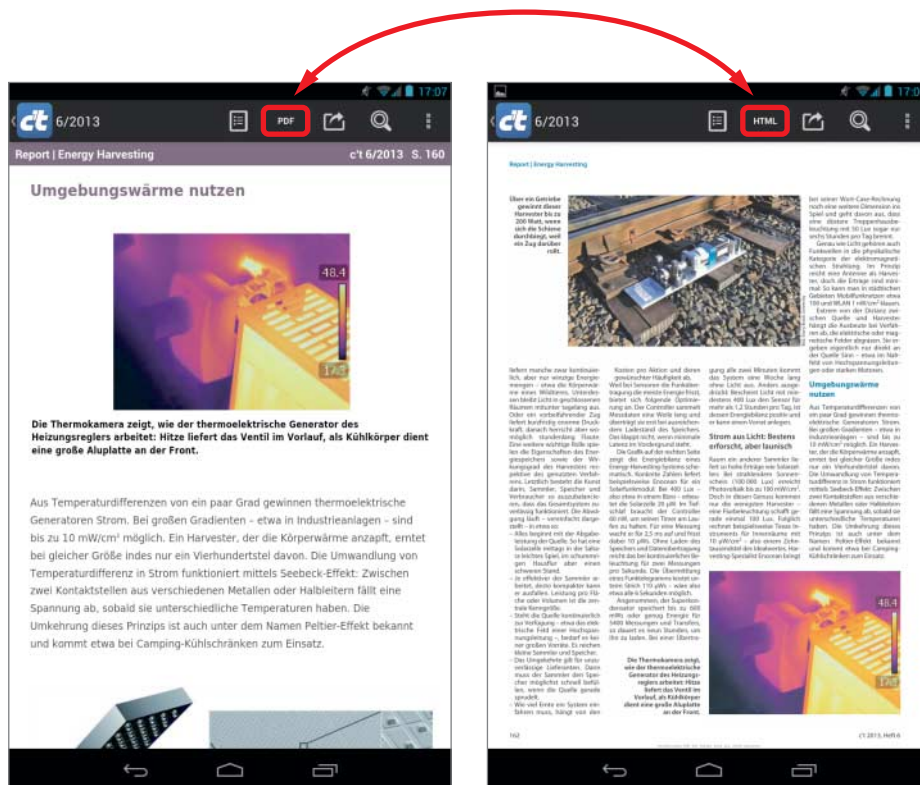
Damit Sie auch auf kleineren Tablets bei den mitunter recht ausladenden c't-Tabellen die Übersicht behalten, haben wir uns einen Kniff überlegt: Einzelne Spalten und ganze Abschnitte lassen sich mit einem Tipp einklappen, außerdem bleiben beim



- Kaufen** Hier tippen, um das Heft zu kaufen. Plus-Abonnenten geben stattdessen in den Einstellungen ihre Zugangsdaten ein.
- Verfügbar** Heft ist gekauft oder im Abo enthalten, aber noch nicht geladen. Aufschlagen erfordert Internet-Verbindung.
- Verfügbar** Heft ist teilweise geladen. Sie können es auch offline aufschlagen, es fehlen aber eventuell Inhalte.
- Geladen** Heft ist vollständig offline verfügbar gemäß Download-Einstellungen (HTML- bzw. PDF-Version oder beides).

Über die Schaltfläche unterhalb eines Hefttitels erreichen Sie Optionen zum Herunterladen von Heften, Videos und DVDs, aber auch zum Löschen, um Speicherplatz auf dem Gerät freizugeben.





Die HTML-Leseansicht (links) ist fürs Tablet optimiert und mit zusätzlichen Bildern und Videos ausgestattet. Per Fingertipp wechselt man zur PDF-Ansicht und zurück.

ten sowie zum Download der Heft-DVDs. Aus lizenzrechtlichen Gründen stehen die Heft-DVDs erst ab c't 19/11 zum Download zur Verfügung. Gelöschte Hefte gehen nicht verloren, sondern können jederzeit wieder neu geladen werden.

Die Suche funktioniert über alle Hefte hinweg, wenn Sie online sind. Offline ist sie auf Schlagwörter der geladenen Hefte beschränkt.

## Für Plus-Abonnenten inklusive

Wenn Sie c't-Plus-Abonnent sind, loggen Sie sich in den App-Einstellungen unter „Login für Abonnenten“ einfach mit Ihren Zugangsdaten für den Abo-Service Online ein, die Sie auf [abo.heise.de](http://abo.heise.de) bekommen. Dann können Sie alle von Ihnen bezogenen Ausgaben auf bis zu fünf beliebigen Geräten lesen. In der App gekaufte Hefte lassen sich nicht zwischen den Plattformen Android und iOS austauschen. Als Bonus für Plus-Abonnenten gibt es im App Store zusätzlich die iPhone-App „c't Viewer“, die mit denselben Zugangsdaten funktioniert.

## Fragen und Antworten

Weitere Fragen beantworten die FAQ unter [www.ct.de/tablet-faq](http://www.ct.de/tablet-faq) und unser Leserservice. Sie erreichen ihn telefonisch von Montag bis Freitag in der Zeit von 8 bis 19 Uhr und samstags zwischen 10 und 16 Uhr unter 0 40/30 07 35 30 oder per E-Mail an [leserservice@heise.de](mailto:leserservice@heise.de). (vza)

Scrollen die Spaltenköpfe oben und die Legende links stehen. Den HTML-Lesemodus gibt es rückwirkend bis c't 10/2012, ältere Ausgaben und Sonderhefte stehen nur im Original-Layout zur Verfügung. Die Android-App läuft zunächst nur auf Tablets ab 7 Zoll und ab Android 3. Eine Smartphone-Version ist geplant.

## Gratis-Ausgabe

Zum Ausprobieren der App gibt es c't 3/13 gratis. Weitere c't-Ausgaben und -Sonderhefte können Sie in der App kaufen. Solange Sie mit dem Internet verbunden sind, lädt die App Inhalte dynamisch nach. Um ein Heft auch ohne Internet-Verbin-

dung lesen zu können, laden Sie es komplett herunter. Tippen Sie dazu im Kiosk unter dem gewünschten Heft auf die Schaltfläche „Verfügbar“. Dann erscheint ein Menü, über das Sie den Download starten können. In den Einstellungen lässt sich festlegen, ob dabei die PDF- oder die HTML-Version geladen wird oder beide und ob Videos dabei sein sollen. Letztere werden in der Voreinstellung erst beim Anschauen geladen. Wenn ein Heft gemäß den Einstellungen vollständig heruntergeladen ist, wechselt die Schaltfläche in den Zustand „Geladen“ und das Lämpchen wird grün.

Unter der kleinen Schaltfläche finden Sie auch die Funktionen zum Löschen von Hef-



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



In der Artikelgalerie (im Bild die HTML-Version) können Sie eine verkleinerte Ansicht des Hefts mit Infos zu den Artikeln durchblättern – auch vor dem Kauf.

Virtualisierungs-Software für Windows			
Produkt	Parallels Desktop	VMware Player	VMware Workstation
Preis	50 €	kostenlos	193,50 €
Unterstützte Betriebssysteme (Auswahl, Herstellerangaben)			
Wirt	Windows ab XP, Linux	Windows, Linux	Windows, Linux
Gast	Windows XP bis Windows 7, Linux	Windows, Linux, Novell Netware, Solaris, DOS, FreeBSD	Windows, Linux, FreeBSD, Solaris, DOS, FreeBSD
Virtuelle Hardware			
CPUs/Kerne	8	4	8/8
GPU-RAM	2-256 MByte	nicht einstellbar	nicht einstellbar
Arbeitsspeicher pro VM maximal	8192 MByte	65536 MByte	65536 MByte
Anschlüsse für virtuelle Festplatten IDE/SATA/SCSI	4/-/16	4/-/60	4/-/60

Spalten und Abschnitte großer Tabellen lassen sich durch Antippen ein- und ausklappen; Spaltenköpfe oben und Legende links bleiben beim Scrollen stehen.

## Tarnkappen-PC

Beim Mini-PC Edge VS8 verpackt Sapphire einen Notebookprozessor von AMD in ein mattschwarzes Kunststoffgehäuse mit Effektbeleuchtung. Als Besonderheit gibt es einen Mini-Displayport.

Der militärische Stealth-Look des winzigen Computers beißt sich ein wenig mit seiner schmächtigen Silhouette. Doch innen sitzt – anders als bei den meisten Minirechnern – eine Quad-Core-CPU. Der AMD A8-4555M gehört zur Trinity-Familie und enthält den Grafikprozessor Radeon HD 7600G. Der bindet auch den Mini-DisplayPort an, der Bildschirme mit bis zu 2560 × 1600 Pixeln ansteuert. Er funktioniert gleichzeitig mit der HDMI-Buchse.

Der Quad-Core von AMD ist mit lediglich 19 Watt Leistungsaufnahme spezifiziert. Leider beträgt die maximale Taktfrequenz bei Volllast auf allen Kernen aber auch bloß 1,6 GHz. Trotz Turbo reicht das nur zu bescheidener Performance: Zwar deutlich mehr als bei Intels Atom oder dem AMD E-350, doch im BAPCo SYSmark 2012 sind gleich getaktete Celerons schneller, obwohl sie nur zwei Kerne haben. Punkten kann hingegen der Radeon HD 7600G, dessen Performance für viele 3D-Spiele ausreicht und jene der HD 4000 in Intels aktuellen Ultrabook-Prozessoren übertrifft.



Sapphire montiert werksseitig 4 GByte Hauptspeicher und eine 2,5-Zoll-Festplatte mit dem Betriebssystem-Feigenblatt FreeDOS. Die meisten Käufer werden also noch für eine Windows-Lizenz zahlen. Wir haben Windows 8 installiert, wofür sich zunächst kein passender Grafiktreiber fand – der von der AMD-Webseite funktionierte nicht. Mittlerweile stellt Sapphire einen passenden zum Download bereit.

Der Lüfter des Sapphire Edge VS8 rauscht vernehmlich, zumal das Gerät meistens auf dem Schreibtisch und somit relativ nah an den Ohren seines Nutzers stehen wird. Trotz deutlich störender 2 Sone unter Volllast schafft es die Kühlung bei extremer Belastung der GPU nicht, den Kombiprozessor vor der Drosselung zu bewahren. Das widerspricht der Idee einer Accelerated Processing Unit (APU), die beispielsweise per OpenCL-Software auch die Rechenleistung der GPU anzapft. Bei Spielen stört es aber nicht, weil Volllast hier üblicherweise stoßweise anliegt.

Der Mobilchipsatz A70M bindet den SATA-Port für die werksseitig eingebaute 500-GByte-Festplatte an sowie zwei USB-3.0-Ports an der Gerätefront. Letztere verstecken sich im Auslieferungszustand hinter einer schwergängigen Blende, die sich nur komplett abnehmen lässt – vermutlich geht sie innerhalb kurzer Zeit verloren. Die Datentransferraten von USB 3.0 und USB 2.0 gehen in Ordnung, Festplatte und Kartenleser arbeiten gemächlich. Die Leistungsaufnahme ist akzeptabel, aber viel höher als bei Notebooks mit ähnlicher Ausstattung.

Anfangs wurde der Sapphire Edge VS8 für zirka 400 Euro verkauft, mittlerweile findet man ihn ab 320 Euro. Das ist ein angemessener Preis, falls man einen schlanken PC mit relativ großem Funktionsumfang wünscht, der nicht besonders leise sein muss. (ciw)



## Minibaukasten

Das Mini-ITX-Gehäuse IX-01B von Chieftec lässt sich modular erweitern und nimmt dann zusätzliche Festplatten oder ein optisches Laufwerk auf.

Das Basismodul bietet Platz für ein Mini-ITX-Mainboard sowie zwei 2,5"-Festplatten. Erweiterungskarten passen nicht hinein, auch keine im Low-Profile-Format. Für Mainboards, die nicht von externen 12- oder 19-Volt-Netzteilen gespeist werden, bietet Chieftec eine interne Wandlerplatine mit ATX-, ATX12V- und Molex-Anschluss sowie drei SATA-Steckern für 40 Euro an. Beim Einbau des Mainboards benötigt man etwas Fingerspitzengefühl, um das Board an der Wandlerplatine vorbeizubugieren.

Die Halterung für die Festplatten sitzt über dem Prozessor, sodass nur Boards mit aufgelöteter CPU der Serien Atom, Celeron und AMD E mit kleinem Kühler darunter passen. Für leistungsfähigere Systeme gibt es einen Gehäuseaufsatz für 10 Euro, der den Festplattenträger durch Abstandhalter höher legt. Dann findet zum Beispiel der Boxed-Kühler einer Core-i3-CPU Platz. Alternativ ermöglicht die Erweiterung, anstelle eines der beiden 2,5"-Laufwerke eine 3,5"-Festplatte oder zusätzlich zu den beiden 2,5"-Laufwerken ein optisches Slimline-Laufwerk einzubauen. Ebenfalls optional erhältlich ist eine VESA-Halterung für 5 Euro, mit der sich der Rechner an der Wand anbringen lässt.

Das Gehäuse IX-01B bietet viel Flexibilität für den Bau eines Mini-PC. Im Inneren geht es recht eng zu, sodass es etwas Geschick bedarf, die Kabel so unterzubringen, dass sie nicht den Luftstrom behindern. (chh)

Sapphire Edge VS8	
Mini-PC-Barebone mit A8-4555M	
Hersteller	Sapphire, <a href="http://www.sapphiretech.com">www.sapphiretech.com</a>
Prozessor/ Chipsatz	A8-4555M (Trinity, Quad-Core, 1,6 GHz, 19 Watt)/A70M
Grafik	integriert: Radeon HD 7600G
RAM	2 × 2 GByte SO-DIMM, DDR3 (max. 16 GByte, DDR3-1333/PC3-10600)
LAN	Realtek RTL8111E (Gigabit Ethernet, PCIe)
WLAN + Bluetooth	Mediatek/Ralink RT3290 (802.11n, 150 MBit/s, BT 3.0)
Soundchip	Realtek ALC892
Festplatte	1 × 2,5 Zoll, WD WD5000BPVT (500 GByte, 5400 U/min)
Card Reader	1 × SD, SDHC, SDXC, lesen/schreiben: je 22 MByte/s
Anschlüsse hinten	19-Volt-Eingang, Mini-DP, HDMI, RJ45, 4 × USB 2.0, SPDIF (opt.), 2 × Audio-Klinke, Kensington-Lock
Anschlüsse vorn	2 × USB 3.0, Card Reader
Datentransferraten, Lesen/Schreiben in MByte/s	USB 3.0: 290/235; LAN: 118/117; Festplatte: 86/67; USB 2.0: 29/28
Lieferumfang	Anleitung, Netzteil (Meic MN-A065-H190, 19V), Kabel mit Kleeblatt-Stecker, Ständer
Lautheit Leerlauf / Festplatte / Volllast	0,8 / 1 / 2 Sone (○)
Audio-Messwerte Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ○
Leistungsaufnahme Leerlauf / Volllast CPU / CPU+GPU	15 / 36 / 36 Watt
Soft-off	1,4 Watt
Preis (Straße)	ca. 325 €
⊕⊕ sehr gut ⊖ schlecht	⊕ gut ⊖⊖ sehr schlecht
	○ zufriedenstellend

IX-01B	
Modulares Mini-ITX-Gehäuse	
Hersteller	Chieftec, <a href="http://www.chieftec.eu">www.chieftec.eu</a>
Abmessungen (H × B × T)	63 mm (mit Aufsatz: 84 mm) × 197 mm × 216 mm
Zubehör	Ständer, 2 × 50-mm-Lüfterhalterungen
Preis	Basisgehäuse CDP-90ITX: 22 €, Netzteil CDP90-ITX: 40 €, Gehäuseaufsatz MK35-DV: 10 €, VESA-Halterung WMK-04: 5 €





## Riesenpropeller

**Der schlanke Tower-Kühler Scythe Ashura mit 14-cm-Lüfter bewahrt leistungsfähige Prozessoren vor dem Überhitzen.**

Ganze 900 Gramm bringt der Heatpipe-Kühler inklusive Ventilator auf die Waage. Übliche Spreizdübel reichen für die Befestigung deshalb nicht aus, stattdessen liefert der Hersteller zum Ashura eine Schraubhalterung mit. Auf LGA2011- oder AMD-Prozessoren befestigt man sie an den Gewindebolzen der Rückplatte des Mainboards, für die übrigen Intel-Prozessoren liegt eine Platte bei.

Die Montage dauerte auf unserem Testsystem mit einem AMD FX-8350 (125 Watt TDP) und dem Mainboard Asus M5A97 Pro ungefähr zehn Minuten, vorher muss man den Retention-Rahmen des Boards entfernen. Zum Schluss kommt der PWM-Lüfter mit zwei Drahtbügeln an das scharfkantige Lamellenpaket. Mit 16,5 Zentimetern Höhe passte der Kühler gerade so in übliche Midi-Tower-Gehäuse. Möglicherweise gerät der Scythe Ashura mit Gehäuselüftern in der Seitenwand in Konflikt.

Bei ruhendem Windows-Desktop drehte der 4-Pin-Lüfter mit 730 U/min und war dabei mit 0,1 Sone Lautheit kaum zu hören. Unter CPU-Volllast lief er mit Maximalgeschwindigkeit von 1400 Touren, um die Kerntemperatur unter 70 °C zu halten. Dabei machte der Lüfter mit 2,2 Sone ordentlich Lärm. Die Temperatur der Spannungswandler lag mit 66 °C im grünen Bereich, da der große Ventilator auch unterhalb des Lamellenpakets hindurchbläst. Der Ashura kostet 40 Euro, liegt bei der Kühlleistung aber auf Augenhöhe mit teureren Kühlern. (chh)

### Ashura

#### Prozessorkühler

Hersteller	Scythe, <a href="http://www.scythe-eu.com">www.scythe-eu.com</a>
Halterung	LGA775/1155/1156/1366/2011, AM2/3, FM1/2
Abmessungen (H × B × T)	165 mm × 145 mm × 89 mm
Preis	40 €



## Klein und griffig

**Mit ihrem Trackball empfiehlt sich die Mini-Tastatur zur Steuerung von Wohnzimmer-PCs, die nur gelegentlich Tasteneingaben benötigen.**

Wer einen Wohnzimmer-PC besitzt, braucht gelegentlich doch mal Tastatur und Maus, etwa zur Konfiguration oder um kurz im Internet nachzusehen, welche Filme dieser Simon Curtis sonst noch gedreht hat. Hierfür empfiehlt sich eine schnurlose Minitastatur mit integriertem Touchpad oder Trackball. Das Periboard-709 Plus wählt letztere Variante: Der Trackball ragt aus der Handballenauflage heraus, ist aber beim Tippen nicht im Weg. Die Maustasten liegen darunter.

Dank Scherenmechanik hat die Tastatur einen präzisen Druckpunkt. Die Tasten im Hauptfeld sind rechteckig – horizontal 16 Millimeter voneinander entfernt, vertikal nur 12 Millimeter. Die Pfeiltasten, Strg und Alt besitzen dasselbe Format. Andere Tasten wurden auf 11 Millimeter zusammengestaucht, darunter die Umlauttasten, die meisten Tasten für Interpunktion und Akzente sowie die Windows-Taste. Wer blind zu schreiben versucht, tippt unweigerlich daneben.

In der obersten Tastenreihe mit Esc, Einfg und Entf geht es noch enger zu: Hier beträgt der horizontale Abstand 13 Millimeter, der vertikale gerade einmal 9 Millimeter. Die Eingabetaste ist nur einzellig. Die Tastatur mit eigenem USB-Funkadapter funktioniert sowohl unter Mac OS als auch Windows ohne Treiberinstallation; die Beschriftung ist allerdings auf Windows ausgelegt.

Insgesamt gefällt das Periboard-709 Plus als leichte und handliche Wohnzimmertastatur mit einem angenehm präzisen Trackball. Für längere Texte eignet sich die Tastatur zwar nicht, wohl aber für IM-Nachrichten oder zum Anpassen von BIOS-Einstellungen. (ghi)

### Periboard-709 Plus

#### Heim-PC-Tastatur mit Trackball

Hersteller	Perixx, <a href="http://www.perixx.com/de/">www.perixx.com/de/</a>
Technische Daten	23 cm × 16 cm × 2,4 cm, 294 g, 2 AAA-Batterien, Mini-USB-Empfänger (2,4 GHz)
Preis	40 €

Anzeige



## Knubbel macht Druck

Der iPad-Stift Pogo Connect teilt Apps per Bluetooth 4 mit, wie stark der Anwender die Gummispitze aufs Display drückt.

Grundsätzlich funktioniert der Pogo Connect als stinknormaler kapazitiver Stift mit Gummiknubbel. Per Bluetooth 4.0 gibt der Stylus zusätzlich Druckstufen weiter. Wie viele? Der Hersteller sagt nur „Hunderte“. Darüber hinaus sollen Apps den Pogo Connect auch vom Handballen unterscheiden können („Wrist Rejection“). Da iOS weder das eine noch das andere von Haus aus beherrscht, bleibt die Umsetzung reine App-Sache.

Derzeit unterstützen zwei Dutzend Malprogramme und Bildbearbeitungen sowie vier Notizbuch-Apps den Pogo Connect – allerdings nicht immer vollständig. Den meisten Apps muss man den Stift erst über deren Eigenschaftendialog nahebringen. Hat man den Stift versehentlich verlegt, zeigt die Gratis-App „Pogo Connect“ an, wie fern er ist.

Im Test nahm „Paper“ die Druckstufen mal zur Kenntnis, mal nicht. Mit „Sketchbook Pro“ ging es besser – die Handballenerkennung funktionierte aber nur, solange der Stift das Display vor der Hand berührte. Sobald man den Stift abhob, bildeten sich Krakelstriche unter dem Handballen. „Zen Brush“ soll zwar alle erweiterten Funktionen beherrschen, zu merken war davon aber nichts.

Insgesamt erfüllt der Pogo Connect die Erwartungen nicht. Die Spitze ist zu breit, als dass die Druckstufen ausreichend zum Tragen kämen; die Umsetzung der Handballenerkennung enttäuscht. (ghi)

### Pogo Connect

#### Druckempfindlicher iPad-Stift

Hersteller	Ten One Design, www.tenonedesign.com
Vertrieb	u. a. Dr. Bott, http://catalog.drbotbott.info
Systemanforderungen	iPad 3, iPad 4, iPad Mini
technische Eigenschaften	13 cm Länge, 1,1 cm Durchmesser; Gummiknubbel: 0,8 cm Durchmesser; AAA-Batterie
Preis	90 € (Straße: ca. 70 €)



## Wisch-Leser

Mit der IRIScan Mouse scannt man Vorlagen einfach durch Drüberstreichen, eine clevere Stitching-Software baut daraus ein Gesamtbild.

Von oben betrachtet gleicht die Scanner-Maus des belgischen OCR-Spezialisten I.R.I.S. einer Standard-Maus mit zwei Tasten und Scrollrad. Nur die Scan-Taste an der linken Seite weist auf ihre Sonderfunktion hin. Die Unterseite der Maus offenbart außer den breiten Gleitflächen und zwei optischen Sensoren ein 4,3 cm breites Scanfenster.

Ein Druck auf die Scan-Taste startet die Windows-Software, schon zeigt sich das unter dem Fenster liegende Motiv. Zieht man die Maus in beliebiger Richtung über die Vorlage, setzt sich auf dem PC-Bildschirm der Scan in Echtzeit zusammen. Bei größeren Flächen wird die Darstellung automatisch verkleinert. Ein zweiter Tastendruck stoppt den Vorgang. Danach kann man das Ergebnis beschneiden, ausrichten und als JPEG, PNG, TIFF oder BMP speichern. Zur Texterkennung hat I.R.I.S. seine zügig arbeitende OCR integriert, die Word-Dokumente oder durchsuchbare PDFs liefert und im Test, abgesehen von schlechter Leerzeichenerkennung, kaum Fehler machte.

Die Maus stammt offensichtlich von der Scanner-Maus LSM-100 von LG ab (siehe c't 24/11, Seite 56), deren Scanfenster aber über 5 cm breit ist und maximal 320 dpi auflöst – die IRIScan Mouse schafft 400 dpi. Die IRIScan-Software arbeitet im Vergleich zu der von LG deutlich zuverlässiger und bricht auch den Scan nicht sofort ab, wenn man die Maus anhebt und neu aufsetzt.

Für 80 Euro bekommt man mit der IRIScan Mouse eine zuverlässige Maus und eine praktische Lösung für Gelegenheits-Scans wie Textpassagen aus Büchern; Größen jenseits von A4-Seiten will man damit allerdings nicht digitalisieren. (rop)

### IRIScan Mouse

#### Handscanner-Maus-Kombination

Anbieter	I.R.I.S., www.irislink.com
Lieferumfang	Stofftasche, Putztuch, CD, Kurzanleitung
Betriebssysteme	Windows 8, 7, Vista oder XP
Preis	80 €



## Volle Dröhnung

Für einen Rickenbacker E-Bass 4003 muss man über 2000 Euro anlegen. NI will den Sound für 100 Euro liefern.

Nach „Funk Guitarist“ (c't 9/11) hat die Soundschmiede Scarbee für Native Instruments ein weiteres Saiteninstrument in ein Plug-in für dessen Software-Sampler Kontakt und den kostenlosen Kontakt Player verwandelt. Vorlage war diesmal ein legendärer E-Bass vom Typ Rickenbacker 4003.

Beim Samplen wurde das Instrument von einem Menschen gespielt, nicht von einer Maschine. Geliefert werden zwei Varianten: mit offenen Artikulationen und gedämpft. In letzterem Fall verzichtete Scarbee auf das im Bass integrierte Foam-Muting, stattdessen dämpfte der Musiker die Saiten von Hand ab. Das Round-Robin-Verfahren sorgt dafür, dass man leicht unterschiedliche Samples hört, wenn mehrfach hintereinander dieselbe Saite gespielt wird.

Feuerte man bei Funk Guitarist Licks auf Knopfdruck ab, spielt man den Rickenbacker über das virtuelle Keyboard oder einen angeschlossenen MIDI-Controller tatsächlich frei. Über dedizierte Tasten lässt sich die Artikulation variieren, unter anderem mit Ab- und Aufschlägen, Pick Scrapes und Slides. Ein virtuelles Griffbrett und verschiedene Symbole helfen bei der Orientierung, das Programm verhindert unmögliche Spielweisen – was mancher bedauern mag.

Im Ergebnis erhält man für wenig Geld einen äußerst authentisch klingenden E-Bass-Klassiker. Dank mitgelieferter Effektkette, unter anderem mit Verstärkersimulation, Kompressor und EQ, kann man auch ohne ein zusätzliches Programm wie Guitar Rig sofort loslegen. Presets helfen, schnell zum richtigen Sound zu gelangen. (nij)

### Scarbee Rickenbacker Bass

#### Software-Instrument

Hersteller	Native Instruments, www.native-instruments.de
Schnittstellen	Stand-alone, VST, AU, AAX (jeweils über Kontakt/Kontakt Player)
Systemanforderungen	Kontakt (Player) 5, Windows ab 7, Mac OS X ab 10.7
Preis	100 € (nur Download)



## Papierfilter

**Sicheren Surfraum für die Jüngsten will Familienministerin Kristina Schröder mit KinderServer schaffen. Dieses Filter ist zum Schutz kleiner Kinder zwar brauchbar, aber holprig implementiert.**

Wir berichteten in c't 5/13, warum und wie man Kinder vor schädlichen Internet-Inhalten schützen kann. Nun hat das Bundesfamilienministerium mit Partnern eine technische Lösung vorgestellt, die Kinder bis 12 Jahren sicher durchs Web geleiten soll. Wir haben sie nach den in Heft 5 aufgestellten Kriterien getestet.

Bei KinderServer handelt sich um einen Proxy, der unter [proxy.kinderserver.eu](http://proxy.kinderserver.eu) erreichbar ist und auf Port 80 und 3128 arbeitet. Eine solche Lösung lässt sich prinzipbedingt einfach austricksen, da sie nur funktioniert, wenn der genutzte Browser den Proxy verwendet. Das kann man beispielsweise im Firefox auch dann abstellen, wenn der Proxy unter Windows im System eingetragen ist. Und um die Portable Edition dieses Browsers zu nutzen, benötigt das Kind keine Admin-Rechte.

Unter Windows und Mac OS muss man den Proxy nicht selbst in die Browser eintragen; eine kostenlose Software, ein sogenannter Proxy-Switcher, hinterlegt ihn in den Systemereinstellungen. Die Windows-Version konnte im Test nicht überzeugen. So ließ sie nach der Installation unter dem eingeschränkten Kinder-Account alle Seiten durch und musste erst beendet und neu gestartet werden, ehe das Filter seine Arbeit aufnahm. Nach der Installation als Admin mussten wir KinderServer in jedem Kinder-Konto einzeln aktivieren.

Nach einem Neustart schien KinderServer ausgeschaltet zu sein, dennoch leitete Windows alle Web-Anfragen über den Proxy. Zum Ausschalten mussten wir den Dienst erst ein- und wieder ausschalten. Nach einem Neustart begann das Spiel wieder von vorne.

## Schutzloser Schutz

Im Proxy-Switcher geben die Eltern ein Passwort ein und hinterlegen noch eine Sicherheitsfrage mit Antwort. Ohne das Passwort erlaubt die Software keine Änderungen der Proxy-Einstellung und lässt sich nicht deinstallieren. Dass es als recht einfach zu knackender MDA5-Hash in die Registry einge-

tragen wird, ist angesichts der jungen Zielgruppe kein Problem. Wohl aber, dass man die Proxy-Einstellung auch mit eingeschränkten Rechten und ohne Passwort mit wenigen Mausklicks ändern kann.

Denn der Proxy lässt sich nicht nur wie eingangs geschildert austricksen, sondern sogar über die „Internetoptionen“ im Internet Explorer einfach abschalten. Die Programmierer haben versäumt, diese Einstellung durch eine lokale Gruppenrichtlinie vor unberechtigten Änderungen zu schützen. Das kann man zwar mit dem Editor für Gruppenrichtlinien nachholen, der fehlt aber ausgerechnet in den Home-Versionen von Windows.

Das Proxy-Konzept hat noch weitere Nachteile. Wir stellten beim Test Kapazitätsengpässe fest, die das Surfen spürbar verlangsamen. Da der Betreiber prinzipiell den Datenverkehr mitschneiden kann, ist die Nutzung von KinderServer Vertrauenssache.

## Nachgemessen

Beim Test der Filterwirkung stellten wir fest, dass KinderServer ziemlich rigide ist. Von den getesteten Webangeboten für Kinder ließ der Dienst immerhin 93 Prozent passieren, allgemeine Seiten, etwa von Online-Händlern oder die Informationsseiten von großen Unternehmen, hingegen nur zu 16 Prozent. Aufklärungsseiten zum Thema Sexualität gelangten zu 6 Prozent durch den Filter, Nachrichtenseiten zu 4 Prozent.

Wie von einem Whitelist-Filter zu erwarten, filterte KinderServer alle Pornoseiten und ebenso die von Video-Netzwerken. Beim Test der Hass- und Gewaltseiten rutschte allerdings ein als Unterhaltungsseite deklarierter Facebook-Auftritt mit rassistischer Hetze durch. Das weckt Zweifel an der Gründlichkeit, mit der bei KinderServer Webseiten geprüft werden.

Per HTTPS verschlüsselte Verbindungen lässt der Proxy nicht zu. In der Software kann man maximal 46 Ausnahmen definieren, die nicht über den Proxy gefiltert werden. Das ist knapp, angesichts der wenigen Informationsseiten, die durchgelassen werden: Spätestens nach dem Grundschulalter, wenn die Kinder den Internet-Zugang für die Schule benötigen, dürfte KinderServer zu enge Grenzen ziehen. Die erklärte Zielgruppe bis 12 Jahre wird damit nicht bedient.

Für jüngere Kinder ist das Filterergebnis brauchbar, wenn auch der Ausrutscher ein ungutes Gefühl hinterlässt. Unschön ist, dass der Proxy-Switcher die Filtereinstellung nicht immer klar erkennen lässt. Und durch das schwache technische Konzept funktioniert KinderServer nur, wenn das Kind keine Computerkenntnisse besitzt oder die Einschränkung durch den Proxy akzeptiert. (uma)

### KinderServer

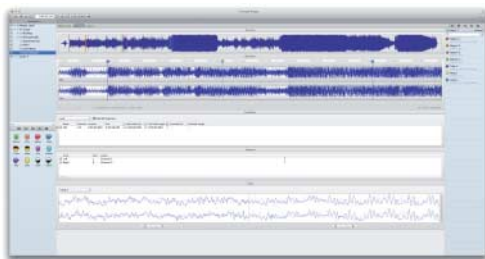
#### Kindersicherer Internet-Zugang

Anbieter	AG KinderServer, <a href="http://kinderserver-info.de">kinderserver-info.de</a>
Systemanforderungen	Proxy-fähiger Web-Browser
Preis	<b>kostenlos</b>



Anzeige





## Klangvoller Höhenflug

Wer seinen Audio-Editor „Triumph“ nennt, dem mangelt es sicher nicht an Selbstbewusstsein. Doch ist Audiofile Engineering wirklich ein Durchbruch gelungen?

Um einen guten Eindruck zu hinterlassen, braucht es bei einem Audio-Editor vor allem drei Dinge: eine breite Formatunterstützung, sinnvolle Funktionen und eine gut strukturierte Oberfläche. Ersteres bietet der „Wave Editor“-Nachfolger für Macs zweifellos. Auch die integrierten Effekte, darunter mehrere aus dem Hause iZotope wie Restore & Restauration und MBIT+ Dithering, können sich hören lassen. Nicht so recht ins Bild passt, dass sich mit Triumph selbst keine Aufnahmen anfertigen lassen. Diese Funktion soll im nächsten Update nachgeliefert werden, für das es noch keinen Termin gibt.

Ähnlich wie bei Photoshop arbeitet man mit Layern, wobei auf jedem Effekte liegen können, die sich über sogenannte Smart-Edits auf einzelne Bereiche beschränken lassen. Über Workgroups kann man verschiedene Versionen eines Projekts anlegen und vergleichen, die Unterstützung von Apple-Script und die Möglichkeit zum Speichern von Effektgruppen samt Einstellungen ermöglicht einen automatisierten Workflow.

So mächtig wie Triumph ist, so problematisch ist seine Bedienoberfläche, für die man eine gewisse Einarbeitungszeit einplanen muss – nicht zuletzt, weil sie nicht immer auf Anhieb klar erkennen lässt, welches Element wie angesprochen wird. Im Zweifel empfiehlt es sich daher, zunächst die kostenlose Trial-Version auszuprobieren. (nij)

Triumph	
Audio-Editor	
Hersteller	Audiofile Engineering, <a href="http://www.audiofile-engineering.com">www.audiofile-engineering.com</a>
Dateiformate	Acid, AIFF, Apple Loops, CAF, Sound Designer I, WAV und andere
Import/Export-Formate	AAC, Apple Lossless, DDP 2.0, FLAC, Ogg Vorbis, QT (nur Import), ReCycle (nur Import), MP3 und andere
Plug-in-Formate	AU, VST
Systemanforderungen	Mac, OS X 10.7 oder höher, 50 MByte freier Festplattenspeicher
Preis	80 US-\$



## Zeichenstudio

Manga Studio 5 eignet sich nicht nur für Comics: Die Vektorebenen und Farbwerkzeuge sind bei jeder Art von Illustrationen nützlich.

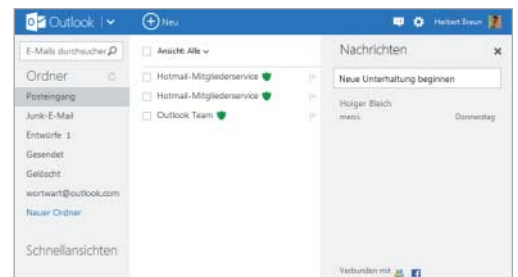
Manga Studio 5 ist nur vom Namen her ein Update: Tatsächlich handelt es sich um ein anderes Programm (Clip Studio Paint) vom selben japanischen Entwickler, das für den Westen umbenannt wurde. Aufbau und Funktionsumfang orientieren sich deutlich an Manga Studio 4, mit der „Vorversion“ erzeugte Dateien lassen sich jedoch bestenfalls über Umwege importieren.

Die drei Hauptwerkzeuge sind Federn, Bleistifte und Filzstifte. Auf Wunsch begründet das Programm zittrige Striche. Auf Vektorebenen gezogene Linien lassen sich später korrigieren, verdicken oder verdünnen. Als Hilfsmittel stehen anpassbare Gitter für 2- und 3-Punkt-Perspektiven bereit. Zusätzlich lassen sich 3D-Objekte integrieren. Neu sind zwei digitale, in Figur und Größe anpassbare Mannequins – enorm praktisch für Illustrationen mit schwierigen Perspektiven.

Sowohl Raster- als auch Vektorebenen unterstützen nun Farbe. Den gewünschten Ton wählt man entweder über einen Farbkreis, Regler oder Farbsets aus. Ein Mischer zeigt Zwischenstufen für bis zu vier Farbwerte. Vektorebenen unterstützen jetzt auch Bleistiftstriche, Wasserfarben und Airbrush-Sprühstöße. Füllungen und Farbverläufe bleiben allerdings weiterhin Raster-ebenen vorbehalten.

Im Auslieferungszustand ist das Programm mit andockbaren Paletten überfrachtet. Für ein produktives Arbeiten sollte man sich gezielt den Weg freiräumen. Dazu muss man aber erst alle Paletten kennenlernen. Selbst wer die Vorversion kennt, hat eine steile Lernkurve vor sich: Die englischsprachigen PDF-Handbücher mit japanischen Screenshots sind zähe Lektüre. (ghi)

Manga Studio 5	
Zeichen- und Malprogramm	
Hersteller	CelSys, <a href="http://www.celsys.co.jp">www.celsys.co.jp</a>
Distributor	Smith Micro, <a href="http://manga.smithmicro.com">http://manga.smithmicro.com</a>
Systemanf.	Windows
Preis	80 US-\$



## Hottere Mail

Nach 16 Jahren macht Microsoft seinen Mail-Dienst Hotmail zu. Nachfolger Outlook.com ist nun der Testphase entwachsen.

Mit Outlook.com wagt Microsoft einen Neustart und migriert dieser Tage die fast 400 Millionen Hotmail-Konten. Die aufgeräumte Oberfläche erinnert mehr an Windows 8 als an MS Office. Noch ist aber nicht alles fertig: Hier und da trifft man auf englische Texte in der deutschen Oberfläche, die Terminansicht des Kalenders trägt noch das Windows-Live-/MSN-Layout. Outlook.com möchte bestehende E-Mail-Konten integrieren, spricht aber ebenso wie Hotmail bisher nur POP3. Bis zu fünf Mail-Aliase für outlook.com spendiert Microsoft jedem Konto.

Eine flotte Volltextsuche sowie selbst anzulegende Kategorien und Ordner sorgen für Überblick, ein Aufräum-Assistent hilft beim Sortieren und Entrümpeln. Der Mail-Editor erfreut Spielkinder durch Hunderte von Smiley und Clip-Arts, erlaubt aber auch die Bearbeitung von HTML-Quelltext.

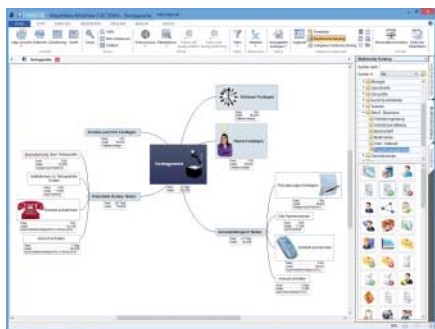
Nach der Anmeldung lädt Outlook.com zum Abgleich mit den wichtigsten sozialen Netzwerken ein, darunter Facebook, Twitter und LinkedIn. Damit kann der Dienst beispielsweise Facebook-Chats starten oder Tweets posten. Vor allem aber packt Outlook.com die Kontakte in ein umfassendes Adressbuch, das via Cloud auch für Windows 8 und Windows Phone erreichbar ist. Eine Bereinigungsfunktion fasst ähnliche Profile in unterschiedlichen Netzwerken zusammen.

Outlook.com fügt sich besser in die Landschaft von Microsofts Online-Diensten ein als sein Vorgänger. Insbesondere ist es mit dem Cloud-Speicher Skydrive verzahnt, wo jeder Nutzer 7 Gigabyte Daten ablegen und teilen kann. (heb)

[www.ct.de/1307064](http://www.ct.de/1307064)

Outlook.com	
Webmail-Dienst	
Hersteller	Microsoft
Systemanf.	aktueller Browser mit aktivierten Cookies
Preis	<b>kostenlos</b>





## Ansichtssache

**MatchWares MindView 5 Business stellt Daten wahlweise als Mindmap, Organigramm oder Gantt-Diagramm dar. Das mutet zunächst seltsam an, hat aber durchaus Vorteile.**

Eine Mindmap wird hier schon während der Teamsitzung ganz nebenbei eingetippt. Zweige positioniert MindView ausschließlich automatisch, was im Vergleich zu anderen Programmen weniger Freiheit bedeutet, aber viel Zeit spart. Einige Grundfunktionen sind ein wenig versteckt. Insgesamt bietet MindView jedoch genau das, was ein Mindmap-Programm können muss.

Das Besondere ist nun, dass die erstellte Mindmap auch als Grundlage zur Projektplanung dient. Dafür muss die Struktur allerdings teilweise angepasst werden. Das Festlegen von Zeiten, das Bestimmen von Vor- und Nachbedingungen sowie eine rudimentäre Ressourcenverwaltung sind zwar in allen Ansichten möglich, jedoch nicht überall sinnvoll. Je nach Aufgabe bieten sich unterschiedliche Ansichten an. Aktivitäten heißen so wie in der Mindmap auch im Gantt-Diagramm „Zweig“, obwohl in dieser Ansicht die Bezeichnung „Aktivität“ oder „Vorgang“ gebräuchlich ist. Aufgrund dieser eigentlich sinnvollen, aber etwas übertriebenen sprachlichen Konsistenz müssen Projektplaner umdenken. Eine Netzplanansicht oder Meilensteine gibt es nicht. Die Projektmanagementfunktionen von MindView sind unausgereift.

Für reine Mindmaps ohne Projektmanagement genügt die kleinere Variante des Programms für 259 Euro. Sie exportiert nach Microsoft Word und PowerPoint. Die Business-Variante unterstützt auch Excel, Project und Outlook, was lästiges Übertragen der Daten nach Project erspart.

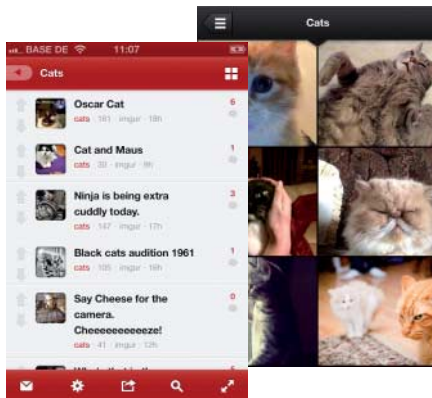
(Hauke Thorenz/dwi)

[www.ct.de/1307065](http://www.ct.de/1307065)

### MindView 5 Business

#### Mindmapping mit Projektmanagement

Hersteller	MatchWare, <a href="http://www.matchware.com">www.matchware.com</a>
Systemanf.	Windows XP bis 8
Preis	349 €



## Kommunikator

**Mit der iOS-App Alien Blue macht die Link-Community reddit noch mehr Spaß.**

Nach wie vor gibt es für reddit, eine Mischung aus Linktauschbörse und Forum, keine offizielle App. Hier springt Alien Blue in die Bresche, mit dessen Hilfe man weit aus komfortabler durch die sogenannten Subreddits – das sind Foren, die es zu fast allen Themen gibt – stöbert als über die mobile Ausgabe der Seite. Da die App auf Wunsch viele Inhalte vorab im Hintergrund herunterlädt, kommt es kaum zu Wartezeiten.

Dabei ist man keineswegs zum Zuschauen verdonnert: Das Bewerten und Kommentieren funktioniert ebenso gut wie das Senden und Empfangen privater Nachrichten. Wer selbst neue Beiträge anlegen will, benötigt eine der kostenpflichtigen Versionen. Dann kümmert sich die App auch um das Hochladen von Bildern bei dem Foto-Hoster imgur. Wer mehr als eine Identität im reddit-Universum pflegt, kann bei den Bezahlversionen mehrere Accounts hinterlegen. Auch die praktische Canvas-Ansicht, mit der man bildlastige Subreddits beinahe so komfortabel durchblättert wie ein ledernes Fotoalbum, fehlt in der Gratis-Ausgabe.

Verweist ein Link auf eine externe Seite, sorgt die App dafür, dass sie über die Dienste Readability oder Instapaper von Ballast befreit und komfortabel auf dem iOS-Gerät lesbar werden. Über die Einstellungen kann man etwa zwischen verschiedenen Designs umschalten, die Schriftgröße ändern oder das Tilt-Scrolling einschalten, mit dem man durch das Neigen des iOS-Geräts flüssig durch Listen scrollt. Die kostenlose iPhone-Version ist lediglich ein Appetitanreger – wer reddit aktiv nutzt, will bald mehr. (rei)

[www.ct.de/1307065](http://www.ct.de/1307065)

### Alien Blue

#### Reddit-Client

Hersteller	Jason Morrissey, <a href="http://www.alienblue.org">www.alienblue.org</a>
Systemanf.	iOS 5.0 oder höher
Preis	<b>kostenlos</b> / 1,79 € (iPhone), 3,59 € (iPad) <b>ct</b>

Anzeige



Alexander Spier

# Kachelphones

## Smartphones mit Windows Phone 8 von HTC und Samsung

Mit dem größten Display aller Windows Phones und dezenterer Optik fordert das Samsung Ativ S das bunte und teure Nokia Lumia 920 heraus. Das HTC Windows Phone 8S zeigt, dass es auch kleiner und günstiger geht, ohne dass der Nutzer Abstriche machen muss.

Bereits auf der IFA im August hatte Samsung das Ativ S, sein Smartphone für Windows Phone 8 (WP8), in die Kamera gehalten und war damit Microsoft und Nokia um ein paar Tage zuvorgekommen. Ausgezahlt hat sich das Gepolter nicht, denn während es Lumia 820 und 920 schon lange zu kaufen gibt, hat es das Ativ S erst jetzt in den Handel geschafft. Ein günstigeres Smartphone für WP8 als das HTC Windows Phone 8S bietet dagegen noch keiner. Es fällt in grau und neongrün selbst unter den bunten Windows Phones auf, das große Samsung Ativ S durch seine dezente Optik auch.

### Samsung Ativ S

Das Design des Ativ S orientiert sich stark am erfolgreichen Galaxy S3. Erst der schicke Menüknopf mit geprägtem Windows-Logo verrät es beim genauen Hinsehen. Von der kantigen Konkurrenz mit Windows Phone setzt es sich so deutlich ab. Das Ativ S gibt es nur silbergrau mit abgerundeten Ecken, wie beim S3 besteht das Gehäuse aus glattem Kunststoff. Es ist deutlich leichter und flacher als Nokias Lumia 820 und 920, die im Vergleich mit 160 und 180 Gramm echte Wonneproppen sind.

Samsung verwendet das gleiche 4,8 Zoll große AMOLED-Display mit HD-Auflösung wie beim S3, das für knallige Farben und sehr gute Kontraste sorgt. Die Pentile-Matrix mit weniger Subpixeln ist weiterhin Geschmackssache: In normalem Abstand betrachtet ist der Unterschied zu den LCDs kaum sichtbar. Die geringe maximale Helligkeit von 217 cd/m<sup>2</sup> erschwert das Ablese im direkten Sonnenlicht.

Prozessor, Grafikkern und Arbeitsspeicher entsprechen den WP8-Flaggschiffen von Nokia und HTC, die Benchmarkwerte sind identisch. Die Oberfläche reagiert auch hier extrem flott, alle Apps laufen flüssig. Richtig schnell ist der mobile Internet Explorer 10. Die JavaScript-Leistung reicht an Apples iOS-Safari heran und lässt Chrome auf Android deutlich hinter sich.

Die Laufzeiten bei Videos und Spielen sind die besten der bisher getesteten WP8-Smartphones, allerdings bleibt der Bildschirm ohne Nutzeraktion maximal 5 Minuten an, sodass unsere üblichen WLAN-Messungen mit aktivem Display nicht möglich waren. Bei inaktivem Display schaltete das Ativ S das WLAN häufig ab und brauchte vergleichsweise lange, um sich danach wieder zu verbinden.

Hinter dem leicht zu öffnen- den Deckel auf der Rückseite befinden sich ein wechselbarer Akku und der MicroSD-Slot. Die Kamera mit 8 Megapixeln nimmt bei Sonnenschein sehr gute Bilder und Videos auf, nur bei diffusem Licht hat sie mit sichtbarem Rauschen zu kämpfen. Die Kamera-Software ist umfangreich, Funktionen wie Panorama-Aufnahmen oder HDR-Bilder fehlen jedoch.

Für das Ativ S spricht der Preis von rund 420 Euro. Damit ist es deutlich günstiger als das Lumia 920 und hat zudem einen größeren Bildschirm und hält länger durch. Wer auf LTE und Vorteile wie kabelloses Laden oder Bedienung mit Handschuhen verzichten kann, bekommt bei Samsung eine völlig ausreichende Ausstattung und die gleiche Performance. Das gilt zwar auch für das ebenfalls 420 Euro teure Lumia 820, doch dessen AMOLED-Display ist deutlich kleiner und hat eine sichtbar geringere Auflösung.

### HTC Windows Phone 8S

HTC bietet mit dem 8S für 240 Euro den derzeit billigsten Einstieg in die Windows-Phone-8-Welt an. Das Gehäuse zieht durch seine gewagten Farbkombinationen Blicke auf sich, wechseln lässt sich der untere, farbige Teil nicht.

Der in unserem Fall neongrüne Streifen wirkt durch die

tadellose Verarbeitung wie aus einem Guss, ist aber zweigeteilt. Um an SIM- und MicroSD-Slot zu gelangen, muss die Rückseite mit ordentlich Kraft geöffnet werden. Das nur 114 Gramm leichte Smartphone liegt durch seine abgerundete Rückseite sehr gut in der Hand und lässt sich auch einhändig bedienen.

Die Auflösung von 800 × 480 Pixeln ist nicht üppig, das gute, helle 4-Zoll-LCD überzeugt aber mit kräftigen Farben und tiefem Schwarz. Die Kacheloberfläche von Windows Phone 8 kommt damit gut zur Geltung.

Im Alltag wirken sich der geringere Takt des Dual-Core-Prozessors und der nur halb so große Arbeitsspeicher kaum aus. Der Sperrbildschirm könnte nach dem Aufwachen flotter reagieren und der Wechsel zwischen Apps etwas schneller gehen. Anwendungen, die spürbar von der Mehrleistung der teuren Geräte profitieren, gibt es aber bisher nicht. Die Laufzeiten des 8S sind durchschnittlich. Die 5-Megapixel-Kamera auf der Rückseite macht nur bei viel Licht gute Schnappschüsse, eine Frontkamera gibt es nicht. Die Ausstattung ist dem Preis angemessen, nur der interne Speicher ist mit 4 GByte zu knapp. Gleichwertige Konkurrenz im Windows-Phone-Lager bietet nur Nokia demnächst mit dem Lumia 520 und 620 an. Vergleichbare Android-Geräte gibt es dagegen reichlich und oft günstiger. (asp)

## Smartphones mit Windows Phone 8

Modell	Windows Phone 8S	Ativ S
Hersteller	HTC, <a href="http://www.htc.de">www.htc.de</a>	Samsung, <a href="http://www.samsung.de">www.samsung.de</a>
technische Daten	<a href="http://handy-db.de/2015">handy-db.de/2015</a>	<a href="http://handy-db.de/2008">handy-db.de/2008</a>
<b>Ausstattung</b>		
Displaygröße / -Technik / Auflösung	4 Zoll / LCD / 480 × 800 (234 dpi)	4,8 Zoll / AMOLED / 720 × 1280 (305 dpi)
Helligkeit / Ausleuchtung	15...341 cd/m <sup>2</sup> / 92 %	18...217 cd/m <sup>2</sup> / 90 %
Prozessor / Kerne / Takt / Grafik	Qualcomm MSM8627 / 2 / 1 GHz / Adreno 305	Qualcomm MSM8960 / 2 / 1,5 GHz / Adreno 225
Arbeitsspeicher	512 MByte	1 GByte
interner Speicher (frei)	4 GByte (1,6 GByte)	16 GByte (13 GByte)
microSD-Slot	✓ (bis 32 GByte)	✓ (bis 32 GByte)
WLAN / 5 GHz (komplett)	802.11 b/g/n / – (–)	802.11 a/b/g/n / ✓ (✓)
UMTS <sup>1</sup>	HSPA+ (21,6 MBit/s Down)	HSPA+ (42 MBit/s Down)
Bluetooth / NFC / GPS	3.1 / – / ✓	3.1 / ✓ / ✓
Akku / austauschbar	1700 mAh (6,46 Wh) / –	2300 mAh (8,74 Wh) / ✓
Abmessungen	121 mm × 64 mm × 11 mm	136 mm × 71 mm × 9 mm
Gewicht	114 g	135 g
<b>Multimedia</b>		
Kamera-Auflösung Foto / Video	2592 × 1944 / 1280 × 720	3264 × 2448 / 1920 × 1080
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	–	1280 × 960 / 1280 × 720
<b>Preis</b>		
Straßenpreis	245 €	430 €
<sup>1</sup> Herstellerangaben	✓ vorhanden – nicht vorhanden	k. A. keine Angabe



Anzeige

Alexander Spier

# Pixelkönig

Sonys 5-Zoll-Smartphone mit Full-HD-Display

**Das Sony Xperia Z hat das Zeug zum Smartphone-Überflieger: riesiges Display mit Full-HD-Auflösung, schneller Prozessor, flaches sowie wasserdichtes Gehäuse und dazu noch früher dran als die Konkurrenz. Selbst die Android-Version ist diesmal aktuell. Einige Patzer hemmen dennoch das Durchstarten.**

Es wird noch enger in der Hosentasche. Inzwischen sind die Spitzen-Smartphones bei einer Größe von 5 Zoll angekommen, kaum ein Hersteller verpasst es, ein Modell in dieser Dimension zu entwickeln. Damit die Pixel im Vergleich zu den aktuellen High-End-Geräten nicht wieder größer werden, muss auch die Auflösung wachsen. So kommt es, dass die Handys mittlerweile die gleiche Auflösung wie Fernseher bieten.

Als erster Hersteller hat Sony seine Interpretation eines Smartphones mit Full HD auf den Markt gebracht, andere Geräte werden in den nächsten Monaten folgen. Laufen werden sie alle mit Android; weder für iOS noch für Windows Phone sind vergleichbare Geräte angekündigt.

Die enorme Pixeldichte des Xperia Z von über 440 dpi ist beeindruckend. Selbst aus nächster Nähe sind keine einzelnen Punkte mehr auszumachen, Grafiken und Texte wirken knackscharf. Enttäuschend ist der Kontrast des Displays: Schwarz wird zu einem deutlichen Grau, die Anzeige wirkt insgesamt blass. An der Displaytechnik allein liegt das nicht, die LCDs im HTC One X oder iPhone 5 zeigen, dass es auch ohne AMOLED deutlich besser geht. Die bei direkter Draufsicht kräftigen Farben verblassen schon, wenn man das Handy ein wenig schräg hält, es legt sich ein erkennbarer Schleier über das Bild. Farben wirken schnell ausgewaschen und insbesondere beim Blick von schräg oben säuft das Bild ab.

## Schotten dicht

Ein wasserdichtes Smartphone mit aktueller Technik ist zumin-

dest auf dem europäischen Markt eine Seltenheit. Das Xperia Z kann bis zu 30 Minuten in einem halben Meter Wassertiefe (IPX7) abtauchen; auch gegen Strahlwasser (IPX5) und eindringenden Staub (IP5X) ist es geschützt. Tauchübungen im Waschbecken und das Abspülen unter dem Wasserhahn hat das Gerät erwartungsgemäß unbeschadet überstanden.

Die Anschlüsse sind dafür mit fummeligen Klappen versehen, die zwar gut in den Rahmen eingepasst sind, aber teilweise zum Raten einladen: Warum ausgerechnet die Beschriftung am Micro-USB-Anschluss fehlt, bleibt Sonys Geheimnis. Da greift man vor dem ersten Aufladen direkt zur gedruckten Kurzanleitung.

Was im Fall des Falles vor fatalen Schäden schützt, nervt beim Verwenden des Headsets: Die geöffnete Klappe baumelt eben noch zusätzlich am Gerät. Dass sie so in der Hosentasche abreißt, muss man nicht befürchten, denn die Plastikhalterungen für die Klappen machen einen stabilen Eindruck; zur Not kann man sogar das ganze Smartphone daran anheben.



**Alle Anschlüsse am Xperia Z sind durch Klappen geschützt. So kann das Smartphone auch mal baden gehen, ohne Schaden zu nehmen.**



**Das große und hochauflösende Display des Xperia Z kann im Vergleich nicht völlig überzeugen.**

Licht und Schatten gibt es bei der Kamera mit 13 Megapixeln: Wie bei den meisten Spitzen-Smartphones sehen die Außenaufnahmen bei Sonnenschein und gutem Licht toll aus, doch drinnen und bei gedämpften Licht rauschen Bilder deutlich. Zudem fallen beim Betrachten am PC Kompressionsartefakte negativ auf.

Die Kamera lässt sich viel Zeit: Beim ersten Aufruf der App dauert es gar mehrere Sekunden, bis sich etwas tut. Einen eigenen Auslöser gibt es nicht, zudem fehlt eine Verknüpfung zur Kamera auf dem Startbildschirm. Die gibt es auf dem Sperrbildschirm, aber nur, wenn kein Zugriffsschutz eingerichtet wurde.

Die umfangreiche Kamera-Software erlaubt Serienaufnahmen, HDR- und Panoramabilder. Im Modus „überlegene Automatik“ fokussiert die Kamera schneller und reduziert dafür die Auflösung etwas. Videos werden in Full-HD-Auflösung aufgenommen, während des Filmens lassen sich auch Schnappschüsse machen, allerdings nur mit einem Megapixel.

Wie es sich für ein Flaggschiff gehört, hat Sony die schnellste verfügbare Hardware in das Gerät gepackt. Der Qualcomm-Prozessor mit vier CPU-Kernen und 1,5 GHz ist der gleiche wie im Nexus 4 von Google und erreicht wie dieses die besten Benchmark-Werte im Vergleich. Der Grafikern überflügelt bei gleicher Auflösung den Chip im iPhone 5. Dank der 2 GByte Arbeitsspeicher klappt der Wechsel zwischen vielen offenen Apps sehr schnell. Die Oberfläche reagiert prompt, Ruckler gehören auch bei Android der Vergangenheit an.

Flott ist auch die Mobilfunkverbindung. Das Gerät unterstützt LTE auf allen drei in Deutschland verwendeten Bändern (800, 1800 und 2600 MHz) mit bis zu 100 MBit/s. Weniger erbaulich sind die Akkulaufzeiten: Sie waren im Spiele- und WLAN-Test nur durchschnittlich,



## Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	GPU	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD [fps] besser ▶	GLBenchmark 2.5.1 Egypt HD offscreen [fps] besser ▶	Coremark 1 Thread [Punkte] besser ▶	Coremark Multithread [Punkte] besser ▶	Sunspider (Javascript) [ms] ◀ besser
Apple iPhone 5	Apple A6 / 2 / 1 GHz	SGX 543MP3	39	27	3556	7418	926
Google Nexus 4	Qualcomm APQ8064 / 4 / 1,5 GHz	Adreno 320	44	30	4315	16929	1909
HTC One X+	Nvidia Tegra 3 / 4 / max. 1,7 GHz	ULP GeForce+	18	12	3111	13965	946
Samsung Galaxy S3 LTE	Samsung Exynos 4412 / 4 / 1,4 GHz	Mali-400 MP4	15	15	3737	14865	1165
Sony Xperia T	Qualcomm MSM8260A / 2 / 1,5 GHz	Adreno 225	22	13	4236	8412	1589
Sony Xperia Z	Qualcomm APQ8064 / 4 / 1,5 GHz	Adreno 320	30	30	4267	17067	1300

beim Abspielen von Videos sogar unterirdisch. Ein größeres Display und eine höhere Auflösung brauchen zwar mehr Leistung, eine Erklärung für den starken Einbruch bei den Videos sind sie aber nicht. Offenbar hat Sony an dieser Stelle das Energiemanagement nicht im Griff.

Dabei bemüht man sich durchaus, die Laufzeit des Smartphones zu verlängern: Um Energie zu sparen, unterbricht das Gerät sämtliche Datenverbindungen, wenn der Bildschirm abgeschaltet ist. Einzelne Apps, etwa Mail und Facebook, lassen sich vom sogenannten Stamina-Modus gezielt ausnehmen. Das WLAN kann zudem automatisch deaktiviert werden, wenn kein bekanntes Netz in der Nähe ist. Wie viele Minuten Standby-Zeit man dadurch gewinnt, wird direkt in den Einstellungen angezeigt, die suggerierte Verdopplung ist aber Wunschdenken.

## Flach und robust

Vorder- und Rückseite des Xperia Z bestehen aus Glas, rechts und links sind farblich passende Kunststoffteile eingelassen. Das sieht schick aus – je nach Licht schimmert die schwarze Variante leicht blau oder lila –, ist aber speziell auf der Rückseite auch schnell mit Fingerabdrücken übersät. Ein Blickfang am ansonsten kantigen Gehäuse ist der runde Knopf zum Einschalten an der Seite, der an einen Kameraauslöser erinnert.

Eine alte Angewohnheit von Sony ist die Verwendung von Displayfolie auf seinen Smartphones. Zwar ist das Displayglas wie bei anderen Smartphones gehärtet, dennoch klebt der Hersteller zusätzlich eine Schutzfolie darauf. Das ist an sich lobenswert, Kratzer lassen sich durch eine neue Folie einfach beseitigen. Ein schickes „randloses“ Design wie beim Nexus 4 oder HTC One X ist damit aber nicht zu machen.

## Laufzeiten

	Video (normale Helligkeit) [h] besser ▶	Video (max. Helligkeit) [h] besser ▶	3D-Spiel (normale Helligkeit) [h] besser ▶	WLAN-Surfen (normale Helligkeit) [h] besser ▶
Apple iPhone 5	10,2	6,6	4,1	10,2
Google Nexus 4	6,7	5,9	3,4	7,5
HTC One X+	9,6	7,6	2,3	11,2
Samsung Galaxy S3 LTE	11,3	9,8	4,2	6,7
Sony Xperia T	7,4	5,4	3,7	9,2
Sony Xperia Z	4,7	4	3,2	7,2

Normale Helligkeit: ungefähr 200 cd/m², Spiel: Reckless Racing 2, Surfen: Abruf einer Standard-Webseite alle 30 s

Obwohl das Smartphone nur 8 Millimetern dünn ist, liegt es nicht so gut in der Hand. Der Gehäuserahmen aus Kunststoff steht deutlich spürbar über die Vorderseite hinaus, durch die schmalen Displayränder wird man bei jedem Wischen daran erinnert. Immerhin liegen so weder Display noch Rückseite direkt auf den Tisch. Im Spalt zwischen Rahmen und Display sammelt sich Dreck. Das Gehäuse ließ sich zudem vergleichsweise stark verwinden, ohne jedoch dabei zu knarzen.

Sony installiert die ältere Android-Version 4.1.2, hat aber schon einige Verbesserungen von 4.2 eingebaut: Die Tastatur beherrscht Wischgesten, der Miracast-Standard für kabellose Displays wird unterstützt und in der Benachrichtigungsleiste lassen sich einige Einstellungen direkt durchführen. Die anderen Änderungen sind subtil, aber praktisch: So lassen sich zum Beispiel in der App-Übersicht die Symbole in Ordnern sortieren. An der Optik von Android ändert Sony im Gegensatz zu Samsung oder HTC wenig.

Einige Probleme bereitete der Videoplayer: Zwar ist er schicker und übersichtlicher als die sonst zuständige Android-Galerie, spielte allerdings unsere x264-kodierte Videos nicht ab. War eine solche Datei erst mal geladen, verweigerte die App bei allen anderen Videos ebenfalls den Dienst, erzeugte aber weiterhin CPU-Last. Erst das Abschließen der App beheb das Problem.

## Fazit

Das Xperia Z ist ohne Frage ein gutes Smartphone. Es ist schnell, robust, flach und die Ausstattung lässt keine Wünsche offen. Dem High-End-Anspruch wird Sony aber nicht gerecht: Die Auflösung des großen Displays ist beeindruckend, doch der schwache Kontrast und die Blickwinkelabhängigkeit lassen auf Dauer wenig Freude aufkommen.

Wo andere Hersteller sich mit gebogenem Displayglas und mi-

nimalen Spaltmaßen um eine tolle Haptik bemühen, wirkt das Sony-Flaggschiff trotz des flachen Gehäuses mit seinen überstehenden Kanten grobschlächtig – der Preis für die Robustheit. Wer die nicht braucht, bekommt ebenso schnelle und auch nicht eben pixelige Konkurrenten wie das Google Nexus 4 oder das Galaxy S3 von Samsung für deutlich weniger Euro. Und weitere Smartphones mit Full-HD-Auflösung wie das HTC One stehen bereits in den Startlöchern. (asp)

## Sony Xperia Z

## Android-Smartphone mit Full-HD

Hersteller	Sony, <a href="http://www.sonymobile.de">www.sonymobile.de</a>
Betriebssystem / Bedienoberfläche	Android 4.1.2 / Sony
technische Daten	<a href="http://handy-db.de/2041">handy-db.de/2041</a>
<b>Ausstattung</b>	
Prozessor / Kerne / Takt / Grafik	Qualcomm APQ8064 / 4 / 1,5 GHz / Adreno 320
Arbeitsspeicher	2 GByte
interner Speicher (frei)	16 GByte (11,5 GByte)
microSD-Slot	✓ (bis 64 GByte)
WLAN / 5 GHz (komplett)	802.11 a/b/g/n / ✓ (–)
UMTS <sup>1</sup>	HSPA+ (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)
LTE (Bänder)	LTE (800 / 1800 / 2600 MHz)
HDMI / MHL / Miracast	– / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / ✓ / ✓
Akku / austauschbar	2300 mAh (8,85 Wh)
Abmessungen	139 mm × 71 mm × 8 mm
Gewicht	146 g
<b>Multimedia</b>	
Kamera-Auflösung Foto / Video	4128 × 3096 / 1920 × 1080
Autofokus / Fotoleuchte / LEDs	✓ / ✓ / 1
Touchfokus / mechanische Fototaste / Geotagging	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	1920 × 1080 / 1920 × 1080
Audioformate	AAC, FLAC, MIDI, MP3, OGG Vorbis, WAV
Videoformate	3GP, DivX, H.263, H.264, MPEG-4, XviD, MOV
<b>Straßenpreis</b>	590 €
<sup>1</sup> Herstellerangaben	✓ vorhanden – nicht vorhanden



Anzeige

Anzeige



Jan-Keno Janssen

# Flipper-Hilfswerk

Wie ein Amerikaner Flipperautomaten rettet – und Gutes tut

150 Flipperautomaten stehen in Tim Arnolds Pinball Hall of Fame in Las Vegas – und anders als in anderen Technikmuseen ist Spielen ausdrücklich erwünscht. Die Erlöse gehen an die Heilsarmee. Die Wartung der Automaten wird allerdings zunehmend zu einem Problem.

Die Pinball Hall of Fame ist vermutlich der ungewöhnlichste Ort in ganz Las Vegas. Statt schönen Scheins und aufdringlich parfümierter Luft wie in den Casinos gibt es hier Betonfußboden und den charmant-muffigen Duft alter Mechanik. In einer Lagerhalle in einem abgeschraddelten Gewerbegebiet, drei Kilometer vom berühmten Strip entfernt, hat Tim Arnold ein Technikmuseum aufgebaut, das weltweit einmalig ist: Denn hier kann man mehr als 150 Flipperautomaten, gebaut zwischen 1947 und 2012, nicht nur anschauen, sondern auch spielen. Zwischen fünf US-Cent und einem Dollar kostet der Spaß – man muss genauso viel in die Automaten stecken, wie es in der jeweiligen Ära üblich war. Und noch etwas ist ungewöhnlich für diese Stadt, in der es vor allem um schnellen Reichtum geht: Die

Erlöse werden komplett gespendet, im vergangenen Jahr gingen satte 400 000 US-Dollar an die Heilsarmee.

## Leben für den Flipper

Angefangen hat alles 1990, als Tim Arnold seine Anteile an einer sehr erfolgreichen Spielhalle in Michigan verkaufte. Er hatte genug Geld verdient, um sich in Las Vegas zur Ruhe zu setzen. Mit in den Umzugswagen wanderten über 1000 Flipperautomaten. Verkaufen können hätte er die Geräte damals nur zu Ramschpreisen, aber dafür waren sie ihm zu sehr ans Herz gewachsen. Für alle Flipper hatte er in seinem Haus keinen Platz, also stapelte er Hunderte auf dem Tennisplatz im Garten – dank des trockenen Wüstenklimas machte das der Technik nichts. Geduldig restaurierte er einen Automaten nach dem anderen.

Doch anders als viele Sammler, die ihre Geräte wie kostbare Schmuckstücke behandeln und – wenn überhaupt – nur selbst darauf spielen, wollte Tim Arnold die Faszination Flipper mit anderen teilen. Schon damals verschwanden die Automaten immer mehr aus dem öffentlichen Raum, während noch ein paar Jahre zuvor in fast jeder Kneipe ein Flipper stand. Arnold begann, Wohltätigkeits-Flipperparties zu veranstalten. Die Erlöse kamen auch damals schon der Heilsarmee zugute. Aus diesen Flipperparties entstand schließlich die Idee, ein festes Flippermuseum einzurichten. Im Januar 2006 schließlich eröffnete die Pinball Hall of Fame, und zwar als steuerbefreite, gemeinnützige Organisation. Laut Arnold sei es extrem schwierig gewesen, die „Nonprofit“-Anerkennung zu bekommen – schließlich ist sein Flippermuseum genau genom-

men eine Spielhalle; allerdings eine sehr sachverständig kuratierte: Von den elektromechanischen Anfängen („Heavy Hitter“ von 1947) über die ersten elektronischen Geräte („Mata Hari“ von 1978) bis hin zu den aktuellen Geräten des letzten verbliebenen Herstellers Stern kann man sich die Geschichte des Flippers anschaulich erspielen. Neben Blockbustern wie „The Addams Family“ und „Twilight Zone“ gibt es seltene Kuriositäten wie den Hochkant-Flipper „The Pinball Circus“ von Midway zu sehen, von dem nur zwei Exemplare gebaut wurden (siehe auch c't-Link mit Video und zusätzlichen Fotos).

Die Hall of Fame ist jeden Tag von morgens bis abends geöffnet.

**Vom Hochkant-Flipper „The Pinball Circus“ wurden nur zwei Exemplare gebaut.**



Die Pinball Hall of Fame in Las Vegas zieht jeden Tag 500 bis 1000 Zuschauer an.

Heimlicher Publikumsmagnet im Flippermuseum: die elektromechanische Tanzpuppe „Peppy“







### Die beliebtesten Flipper hat Tim Arnold mit selbst gebauten Zusatzlampen ausgerüstet.

Geräten auf handgeschriebenen Kärtchen vermerkt, ebenso wie Baujahr und Details zur Geschichte des Geräts.

Bislang laufen die meisten Geräte noch mit konventionellen Glühlampen, Tim Arnold will aber nach und nach komplett auf

Leuchtdioden umrüsten. Die halten nicht nur länger, sondern wirken sich vor allem positiv auf die Stromrechnung aus, denn die ist einer der größten Kostenfaktoren des Museums.

Schließlich ziehen viele Flipper bereits im eingeschalteten Zustand 200 Watt – und im Spiel sogar noch 100 Watt mehr. Mit LEDs lässt sich die Leis-



[www.ct.de/1307072](http://www.ct.de/1307072)

Alle Links für ihr Handy

tungsaufnahme oft halbieren. Puristen allerdings halten wenig von einer solchen Umrüstung, denn LEDs haben eine andere Farbtemperatur als Glühlampen.

Arnold kann das nachvollziehen, an seiner Entscheidung ändert es aber nichts. Wichtiger als hundertprozentige Originalausstattung ist ihm mehr Geld für die Heilsarmee. (jkj) **ct**

net, am Wochenende sogar bis Mitternacht. Unterstützt wird Tim Arnold von Freiwilligen. Diese betreuen die Besucher und befreien hin und wieder mal eine eingeklemmte Kugel, ansonsten macht der Chef die Wartungsarbeiten allein – bei 150 Automaten, die von 500 bis 1000 Besuchern täglich bespielt werden, eine Sisyphusarbeit. Die Kopflampe nimmt Arnold schon gar nicht mehr ab, denn er steckt ja sowieso die ganze Zeit in einem Flippergehäuse. Man merkt, dass ihn das frustriert – Tim Arnold würde gerne noch mehr Flipper aus seiner Sammlung im Museum aufstellen, aber er kommt schon mit der Wartung der vorhandenen Geräte kaum hinterher. Und die Pflege nimmt er ernst: Dass hier regelmäßig Gummis, Spulen, Kontakte und Lampen getauscht werden, spürt man beim Spielen. Wann welche Teile getauscht worden sind, ist bei den meisten

Anzeige



Dr. Oliver Diedrich

# Schicker Überbau

## Ubuntu für Smartphones und Tablets

Die erste Entwicklerversion gibt bereits einen guten Eindruck davon, wie sich Ubuntu auf Touch-Geräten anfühlt. Von einem alltagstauglichen System für Smartphones und Tablets ist Ubuntu allerdings noch ein gutes Stück entfernt.

Mit einer Ubuntu-Version für Smartphones und Tablets möchte Canonical den Markt für Mobilgeräte aufmischen. Konkrete Produktankündigungen oder Partnerschaften mit Geräteherstellern gibt es noch nicht, aber die jetzt veröffentlichte Vorabversion für Entwickler zeigt, wie sich Canonical Ubuntu auf Touch-Geräten vorstellt. Sie lässt sich auf den Smartphones Galaxy Nexus und Nexus 4 sowie auf den Tablets Nexus 7 und 10 ausprobieren.

Der Unterbau von Ubuntu für Touch-Geräte ist ein rudimentäres Android 4.2 von rund 130 MByte Größe, das Canonical aus den Quellen der aktuellen CyanogenMod-Version 10.1 baut: Kernel und Gerätetreiber sowie die grundlegenden Tools und Bibliotheken. Das macht eine Portierung von Ubuntu auf andere Android-Geräte relativ einfach: Bereits wenige Tage nach Veröf-

fentlichung der Ubuntu-Quellen hatte ein User das Mobil-Linux auf sein Samsung S3 portiert. Das Display steuert der Android-Compositor SurfaceFlinger an; X11- oder Wayland-Anwendungen laufen daher nicht auf Ubuntu-Smartphones.

Um Android-Apps unter Ubuntu auszuführen, fehlen jedoch das Android-GUI und die Java-VM Dalvik, die Android-Apps ausführt. Auch die diversen Dienste vom Schlüsselspeicher bis zur Medienverwaltung, die eine vollständige Android-Umgebung ausmachen, sind nicht installiert. Stattdessen kommt die Ubuntu-Touch-Umgebung zum Einsatz, die Ubuntu auf Desktops ähnelt: Für die Verwaltung der Netzwerkverbindungen beispielsweise ist der Network-Manager zuständig, D-Bus sorgt für die Interprozesskommunikation zwischen Apps.

Bislang hat Canonical keine Anstalten erkennen lassen, die Nutzung von Android-Apps unter Ubuntu Phone zu ermöglichen, obwohl man so das App-Angebot zum Start einfach erhöhen könnte – möglicherweise lassen sich Android- und Ubuntu-Umgebung nicht parallel auf einem Gerät betreiben. Stattdessen setzt Canonical auf native Anwendungen, die allerdings erst mal in C++ und QML (Qt Markup Language) geschrieben werden müssen, und auf Web-Apps, die sich mit wenig Aufwand aus Mobil-Webseiten erstellen lassen sollen.

### Installieren

Mit einem halbwegs aktuellen Ubuntu-PC ist die Installation ein Kinderspiel: Der Befehl

```
sudo add-apt-repository \
  ppa:phablet-team/tools
```

fügt ein Repository mit den Phone- und Tablet-Tools hinzu; mit

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install phablet-tools \
  android-tools-adb android-tools-fastboot
```

installiert man die Android-Entwicklerwerkzeuge Adb und Fastboot sowie einige Tools zur Installation des Mobil-Ubuntu.

Wir haben die Installation auf einem Nexus 4 getestet. Auf dem Gerät muss man zunächst den USB-Debugging-Modus aktivieren, indem man in den Einstellungen im Bereich „Über das Telefon“ sieben Mal auf das unterste Feld „Build Number“ tippt und in den Entwicklertools das Häkchen bei USB-Debugging setzt. Nun kann man das Smartphone per USB-Kabel mit dem PC verbinden und es mit dem Befehl

```
adb reboot bootloader
```

im Fastboot-Modus starten, in dem sich Firmware-Images über eine USB-Verbindung auf das Gerät flashen lassen. Alternativ fahren Sie das Nexus herunter und halten beim Einschalten die Mitte der Lautstärkestaste gedrückt. Das Nexus zeigt jetzt das Fastboot-Menü des Bootloaders an. Der Befehl

```
sudo fastboot devices
```

überprüft, ob das Gerät ansprechbar ist. Zunächst entsperrt man den Bootloader mit

```
sudo fastboot oem unlock
```

Das Entsperren muss am Handy bestätigt werden und löscht alle Nutzerdaten. Anschließend ist ein Neustart nötig. Nun lässt sich die Ubuntu-Firmware mit dem Befehl

```
phablet-flash -b
```

aufspielen. Das Python-Skript lädt die aktuelle Version von Touch-Ubuntu für das angeschlossene Gerät herunter und installiert sie auf dem Android-Gerät. Dabei werden Android und alle gespeicherten Daten gelöscht; das Android-System lässt sich jedoch mit Hilfe der Original-Images von Google wiederherstellen (siehe Textkasten).

Wenn man die Ubuntu-Images direkt vom Canonical-Server herunterlädt (siehe c't-Link), lassen sie sich mit Adb und Fastboot auch von Hand flashen – mit der Windows-Version der Android-Entwickler-Tools auch unter Windows. Sie benötigen die gerätespezifischen Boot-, Recovery- und System-Images („mako“ für das Nexus 4, „maguro“ für das Galaxy Nexus, „grouper“ für das Nexus 7, „manta“ für das Nexus 10) sowie das große Phablet-Archiv mit dem Ubuntu-System, das für alle Geräte gleich ist. Nach Aktivieren des USB-Debugging-Modus und Entsperren des Bootloaders kopiert der Befehl

```
adb push quantal-preinstalled-phablet-7
  armhf.zip /sdcard/autodeploy.zip
```

das Ubuntu-Image per USB-Kabel auf die SD-Karte. Nach



### Back to Android

Nach Abschluss der Ubuntu-Experimente lässt sich Android mit Hilfe der Images von Google, die Sie über den c't-Link finden, wieder auf das Nexus flashen. Laden Sie das passende Archiv für Ihr Gerät herunter, packen Sie es aus und wechseln Sie in das dabei angelegte Verzeichnis. Der Befehl

```
adb reboot bootloader
```

versetzt das Nexus in den Fastboot-Modus. Nun starten Sie einfach das Skript flash-all.sh aus dem Archiv mit root-Rechten; für Windows-User liegt ein gleichnamiges Batch-Skript bei.



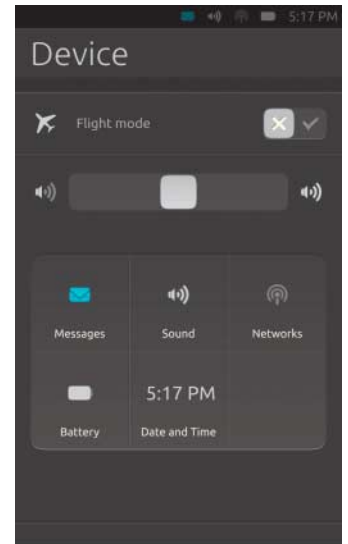
Der Welcome-Screen bietet bereits Zugriff auf die installierten Apps.



Zwischen den laufenden Apps wechselt man mit einem Wisch.



An Apps ist nur das Allernötigste vorhanden.



Die Einstellmöglichkeiten sind noch überschaubar.

einem Neustart in den Fastboot-Modus flashen die Befehle

```
sudo fastboot flash system System-Image
sudo fastboot flash boot Boot-Image
sudo fastboot flash recovery Recovery-Image
```

die gerätespezifischen Images auf das Smartphone.

```
sudo fastboot boot Recovery-Image
```

startet das Gerät in den Recovery-Modus, aus dem heraus Ubuntu automatisch installiert wird. Der anschließende Neustart führt direkt zum „Welcome Screen“ von Ubuntu.

## Wischen

Canonical hat den Lock-Screen von Android und iOS umfunktioniert in einen Begrüßungsschirm, der direkten Zugang zum Smartphone gewährt und dem Besitzer anzeigen soll, was los war, während das Gerät in der Hosentasche steckte – verpasste Anrufe, eingegangene Mails und so weiter. Das mag eine hübsche Idee sein; ich kenne allerdings niemanden, der sein Smartphone nicht wenigstens mit einem Sperrmuster vor Kindern und Kollegen schützen wollen würde.

Ubuntu für Phones kommt ohne Home- und Zurückstaste aus – die Bedienung erfolgt komplett über Wischgesten auf dem Display. Wischt man von rechts in den Welcome-Screen hinein, gelangt man zum Home-Screen; auf dem Home-Screen wechselt

Wischen von rechts zwischen den laufenden Programmen. Das funktioniert auch in Apps, was das Umschalten zwischen laufenden Apps sehr komfortabel macht. Mit einer Wischgeste von links in das Display hinein zieht man den Launcher auf, eine Leiste mit einer Auswahl der installierten Apps; auch das funktioniert gleichermaßen auf dem Home-Screen, dem Welcome-Screen und in Apps. Wischt man in Apps weiter, kommt man zum Home-Screen zurück.

Der Home-Screen zeigt häufig genutzte Apps, die favorisierten Kontakte und eine Auswahl an Musik und Videos an. Wischt man hier nach rechts oder links, kann man zu weiteren Seiten wechseln, die für Musik, Videos, Apps und Kontakte reserviert sind – die Musik- und Video-Seiten sind allerdings lediglich Mockups. Die Auswahl an nativen Apps ist noch bescheiden: Kamera, Fotogalerie und der Dialer mit integriertem Adressbuch funktionieren ganz ordentlich, Webbrowser und Notizblock sind noch sehr rudimentär. Die Apps für Facebook, Twitter, Google Mail & Co. zeigen einfach die Mobilseiten der Dienste an; andere „Apps“ sind bloße Mockups. Die nativen Apps nutzen den ganzen Bildschirm zur Anzeige des Inhalts; Bedienelemente werden eingeblendet, wenn man von unten in den Bildschirm hineinwischt.

Durch Antippen der Leiste oben gelangt man zu den (noch

sehr übersichtlichen) Einstellungen. Weder Zeitzone noch Sprache lassen sich konfigurieren; eine Anwendungsverwaltung fehlt ebenso wie Optionen zur Anpassung des Home-Screens oder der Optik. Die Netzwerkmöglichkeiten beschränken sich auf den Zugang zu offenen, WEP- und WPA/WPA2-geschützten Funknetzen. Telefonieren per GSM funktioniert, sofern die SIM-Karte nicht durch eine PIN geschützt ist; Daten lassen sich nicht per Mobilfunk übertragen. Tippt man auf eines der Icons in der Statusleiste und zieht die Leiste dann herunter, landet man in spezifischen Einstellungen: Über das Batterie-Icon findet man den Batteriestatus und die Helligkeitsregelung des Displays, über das Netzwerk-Icon eine Liste der verfügbaren WLANs.

## Linux inside

Dank des Android-Unterbaus kann man mit der Android Debug Bridge Adb auf Ubuntu-Smartphones zugreifen, die per USB am PC angeschlossen sind. Um auf dem Gerät in die Ubuntu-Umgebung zu wechseln, muss der Adb-Zugriff mit root-Rechten erfolgen:

```
adb root
adb shell
```

Der Befehl

```
ubuntu_chroot shell
```

wechselt in die Ubuntu-Umgebung, die im Verzeichnis

/data/ubuntu ein gutes Gigabyte belegt. Dort befindet man sich als root in einer Verzeichnisstruktur, wie man sie vom Ubuntu-Desktop her kennt; ubuntu\_chroot sorgt dafür, dass zusätzlich die Android-Verzeichnisse /system, /vendor und /data per Bind-Mount eingebunden werden.

```
mount -t proc proc /proc
```

sorgt dafür, dass Tools wie ps funktionieren; mit su – phablet können Sie die Identität des Ubuntu-Phone-Standard-Users annehmen. Es stehen die üblichen Ubuntu-Tools zur Verfügung:

```
apt-get install openssh-server
```

beispielsweise richtet einen OpenSSH-Server ein, mit dem Sie sich nach einem start ssh übers Netz als User phablet (Passwort phablet) verbinden können.

## Fazit

Ubuntu für Smartphones und Tablets sieht schick aus, läuft stabil und bedient sich (zumindest auf dem Nexus 4 mit seiner High-End-Hardware) sehr flüssig und ohne Ruckeln. Von einem alltagstauglichen System ist die Entwicklerversion allerdings noch weit entfernt – von den fehlenden Apps ganz zu schweigen. Es bleibt abzuwarten, wie weit es Canonical gelingt, Entwickler und Gerätehersteller mit ins Boot zu kriegen. (odi)

[www.ct.de/1307074](http://www.ct.de/1307074)

ct





Urs Mansmann

# Webwucher

## Willkürliche Preisgestaltung für Online-Speicher bei der Telekom

Bei der Telekom kann man 25 Gigabyte Online-Speicher gratis bekommen, als Cloud-Speicher im Webspace. Alternativ gibt es für 15 Euro im Monat die Homepage Advanced. Manchmal kosten 20 Gigabyte monatlich auch knapp 2000 Euro. Wehe dem, der da die Übersicht verliert ...

Beim Webhosting gibt es eine ganz simple, marktübliche Lösung für den Speicherplatz auf dem Server: Wenn die Quota erreicht ist, kann man keine weiteren Daten ablegen. Wer das falsche Paket gebucht hat, merkt das und kann seinen Fehler korrigieren. Bei der Telekom gehen die Uhren anders. Dort kann der Kunde das gebuchte Speichervolumen überschreiten. Und das zu Mondpreisen, ohne dass er vor den entstehenden Kosten gewarnt wird.

Dass das Überschreiten der Speichergrenze möglich und so richtig teuer ist, versteckt die Telekom auf ihrer Hosting-Angebotsseite mit den branchenüblichen Kunstgriffen. Nur wer das Sternchen entdeckt und darauf klickt, erhält eine wichtige Kosteninformation: 0,0975 Euro pro

Monat kostet jedes Megabyte über den gebuchten Speicherplatz hinaus, das sind knapp 100 Euro pro Gigabyte. Bei der Homepage Advanced für 15 Euro im Monat sind 40 Gigabyte inklusive, die als Zusatzleistung für ein kleineres Paket zu einem

Aufpreis von rund 3500 Euro führen würden.

Wer das nicht weiß oder sich selbst in einem anderen Tarif wähnt, erlebt eine böse Überraschung, so wie Roland K. Er betreibt seit vielen Jahren eine kleine Webseite. 2009 wechselte er

damit zur Telekom, weil deren Zusatzleistungen ihm attraktiv erschienen.

Im Herbst 2012 ging er an ein neues Projekt – und stieß nun an die Speichergrenze des Homepage-Pakets Basic. Statt der 4 Gigabyte Speichervolumen, die in dem Produkt enthalten sind, benötigte er rund 20. Schon für 5 Euro monatlichen Aufpreis, stellte er fest, waren im Paket „Homepage Advanced“ stolze 40 Gigabyte Speicherplatz enthalten.

Roland K. überlegte nicht lange und buchte am 11. Oktober 2012 das größere Paket. Er loggte sich im Kundenbereich ein und wählte den Menüpunkt „Homepage & Shop“ an. Dort erhielt er die vier zur Auswahl stehenden Varianten Starter, Basic, Advanced und Professional angezeigt. Beim von ihm gebuchten Basic-Paket war seine Domain angezeigt, außerdem gab es zwei zusätzliche Punkte „Einstellungen“ und „Zusatzleistungen“, aber keine offensichtliche Möglichkeit für ein Upgrade. Deshalb legte Roland K. die nächstgrößere Homepage Advanced in den Warenkorb und schloss die Buchung ab.

Binnen Minuten erhielt er eine Eingangsbestätigung für das bestellte Produkt per E-Mail. Die Leistungsbeschreibung stimmte, der vereinbarte Preis auch. K. bemerkte nicht, dass er einen Fehler gemacht hatte: Er hatte ein zusätzliches Produkt bestellt, aber kein Upgrade. Um ein solches zu bestellen, hätte K. auf „mehr zu ...“ im aktuellen Tarif klicken müssen und wäre dort auf den passenden Menüpunkt gestoßen. Allerdings erwartet ein Anwender angesichts der Wortwahl dort wohl eher Produktinformationen.

Bis dahin war der finanzielle Schaden gering. Einige Tage spä-

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Ihre Leistungen im Überblick (+ bedeutet Zugang, - bedeutet Wegfall, s bedeutet Storno)						
Pos.	Änderung	Leistung	Termin	Rufnummer	Preis (EUR)	
					Netto	Brutto
1		Entertain Comfort (4) DSL	11.10.2012			
1.1	+	Homepage Advanced	11.10.2012	monatlich	0,00	0,00
1.2		Mail & Cloud M	11.10.2012			
1.3		Softwareload	11.10.2012			
1.4		Gamesload	11.10.2012			
1.5		Erotic-Lounge	11.10.2012			
1.6		Homepage Basic	11.10.2012			
Verlauf der wiederkehrenden Grundpreise:						
zu Pos.	Leistung			Preis (EUR)		
				Netto	Brutto	
1.1		Homepage Advanced	ab 1. Monat	0,00	0,00	monatlich
1.1		Homepage Advanced	ab 4. Monat	12,56	14,95	monatlich

Das Fehlen eines Minuszeichens vor der Homepage Basic hätte K. misstrauisch machen müssen, meint die Telekom.



ter erhielt Roland K. die Auftragsbestätigung per Post. Auch hier tauchte die Homepage Advanced auf – neben allen weiteren Zusatzleistungen, die er bei der Telekom bezog. Dass die Homepage Basic nicht mit einem Minuszeichen versehen war, das den Wegfall der Leistung markiert hätte, fiel ihm nicht ins Auge. K. begann nun damit, 20 Gigabyte auf seinen Webspace zu schaufeln. Und legte damit die Basis für eine Tragödie.

Am 5. November traf eine Rechnung ein. Diese wies aus Sicht von K. nur einen kleinen Fehler auf: Die Telekom hatte die Homepage Advanced und die Homepage Basic gleichzeitig berechnet. In Wirklichkeit war das ein untrügliches Zeichen dafür, dass K. versehentlich ein zusätzliches Paket bestellt hatte, was er aber nicht so deutete. Er ging immer noch davon aus, ein Update gebucht zu haben.

## Böse Überraschung

Der 4. Dezember war für Roland K. ein schwarzer Tag. Er öffnete die Telekom-Rechnung – und fiel fast vom Stuhl. Die Gesamtsumme belief sich auf 867,91 Euro. Der dickste Posten mit 783,59 Euro war lapidar mit „Zusatzleistungen Homepages, monatlicher Grundpreis“ ausgezeichnet. Was damit berechnet war und für welchen Zeitraum, ging aus der Rechnung nicht hervor.

K. griff sofort zum Telefon und reklamierte. Der Telekom-Mitarbeiter prüfte den Fall und erklärte K., dass er nicht wie beabsichtigt einen Wechsel von der Homepage Basic zur Homepage Advanced vorgenommen, sondern eine zweite Homepage zusätzlich eingerichtet habe. Zu seinem Unglück hatte K. die Daten nicht auf die neue, größere Seite hochgeladen, sondern auf die kleine, alte. Einen Hinweis, dass das Speichervolumen erschöpft ist, erhielt er dabei nicht.

Statt 4 Gigabyte hatte K. 20 belegt, also das Inklusivvolumen um das Vierfache überschritten. Für einen ganzen Monat hätte K. für diese Leistung knapp 1600 Euro bezahlen müssen, also das 160-fache des Grundpreises. Mit den realen Kosten hat das nichts zu tun. 25 Gigabyte Cloud-Speicherplatz verschenkt die Telekom – ohne dass sie pro Kunde 2500 Euro als Verlust verbuchen müsste.

**Obwohl der Kunde eingeloggt ist, findet er bei der Telekom keinen Menüpunkt für ein Update. Der versteckt sich hinter dem Link „mehr zu Homepage ...“.**

K. war sich sicher, dass sich das Problem schnell aus der Welt schaffen ließe – schließlich müsse für jeden Sachbearbeiter auf der Hand liegen, dass ihm hier ein Fehler unterlaufen sei. Wozu sollte er denn eine zweite Homepage bestellen, und die dann nicht nutzen?

Am 12. Dezember buchte das Unternehmen zunächst nur den unstrittigen Rechnungsbetrag ab, was K. in seinem Glauben bestärkte, dass die Telekom den Fall in seinem Sinne lösen werde. Am 19. Dezember erhielt er dann aber eine Mahnung für den strittigen Betrag, obwohl der Telekom zu diesem Zeitpunkt eine gültige Genehmigung zum Lastschrifteinzug vorlag. Sie hätte sich das Geld also jederzeit holen können. Erneut legte K. Widerspruch ein und bat um erneute Prüfung.

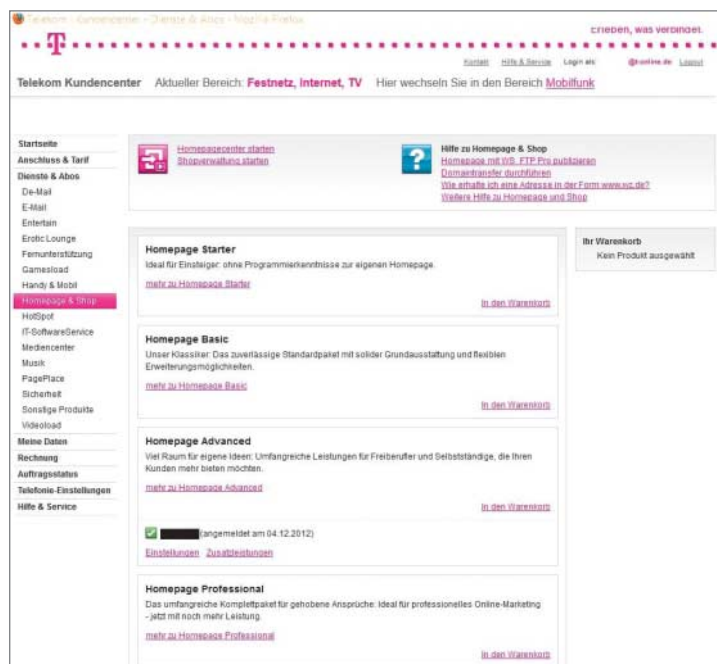
Am 11. Januar buchte die Telekom dann knapp 800 Euro von seinem Konto ab, ohne auf seinen Widerspruch eingegangen zu sein. Er wagte nicht, diese Abbuchung zu stornieren, denn er fürchtete, die Telekom werde dann seine Homepage, seinen Internet- und seinen Telefonanschluss sperren.

Am 16. Januar beschwerte er sich schriftlich darüber, dass die Telekom den strittigen Betrag einfach hatte abbuchen lassen. Er wies noch einmal darauf hin, dass es nicht seine Absicht gewesen sei, das Paket „Homepage Advanced“ separat zu buchen, sondern dass dies selbstverständlich als Ersatz für die „Homepage Basic“ gedacht gewesen sei.

## Nachgefragt

Die Telekom reagierte auf dieses Schreiben nicht mehr. Auch auf die Rücküberweisung der knapp 800 Euro wartete Roland K. vergebens. Daraufhin wandte er sich Hilfe suchend an die c't. Wir nahmen Kontakt mit der Pressestelle der Telekom auf und schilderten den Fall.

Dort stießen wir mit unserer Anfrage allerdings auf wenig Verständnis. Pressesprecher Niels Hafenrichter konstatierte nur die



unstrittige Tatsache, dass der Kunde einen Fehler bei der Bestellung gemacht habe. 300 Euro plus Mehrwertsteuer, also nicht einmal die Hälfte des dem Kunden in Rechnung gestellten Mondpreises, will ihm das Unternehmen kulanthalber ohne Ankenntnis einer Rechtspflicht erstaten. Aus Sicht der Telekom komme man damit dem Kunden „ein großes Stück entgegen“. Auf unsere Frage, warum eine identische Leistung mit so krass unterschiedlichen Preisen versehen wird, erhielten wir bis zum Redaktionsschluss keine Antwort.

## Bekanntes Muster

Es ist nicht das erste Mal, dass die Telekom mit einer solchen Tarifgestaltung auffällt. Schon bei Internetzugängen per T-Online mussten Kunden nach der Kündigung der zugehörigen Flatrate sehr genau aufpassen, um nicht versehentlich vierstellige Rechnungen zu produzieren – denn das Unternehmen löschte den Account nicht mit dem Auslaufen der Flatrate, sondern stellte ihn auf einen Zeittarif um. Wer diese weiterhin gültigen Zugangsdaten zu einem späteren Zeitpunkt versehentlich erneut in einem DSL-Router einsetzte, sah sich einige Wochen später mit einer enormen Forderung der Telekom konfrontiert.

Auch bei dieser Kostenfalle tat sich die Telekom mitunter extrem schwer, Rechnungsbeträge gutzuschreiben. Rein formal be-

trachtet ist die Telekom in solchen Fällen im Recht; der unaufmerksame Kunde hat anderes vereinbart, als er dachte. Einen solchen offensichtlichen Irrtum auszunutzen und den Kunden abzukassieren, ist aber kein guter Stil. Schließlich ist dem Konzern kein wirtschaftlicher Schaden entstanden, nur weil der Kunde an einer falschen Stelle geklickt oder einen falschen Account verwendet hat.

Dass bei der Telekom ein- und dieselbe Dienstleistung, je nachdem wie man sie bucht, einmal 15 und das andere Mal ohne jede Warnung einige tausend Euro kostet, ist für den Normalkunden vollkommen überraschend. Wenn er dann geschockt eine Rechnung, die um den Faktor 15 höher als erwartet ausfällt, reklamiert und man ihn gerade mal mit der Hälfte des zur Rede stehenden Differenzbetrags oder noch weniger abspeisen will, ist das weder kundenfreundlich noch wirklich kulant.

Niemand überschreibt einem Internet-Anbieter freiwillig den Gegenwert eines Pauschalurlaubs oder eines großen Flachbildfernsehers für eine Leistung, die auch für den Preis einer Kiste Bier erhältlich ist. Die Telekom wäre gut beraten, eine Speichergröße im Webhosting einzuführen, damit kein Kunde mehr in die Falle tappt – oder wenigstens die Preise für dessen Überschreiten so zu senken, dass das Lehrgeld für unaufmerksame Kunden angemessen ausfällt. (uma) **ct**

Detlef Borchers

# Polizei im Web

## Auf Streife im Internet

**Die deutsche Polizei gibt Rätsel auf: Einerseits will sie sich modern und bürgernah im Internet präsentieren, andererseits fordert sie vielfältige Befugnisse im Online-Raum, die in einem Überwachungssystem münden könnten, das Bürgerrechte im Namen der Technik einkassiert. Ein Streifzug.**

**B**erlin, im Februar 2013: Eine unangemeldete „spontane“ Demonstration gegen den europäischen Polizeikongress bricht auf. Rund 700 Vermummte gehen truppweise los, um „gegen den Apparat zu demonstrieren, der das Bestehende gewaltsam absichert“. Fast eintausend Polizisten bilden die Gegenseite. Unter dem Hashtag #pk13 teilt man einander über Twitter mit, was rund um den Kottbusser Platz passiert. Später heißt es in der Demo-Kritik der Autonomen: „Bei der Mobilisierung und Informationsverbreitung haben wir Techniken benutzt, denen wir eigentlich kritisch gegenüberstehen, zum Beispiel Twitter, und andere haben sogar Facebook ein-

gesetzt. Leider konsumieren viele AktivistInnen Informationen nur, statt sie, je nach Relevanz klandestin oder offen weiterzugeben. Gerade für B- oder C-Pläne und das schnelle Reagieren auf Bullenbewegungen müssten sichere Wege der Kommunikation entwickelt werden.“

Schwerte, im Februar 2013. Das Amtsgericht verhandelt den Überfall auf einen Schüler aus Unna, der von vier „Fußballfans“ zusammengeschlagen wurde. Von den vier Angeklagten erklärt einer jedoch, weder die Mitangeklagten zu kennen noch das Opfer. Außerdem habe er zur Tatzeit krank im Bett gelegen. Nachdem auch das Opfer bestätigt, den Angeklagten nicht wiedererkennen zu können, bemerken Staatsanwalt und Richter den Fauxpas: Name und Vorname ähneln stark den Personalien des eigentlich gesuchten Täters. Außerdem konnte er auf Facebook gefunden werden – Grund genug, die Strafverfolger loszuschicken. „Ich hoffe, Sie nehmen es uns nicht übel“, sagt der Richter nach dem Freispruch.

Hannover, zum Jahreswechsel 2013: „Lasst es krachen, aber sicher“, wünscht die Polizei Hannover ihren mehr als 100 000 Freunden auf Facebook. Über die Facebook-Seite werden Fahndungsaufrufe für ganz Niedersachsen präsentiert, mit externen Links zu Webseiten des Landeskriminalamts. Dort stehen die personenbezogenen Daten, die man nicht Facebook überlassen will. Die Fahndungsaufrufe richten sich an eine „junge Zielgruppe“ – und sie sind offenbar sehr erfolgreich: Innerhalb eines halben Jahres habe man nur über Facebook acht „geeignete Fälle“ aufklären können, freut sich Hannovers Polizeipräsident

Axel Brockmann. Der Bundesvorsitzende der Gewerkschaft der Polizei (GdP), Bernhard Witthaut, fordert im gleichen Atemzug weitreichende Beschlagsnahemöglichkeiten auf „inhaltsbezogene Facebook-Daten“ und lobt das „riesige Ermittlungspotenzial“ des sozialen Netzwerks.

## Cyber-Grooming

Kein Zweifel, die deutsche Polizei beschäftigt sich mit dem Internet und wie es sich zur Kommunikation mit dem Bürger nutzen lässt. Im Vergleich zu den

weise untersuchten die sehr unterschiedlichen Ansätze bei den Tweets der Polizeibehörden von Manchester und London anlässlich der Unruhen in Großbritannien im August 2011, die sich nach dem Tod eines zur Festnahme ausgeschriebenen Mannes entzündet hatten. Während Londons Polizei twitterte, dass man in den nächsten Stunden 16 000 Beamte aufstellen werde, um für Ruhe auf den Straßen zu sorgen, gab man in Manchester eher freundliche Hinweise zu unruhigen Orten und beruhigte so besorgte Eltern. Die Konsequenz:

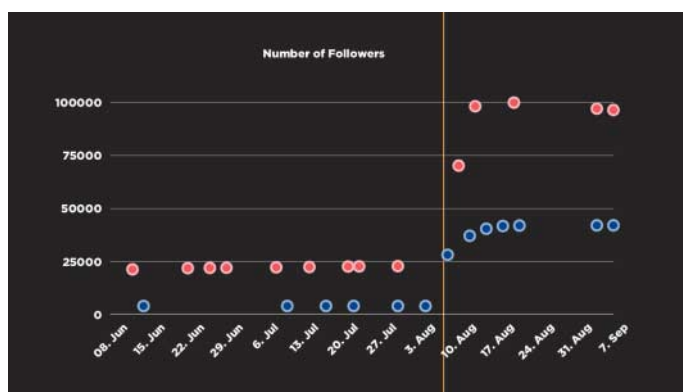


Bild: Sebastian Deneff

**Der Ton macht die Musik: Während die Polizei von London (blau) nach den Unruhen im August 2011 autokratisch bei Twitter auftrat, bemühte sich die Polizei von Manchester (rot) um eine freundliche Ansprache – und konnte damit sehr viel mehr Twitter-Nutzer erreichen.**

Niederlande und Großbritannien sind die Ansätze allerdings noch bescheiden, wie das Fraunhofer-Forschungsprojekt „Composite“ (Comparative Police Studies in the EU) zeigt: Gab es im Jahr 2012 in den Niederlanden 718 öffentliche Seiten der Polizei in sozialen Netzwerken und in Großbritannien sogar 1089, zählt Deutschland mit lediglich 19 Profilen zu den Schlusslichtern. Aber der Anfang ist gemacht. Schließlich nutzt die Mehrheit der Bürger inzwischen das Netz, auch junge Polizisten und Polizistinnen, die nicht mehr „dauernd im Dienst“ sein müssen, wie es einst das Beamtenrecht forderte. Besonders die sozialen Netzwerke sind ein wichtiger Informations- und Kommunikationskanal für die Polizei.

Dabei ist es nicht unerheblich, wie der Online-Kanal bedient wird: Die Polizei kann jovial auftreten und informieren, aber auch drohen. Die Mitarbeiter des Composite-Projekts beispiels-

Die Zahl der Follower auf Twitter schnellte zwar in beiden Städten in die Höhe, lag in London aber um die Hälfte niedriger als in Manchester.

Wie unterschiedlich die Twitter-Nutzung ausfallen kann, zeigt auch ein deutsch-amerikanischer Vergleich: Feuert etwa das Police Department der 600 000-Einwohner-Stadt Washington Kurznachrichten zu Unfällen, Straftaten und Personenfahndungen im Minutentakt, fühlt man sich bei den Ordnungshütern der 580 000-Einwohner-Stadt Dortmund eher an einen Kleingartenverein erinnert, der nur alle paar Tage am Schwarzen Brett über Vorkommnisse informiert: Einladung zum Familienfest der nordrhein-westfälischen Polizei (5. Februar), Hinweis an alle Jeckinnen und Jecken (8. Februar), Bilanz der Alkoholkontrollen an Karneval (14. Februar), Informationen zum Bundesliga-Fußballspiel gegen Eintracht Frankfurt (15. Februar) ...

Zu den Phänomenen unserer Zeit gehört auch, dass die Gren-



**Tweets zu den Krawallen rund um den Europäischen Polizeikongress in Berlin. Nicht allen Autonomen war wohl klar, dass auch Polizei und Verfassungsschutz auf Twitter mitlesen.**

zen zwischen realer und virtueller Welt immer unschärfer werden – etwa bei Online-Spielwelten wie „Habbo Hotel“ oder „Second Life“, in denen Gegenstände mit Spielalern oder Linden-Dollars bezahlt werden, die sich wiederum gegen „harte“ Währungen wie Euro und Dollar bequem per Kreditkarte, PayPal oder giro pay erwerben lassen. Die Kriminologen Cindy Ehlers und Thomas-Gabriel Rüdiger analysierten zahlreiche Strafanzeigen zu Vorfällen, die sich in diesen mit Avataren bevölkerten Welten abspielten, in die sich derzeit rund 16 Millionen Deutsche einklinken. Die Wissenschaftler fanden dabei auch Muster, die sich dem sogenannten „Cyber-Grooming“ zuordnen lassen: Vorzugsweise Kindern wird Spielgeld oder die Übereignung von Cyber-Gegenständen angeboten, wenn sie sich dafür vor der Webcam ausziehen oder sich auf einen schlüpfrigen Chat einlassen.

Für kritisch halten die Kriminologen, dass Kindern der Zutritt zu solchen Welten oft über Smartphones ermöglicht wird und sie sich so leicht der elterlichen Aufsicht entziehen können. Aber immerhin: Auf „Habbo Hotel“ geht inzwischen auch ein

uniformierter Polizei-Avatar Streife und bietet sich als Ansprechpartner an. Der Niederländer Boudewijn Mayeur, der diese Rolle in Eigeninitiative übernommen hat und auch im echten Leben Polizist ist, macht sich allerdings nichts vor: „Wir können zwar die Straßen unserer Städte kontrollieren – in sozialen Netzwerken sind wir aber lediglich Gäste.“

### Auf Streife

Aber auch die reale Polizeiarbeit verändert sich und es bilden sich immer mehr Strukturen aus, bei denen spezialisierte Ermittler zu großen „Cybercrime-Units“ zusammengefasst werden. Dazu gehört beispielsweise das „Kompetenzzentrum Cybercrime“ beim LKA Nordrhein-Westfalen, wo über 100 Spezialisten (Polizeibeamte und angestellte IT-Analyseniker) vorwiegend „harte Fälle“ bearbeiten, die über womöglich beleidigende Äußerungen auf Facebook hinausgehen. Im Jahr 2011 hatte es diese Truppe eigenen Angaben zufolge mit 136 Fällen politisch motivierter Kriminalität und 147 Rauschgiftdelikten zu tun, überschattet von 1207 Strafanzeigen wegen des Besitzes von Kinderpornografie.

Die besten Ermittlungserfolge errangen die Fahnder dabei mit dem, was Kompetenzzentrumsleiter Helmut Picko „Open-Source-Recherche“ nennt: die Beobachtung in sozialen Netzwerken. Laut Picko konnte etwa ein „Beziehungstäter“ innerhalb von zwei Stunden nach der Ausstellung eines Haftbefehls gefasst werden, weil dieser seine Opfer in sozialen Netzwerken auszuspähen pflegte. Ebenso lang habe es gedauert, eine Person über soziale Netze zu lokalisieren, die in einem Gamer-Forum einen Amoklauf angekündigt hatte. Wesentlich aufwendiger gestalteten sich Pickos Angaben zufolge hingegen Ermittlungen gegen „Hacktivist“, die im Rahmen der „Operation Green Rights“ gegen Saatgutkonzerne wie Monsanto vorgehen und in Deutschland die Netzstrukturen und Server der Bayer AG angriffen.

Als komplexes Gesamtkonzept seien die Ermittlungen der BAO (Besondere Aufbauorganisation) „Unknown“ technisch bislang das Anspruchsvollste gewesen, was die Cybercrime-Spezialisten zu leisten hatten, verdeutlicht LKA-Mann Picko. Die Ermittlungen richteten sich

gegen anonyme Gegner, die ihre IP-Adresse verschleierten, über das Tor-Netzwerk miteinander kommunizierten, in VoIP-Chats Stimmverzerrer einsetzten und russische IRC-Kanäle benutzten. Wie die Cybercrime-Spezialisten dabei im Einzelnen vorgehen, unterliegt dem „Geschäftsgeheimnis“. Angeblich reichte aber ein einziger unverschlüsselter Besuch in einem Mail-Postfach aus, um den ganzen Ring zu sprengen. Die Bilanz in Nordrhein-Westfalen fällt dementsprechend eindeutig aus: Da das Internet dank Smartphone und Flatrate inzwischen so tief in den Alltag eingedrungen sei, sollten heute eigentlich bei jeder Ermittlung routinemäßig die Datenspur der Beteiligten geprüft werden.

### Daten über Polizeiarbeit

An dieser Stelle muss der Blick jedoch um eine juristische Dimension erweitert werden: Die einfache „Open-Source-Recherche“ mag noch unproblematisch sein, weil Polizeibeamte hier öffentlich zugängliche Daten nutzen, wenn sie im Sinne einer „Internetstreife“ unterwegs sind und nicht zielgerichtet Daten

## Zusammenarbeit auf internationaler Ebene

Ein Beispiel internationaler Fahndungsarbeit im Zusammenhang mit Cybercrime stellte Mirko Manske, Erster Kriminalhauptkommissar beim Bundeskriminalamt, bei einem Polizeikongress von Bündnis 90/Die Grünen im Oktober 2012 vor. Nach einem Hinweis aus den USA beobachtete das BKA demnach einen Hacker, der sich unter dem Twitternamen „ZyklonB“ meldete und sich seiner Taten brüstete. Aktiv wurde man, als ZyklonB berichtete, die Server der SPD geknackt zu haben. Das BKA kontaktierte die Partei und erntete dort zunächst Unglauben, verbunden mit der Sorge, dass diese Nachricht als schlechte PR der SPD schaden könne. Schließlich kam es doch zur Zusammenarbeit, als feststand, dass ZyklonB 18 000 Passwörter gestohlen hatte. Die Beamten fanden eine „grottenschlechte“ PHP-Installation, die der Hacker nach rund

870 000 Angriffen mit dem Tool Havij so weit erkundet hatte, bis er alle Passwörter von 23 Webservern der Partei kannte.

Doch wer war ZyklonB, der bei seinen Angriffen seine IP-Adresse über Tor verschleierte? Hier setzte das BKA auf die Zusammenarbeit mit dem US-amerikanischen Tippgeber, dem Office of Inspector General der NASA. ZyklonB hatte sich auch an Systemen der NASA versucht und wurde seitdem beobachtet. Über ein offizielles Rechtshilfeersuchen auf dem „Elefantenpfad“ (BKA – Auswärtiges Amt – Außenministerium USA – Justizministerium USA – FBI – NASA, ein Prozess, der zwischen sechs und neun Monaten dauert) mit hin und her übersetzten Dokumenten kam es zur Zusammenarbeit, die schließlich zu einem direkten Datenaustausch zwischen FBI und BKA führte. Bei der Kombi-

nation der Logs beider Einbrüche fand sich eine gemeinsame IP-Adresse, mit der jemand etliche Monate vor den Attacken die Server von NASA und SPD besucht hatte. Diese IP-Adresse führte nach Frankreich: Alle Dokumente mussten ins Französische übersetzt werden. Dank der in Frankreich praktizierten Vorratsdatenspeicherung von 12 Monaten Dauer konnte der Anschlussinhaber in Nantes ermittelt werden und dank eines weiteren Fehlers seinerseits (Anmeldung auf Facebook mit der IP-Adresse) wurde der Täter schließlich gefasst: ein damals 16-jähriger Franzose, mithin ein „Skriptkiddie“.

Trotz des Erfolges stimmt das Fazit von BKA-Kommissar Manske nicht optimistisch: „Auslandsermittlungen – und sei es nur die Anfrage bei einem ausländischen Internetservice-Provider oder Zahlungsdienstleister zu IP-

Logs und Verbindungsdaten – sind an der Tagesordnung. Sie bedingen in aller Regel justizielle Rechtshilfe-Ersuchen, die (wenn sie denn gestellt werden) den Ermittlern benötigte Informationen nur mit erheblichen Zeitverzögerungen zur Verfügung stellen. Die durch das BKA sowie Dienststellen der Bundesländer gestellten außereuropäischen Rechtshilfeersuchen, insbesondere in die USA, wohin aufgrund der technischen Gegebenheiten des Internet ein besonders starker Bezug gegeben ist, aber auch in die Ukraine und die Russische Föderation, wo häufig Täterspuren zu finden sind, haben im günstigsten Falle eine Laufzeit von wenigstens drei Monaten gezeigt. Die so erlangten Daten sind dann, wenn sie schließlich bei der ermittlungsführenden Dienststelle in Deutschland angekommen sind, in aller Regel bereits inaktuell und ‚kalt‘.“



sammeln. Ein Polizist, der schnell mal einen Namen bei Google sucht oder bei Facebook „nur mal kurz reinguckt“, um einen Sachverhalt abzuklären, fällt ebenfalls unter den Begriff einer solchen Internetstreife.

Allerdings stellt sich schon bei diesen Aktivitäten das Problem, dass die Betreiber von sozialen Netzwerken letztlich auch Daten über die Polizeiarbeit selbst sammeln können. So heißt es etwa in einem Gutachten des Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz (ULD) von Schleswig-Holstein: „Selbst wenn der Betreiber kein eigenes Interesse an einer Auswertung der Daten hat, um das Ermittlungsverhalten deutscher Polizeibehörden zu analysieren oder potenziell Verdächtige zu identifizieren, kann dies durchaus im Interesse staatlicher ausländischer Stellen sein, denen das für sie gültige Rechtssystem Zugriff auf diese Daten einräumt.“ Kurzum, die Polizei wäre eigentlich gut beraten, wenn die Ermittler unter Pseudonym aufräten.

Dagegen spricht jedoch die juristische Auffassung, dass bei einer verdeckten Ermittlung unter einer Legende so viele Daten erhoben werden, dass die gesamte Maßnahme über das hinausgeht, was Ermittler beispielsweise bei einer Telefonüberwachung mit speichern. Das ULD stellt dazu fest: „Das Gewicht eines solchen Eingriffs kann das einer verdeckten Telekommunikationsüberwachung erreichen oder gar übersteigen. Dabei ist zu bedenken, dass die TK-Überwachung üblicherweise nur die während der laufenden Überwachungsmaßnahme ausgetauschten Inhalte erfasst. Recherchen in sozialen Netzwerken können zeitlich weit darüber hinausgehende Inhalte erfassen, da die dort eingestellten Inhalte in der Regel nicht flüchtig sind.“

## Rechtsfreier Raum?

In der Politik macht unterdessen die Phrase die Runde, wonach das Internet generell kein rechtsfreier Raum sei. Unterschlagen wird dabei jedoch meist, dass gesetzlich festgelegte Befugnisse aus „prädigitaler“ Zeit häufig genug angepasst werden. Und nach Beobachtung des Juristen Prof. Dr. Tobias Singelnstein von der TU Berlin erfolgen solche Anpassungen an das Internet im Vergleich zu anderen Rechtsvorschriften auch



**Die Polizei Dortmund stellte im Februar 2013 lediglich sechs Twitter-Nachrichten mit eher belanglosen Inhalten ein. Ganz anders die Polizei von Washington: Nachrichten erreichen Follower im Minutentakt.**

recht schnell. Singelnstein schreibt dazu: „Eine erweiternde Auslegung der Eingriffsbefugnisse, wie etwa bei der ‚Beschlagnahme‘ von Daten, unterminiert die begrenzende Funktion der Tatbestände und erschwert eine gerichtliche Kontrolle solcher Eingriffe. Der abnehmenden rechtlichen Bindung steht eine erhebliche Steigerung der Eingriffsintensität aufgrund der zunehmenden technischen Möglichkeiten gegenüber.“ Gerade aus dieser Diskrepanz erwächst oft das Unbehagen vieler Bürger über „ausufernde“ Forderungen der Polizei in Sachen Internet.

Ein gutes Beispiel für ein solches Ausufernde sind die Vorstellungen von BKA-Chef Jörg Ziercke. Von der Zeitung „Der Kriminalist“ gebeten, aktuelle Defizite der Polizeiarbeit zu benennen, formulierte Ziercke, dass die Wirksamkeit der „herkömmlichen“ TKÜ immer häufiger stark eingeschränkt sei, weil Täter von den Möglichkeiten der verschlüsselten TK Gebrauch machen würden. Die Quellen-TKÜ stelle daher eine Ausgleichsmaßnahme dar, „um die durch Kryptierung entstandene Lücke zur herkömmlichen TKÜ zu schließen“. Die laufende Kommunikation werde dabei vor der Verschlüsselung direkt auf dem System abgegriffen, erklärt Ziercke.

Neben der Kommunikationsverschlüsselung finde aber auch eine Kryptierung von Daten durch Straftäter statt, führte der BKA-Chef weiter aus. Und einmal verschlüsselte Daten seien für die Polizei in der Regel „nicht



wieder zu entschlüsseln“. Für die Polizei sei die Online-Durchsuchung daher nötig, um auf für Ermittlungen relevante Daten frühzeitig und gezielt zugreifen zu können. „Dringend erforderlich“ sei zudem eine Vorratsdatenspeicherung, da nur so die „retrograde Zuordnung einer polizeilich bereits bekannten IP-Adresse zu einem Anschlussnehmer“ möglich sei.

## Nummernschild für Bürger

In der Umzingelung des angeblich rechtsfreien Raumes möchte Ziercke also kaum etwas auslassen. Damit all dies funktionieren kann, müssten jedoch unter anderem die Zielsysteme der Verdächtigen gezielt angegriffen, mit geeigneten Lauschprogrammen bespielt und die IP-Adressen aller Bürger in einem bislang nicht gekannten Ausmaß gespeichert werden. Und dass sich Ermittler bei ihren verdeckten Handlungen immer an rechtsstaatliche Vorgaben halten, dürfte wohl nur auf dem Papier Gültigkeit besitzen. So enttarnte beispielsweise der Chaos Computer Club (CCC) vor geraumer Zeit einen vom Zoll eingesetzten Trojaner, dessen Arbeitsweise allen rechtlichen Anforderungen widersprach: Der Bundesdatenschutzbeauftragte, der diesen Fall prüfte, stellte fest, dass erotische Gespräche aus dem Kernbereich der privaten Lebensführung widerrechtlich mitgeschnitten worden waren.

Darüber hinaus analysierte der CCC, dass der Trojaner über eine Nachladefunktion für weitere Software-Module verfügte und dass das Programm entgegen richterlicher Anordnung Screenshots vom ausgespähnten Computer anfertigte. Als größtes Problem entpuppte sich aber die Tatsache, dass ein Programm der deutschen Firma Digitask verwendet wurde und dass die Ermittler nicht einmal den Quellcode kannten oder prüften. Ein abenteuerliches Vorgehen, verglichen mit der Sorgfalt, mit der die Polizei ihre Hardware vom Funktelefon bis zum Streifenwagen auswählt. Zwar wurden Maßnahmen zur Abhilfe versprochen und beim BKA entsprechende Posten für Softwareentwickler geschaffen, ein selbst entwickeltes System, das den rechtlichen Vorgaben entspricht, ist laut einer Auskunft der Bundesregierung aber nicht vor Ende 2014 zu erwarten.

Was in Sachen Vorratsdatenspeicherung künftig auf die Bürger zukommen könnte, zeigt ein aktuelles Positionspapier der CDU Baden-Württemberg, dessen technischer Teil Parteiangaben zufolge von ausgebildeten Cybercrime-Polizeibeamten verfasst wurde: In Analogie zur Kennzeichenpflicht von Fahrzeugen im Straßenverkehr wird eine Kennzeichnungspflicht für Internetnutzer gefordert, verknüpft mit einem Verbot zur Verschleierung der eigenen Identität mit Hilfe von technischen Maßnahmen. Wie das aussehen könnte, erklären die CDU-Landespolitiker folgendermaßen: „Eine geeignete Variante wäre die Vergabe einer persönlichen dynamischen IP-Adresse. Diese verändert sich analog der bisherigen IP-Adresse ständig, ist jedoch in Kombination mit persönlichen Merkmalen des Nutzers zum jeweiligen Zeitpunkt einmalig. Das heißt, anhand einer Personen-IP-Adresse könnte jeder Internetnutzer – bei Vorliegen der gesetzlichen Grundlagen – direkt ermittelt werden. Dies würde auch nicht gegen den Grundsatz der anonymen Nutzung verstoßen, da diese Variante analog zu bisherigen Verfahren (IP-Adressen) zu bewerten ist.“ Sollte der Vorschlag tatsächlich von Cybercrime-Spezialisten kommen, ist die Gefahr groß, dass erneut ein Grundrecht durch Technik unterlaufen wird. (pmz) **ct**



Anzeige



Jan-Keno Janssen

# Lichtbau

## Ein Blick in eine chinesische Projektorenfabrik

**Erstaunlich viel Handarbeit: Fast jedes einzelne Teil seiner Projektoren stellt Delta Electronics im chinesischen Wujiang selbst her. Wir haben uns in der Fabrik umgesehen.**

Fabriken, besonders chinesische, haben keinen guten Ruf. Nicht nur wegen der oft zweifelhaften Arbeitsbedingungen (siehe Kasten), sondern auch wegen ihrer Schlichtheit: Die Magie findet in den Entwicklungslaboren statt. In der Fabrik werden einfach nur CAD-Designs und Platinenlayouts abgearbeitet, und dann fällt ein paar Minuten später das fertige Gerät in den Karton – so könnte man jedenfalls denken.

Wir wollten wissen, wie viel Wahrheit in diesen Vorurteilen steckt und haben uns eine Fabrik von Delta Electronics im chinesischen Wujiang angesehen: 100 Kilometer westlich von Shanghai produziert und entwickelt Delta

nicht nur Projektoren für die meisten bekannten Markenhersteller, sondern für die eigene Marke Vivitek seit einigen Jahren auch. Im Durchschnitt verlassen täglich 1300 Projektoren die Fabrik in Wujiang.

### Beamer ausdenken

Das Leben der meisten Delta-Projektoren beginnt in Taiwan: In der Delta-Zentrale in Taipeh entwickeln Ingenieure Platinenlayouts, Gehäusedesigns und Kühlkonzepte – und zwar auch für andere Hersteller, die Delta lediglich die Spezifikationen vorgeben. Die fertigen Pläne gehen dann nach China – zusammen mit Prozess-Ingenieuren aus Taiwan, die mit

ihren chinesischen Kollegen die Produktion aufbauen und optimieren. Kommunikationsprobleme gibt es dabei nicht: Sowohl Taiwaner als auch Nord-Chinesen sprechen Mandarin.

Nachdem das komplette Design eines Projektors fertig ist, dauert es ein bis zwei Monate, bis die Massenproduktion anläuft. Denn obwohl Delta jahrzehntelange Erfahrung im Projektorbau hat und während der Entwicklung in Taiwan auch schon eine Handvoll Prototypen anfertigt, tauchen in der Vorbereitung der Massenproduktion immer wieder Probleme auf. So gibt es kein einziges Produkt, das komplett unverändert aus der Entwicklung in Serie geht.

Jedes Gerät muss zwischen Entwicklung und Produktion vier Phasen durchlaufen: In der ersten Phase (EVT, Engineering Verification Test) wird die Hardware finalisiert. Nach der zweiten Phase (DVT, Design Verification Test) können nur noch Änderungen an der Software vorgenommen werden, erst auf die PVT-Phase (Production Verification Test) folgt die MP (Massenproduktion). Bei den vielen Tests geht es um bares Geld, denn wenn ein Fehler erst

auffällt, nachdem bereits ein paar Tage produziert wurde, sind bereits Tausende von Geräten vom Band gelaufen.

Wichtig bei der Prozessoptimierung sind aber nicht nur mögliche Gerätefehler, sondern auch möglichst akkurate Berechnungen der Taktzeiten: Die Dauer jedes einzelnen Arbeitsschritts wird genau festgelegt. Bei der Just-in-Time-Produktion müssen Wartezeiten zwischen den Stationen unbedingt vermieden werden, weil sonst der komplette Ablauf stockt.

### Platinen backen

Das Herzstück jedes Projektors ist die Hauptplatine. Die von einem Zulieferer hergestellten Platinen werden in Sekundenschnelle mit Komponenten bestückt – der in Wujiang verwendete Bestückungsautomat Fuji XPF-L schafft 25 000 Komponenten pro Stunde, also rund sieben pro Sekunde. Die Bauteile, also zum Beispiel Widerstände und Kondensatoren, stecken in großen Rollen, die zwischen 5000 und 7000 Komponenten aufnehmen.

Zunächst haften die Bauteile nur durch die klebrige Lötpaste



Dieser Automat bestückt 25 000 Komponenten pro Stunde, die Bauteile stecken aufgerollt in den Kartuschen vorne.



Jede Kartusche („Feeder Reel“) enthält bis zu 7000 Bauelemente.

Bilder: Jan-Keno Janssen





**Gebacken:** Die vom Bestückungsautomaten vorbereiteten Leiterplatten werden in diesem Reflow-Ofen verlötet.

auf der Platine. Fest verbunden werden sie im zweiten Arbeitsschritt, im Reflow-Lötofen: Das auf den Leiterplatten aufgebrachte Lötzinn schmilzt, durch die Oberflächenspannung zentrieren sich die Bauteile automatisch. Der von Delta eingesetzte Heller-Ofen lötet pro Minute bis zu 1,4 Meter Leiterplatte. Anschließend werden die Platinen in einem Analyse-Automaten auf Fehler untersucht. Das Prinzip: Eine Software vergleicht die Fotos aller Boards mit einem im System hinterlegten Referenzbild.

Zusätzlich kommen alle vier Stunden zwei Boards aus der aktuellen Produktion unters Röntgengerät – die Fotoanalyse kann nämlich nicht alle Fehler aufdecken, schließlich bestehen die Platinen aus bis zu zehn übereinanderliegenden Schichten, die zum Teil mit den Pins von größeren Bauelementen verbunden sein müssen.

Während die Leiterplatten bis dahin vollautomatisch und ohne manuelle Eingriffe über Fließbänder fahren, werden die folgenden Arbeiten von Menschen ausgeführt – als Erstes beim sogenannten ICT (In-Circuit-Test).

Hier steckt ein Mitarbeiter die Platine über einen Prüfadapter ins ICT-System, das fehlerhafte Lötstellen und Kurzschlüsse in wenigen Sekunden erkennt. Defekte Platinen werden aussortiert. Eine eigene Abteilung kümmert sich um diesen Ausschuss und versucht zu reparieren, was sich zu reparieren lohnt.

Besonders stolz ist Delta darauf, dass nachträglich die „Lebensgeschichte“ jeder einzelnen Baugruppe nachvollzogen werden kann. Jeder Messwert und jeder Arbeitsschritt wird dokumentiert und ist dank der auf Leiterplatten, Netzteilen und etlichen anderen Komponenten aufgeklebten QR-Codes jederzeit abrufbar.

### Optik schieben

Neben den elektronischen Komponenten gibt es nur wenige Teile, die nicht von Delta hergestellt werden. Dazu gehören bei konventionellen Projektoren die Lampen (die kommen von Osram, Phoenix oder Philips) oder bei LED-Geräten die Leuchtdioden (von Luminus oder Osram). Die zusätzlich im



Alle Projektoren werden per Hand montiert; für jeden Arbeitsschritt ist die Taktzeit auf die Sekunde genau festgelegt.



Hier werden Leiterplatten visuell auf Fehler untersucht – der Computer vergleicht das Bild jeder Platine mit einem Referenzfoto.



Die einzelnen Glassegmente der DLP-Farbräder schneiden Delta-Mitarbeiter manuell aus und verkleben sie anschließend.

Lampenmodul erforderlichen Teile – zum Beispiel bei Hochdrucklampen das Vorschaltgerät – fertigt Delta selbst.

Zu den zugekauften Teilen gehören auch die DLP-Chips. Delta baut ausschließlich Projektoren mit DLP-Technik, bei der ein mit schwenkbaren Minispielen versehener Chip das Licht reflektiert – ein Spiegel für jedes

Pixel. Diese Chips werden grundsätzlich vom Erfinder Texas Instruments hergestellt, Lizenzen vergibt TI nicht.

Das optische System, bestehend aus Objektiv, DLP-Board und Kühlkörper, wird vormontiert und dabei kalibriert. Ein Mitarbeiter projiziert dafür Testbilder auf eine Leinwand mit neun installierten Messsonden, ein

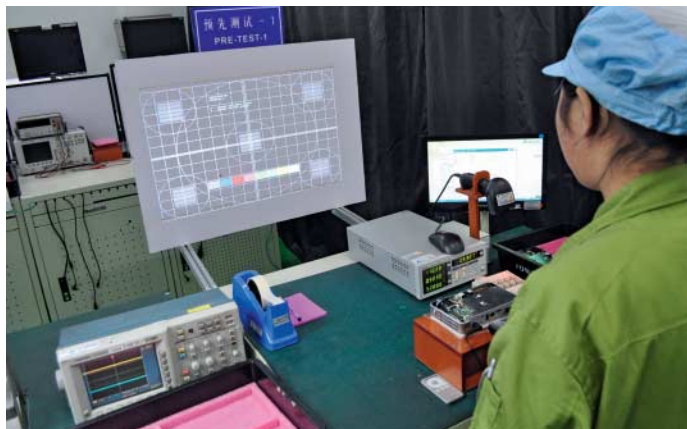


An diesem Arbeitsplatz werden die Farbräder geklebt und geschliffen. Links: ein Tablett mit Mulden für die einzelnen Glassegmente



Noch vor der Montage überprüfen und kalibrieren Mitarbeiter jedes einzelne optische System.





Bevor nach der Montage der Deckel auf den Projektor kommt, wird das Gerät noch einmal überprüft.

Computerprogramm erfasst den Lichtstrom und die Farbkoordinaten, alle Korrekturwerte werden automatisch in der Projektor-Firmware gespeichert. Je nach Preislage des Geräts sind in der Spezifikation bestimmte prozentuale Abweichungen zu den Sollwerten festgelegt. Je teurer das Gerät, desto geringer die tolerierte Abweichung. So akkurat, wie Fachhändler teure Heimkino-Projektoren kalibrieren, ist diese Werkseinstellung aber nicht. Erstens gelingt perfekte Farbtreue nur, wenn man die Messung am Aufstellungsort vornimmt – also auf der verwendeten Leinwand – und zweitens würde eine zeitaufwendigere, manuelle Farbkalibrierung ab Werk den Preis des Projektors stark in die Höhe treiben.

### Am Rad drehen

Jeder Ein-Chip-DLP-Projektor mit konventioneller Lichtquelle benötigt ein Farbrad, denn der DLP-Chip erzeugt nur ein Schwarz-weiß-Bild. Das Farbrad rotiert vor der Lampe und ist im einfachsten Fall in drei Segmente aufgeteilt



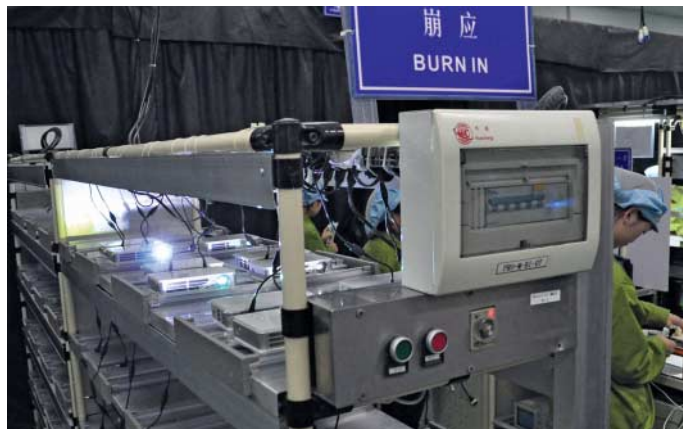
Die Lebensgeschichte eines jeden von Delta hergestellten Bauelements kann über QR-Codes nachvollzogen werden.

(rot, grün und blau). Je nachdem, welches Segment gerade im Lichtweg ist, zeigt das DLP-Panel den entsprechenden Farbanteil des Bildes an.

Erstaunlich: Die Farbräder werden in Wujiang komplett per Hand hergestellt. Nur das Glas kommt von einer Zulieferfirma vor Ort. Nachdem festgelegt wurde, welche Wellenlängen des Lichts die einzelnen Segmente filtern sollen, wird das Glas entsprechend farbig per Kathodenzerstäubung (Sputtern) beschichtet. Anschließend schneiden Mitarbeiter die Segmente per Hand aus, schleifen die Ränder und kleben sie zusammen. Nach einer spektroskopischen Inspektion wird jedes einzelne Farbrad in der gewünschten Rotationsgeschwindigkeit (bis zu 180 Umdrehungen pro Sekunde!) mit Messgeräten auf Geräusch und Vibrationen geprüft. Wie beim Auswuchten von Autorädern beseitigen Mitarbeiter Unwuchten mit kleinen Gewichten.

### Vierfach prüfen

Optische Einheit, Netzteil, Lampe und Hauptplatine werden ebenfalls per Hand zusammengebaut. Vor dem Verschließen des Gehäusedeckels prüft eine Mitarbeiterin noch einmal per Auge und Chromameter die Projektion. Danach folgt der „Hipot“-Test (High Potential), bei dem alle elektrischen Teile unter hoher Spannung auf Kriechströme, Kurzschlüsse und ausreichende Isolierung geprüft werden. Beim anschließenden „Burn-in“ muss jeder Projektor für mindestens zwei Stunden bei voller Lampenleistung durchgehalten. Erst dann darf er zur letzten Station, dem „Final Test“, bei dem abermals Lichtstrom, Far-



Jeder Projektor muss bei der Burn-in-Prüfung zwei Stunden durchhalten.

ben und Konvergenz überprüft werden. Die zahlreichen Tests und Inspektionen sind aufwendig und zeitintensiv – bedenkt man aber, was es den Hersteller kostet, wenn ein Defekt erst

beim Kunden auffällt, sind sie ein echtes Schnäppchen.

Zusätzliche Fotos finden Sie unter dem c't-Link. (jkj)

[www.ct.de/1307082](http://www.ct.de/1307082)

## Und was ist mit den Arbeitsbedingungen?

Chinesische Fabriken kommen nicht aus den Schlagzeilen – regelmäßig berichten Medien über kollektive Selbstmorde, Kinderarbeit und Umwelt-Sauereien. All das hatte ich bei meinem Besuch in Wujiang natürlich im Hinterkopf. Skandalöse Zustände habe ich jedoch nicht vorgefunden – was sicher auch damit zu tun hat, dass ich mich nicht unangemeldet in der Delta-Fabrik umgesehen habe. Aber auch die Menschenrechtsorganisation China Labor Watch antwortete mir auf meine Anfrage, dass über die Delta-Fabrik in Wujiang bislang keine negativen Erkenntnisse vorliegen.

Dennoch: Für Europäer wirken die Arbeitsverhältnisse in China befremdlich. So wohnen die meisten Angestellten auf dem Fabrikgelände, schlafen in kostenlosen Unterkünften mit Vierbettzimmern und verdienen laut Delta durchschnittlich rund

400 Euro im Monat. Im Vergleich zu anderen Unternehmen ist das geradezu luxuriös: Vom berühmten Auftragsfertiger Foxconn ist beispielsweise bekannt, dass es dort Schlafräume mit bis zu 30 Betten gibt. Der Mindestlohn in der Provinz Jiangsu, zu der Wujiang gehört, liegt bei rund 160 Euro.

Die Arbeiter bei Delta Electronics stammen größtenteils aus weit entfernten, ländlichen Provinzen und sind meist deutlich jünger als 30 Jahre. Da sie in kurzer Zeit möglichst viel Geld verdienen wollen, bleiben sie auch in ihrer Freizeit häufig in den Gemeinschaftsunterkünften – Ausflüge in die Stadt sind teuer. Um das Heimweh zu bekämpfen, organisiert Delta LAN-Parties und Radtouren, neben Sporthallen gibt es auf dem Fabrikgelände etliche Freizeitangebote – unter anderem eine Insekten-Beobachtungsstation.



Die meisten Delta-Mitarbeiter leben in Unterkünften auf dem riesigen Fabrikgelände.

c't



Anzeige

Ernst Ahlers

# Schleusen öffnen

## Tipps für mehr WLAN-Geschwindigkeit

Neben dem Router im Arbeitszimmer ist die Welt in Ordnung: Windows-Updates rauschen mit den vom Provider gelieferten 50 MBit/s übers WLAN auf die Notebook-Platte. Doch im Wohnzimmer tröpfeln sie mit einem Zehntel der Geschwindigkeit dahin. Oft wird aber schon mit wenigen, kostenlosen Handgriffen aus dem Datenrinnsal wieder ein Bach, mit etwas zusätzlicher Hardware sogar ein Strom.

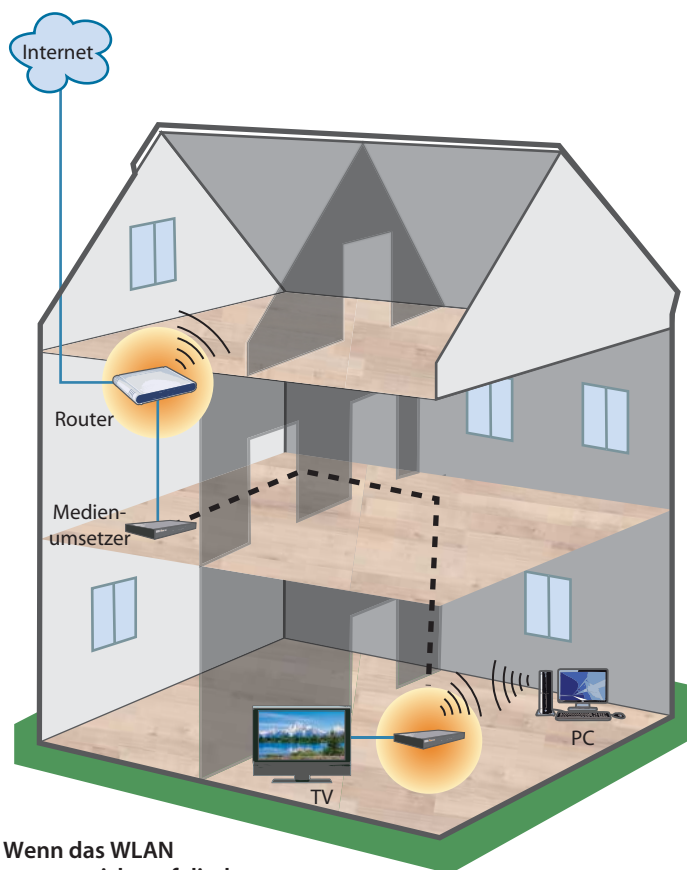


**W**LAN wurde ursprünglich als drahtlose Erweiterung eines vorhandenen Ethernet-Kabelnetzwerks (LAN) für das Unternehmensumfeld entwickelt. Weil man sich damit das lästige Kabelziehen ersparen kann, hat es in vielen kleinen Netzen inzwischen die Hauptrolle übernommen.

Erste Wahl zum Vernetzen ist WLAN aber trotzdem nicht, denn selbst die schnellste heute erhältliche Funktechnik nach dem IEEE-Standard 802.11ac schafft auf Anwendungsebene über Distanz typischerweise 250 MBit/s [1]. Über ein LAN-Kabel geht mit Gigabit-Ethernet dagegen das Vierfache. Das Kabel bleibt deshalb nach wie vor das ideale Medium, wenn Sie häufig große Backups aufs NAS machen oder Videos übers LAN bearbeiten. Und mit 10GbBaseT kommt bei Firmennetzwerken schon eine Technik zum Einsatz, die den Durchsatz im Kabel nochmals verzehnfacht. Bis allerdings erschwingliche 10GbBaseT-Switches und Adapter für kleine Netze erscheinen, dürfte es noch einige Zeit dauern.

Das WLAN in Ihrem Internet-Verteiler (DSL- oder Breitband-Router) wird sehr wahrscheinlich deutlich langsamer funken (siehe Tabelle „Vernetzungstechniken“). Das genügt auch, solange Sie darüber vorwiegend zum Surfen, Mailen oder Chaten ins Internet gehen, denn diese Anwendungen kommen mit wenig Geschwindigkeit aus (siehe Tabelle „Typische Datenraten“ auf Seite 88). Aber schon Videostreaming in Standardauflösung klappt oft nicht störungsfrei, von HD- oder gar Ultra-HD-Videos ganz zu schweigen.

Und können Sie mit dem Notebook den schnellen Internet-Anschluss am bevorzugten



**Wenn das WLAN partout nicht auf direktem Weg vom Router oben links bis zum PC unten rechts reicht, dann ist eine zweite, über ein anderes Medium angebundene WLAN-Basis der Königsweg.**

Aufenthaltort nicht mal zur Hälfte ausreizen, ist der Ärger verständlich und der Wunsch nach Beschleunigung naheliegend. Der lässt sich beim WLAN schon durch das Verbessern des Signals erfüllen.

Allein mit Verlagern um einige 10 Zentimeter oder Drehen von Router und Client kann sich der Durchsatz schon verdoppeln – oder halbieren. Hilft das nichts, müssen die Kommunikationspartner näher zusammenrücken, damit die unvermeidliche Streckendämpfung kleiner wird.

Apropos Dämpfung: WLAN hat bei 5 GHz zwar prinzipiell eine geringere Reichweite als bei 2,4 GHz. Trotzdem kann 5-GHz-WLAN besser funktionieren, weil das alternative 2,4-GHz-Band in Städten schlichtweg überlaufen ist. Denn Funk ist ein „Shared Medium“, das sich alle auf demselben Kanal arbeitenden Geräte teilen müssen, die zueinander in Funkreichweite liegen. So beeinträchtigen die WLANs der lieben Nachbarn unweigerlich den Verkehr im eigenen Netz. Auf 5 GHz können sie

sich wegen mehr verfügbarer Kanäle aber besser ausweichen. Weitere Tipps zu Positionierung, Kanalwahl und Umgebungseinflüssen finden Sie in zwei c't-Artikeln aus dem vergangenen Jahr [2, 3].

Lässt sich der WLAN-Router nicht näher an den Client bringen, bleibt nur der Griff zu weiterer Hardware. Welche sinnvoll ist und wie man sie einsetzt, klären wir hier und in den folgenden Beiträgen.

## Antiquitäten entsorgen

Sollten Sie noch einen Router mit veraltetem WLAN nach IEEE 802.11g einsetzen, das maximal 54 MBit/s schafft, dann reicht vielleicht schon der Austausch gegen ein aktuelles Modell mit 300 oder 450 MBit/s. Dafür müssen aber die Clients mitziehen können: Schafft das Notebook bestenfalls 300 MBit/s nach IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band, können Sie sich den Griff zu einem 450er-Router sparen. Ein 11ac-Modell wäre dabei sogar rausgeschmissenes Geld, denn 11ac arbeitet auf einer anderen Frequenz (5 GHz), sodass das Notebook dazu gar keine Verbindung bekommt.

Falls Sie dualbandfähige WLAN-Geräte besitzen, kann die Investition in einen Simultan-Dualband-Router lohnen, der mit zwei Funkmodulen parallel auf 2,4 und 5 GHz arbeitet. Denn damit können Sie den Datenverkehr auf zwei Bänder verteilen, sodass im Schnitt für jedes Gerät mehr Bandbreite zur Verfügung steht. Außerdem lassen sich die extrabreiten Funkkanäle der neueren WLAN-Techniken im 5-GHz-Band leichter unterbringen, sodass Sie dort die Maximaldatenraten von 300, 450, 867 oder 1333 MBit/s überhaupt erst ausreizen können.

## Vernetzungstechniken

Technik	Reichweite im Gebäude	Datenrate auf Medium	typische Datenrate auf Anwendungsebene
TV-Kabel (Koax)	bis 600 Meter Kabellänge	max. 200/500 MBit/s	30 bis 200 MBit/s
Telefonkabel (Zweidrahtleitung)	bis 600 Meter Kabellänge	max. 200/500 MBit/s	80/200 MBit/s
Powerline (HomePlug AV)	bis 200 Meter Kabellänge	max. 200/500 MBit/s	20 bis 200 MBit/s
Bluetooth 3.0	typisch 20 Meter	max. 3 MBit/s (54 MBit/s <sup>1</sup> )	0,9 bis 2,7 MBit/s (5 bis 20 MBit/s <sup>1</sup> )
WLAN IEEE 802.11g	typisch 20 Meter	max. 54 MBit/s	5 bis 20 MBit/s
WLAN IEEE 802.11n	typisch 20 Meter	max. 72 / 144 / 300 / 450 / 600 MBit/s <sup>2</sup>	40 bis 200 MBit/s
WLAN IEEE 802.11ac	typisch 20 Meter	max. 87 / 180 / 390 / 867 / 1333 ... 6933 MBit/s <sup>2</sup>	50 bis 400 MBit/s
WLAN IEEE 802.11ad	typisch 5 Meter (Zimmer)	max. 4620 / 6757 MBit/s	noch unbekannt <sup>3</sup>
Ethernet (Fast/Gigabit/10GbBaseT)	bis 100 Meter Kabellänge	100/1000/10 000 MBit/s	93/930/9300 MBit/s

<sup>1</sup> mit WLAN als sekundärem Medium

<sup>2</sup> abhängig von Implementierung und Konfiguration (1 bis 8 Antennen, 20 bis 160 MHz Kanalbreite)

<sup>3</sup> erste Geräte erscheinen voraussichtlich noch in 2013

Der schnelle Griff geht zum WLAN-Repeater aus dem Elektronikmarktregal, doch er geht in der Regel daneben. Denn herkömmliche Repeater sorgen zwar für Funkabdeckung in bisher unversorgten Ecken der Wohnung, garantieren aber keinen hohen Durchsatz. Erst jüngst erschienene Modelle schaffen hohe Datenraten (siehe Seite 96), setzen für optimalen Betrieb aber einen Simultan-Dualband-Router voraus.

## Netz ausbauen

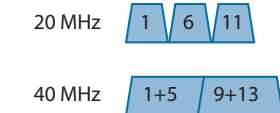
Sinnvoller ist es in den meisten Fällen, eine zusätzliche WLAN-Basis (Access Point, AP) nah am bevorzugten Aufenthaltsort zu positionieren und sie über Kabel mit dem Router zu verbinden. Meiden Sie dabei Dualband-APs, die auf 5 GHz *nur* die Kanäle 36 bis 48 nutzen, was wir seit Längerem bei jedem Test von WLAN-Geräten überprüfen und in der Ergebnistabelle verzeichnen. Solche Sparmodelle lassen 15 von 19 möglichen Kanälen brachliegen. Damit droht im 5-GHz-Band die gleiche drangvolle Enge, wie sie bei 2,4 GHz jetzt schon herrscht. Insbesondere 11ac-Netze belegen mit ihrem extrabreiten 80-MHz-Signal gleich einen kompletten Block von vier Kanälen.

Wenn aber am Aufstellungs-ort der neuen Basis kein Netzwerkkabel liegt, das zum Router führt, brauchen Sie eine Alternative. Hier bieten sich andere Kabelsysteme als Brückenmedium an: Das Stromnetz ist in jedem Zimmer mehrfach vorhanden. Daneben gibt es oft eine TV-Kabel-Verteilung. Selbst eine dünne Telefonleitung ist dem Repeater überlegen und reicht meistens weiter. Mit passenden Adaptern kann man auch über solche Wege Datenvernetzung betreiben. Wie das geht und was es bringt, schildern wir auf den folgenden Seiten. (ea)

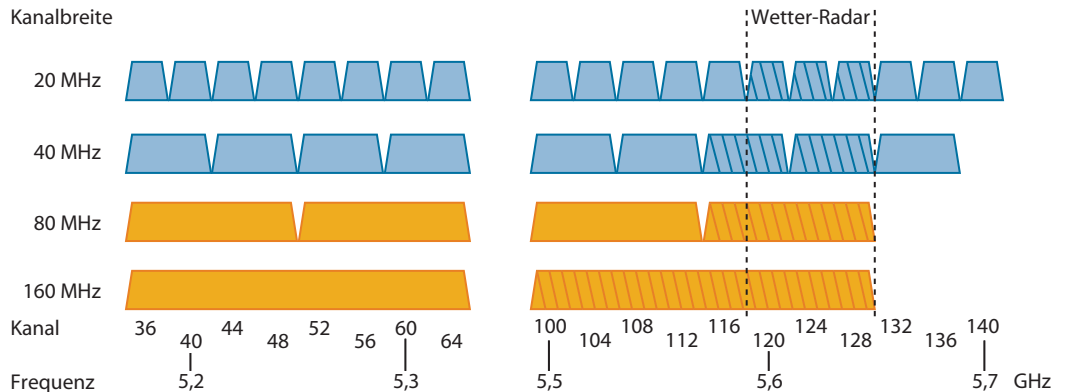
## Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Gigabit-Funker, Router der nächsten WLAN-Generation auf dem Weg zum Ethernet-Tempo, c't 19/12, S. 86
- [2] Ernst Ahlers, Dušan Živadinović, Funk-Vorbereitung, Handreichungen für optimalen WLAN-Betrieb, c't 4/12, S. 100
- [3] Dušan Živadinović, Gehüpft und gesprungen, Wie die Umgebung den WLAN-Empfang beeinflusst, c't 4/12, S. 104

### 2,4-GHz-Band



### 5-GHz-Band



### 60-GHz-Band



Nur drei parallel nutzbare Kanäle im 2,4-GHz-Band verheißen mageren Durchsatz wegen gegenseitiger Störungen mit Nachbar-WLANs. Denen können Sie im viel breiteren 5-GHz-Band besser ausweichen. Das kommende WLAN nach IEEE 802.11ad bei 60 GHz reicht dagegen höchstens quer durchs Zimmer und wird damit wenig mehr als ein drahtloses Patchkabel sein.



Zusätzliche WLAN-Basen können optisch unaufdringlich als Rauchmelder getarnt und übers Netzwerkkabel mit Strom versorgt werden. Zyxels NWA1123 (links) funkt in beiden heute üblichen WLAN-Bändern parallel und bietet Extras wie Multi-SSID und VLANs. Er kostet aber auch das Vierfache von Tendas Single-Band-AP W301A.

Typische Datenraten		
Anwendung	Datenrate	Charakteristik
Chatten	< 0,0001 MBit/s	schubweise
Internet-Telefonie	0,016 bis 0,080 MBit/s	durchgehend
Musik-Streaming	0,03 bis 0,3 MBit/s	durchgehend
DivX/Xvid-Video (MPEG-4)	1 bis 1,3 MBit/s	durchgehend
unkomprimiertes CD-Audio	1,5 MBit/s	durchgehend
Websurfen, E-Mail	1 bis 6 MBit/s	schubweise
DivX/Xvid in HD	4 bis 8 MBit/s	durchgehend
DVD-Video (MPEG-2)	5 bis 10 MBit/s	durchgehend
HD-Video (H.264, MPEG-2)	10 bis 20 MBit/s	durchgehend
UHD-Video (H.264, H.265)	10 bis 40 MBit/s	durchgehend
Backup, Daten kopieren	90 bis 900 MBit/s	schubweise
unkomprimiertes HD-Video (1080p, 24 Bit/Pixel)	3000 MBit/s	durchgehend
unkomprimiertes UHD-Video (2160p, 24 Bit/Pixel)	12 000 MBit/s	durchgehend





Anzeige

Ernst Ahlers

# WLAN-Kabel

 Funknetze über Strom-, TV- oder Telefonleitungen vergrößern

 Wenn der Client nicht zum WLAN kommt, muss das WLAN zum Client gehen:  
 Über schon vorhandene Kabel angeschlossene, zusätzliche WLAN-Basen vergrößern die Funkabdeckung und sorgen für besseren Durchsatz über hohe Distanz, als ihn bisher übliche Repeater liefern.

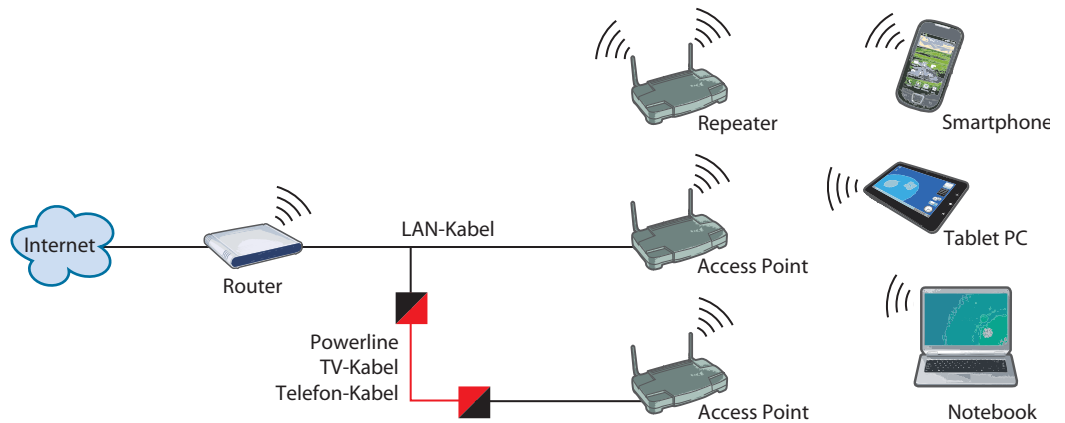


**E**in günstiger WLAN-Access-Point (AP) zum Versorgen eines bisher weißen Flecks der Wohnung oder des Kleinbetriebes ist schnell aufgestellt. Auch ein älterer WLAN-Router kann als zusätzliche Basis sein Gnadenbrot fristen. Damit aus gutem Empfang ein schneller Internet- oder Server-Zugriff wird, muss die neue Funkzelle schnell mit der alten reden können – eine Kabelverbindung muss her.

Eine strukturierte Verkabelung für Gigabit-Ethernet ist zwar das Optimum. Sie lässt sich aber oft nicht nachträglich installieren, sei es aus Kostengründen, wegen des Produktivitätsausfalls während des Umbaus oder auch wegen des Denkmalschutzes. Die Sparvariante wäre ein in die Lücke zwischen Teppichboden und Wandabschluss gequetschtes Patchkabel, das – gegebenenfalls durch Kuppeln mehrerer Stücke – über maximal 50 Meter Kabellänge auch Gigabit-Durchsatz schafft.

Ist selbst das nicht machbar, muss man auf andere vorhandene Leitungen als Brückenmedium zurückgreifen. Der Klassiker ist dabei das Stromnetz mittels Powerline Communications, PL(C), aber auch andere Systeme bieten sich an, nämlich das TV-Kabel (Koax) und Telefonleitungen (Twisted Pair). Wir haben exemplarisch einige Adapter beschafft, die zwischen diesen Medien und dem LAN vermitteln. Mit Geräten von Cisco, Corinex und Devolo haben wir im c't-Labor und in einer Altbauwohnung ausprobiert, welcher Nettodurchsatz typischerweise erzielbar ist.

Gegenüber einer solchen Kabelverbindung sind gängige WLAN-Repeater nur Notnägeln: Sie sorgen zwar in bisher weißen Wohnungsflecken für drahtloses Internet, drücken aber prinzipiell den Durchsatz, weil jedes Datenpaket nun zwei- statt einmal durch den Äther geht. Mit einer



**Wenn der Client nicht zum WLAN kommt, muss das WLAN zum Client gehen: Über Ethernet, Powerline, TV-Kabel oder Telefonleitungen angeschlossene, zusätzliche WLAN-Basen vergrößern die Funkabdeckung und sorgen für mehr Durchsatz bei hoher Distanz zum Router. Klassische Repeater sind dagegen nur ein Notnagel, wenn auch bequemst einzusetzen.**

neuen Technik lässt sich dieser Flaschenhals zwar deutlich weiten (siehe Seite 96), erreicht aber noch nicht das Niveau guter Brücken-Medien.

Die Performance der LAN-Kabel-Alternativen untersuchten wir an nicht anderweitig genutzten Leitungen (Strom-Installationskabel bis 200 Meter, Koax-Kabel bis 100 Meter, 240 m Telefonleitung), um das erzielbare Maximum auszuloten. Ferner vermaßen wir den Access Point in Cisco Powerline-Adapter PLW400 über dessen LAN-Schnittstelle separat. Anschließend setzten wir den AP ans Brücken-Ende und maßen den Durchsatz dann übers WLAN mit 20 Meter Distanz durch mehrere Wände, um herauszufinden, wie weit mehrfacher Medienwechsel (LAN, Brücke, LAN, WLAN) den Durchsatz drückt.

## Stromleitung

Bei der Powerline-Übertragung hat sich das von Intellon entwickelte Verfahren HomePlug AV durchgesetzt. Von der Bruttodatenrate auf der Stromleitung, derzeit maximal 500 MBit/s, kommt auf Anwendungsebene schon wegen des Zugriffsprotokolls selbst bei exzellenter Ver-

bindung deutlich weniger an: Mehr als rund 200 MBit/s netto sind heute nicht drin. Dieses Prinzip gilt ebenso bei den anderen Medien (Koax, Telefonleitung). Der Nettodurchsatz sinkt weiter, wenn die Distanz und damit die Signaldämpfung steigt.

Ciscos Powerline-Kit Linksys PLWK400 enthält einen Powerline-Adapter sowie einen Powerline-Access-Point, die stromseitig beide mit maximal 200 MBit/s brutto arbeiten und dazu passend eine Fast-Ethernet-Schnittstelle fürs Kabel besitzen. Letztere begrenzt den Nettodurchsatz auf 94 MBit/s, was aber für die meisten der heute schnellsten Internet-Anschlüsse ausreicht. Der AP funkt gemäß IEEE 802.11n mit maximal 300 MBit/s, was wir aber praxisgerecht im 2,4-GHz-Band auf 144 MBit/s begrenzten, um mit einem normal breiten Funkkanal (20 statt 40 MHz) Nachbärstörungen zu minimieren.

Über Powerline konnten wir an der Testleitung zwischen 77

MBit/s (200 Meter) und 90 MBit/s (50 Meter) übertragen. Der WLAN-AP schaffte gegen unser Testnotebook mit Intel-Chip (6300agn) über Distanz je nach Orientierung zwischen 34 und 67 MBit/s. Über beide Medien, Powerline und WLAN, hinweg blieben 31 bis 59 MBit/s übrig. Der Verlust von rund 12 Prozent durch den Medienübergang erscheint akzeptabel.

## Stromleitung++

Devolos „dLAN 500 AV Wireless+ Starter Kit“ entspricht von der Zusammenstellung her dem Cisco-Set, arbeitet aber auf der Powerline-Seite schneller (maximal 500 MBit/s), enthält im AP-Adapter drei Fast-Ethernet-Ports und ist WLAN-seitig dualbandfähig (entweder 2,4 oder 5 GHz, maximal 300 MBit/s). Powerline-seitig gingen an der Testleitung 93 bis 94 MBit/s netto durch, im WLAN waren es 31 bis 63 MBit/s (2,4 GHz) und 17 bis 37 MBit/s (5 GHz).

**Powerline-Adapter mit integrierter WLAN-Basis wie von Cisco (Mitte, rechtes Kästchen) oder Devolo (rechts) vergrößern die WLAN-Abdeckung einfach durch Einstecken in eine freie Steckdose. Der andere Adapter kommt beim Router an die Wand. D-Link verkauft mit dem DHP-1565 (links) den einzigen Router mit integrierter Powerline-Schnittstelle.**



Schächtelchen wie die CXH-AV192-ETH-Adapter von Corinex transportieren rund 80 MBit/s netto über eine Telefonleitung, über die man gleichzeitig telefonieren kann.



Parallel zum Digital-TV-Signal speisen Koax-LAN-Adapter – etwa diese CXH-HD200 von Corinex – Daten per Hochfrequenz ins Kabelsystem. Ein Splitter (oben links) trennt die beiden Signale, sodass man nur eine TV-Buchse belegt und die Fernseher von Störungen verschont bleibt.

Über beide Medien hinweg blieben 15 bis 52 MBit/s respektive 17 bis 21 MBit/s übrig. Hier war der Verlust mit 17 beziehungsweise 40 Prozent etwas höher, aber wegen besserer Ausstattung – mehrere LAN-Ports am AP-Adapter, durchgeführte Strom-Steckdose – zu verschmerzen.

Die Powerline-Messungen wiederholten wir in einer Wohnung an 10 Steckdosenkombina-

tionen, um den Vergleich mit einer realen Umgebung zu bekommen. Dort zeigten beide Adaptermodelle ein für ihre Klasse typisches Verhalten (siehe Tabelle auf Seite 94). Hier war der Verlust durch den Medienübergang ähnlich niedrig, auch wenn die einzelnen Werte von denen im c't-Labor deutlich abwichen: Daheim erreichte der Durchsatz wegen der ungünstigeren Power-

line-Umgebung (nur brauchbare Steckdosenkombination versus ideale Testleitung) und wegen des von Nachbarn mitbelegten 2,4-GHz-Bandes bestenfalls 23 MBit/s (Cisco) beziehungsweise 27 MBit/s (Devolo, 28 MBit/s auf 5 GHz).

Einzig D-Link hat derzeit mit dem DHP-1565 einen Breitband-WLAN-Router auf dem Markt, der auch eine Powerline-Schnittstelle

enthält: Neben den üblichen Schnittstellen dieser Klasse (kein xDSL-Modem, 5 Gigabit-Ethernet-Ports, Single-Band-WLAN nach IEEE 802.11n-300) ist ein HomePlug-AV-500-Interface integriert. Der Durchsatz war im Kurzttest über alle Wege gut und reichte, um Internet per VDSL50 weitgehend verlustfrei in der Wohnung zu verteilen [1]. Wer sowieso gerade den alten Router gegen einen moderneren tauschen will, kommt mit dem DHP-1565 billiger weg als mit Router und separatem Powerline-Adapter.

## TV-Kabel

Corinex bietet mit dem 100 Euro teuren CXH-HD200-W2H ein vergleichsweise günstiges Set aus zwei TV-Kabel-Adaptoren nebst Koax-Patches und -Splittern an, die auf dem Medium 200 MBit/s brutto liefern. Ähnliche Geräte gibt es beispielsweise auch von Axing, die sogar bis zu 500 MBit/s erreichen. Wie die Powerline-Adapter übertragen sie Daten mit einem Hochfrequenzsignal. Dazu muss das TV-Kabelsystem rückkanalfähig sein. Wenn Ihr Installateur Ihnen das nicht bestätigen mag, merken Sie mangelnde Rückkanalfähigkeit spätestens an nicht zustandekommenden Koax-Links oder magerem Durchsatz.

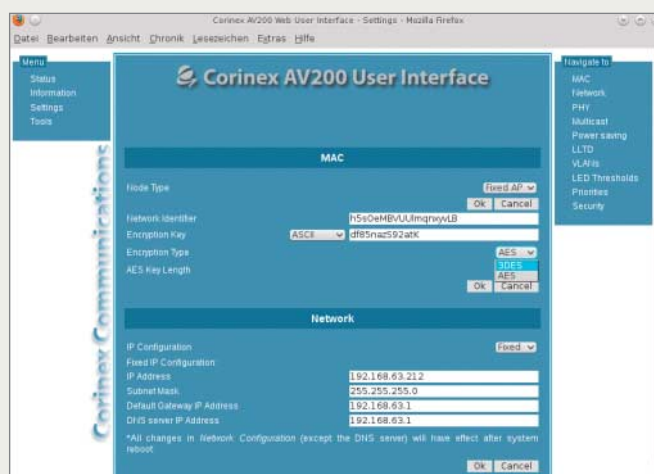
Mit einem Internet-Anschluss über dasselbe TV-Kabel lassen sich diese Adapter nicht einsetzen.

## Sicherheit schaffen

Gehen Sie nicht davon aus, dass frisch dem Karton entnommene Geräte sicher konfiguriert sind: Powerline-Adapter verwenden ein ab Werk eingestelltes, gemeinsames Kennwort. Das Drücken der Verschlüsselungstaste macht nicht viel Arbeit, verhindert aber zuverlässig, dass der Nachbar per gemeinsamem Medium Stromleitung mitsurft oder Zugriff auf das eigene Netzwerk bekommt. Denn das Powerline-Signal reicht entgegen der Betuerungen der Hersteller nach unserer Erfahrung ohne Weiteres auch über zwei Stromzähler hinweg [3].

Manche Powerline-Adapter mit integrierter WLAN-Basis funk-

ten, um den Vergleich mit einer realen Umgebung zu bekommen. Dort zeigten beide Adaptermodelle ein für ihre Klasse typisches Verhalten (siehe Tabelle auf Seite 94). Hier war der Verlust durch den Medienübergang ähnlich niedrig, auch wenn die einzelnen Werte von denen im c't-Labor deutlich abwichen: Daheim erreichte der Durchsatz wegen der ungünstigeren Power-



Bei den TV-Kabeladaptern von Corinex kann man die Verschlüsselung vom voreingestellten, schon ausreichend sicheren 3DES auf AES256 verbessern. Nachteile beim Durchsatz brachte das nicht.

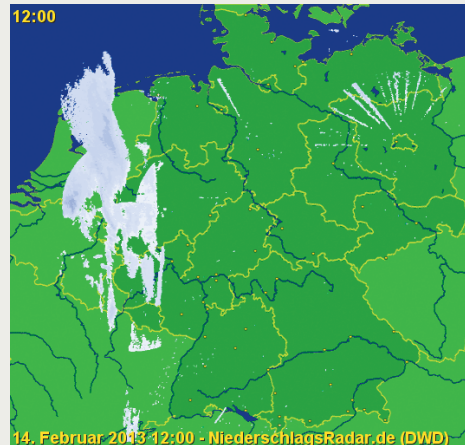


## 5-GHz-Besonderheiten

Die Bundesnetzagentur hat für WLAN-Betrieb im 5-GHz-Band zwei Frequenzblöcke bereitgestellt: 5,15 bis 5,35 GHz und 5,47 bis 5,725 GHz. Dort finden 19 WLAN-Kanäle zu 20 MHz Breite Platz, also das Sechsfache gegenüber dem 2,4-GHz-Band, sodass sich Wohnungsnachbarn dort wesentlich besser ausweichen können und so gegenseitige Störungen vermeiden.

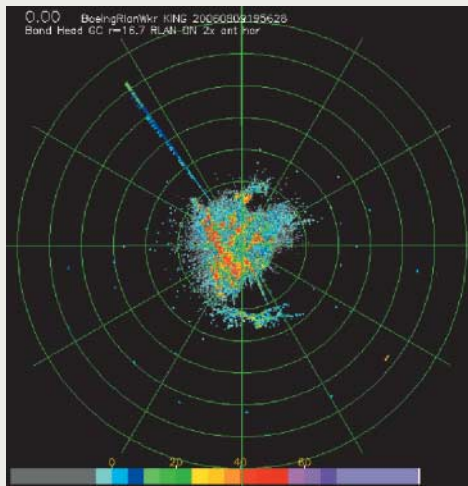
Der untere 5-GHz-Block ist ausschließlich für Indoor-Betrieb vorgesehen, im oberen Block darf man APs auch außerhalb

von Gebäuden betreiben. Da im 5-GHz-Band auch militärische und Wetter-Radare arbeiten, müssen Access Points oberhalb von 5,25 GHz Radarsignale erkennen können und dann automatisch den Kanal wechseln (DFS, Dynamic Frequency Selection). Dabei geht die WLAN-Verbindung für 60 Sekunden verloren, denn der AP muss den neuen Kanal erst auf Radarsignale überprüfen, bevor er und seine Clients wieder senden dürfen. Auf 5 GHz verhält sich WLAN also anders als auf 2,4 GHz.



Das Radarsystem des Deutschen Wetterdienstes leidet inzwischen erkennbar unter Störungen fehlerhafter WLAN-Basen: Vor allem um den Standort Berlin-Tempelhof sind zahlreiche Speichen erkennbar, die Niederschlag anzeigen, wo keiner fällt.

**DFS-unfähige 5-GHz-WLAN-Basen können Radare selbst aus großer Entfernung stören. Bei dieser sogenannten Speiche in Richtung Nordwest war der AP 16,7 km vom Radar entfernt.**



Whetten et al. Airborne WLAN and Weather Radar Interference a C Band

Um Problemen mit Wetter-Radarsystemen aus dem Weg zu gehen, lassen manche AP-Hersteller die Kanäle 120, 124 und 128 bewusst aus. Denn zwischen 5,60 und 5,65 GHz betreibt beispielsweise der Deutsche Wetterdienst (DWD) seine 16 Radarstationen; hier ist sogar eine DFS-Wartezeit von 10 Minuten vorgeschrieben.

WLAN-Basen, die die kurzen Radarimpulse nicht sicher erkennen können oder DFS erst gar nicht implementieren und trotzdem die Kanäle 120 bis 128 nutzen, stören die Wetterradare, besonders prägnant in

Ballungsräumen. Stellt der DWD anhaltende Störungen fest, benachrichtigt er die Bundesnetzagentur über die vermutliche Lage. Die Himmelsrichtung kann der DWD mit seinen Radaren ziemlich genau feststellen ( $\pm 0,2^\circ$ ). Das erleichtert dem Peilwagen der Bundesnetzagentur die Suche. Findet dieser den Betreiber des störenden AP, muss der sein Gerät umkonfigurieren oder ausschalten. Der Betreiber hat dann nicht nur für die Kosten des Messeinsatzes aufzukommen, sondern zahlt vielleicht auch ein Bußgeld wegen einer Ordnungswidrigkeit.

zen, denn ihr Signal überlagert den Upstream-Kanal des Kabel-Internet-Routers. Andere Kabel-Internet-Kunden im selben Haus dürften davon aber nichts mitbekommen, weil der zentrale Einspeise-Verstärker die Koax-Netze der einzelnen Kunden trennt. Falls doch mal Störungen überkoppeln, rät Corinex, ein Sperrfilter am TV-Kabel-Eingangspunkt der Wohnung zu montieren.

An unserer TV-Testleitung schafften die CXC-Adapter je nach Länge und Anordnung der Teilstücke zwischen 33 und 94 MBit/s. Daran änderte sich auch nichts, als wir in der Weboberfläche der Adapter die Verschlüsselung von 3DES auf das sicherere AES256 umstellten oder Notches für die Amateurfunkbänder aktivierten.

Mit nachgeschaltetem Access Point gingen in unserer Testsituation zwischen 31 und 50 MBit/s übers WLAN, was minimal

schlechter war als beim AP allein (34 bis 56 MBit/s). Nennenswerte Geschwindigkeitsverluste durch den Medienübergang muss man also auch bei einer Koax-Brücke nicht fürchten.

### Telefonleitung

Als Vertreter für Telefonkabel-Datenübertrager nahmen wir zwei Adapter von Corinex (CXH-AV192-ETH), die man mittels beigelegter Patchkabel (RJ11-Stecker) zwischen Analogtelefon und Wanddose setzt. Da die Adapter zwei Fast-Ethernet-Ports enthalten, kann man außer Router und AP auf jeder Seite noch ein weiteres Gerät direkt anschließen.

Die CXH-Adapter setzen auf den HPNA-Standard 3.1 (HomePNA Alliance). Die Technik ist in den USA populär, um hauptsächlich in Hotels und Krankenhäusern die vorhandene Telefoninfrastruktur zur Vernetzung

heranzuziehen. Von den 192 MBit/s brutto blieben auf unserer Testleitung 81 MBit/s netto übrig. Über die zusätzliche WLAN-Strecke waren je nach Ausrichtung noch 35 bis 69 MBit/s möglich, das entspricht rund 15 Prozent Verlust durch den Medienübergang.

### Mehrwegewahl

Große Freiheit bei der Leitungswahl gewährt Devolo mit seinem dLAN 500 AVpro UNI: Der Adapter kann wahlweise die Stromleitung, ein Koaxkabel oder eine Telefonleitung nutzen, um bis zu 500 MBit/s brutto nach dem HomePlug-AV-Standard zu übertragen. Außerdem enthält der AVpro UNI einen Gigabit-Ethernet-Switch, sodass man bis zu vier Geräte ins Netzwerk binden kann.

Der vierte LAN-Port beherrscht eine nützliche Besonder-

heit: Hier stellt der Adapter Energie per standardisiertem Power-over-Ethernet bereit (IEEE 802.3af, maximal 15 Watt). Damit kann man PoE-fähige Hardware wie WLAN-Basen, VoIP-Telefone oder IP-Kameras mit Strom versorgen und zugleich vernetzen. Flexibilität und Extras begründen den hohen Preis von rund 190 Euro pro Adapter.

Dank seiner auf allen drei Medien hohen Bruttoreate zeigte der AVpro UNI den anderen Geräten die Rücklichter: An den Testleitungen maßen wir je nach Distanz zwischen 99 und 203 MBit/s netto. Mit zusätzlicher WLAN-Strecke begrenzte der AP den Durchsatz auf 26 bis 59 MBit/s und damit auf ein ähnliches Niveau wie bei den anderen Brückenmedien.

Allerdings verhielt sich der Adapter im realen Stromnetz der Testwohnung ungewöhnlich: Wir kamen nur auf einen mageren

Powerline-Durchsatz von 12 bis 87 MBit/s. Typisch für diese Geräteklasse sind dagegen 30 bis 190 MBit/s. Der Hersteller vermutet einen Hardware-Defekt. Wir werden in einer der nächsten Ausgaben Ergebnisse für ein zweites Adapterpaar nachreichen.

Ein Betrieb am TV-Kabel mit einem simplen T-Stück parallel zum TV-Gerät war bei den AVpro UNI nicht möglich: Der Signalpegel sank bei Anschluss des Adapters so weit ab, dass der Fernseher kein Bild mehr zeigte. Schlossen wir die AVpro-Adapter indes an die zweite Buchse der TV-Wandsteckdose an, klappte es ohne Bildausfall.

Die Adapter übertragen die Daten wie die Corinex-Modelle per Hochfrequenzsignal über das Koaxkabel. Das Signal liegt zwar weit unterhalb des von DVB-C/S/T verwendeten Spektrums, aber dennoch können wegen des hohen Pegels Oberschwingungen (ganzzahlige Vielfache der Grundwelle) die TV-Signale prinzipiell beeinträchtigen.

Wir konnten bei dauerlaufender Vollduplex-Datenübertragung indes keine Störung eines per DVB-S2 bezogenen HD-Programms feststellen, auch beim CXC-HD200 nicht. Falls bei Ihnen doch Klötzchenbildung oder gar Stockungen auftreten, empfiehlt Devolo im Handbuch, passende „Koaxialfilter“ einzusetzen. Corinex liefert solche in Form des Splitters gleich mit.

## Und die Latenz?

Viel mehr als den für Streaming und Backups wichtigen Nettodurchsatz interessiert Gamer die zusätzliche Verzögerung durch ein neues Netzwerksegment. Bei den getesteten Adaptern lag die zusätzliche Ping-Zeit (Round Trip Time) durchweg bei wenigen Millisekunden. Über Powerline waren es im Minimum 1,5 bis 2,6 ms. Das Maximum schwankte



**Devolos Kombiadapter dLAN 500AVpro UNI nutzt wahlweise das Stromnetz, ein TV-Kabelsystem oder eine Telefonleitung als Brückenmedium. Einer seiner vier Gigabit-Ethernet-Ports liefert Energie für Power-over-Ethernet-kompatible WLAN-Basen oder LAN-Kameras.**

zwischen 3,5 und 10 ms, einzelne Ausreißer bei schlechtem Link gingen aber auch bis knapp 40 ms hoch.

Die Koax-Adapter lagen im Minimum bei 1,3 bis 2,8 Millisekunden und im Maximum zwischen 1,9 und 18 ms. An der Telefonleitung maßen wir Minima von 1,5 bis 1,6 ms und Maxima zwischen 1,8 und 15 ms. Erst als hinter der Brücke ein zusätzlicher WLAN-Link ins Spiel kam, traten wieder größere Ausreißer auf.

## Praxistipps

Damit Powerline bei Ihnen optimal funktioniert, sollten Sie die Adapter stets direkt in eine Wandsteckdose setzen. Das geht am leichtesten bei Exemplaren, die die Stromleitung durchführen. Probieren Sie verschiedene Steckdosenkombinationen aus, denn selbst bei Steckdosen im selben Zimmer kann der Nettodurchsatz zwischen 40 und 180 MBit/s schwanken.

Bei WLAN-Basen im 2,4-GHz-Band begrenzen Sie die Kanalbreite auf 20 MHz. Verlassen Sie sich nicht auf die automatische Funkkanalwahl, sondern verteilen Sie die Access Points manuell auf die Kanäle 1, 6 und 11, damit

sich Ihre WLAN-Zellen gegenseitig möglichst wenig beeinträchtigen. Spielen Sie mit einer integrierten oder besser separaten WLAN-Basis verschiedene Positionierungen durch, denn nach unserer Erfahrung lässt sich der Durchsatz durch Drehen oder leichtes Verschieben ohne Weiteres verdoppeln.

Verlassen Sie sich nicht darauf, dass die frisch gekauften Geräte eine aktuelle Firmware enthalten, denn der Karton könnte schon eine Zeit lang beim Händler im Regal gelegen haben. So mochten beispielsweise manche Powerline-Adapter nicht mit Macs zusammenspielen, weil sie Bonjour anfangs fehlerhaft behandelten [2]. Nach einem Firmware-Update war das Problem behoben.

## Fazit

Die beste Brücke ist immer noch ein LAN-Kabel, denn anders als die hier beschriebenen Adapter für andere Medien braucht es keine Betriebsenergie und überträgt auch Gigabit-Ethernet verlustfrei.

Wenn sich das aber partout nicht legen lässt, stellen Powerline-Adapter eine besonders

leicht installierbare und von vielen Anbietern verfügbare Alternative dar. Sie lieferten selbst in einer ungünstigen Situation genug Durchsatz, um auch in einer großen Wohnung einen 25 MBit/s schnellen Internet-Anschluss auszureizen.

Wenn es mehr sein muss und ein Telefon- oder TV-Kabelsystem verfügbar ist, dann lohnt sich der Blick zu Adaptern für diese Medien, vorzugsweise solchen mit der hohen Bruttoreate von 500 MBit/s, um für die Zukunft gewappnet zu sein.

Gegenüber herkömmlichen Repeatern lässt sich mit diesen Brückenlösungen deutlich mehr Durchsatz erzielen. Neuartige Repeater, siehe folgenden Beitrag, ziehen zwar gleich, setzen aber für optimale Funktion simultan dualbandfähige Router voraus. (ea)

## Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Vierwegeweiche, Kurzttest des D-Link DHP-1565, c't 5/12, S. 59
- [2] Bonjour klemmt via Powerline, ct.de/-1583195
- [3] Ernst Ahlers, Dicke Leitung, Schnelle Powerline-Adapter im Vergleich, c't 9/12, S. 118

## Daten verschiedener Brückenmedien

Medium	Adapter	Bruttoreate	typische Nettorate <sup>1</sup>	typische Nettorate WLAN <sup>2</sup>	Leistungsaufnahme	Stromkosten <sup>3</sup>	Preis pro Set
Powerline	Cisco Linksys PLWK400	200 MBit/s	5 bis 68 MBit/s	31 bis 59 MBit/s	1,7+3,7 Watt	11,83 €	90 €
Powerline	Devolo dLAN500 W Wireless+ Kit	500 MBit/s	25 bis 94 MBit/s	15 bis 52 MBit/s (17 bis 21 MBit/s)	4,1+5,2 Watt	20,38 €	149 €
Powerline	Devolo dLAN500 AVpro UNI	500 MBit/s	(12 bis 87 MBit/s) <sup>4</sup>	31 bis 55 MBit/s	4,4 Watt	19,29 €	380 €
TV-Kabel	Corinex CXC-HD200	200 MBit/s	33 bis 94 MBit/s	31 bis 50 MBit/s	4,8 Watt	21,04 €	100 €
TV-Kabel	Devolo dLAN500 AVpro UNI	500 MBit/s	199 bis 203 MBit/s	26 bis 59 MBit/s	4,4 Watt	19,29 €	380 €
Telefonleitung	Corinex CXH-AV192-ETH	192 MBit/s	81 MBit/s	35 bis 69 MBit/s	4,5 Watt	19,72 €	164 €
Telefonleitung	Devolo dLAN500 AVpro UNI	500 MBit/s	201 MBit/s	36 bis 54 MBit/s	5,0 Watt	21,92 €	380 €

<sup>1</sup> bei Powerline: Spanne über 10 Steckdosenkombinationen in der Testwohnung; bei TV-Kabel: über verschiedene Längen zwischen 25 und 100 Meter; bei Telefonkabel: über 240 Meter Zweidrahtleitung

<sup>2</sup> über Backbone (Powerline: 100 m Kabel, Koax: 50 m, Telefonleitung: 240 m) und 20 Meter ohne Sicht, mit verschiedenen Orientierungen; bei Adaptern ohne AP mit Cisco PLW400 getestet; in Klammern: 5-GHz-Durchsatz

<sup>3</sup> zusammen für ein Set aus zwei Adaptern, bei Dauerbetrieb und 25 Cent/kWh über ein Jahr, kein Standby-Modus <sup>4</sup> möglicherweise Gerätedefekt, typisch für 500-MBit/s-Powerline sind 30 bis 190 MBit/s

Anzeige

Dušan Živadinović

# Wechsel sprecher

## WLAN-Repeater optimal einsetzen

Mit einem WLAN-Repeater die Funkblase zu vergrößern ist so einfach wie in der Nase zu bohren. Aber es gibt etliche kleine Tricks, die die Reichweite und überhaupt den Repeater-Betrieb optimieren. Und unsere umfangreichen Messreihen zeigen: Mit dem richtigen Repeater verdoppelt man sogar mal eben den Durchsatz.



**W**LAN-Funkzellen sind fast immer zu klein. Das liegt zunächst daran, dass Funkregulierer rund um den Globus für den privaten Gebrauch nur geringe Sendeleistungen zulassen. Mit maximal 0,1 Watt (100 mW) im 2,4-GHz-Band sowie bis zu 0,2 W oder 1 W im 5-GHz-Band sind die WLAN-Sender im Vergleich etwa zu einem UKW-Sender (bis zu 100 000 W) ziemlich leise. Im Prinzip gilt nämlich: Je

größer die Distanz zwischen Sender und Empfänger, desto leiser wird das Signal und desto schwerer lässt es sich vom Funkrauschen unterscheiden. Genauer: Bei Verdoppelung der Distanz sinkt der Empfangspegel um mindestens drei Viertel ab. Umgekehrt bedeutet das, um die Reichweite eines Senders zu verdoppeln, ist mindestens die vierfache Leistung erforderlich. Hinzu kommt, dass jegliche Materie

die elektromagnetischen Wellen dämpft. Besonders stark ist das bei wasserhaltigem Material (z. B. Pflanzen, Aquarien), aber auch bei Zement und Stein spürbar. Glatte, metallhaltige Oberflächen wie bei Spiegeln oder beschichteten Fenstern reflektieren Funkwellen hingegen und erzeugen hinter sich Abschattungen. So sind WLAN-Signale in vielen Gebäuden schon nach dem Durchgang durch eine zweite oder drit-

te solide Wand so weit gedämpft und gestreut, dass sie der Empfänger nicht mehr entziffern kann. Man möchte aber auch jenseits dieser Strecke zum Beispiel in einem entfernten Zimmer oder auf dem Balkon noch WLAN haben.

### Signalsuche

Dafür gibt es vielfältige Abhilfe. Die preiswerteste erfordert lediglich etwas Fleiß – optimieren Sie



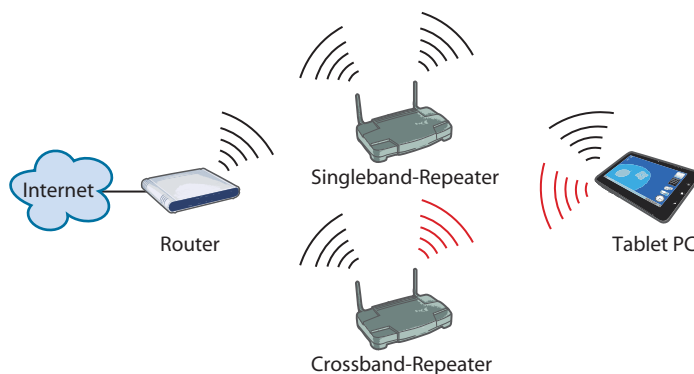
den Standort des Senders und Empfängers, sodass beim Funken Interferenzen und Dämpfungen gemildert, aber empfangsverbessernde Reflexionen erhöht werden: Meiden Sie also Aufstellungsorte in direkter Nachbarschaft von Wänden oder Gegenständen und nehmen Sie Gegenstände möglichst aus dem Funkweg (Pflanzen, Schränke) oder versetzen Sie den WLAN-Router, sodass er daran vorbeifunkt. Dabei ist aber eine direkte Sichtlinie nicht immer hilfreich, denn Reflexionen ermöglichen überhaupt erst die bei der aktuellen WLAN-Technik mitgenutzte Mehrwegeausbreitung. Deshalb kann man metallische glatte Oberflächen prima zur Verbesserung der Verbindung nutzen [1]. Ob sich das in der jeweiligen Umgebung lohnt, kann schon ein flugs aufgestelltes Backblech zeigen.

Elektromagnetische Wellen breiten sich zwar sehr gut durch offene Räume und lange Flure aus, aber sie kommen nur schlecht um die Ecken. Solche Funkschatten lassen sich einfach mit einer großflächigen reflektierenden Oberfläche ausleuchten. Das kann ein Kühlschrank oder Spind sein, aber auch ein gefälliges, auf einer Aluminiumplatte aufkaschiertes Großformatfoto.

Messen Sie vor und nach der Änderung der Umgebung den Durchsatz, beispielsweise mittels iPerf. Wenn Sie es besonders gründlich machen wollen, nehmen Sie eines der WLAN-Messprogramme (siehe c't-Link am Ende dieses Beitrags) und schreiben Sie die gesamte Wohnung mit dem Laptop ab und zwar sowohl für das 2,4- als auch für das 5-GHz-Band. Das 2,4-GHz-Band weist bessere Ausbreitungseigenschaften auf, ist aber vielerorts überbelegt und dadurch gestört. Das 5-GHz-Band erreicht prinzipiell geringere Reichweiten, kann aber im Einzelfall besser sein, weil sich Nachbarfunken prinzipiell leichter aus dem Weg gehen können.

Bedenken Sie bei der Interpretation der Messwerte, dass nicht jede Anwendung maximale Übertragungsraten braucht. Wenn es nur darum geht, vom Balkon aus auch mal das Postfach zu sichten, reichen 1 bis 2 MBit/s locker aus (siehe Tabelle auf S. 88).

Wenn die kostenlosen Maßnahmen nicht weiterhelfen, empfiehlt es sich, das Internet



**Herkömmliche WLAN-Repeater senden Pakete auf dem gleichen Funkkanal weiter und begrenzen so den Durchsatz. Crossband-Repeater sind weit schneller, weil sie beim Weiterreichen das Funkband wechseln (rot).**

über ein Kabel an den Zielort zu holen. Als beste und schnellste Alternative gilt ein Gigabit-Ethernet-Kabel. Aber wenn das Verlegen einen zu hohen Aufwand bedeutet, kann man entfernte Räume auch über WLAN-Repeater oder bereits vorhandene Leitungen ankoppeln. Netzwerkadapter für Stromleitungen, Antennenkabel und Telefonleitungen beschreiben wir im Beitrag ab Seite 90.

## WLAN-Wiederholer

Ein sehr effektives Verfahren, eine langsame, weil lange Verbindung zu verbessern, besteht darin, das Funksignal mit einer Relais-Station aufzunehmen und aufgefrischt weiterzugeben. In WLANs nimmt man dafür Repeater. Solche Geräte sind in der Regel für den Hausgebrauch ausgelegt und kosten 30 bis rund 70 Euro; ausführliche Tests haben wir veröffentlicht [2].

Die einfachsten WLAN-Repeater sind nur für 2,4 GHz ausgelegt und haben keine weitere Schnittstelle an Bord. Bessere vergrößern alternativ auch eine 5-GHz-Funkblase oder bringen LAN-Ports und USB-Ports mit, beispielsweise für den Anschluss von Druckern. Die aktuell besten

Repeater funken simultan im 2,4- und 5-GHz-Band.

Übliche Repeater haben jedoch gegenüber einer kabelgebundenen Verbindung einen schwerwiegenden konzeptionellen Nachteil: Gemäß der WLAN-Spezifikation darf in einer Zelle nämlich nur ein Teilnehmer zu einer Zeit senden. Damit ein Datenpaket vom Router über den Repeater zum Client gelangt, muss es zunächst zum Repeater gesendet werden. Anschließend wartet der Router und der Repeater sendet es auf dem gleichen Funkkanal zum Client. Erst wenn der Repeater das Funkmedium freigibt, kann der Router weitermachen. Deshalb halbieren gängige Repeater die Datenrate zwischen Router und Client und umgekehrt. Dennoch ist eine solche Anbindung schneller als eine direkte, wenn der Router deutlich weiter entfernt ist als der Repeater.

## Mehrverkehr

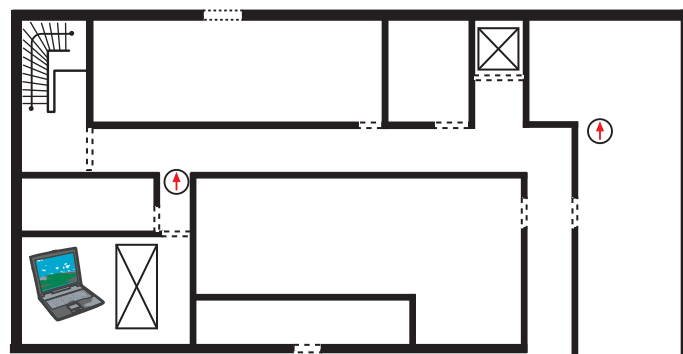
Ohne Verzug geht es freilich, wenn man beide Bänder geschickt nutzt. Dabei koppelt der Repeater über eines der beiden Bänder an den Router und nutzt das jeweils andere für die Verbindung mit dem Client (Cross-

Band-Übertragung). So kann der Router ohne Pause senden, denn der Repeater leitet empfangene Pakete nicht über dasselbe Band weiter, sondern setzt sie auf dem anderen ab. Das macht bisher nur der Netgear WN3500RP mit dem FastLane genannten Verfahren.

Die Technik kommt natürlich nur dann in Frage, wenn mindestens einer der beiden WLAN-Zweige für 5 GHz ausgelegt ist, also etwa neben dem Repeater auch der Router – dann versorgt der Repeater Clients mit 2,4 GHz. Wenn beide WLAN-Zweige sowohl für 2,4 GHz als auch für 5 GHz ausgelegt sind, hat man die freie Wahl und kann jene Cross-Band-Konfiguration wählen, die unterm Strich den höheren Durchsatz bringt. In unserer Testumgebung war Cross-Band grundsätzlich deutlich schneller. Außerdem war die Strecke unterm Strich schneller, wenn der WLAN-Zweig zum Router über 5 GHz aufgebaut war. Das kann in anderen Umgebungen anders sein, sodass Sie es schlicht ausprobieren müssen.

Moderne WLAN-Clients sind gemäß der IEEE-Norm 802.11n für Bruttodatenraten bis zu 450 MBit/s ausgelegt. Aktuelle Repeater können da zwar nicht ganz mithalten, aber bessere haben immerhin Funkmodule für bis zu 300 MBit/s brutto an Bord. Auf dieses Merkmal sollte man aber nicht allein anhand des Namens rückschließen. Belkin nennt sein aktuelles Modell frech N300DB Wireless Range Extender, aber es ist mitnichten für 300 MBit/s brutto ausgelegt, sondern nur für maximal 150 MBit/s brutto. Das hat einen deutlichen Einfluss auf den maximalen Durchsatz (siehe Diagramm).

Ein weiteres Kriterium bei der Repeater-Wahl ist die Schnittstellenbestückung. Hat das Gerät



Auf unserer WLAN-Teststrecke im Verlagskeller reicht das Signal der WLAN-Basis (rechter roter Pfeil im Kreis) nicht durch die drei Wände und den 19-Zoll-Schrank bis zum Laptop. Mit einem Repeater im Flurabzweig (linker roter Pfeil) – wo bei anderen WLAN-Tests das Notebook steht – kommt dagegen eine brauchbare Verbindung zustande.



**Cross-Band-Vorreiter: Der Netgear WN3500RP kann WLAN-Daten verzugsfrei vom Router zu den Clients weiterreichen.**



**Schnellstarter mit üblicher WLAN-Bremse: Der Belkin F9K1111v1 lässt sich zwar im Handumdrehen einrichten, von den beiden Funkbändern macht er aber nur unvollständig Gebrauch.**

einen LAN-Port, kann man daran einen PC direkt anschließen. Dabei genügt Fast-Ethernet zum Surfen und Mailen vollauf (100 MBit/s). Zwar erscheint Fast-Ethernet als Flaschenhals für ein 300-MBit/s-WLAN, aber normalerweise betreibt man Repeater weit weg von der Gegenstelle und dort liegt der WLAN-Durchsatz deutlich unter Fast-Ethernet-Niveau.

Erst wenn die am Repeater angekoppelten Clients große Datenmengen untereinander übertragen sollen, wird Fast-Ethernet zur Bremse. Wenn Sie die Clients über einen Gigabit-Switch an den Repeater binden – die gibts bereits für unter 20 Euro –, läuft das lokale Kopieren ungebremst.

## Einrichtung

Die Repeater-Einrichtung läuft in zwei Schritten ab: Im ersten koppeln Sie den Repeater an den WLAN-Router an, im optionalen zweiten Schritt optimieren Sie den Standort, falls WLAN-Clients zu langsam angebunden erscheinen.

Im Einzelnen: Starten Sie die Einrichtung, indem Sie einen PC oder ein Laptop per Kabel an den Repeater anschließen. Stecken Sie den Repeater in eine freie Steckdose in mehreren Metern Entfernung zum Router ein. Das ist nützlich, weil manchen WLAN-Empfängern die Signale in direkter Nachbarschaft zum Router zu laut sind, sodass die Anmeldung scheitern kann. Falls alle Steckdosen zu nahe sind: Dämpfen Sie das WLAN-Signal des Routers, indem Sie den Repeater zum Beispiel mit Alu-Folie abdecken (nicht dünsten!).

Der Repeater braucht je nach Hersteller und Modell einige Sekunden bis Minuten, bis er be-

triebsbereit ist. Stellen Sie dann sicher, dass Ihr PC von ihm per DHCP eine IP-Adresse erhalten hat, indem Sie in der Kommandozeile `ipconfig` (Windows) oder `ifconfig` eingeben (Unix). Üblicherweise werden IP-Adressen aus dem Bereich 192.168.x.x zugewiesen.

Starten Sie den Web-Browser und steuern Sie die Adresse an, unter der das Web-Interface des Repeaters zu erreichen ist. Folgen Sie den Dialogen, sodass der Repeater den WLAN-Scan abschließt und melden Sie das Gerät im WLAN des Routers an, indem Sie das WLAN-Passwort des Routers in den Repeater eingeben; viele Repeater können Sie alternativ per WPS-Tastendruck ankoppeln.

Daraufhin folgt die Einrichtung der Repeater-eigenen Funkzelle. Bei besseren Repeatern lässt sich für diese ein eigener WLAN-Name vergeben – nutzen Sie das, denn so können Sie später mit dem Client leicht unterscheiden, in welche der beiden Zellen er sich einbucht. Nehmen Sie der Einfachheit halber für den Repeater dasselbe WLAN-Passwort wie für den Router.

## Messmethode

Um den besten Durchsatz des Repeaters zu erhalten, nehmen Sie an den potenziellen Aufstellungsorten eine Handvoll Messwerte bei unterschiedlichen Orientierungen des Repeaters auf. Bisher übertragen nämlich

alle Repeater und WLAN-Router über größere Distanzen deutlich richtungsabhängig. Wie groß die Unterschiede sein können, verdeutlicht das Diagramm unten (20-Meter-Messung). Dort sind die Werte für den Belkin N300 DualBand F9K1111v1 und Netgear WN3500RP zusammengefasst, also für zwei aktuelle Repeater.

Wir setzen das Kommandozeilen-Tool `iPerf` auf einem PC hinter dem Router und einem Laptop hinter dem Repeater ein und führen zwei Messreihen durch, eine zum Ermitteln der WLAN-Leistung des Repeaters (vier Orientierungen) und eine zur Durchsatzermessung in Kombination mit einem WLAN-Client (20 + 5 Meter, mit der besten der vier Orientierungen).

Wenn Sie genauso gründlich vorgehen wollen, messen Sie zunächst die WLAN-Leistung des Repeaters an seinem geplanten Aufstellungsort, indem Sie einen PC oder Laptop per Ethernet ankoppeln. Erfassen Sie den Durchsatz für alle vier Orientierungen.

Trennen Sie dann den Laptop vom Repeater, koppeln Sie ihn per WLAN daran an und nehmen Sie für die letzte Messreihe die Repeater-Orientierung, die zuvor den besten Durchsatz geliefert hat.

Ein versteckter Unterschied zwischen Repeatern besteht darin, wie sie MAC-Adressenfragen beantworten (ARP Requests). Einfache Repeater melden für jede Anfrage ihre eigene MAC-Adres-

se, sodass die daran angekoppelten Clients mit ihren verschiedenen IP-Adressen nur eine MAC-Adresse zu haben scheinen.

Das führt zu Problemen, wenn man einer WLAN-Station automatisch per DHCP immer dieselbe IPv4-Adresse zuweisen möchte – denn die Zuordnung gründet auf MAC-Adressen. Bessere Repeater senden für jede WLAN-Station, die sie vermitteln, eine eigens generierte MAC-Adresse. Das macht zum Beispiel der Netgear WN3500RP. Auf besseren WLAN-Routern lassen sich einfache Repeater leicht erkennen, weil im WLAN-Protokoll mehrere IP-Adressen einer einzelnen MAC-Adresse zugeordnet sind.

## IPv6 im Jenseits

Manche Hersteller schlampfen bei der Firmware ihrer Repeater, sodass zwar IPv4-Verbindungen wie erwartet funktionieren, nicht aber IPv6-Verbindungen. Genau besehen leiten sie zwar IPv6-Broadcasts des Routers weiter, nicht aber IPv6-Unicasts. Man erkennt sie daran, dass angekoppelte Clients zwar globale IPv6-Adressen erhalten, aber beim IPv6-Verbindungsaufbau zu externen Servern scheitern und daher auf IPv4 zurückschalten müssen [2].

Weil aktuelle Betriebssysteme IPv6 bevorzugen, kann das sehr stören, zumal wenn das Betriebssystem auf IPv4 erst nach längerer Wartezeit zurückschaltet. Abhilfe: Spielen Sie wenn möglich eine bereinigte Firmware-Version in den Repeater ein. Falls keine verfügbar ist, hilft nichts, außer IPv6 im WLAN-Client solange abzuschalten, wie er vom Repeater versorgt wird. (dz)

## Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Gehüpft und gesprungen, Wie die Umgebung den WLAN-Empfang beeinflusst, c't 4/12, S. 104
- [2] Ernst Ahlers, Surf-Verlängerung, WLAN-Repeater vergrößern die heimische Funkblase, c't 4/12, S. 94

[www.ct.de/1307096](http://www.ct.de/1307096)

## WLAN-Durchsatz Repeater

Frequenzband	2,4 GHz					5 GHz				
Distanz (m)	nah	5	20	20 + 5	Cross-Band	nah	5	20	20 + 5	Cross-Band
Belkin F9K1111v1	46	44	40/44	10	–	79	79	43/58	10	–
Netgear WN3500RP	108	136	64/85	18	43	94	94	81/93	18	60

je zehn Werte pro Gerät und Frequenzband, also Nahdistanz, 5 m, 20 m, 20 plus 5 m sowie 20+5 m bei Cross-Band (2,4 GHz zum Router, 5 GHz zum Router)

ct

Anzeige



Florian Müssig

# Geschäftlich unterwegs

## Business-Notebooks mit 15,6-Zoll-Bildschirmen

Viele Schnittstellen, Komfort dank Dockingstation, Zusatzakku für lange Laufzeiten, umfangreiche Support-Optionen: Auf die Geschäftswelt zugeschnittene Notebooks bieten auch abseits der obligatorisch matten Displays Schmankerl, die man bei Notebooks für Privatleute nicht findet.





Wer beruflich mit einem Notebook unterwegs ist, hat andere Ansprüche an das Gerät als ein Privatemensch. Er möchte am Schreibtisch auf denselben Datenbestand zugreifen wie unterwegs, doch eine Cloud-Anbindung gibt es bei konservativ entwickelten und gepflegten Spezialanwendungen nicht – ergo braucht man ein Gerät für beide Zwecke, damit langwieriges Synchronisieren der Datenbestände entfällt. Wir haben für diesen Test fünf funktions- und schnittstellenreiche Business-Geräte mit 15,6-Zoll-Bildschirm ausgewählt: Dell Latitude E6530, Fujitsu Lifebook E782, HP Elitebook 8570p, Lenovo ThinkPad T530 und Toshiba Tecra R950.

Allen fünf gemein ist, dass sie den rechtlichen Bestimmungen für einen Arbeitsplatz-PC genügen. Dem Arbeiten mit einem Notebook am Schreibtisch steht in Deutschland nämlich die Bildschirmarbeitsplatzverordnung entgegen, die unter anderem vorschreibt, dass man bei stationären Arbeitsplätzen den Abstand zwischen Bildschirm und Tastatur der Ergonomie wegen verändern können muss – was bauartbedingt bei einem Notebook allein nun mal nicht geht.

Weil das häufige An- und Abstöpseln von Tastatur, Monitor, Netzteil und manch anderen Kabeln wie der Strippe zur Netzwerkdose sowohl lästig als auch zeitintensiv ist, haben sich Dockingstationen etabliert: Ein spezieller Anschluss unten am Notebook führt die Leitungen für Monitorausgang, Stromzufuhr, Netzwerk, USB-Anschlüsse, Audio und einiges mehr aus dem Notebook. Alle an die Dockingstation angeschlossenen Geräte lassen sich beim Ausdocken so komfortabel mit einem einzigen Handgriff trennen.



Mit einem Griff sind sie entfernt: Beim Abziehen eines Notebooks aus der Dockingstation werden die Verbindungen zu Monitor, Tastatur, Maus, Netzwerk, Lautsprecher, Webcam, Drucker und USB-Festplatte komfortabel gekappt.

Welche Schnittstellen und Funktionen eine Dockingstation bereitstellt, hängt vom jeweiligen Modell ab; die drei großen Hersteller Dell, HP und Lenovo haben sogar mehrere Docks mit unterschiedlichem Funktionsumfang in Angebot. Üblicherweise gehört zum Dock ein Zweitnetzteil, sodass der Akku bei eingesetztem Gerät darüber geladen wird und das Erstnetzteil im Aktenkoffer bleiben kann. Zudem befindet sich ein Einschalter am Dock, sodass man das eingedockte Notebook mit zugeklapptem Deckel anschalten kann.

Begrifflich nicht mehr zu trennen sind Dockingstationen und Portreplikatoren. Letztere stellen im engeren ursprünglichen Sinne lediglich zusätzliche Schnittstellen bereit, nicht aber Stromversorgung oder Einschalter, doch die Grenzen sind in den letzten Jahren stark verschwommen: So bezeichnen etwa Dell, Fujitsu und Toshiba ihre Dockingstationen mit Einschalter und Stromversorgung als Portreplikatoren; auch bei Lenovo heißen manche so.

Auf dem freien Zubehörmarkt gibt es universelle Portreplikatoren, die per USB an beliebige Notebooks angeschlossen werden können. Solche Docks bieten weder den Komfort noch den Leistungsumfang der Docks für Business-Notebooks (siehe Kasten auf Seite 102).

### Geräteübergreifendes Zubehör

Weil man ein dockingfähiges Notebook üblicherweise vom Arbeitgeber gestellt bekommt, haben deren Administratoren Ansprüche bei den Geräteherstellern geltend gemacht, die den Verwaltungsaufwand reduzieren. So passen die Docks der drei großen Anbieter Dell, HP und Lenovo nicht nur unter ein spezifisches Gerät, sondern unter gesamte Gerätefamilien: Sie sind nicht nur vom Subnotebook bis zum Desktop-Replace-Gerät kompatibel, sondern das auch noch über mehrere Gerätegenerationen hinweg. Fujitsu und Toshiba haben hingegen mehrere spezielle Docks im An-

gebot – je nach Notebook passt mal das eine, mal das andere. Ähnlich kompatibel ist das Angebot an Zusatzakkus.

### Hochpreisig

Bei grobem Blick über die Datenblätter der Testkandidaten mögen diese arg teuer erscheinen, denn hinsichtlich Prozessorleistung, Arbeitsspeicher oder Speicherplatz bekommt man vergleichbar ausgestattete Notebooks als Consumer-Gerät für mehrere hundert Euro weniger. Die Differenz ist mehreren Faktoren zuzuschreiben. Zunächst sind da die Anschlüsse für Dockingstationen und Zusatzakku – auch wenn man sie nicht benutzen möchte, so sind sie nun mal da und funktionstüchtig.

Dazu kommen weitere Schnittstellen, die man als Privatmann inzwischen kaum noch benötigt, wohl aber Service-Techniker: Wer eine alte Telefonanlage konfigurieren oder betagte, sündhaft teure Messadapter auslesen muss, braucht auch heute noch RS-232 oder einen Parallelport.

## Dockingstationen für die getesteten Business-Notebooks

Dockingstation	Dell Legacy Expansion	Dell Port Replikator II	Dell Advanced Port Replikator II	Fujitsu Port Replikator für Lifebook E782	HP Docking Station	HP Advanced Docking Station	Lenovo Port Replikator 3 mit USB 3.0	Lenovo Mini Dock 3 mit USB 3.0	Lenovo Mini Dock Plus 3 mit USB 3.0	Toshiba Hi Speed Port Replikator II
<b>Schnittstellen</b>										
DP / DVI / HDMI / VGA	- / - / - / -	1 / 1 / - / 1	2 / 2 / - / 1	1 / 1 / - / 1	1 / 1 / - / 1	2 / 2 / - / 1	- / - / - / 1	1 / 1 / - / 1	2 / 2 / - / 1	1 / - / 1 / 1
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA	2 / - / -	3 / 2 / 1	3 / 2 / 1	4 / - / 1	- / 4 / -	4 / 2 / 1	3 / 1 / -	5 / 1 / -	5 / 1 / -	4 / 2 / -
LAN / Audio	- / -	✓ / Out + In	✓ / Out + In	✓ / Out + In	✓ / Out + In	✓ / Out + In	✓ / -	✓ / Out + In	✓ / Out + In	✓ / Out + In
Parallel / RS-232 / Modem / PS/2	1 / 1 / - / 2	- / - / - / -	1 / 1 / - / 2	1 / 1 / - / -	1 / 1 / - / 2	1 / 1 / - / 2	- / - / - / -	- / - / - / -	- / - / - / -	- / 1 / - / -
Strom / Auswurfhebel / Ein/Aus	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Besonderheit	ohne Netzteil	-	-	-	-	Laufwerks-einschub	ohne Netzteil	-	-	-
Listenpreis	70 €	180 €	200 €	100 €	160 €	270 €	100 €	150 €	170 €	250 €
✓ vorhanden    - nicht vorhanden										

Zudem sind in die Notebooks Fernwartungsfunktionen eingebaut, mit denen die Administratoren die Geräte per LAN- oder WLAN-Verbindung verwalten können. Vom Ändern einer BIOS-Einstellung bis zum Aufspielen eines neuen Festplatten-Image ist alles remote möglich.

Schließlich zahlen Firmenkunden höchstwahrscheinlich nur in den seltensten Fällen tatsächlich den Listenpreis. Großunternehmen erwerben die Geräte üblicherweise in großen Stückzahlen und dann in Zusammenhang mit langfristigen Serviceverträgen – und da wird dann für das Gesamtpaket ein Preis ausgehandelt. Das Angebot der Hersteller geht so weit, dass die Firmenkunden die Konfiguration frei wählen können und die geordneten Notebooks schon im Werk mit dem von den Admins bereitgestellten Festplatten-Image betankt werden statt mit der Standard-Vorinstallation.

## Langer Service

Von einer Service-Option profitieren aber auch Privatkäufer: Gegen Aufpreis kann man die Herstellergarantie von den ein bis zwei Jahren, die die Notebook-Hersteller freiwillig geben,

auf bis zu fünf Jahre verlängern. Bei einigen Garantieverlängerungen ist ein Vor-Ort-Service inbegriffen, bei dem der Servicetechniker im Falle eines Defekts innerhalb eines garantierten Zeitraums zum Hausbesuch vorbeikommt. Beim Defekt eines Consumer-Notebooks muss man dagegen das Gerät üblicherweise einschicken und dadurch mehrere Tage bis Wochen ohne auskommen. Nicht nur Paranoiker freuen sich bei einem Vor-Ort-Service zudem darüber, dass sie die Festplatte mit ihren privaten Daten nicht außer Haus geben müssen. Je nach Servicepaket darf der Kunde eine defekte Festplatte nach dem Austausch behalten und selbst vernichten – damit wird Industriespionage über Datenrettungsunternehmen ein Riegel vorgeschoben.

Vor Abschluss der Garantieverlängerung sollte man das Kleingedruckte genau lesen: Weil „Vor Ort“ so verlockend klingt, findet man mittlerweile in einigen Servicebeschreibungen den Terminus Vor-Ort-Abholung. Das hat aber nichts mit Vor-Ort-Service zu tun, sondern heißt lediglich, dass das Unternehmen einen Kurierfahrer mit der Abholung des defekten Notebooks beauftragt – der restliche Repa-

raturablauf samt Laufzeiten entspricht dem eines selbst zur Werkstatt geschickten Geräts.

Eine langjährige Garantieverlängerung bedeutet nicht, dass der Notebook-Hersteller das Gerät über den Garantiezeitraum hinweg so pflegt wie eine Neuentwicklung: Falls in der Zwischenzeit etwa ein neue Windows-Version erscheint, heißt das nicht, dass man dann auch dafür kompatible Treiber und Hilfsprogramme bekommt – die Garantie gilt nur für mögliche Fehler im Auslieferungsstand von Hard- wie Software. Die Forderungen von Unternehmenskunden sind mitunter sogar nach hinten gerichtet: Wenn das Unternehmen in mehreren Schüben über Monate oder Jahre hinweg Notebooks bekommt, kann es darauf bestehen, dass in der neuesten Gerätecharge immer noch dieselben Hardwarekomponenten und sogar die ursprüngliche BIOS-Version enthalten sind wie bei der ersten. Das ist gewünscht, damit sich die Admins eine weitere Validierung sparen können und dennoch sichergestellt ist, dass die einmal getestete Firmeninstallation samt Spezialsoftware problemlos einsetzbar ist. Üblicherweise sind die Business-Notebooks einer Generation und

eines Herstellers übrigens technisch so identisch, dass es keine Rolle spielt, ob man das Image nun auf der 14- oder der 15-Zoll-Variante einspielt.

## Grüße aus der Vergangenheit

Beim Anblick des Testfelds fühlt man sich in Zeiten vor den Ultrabooks zurückversetzt, denn der von ihnen etablierte Trend der besonders schlanken Gehäuse ist an den Business-Maschinen völlig vorbeigegangen. Am dünnsten ist Toshiba's Tecra R950 mit gut drei Zentimetern, während die anderen bis zu vier Zentimeter (HP, Lenovo) dick sind – das ist nahezu das Doppelte von ähnlich potenten 15-Zöllern wie dem Zenbook UX51VZ von Asus [1]. Auch muss man hier mit Gewichten ab zweieinhalb Kilogramm mindestens ein halbes Kilo mehr herumschleppen. Ein gewisser Fortschritt ist dennoch nicht von der Hand zu weisen, lag das Normalgewicht von 15-Zöllern vor ein paar Jahren doch noch bei rund drei Kilogramm – Dell und HP bringen das aber auch heute noch auf die Waage.

Business-Geräte haben mehr Schnittstellen als normale Notebooks. So bieten alle Geräte einen ExpressCard-Schacht, den es in Consumer-Geräten schon lange nicht mehr gibt. Die Kandidaten von Lenovo und Toshiba nehmen darüber Erweiterungskarten mit 34 Millimetern Breite auf, die drei anderen auch solche mit 54 Millimetern. Ebenso trifft man bei allen bis auf Lenovo das aussterbende eSATA an; Fujitsu und HP haben hinten sogar noch eine RS-232-Buchse am Gerät.

Bis auf Toshiba gibt es alle Probanden mit SmartCard-Schacht, die das System auf Wunsch abriegelt – nur mit eingelegter Karte bekommt man Zugriff. Die Testkonfiguration von Dell bietet zusätzlich einen Leser für kontaktlose SmartCards; einen Fingerabdruckleser haben alle außer Fujitsu – und ein TPM-Chip ist überall eingebaut. Dell, Fujitsu und Lenovo statten ihre Geräte mit einem mechanischen Schalter zum Aktivieren der Funkverbindungen aus; bei den anderen beiden erfolgen Umschalten wie Status-Check über Tastenkombinationen unter Windows.

Propos: Lenovos ThinkPad erreichte uns mit Windows 8, die

## Docking per USB 3.0

Zubehörhersteller haben bereits zu USB-2.0-Zeiten universelle Dockingstationen auf den Markt gebracht, doch erst USB 3.0 bringt ausreichend Bandbreite für schnelle LAN-Verbindungen oder einen USB-Grafikchip mit flüssiger Vollbild-Videowiedergabe [2]. Technisch sind Monitorausgang, Netzwerkbuchse, Audioausgang und alle weiteren Anschlüsse hier nämlich über separate Controllerchips mit USB-Schnittstelle realisiert, die im gemeinsamen Gehäuse sitzen und über einen Hub-Chip am Notebook hängen.

Die auch einzeln erhältlichen oder gar in Monitore eingebauten [3] USB-Grafikchips stammen von DisplayLink und steuern externe Monitore bis Full-HD-Auflösung an. Um die Bandbreite zu schonen, komprimiert die Notebook-CPU das Videosignal, bevor sie es zum Dock-Ausgang schickt. Wäh-

rend man beim Arbeiten auf dem Desktop davon nichts mitbekommt, kann man in Videos bei schnellen Bildschwenks oder Flächen mit feinen Details mitunter Kompressionsartefakte sehen. 3D-Spiele lassen sich gar nicht auf dem externen Monitor darstellen – dafür ist der USB-Grafikchip zu schwachbrüstig. Eine Spezialversion des DisplayLink-Chips, die Bildschirme mit mehr als Full-HD-Auflösung ansteuert, kommt dieser Tage als separate USB-Grafikkarte in den Handel; in Docks findet man sie noch nicht.

Alle in Universal docks verbauten Controller-Chips benötigen eigene Windows-Treiber und werden vom Notebook als zusätzliche Ausgänge erkannt. Will man also Audio über das Dock und nicht die Klinkenbuchse des Notebooks ausgeben, muss man das manuell umstellen – bei echten Do-

ckingstationen klappt das automatisch. Ein Laden des Notebook-Akkus ist nicht möglich.

USB-Universal docks gibt es nicht nur von klassischen Zubehöranbietern wie Delock, Kensington oder Targus, sondern auch von Dell, HP, Fujitsu und Toshiba.

**Universelle Dockingstationen passen an alle Notebooks, ihr Funktionsumfang reicht aber nicht an die Docks von Business-Notebooks heran.**





**Dells Latitude E6530 nimmt bis zu drei Akkus gleichzeitig auf.**



**Bei Fujitsus Lifebook E782 kann man statt optischem Laufwerk einen Zusatzakku oder eine Zweitfestplatte einbauen.**

anderen hatten Windows 7 vorinstalliert. Toshiba legt Windows-8-Recovery-DVDs bei, sodass man die Wahl hat. Bei den Geräten von Dell und Fujitsu lagen Recovery-Medien für das vorinstallierte Windows im Karton – bei Consumer-Geräten gibt es das schon lange nicht mehr.

Bis auf Lenovo spendieren alle Hersteller ihren Tastaturen einen Ziffernblock mit dem von Desktop-Tastaturen gewohnten vier-spaltigen Layout. Am Tippgefühl gibt es nirgends etwas auszusetzen. Vielschreiber brauchen bei Toshibas Tastatur allerdings etwas Übung, weil die Tasten hier nur 17 statt wie üblich 19 Millimeter tief sind. Zusätzlich zum Touchpad haben alle Kandidaten einen Trackpoint, mit dem man den Mauszeiger steuern kann, ohne die Finger von der Tastatur zu nehmen. Bei Fujitsu muss man seine Finger dabei arg weit spreizen, denn der sonst übliche zweite Satz Maustasten zwischen Leertaste und Touchpad fehlt.

Das Lenovo-Gerät bleibt selbst unter anhaltender Rechenlast leise (0,7 Sone), während die anderen Kandidaten dann mit 1,8 (Dell) bis 2,4 Sone (Fujitsu) rauschen. Die Lüfter von Dell und HP hört man in leisen Umgebungen selbst dann, wenn keine Rechenlast anliegt. Kurzfristige Lastspitzen meistern alle Probanden, ohne dabei aufzuheulen.

### Dell Latitude E6530

Während man früher nahezu alle Notebooks von Dell im haus-eigenen Webshop individuell zu-

sammenstellen konnte, gibt es mittlerweile nur noch bei ganz wenigen Modellen umfangreiche Wahlmöglichkeiten – bei den Latitudes geht es weiterhin. Allerdings sollte man sich nicht von den augenscheinlich niedrigen Preisen täuschen lassen: Bei den Profi-Geräten zeigt der Dell-Webshop die Preise ohne Mehrwertsteuer an. Erst am Ende des Bestellprozesses wird die fällige Steuer draufgerechnet.

Das Latitude E6530 kostet im Webshop mindestens 1670 Euro (inklusive Mehrwertsteuer), ist dann aber bereits praxistauglich ausgestattet: Core i5, 4 GByte Arbeitsspeicher, 320-GByte-Platte, Windows 7 Professional, drei Jahre Vor-Ort-Service. Das Display zeigt in der Grundkonfiguration 1366 × 768 Punkte, doch das ist keine Pflicht: Zur Wahl stehen 1600 × 900 (plus 40 Euro) oder Full HD (plus 68 Euro). Bei den beiden optionalen Panels verspricht Dell, dass es kein dauerhaft leuchtendes Fehlerpixel gibt. Für das Full-HD-Panel, das auch in unserem Testgerät steckt, verspricht Dell weite Einblickwinkel, doch das gilt nur beim Blick von der Seite und von oben: Von unten bekommt man Farbverfälschungen bis hin zu Invertierungen zu Gesicht. Zu den weiteren Wahlmöglichkeiten zählen übliche (Festplatte/SSD, Arbeitsspeicher, CPU-Modell) wie ungewöhnliche Optionen (Webcam plus 11 Euro, HSPA+-Modem ab 104 Euro). Die Garantie lässt sich auf bis zu fünf Jahre Vor-Ort-Service ausdehnen.

Obwohl Dell mit zu den ersten Herstellern gehörte, die Notebooks mit DisplayPort-Ausgän-

gen ausgestattet haben, bietet das E6530 nur VGA und HDMI. Wer Monitore mit mehr als Full-HD-Auflösung anschließen möchte, braucht eine der beiden E-Port-Dockingstationen: Die normale Variante (180 Euro) bringt je einen DisplayPort- und DVI-Ausgang mit, die große Advanced-Version (200 Euro) derer jeweils zwei. Wer daran zwei Monitore per DisplayPort-Daisy-Chain hintereinander schalten möchte, muss seinem Notebook zusätzlich zur integrierten Intel-Grafik den Einstiegsgrafikchip Nvidia NVS 5200M (plus 92 Euro) gönnen. Schließlich hat Dell einen Portreplikator für RS-232, Parallelport und PS/2 (70 Euro) sowie zwei Monitorständer im Angebot: Bei einem lässt sich das Notebook-Dock unterschieben, beim anderen wird der Monitor direkt per Vesa-Halterung angeschraubt.

Der normale Sechs-Zellen-Akku (60 Wh) hielt bei unserem Testgerät mit Nvidia-GPU in der Praxis (MobileMark) nur magere dreieinhalb Stunden durch, bestenfalls haben wir knapp fünf Stunden gemessen. Ausstattungsvarianten ohne 3D-Chip sollten etwas sparsamer sein. Für mehr Laufzeit gibt es zwei überstehende Hochkapazitätsakkus mit je neun Zellen: ein 97-Wh-Modell für 82 Euro mehr und ein 87-Wh-Modell für 132 Euro Aufpreis – für letzteres gibt Dell allerdings satte drei Jahre Garantie, während die für die normalen Akkus nach sechs Monaten ausläuft. Wem das immer noch nicht ausreicht, für den gibt es noch einen Zweitakku mit 30 Wh, der statt des optischen Lauf-

werks eingesetzt wird, und einen 600 Gramm schweren 97-Wh-Akku zum Drunterschnallen – macht im Maximalausbau mit drei Akkus über 220 Wh oder hochgerechnet mehr als sechzehn Stunden Laufzeit für die Testkonfiguration – bei allerdings dann rund einem Kilogramm Mehrgewicht.

Der billigere Bruder namens Latitude E5530 kostet ab 1315 Euro. Er passt ebenfalls auf die Docks, hat aber abgespeckte Listen bei Konfiguration und Zubehör: Hier stehen beispielsweise nur das 1366er- und das 1920er-Panel in der Auswahlliste, und es passen nur überstehenden Hochkapazitätsakkus, nicht aber die Zusatzakkus für Laufwerksschacht oder unten drunter.

### Fujitsu Lifebook E782

Hiessen zu Fujitsu-Siemens-Zeiten Business-Geräte noch Lifebook und Consumer-Notebooks Amilo, so hat sich das seit der vollständigen Übernahme durch Fujitsu geändert: Bis auf die Celsius-Workstations heißen alle Notebooks Lifebook. Die Unterscheidung erfolgt nun über Modellbezeichnungen mit einem (Business) oder zwei Buchstaben (Consumer) vor der dreistelligen Modellnummer. Noch komplizierter wird's beim Zubehör, denn Fujitsu hat für nahezu jede Modellreihe ein eigenes Dock. Der Portreplikator für das hier getestete Lifebook E782 ist der universellste, denn er passt auch unter andere E- und manche S-Modelle, ihre jeweiligen Vorgänger sowie ältere Celsius-Maschi-





**HPs Elitebook 8570p** bietet schon ohne Dockingstation viele Schnittstellen von RS-232 bis Display-Port.



**Die schwarze Eminenz: Lenovos leises ThinkPad T530** hält schon mit dem Standardakku über sieben Stunden durch.

nen. Neuere Workstations sind nicht mehr kompatibel, manche S-Modelle brauchen ebenfalls ein anderes Dock. U- und P-Modelle haben jeweils eigene Replikatoren, für T-Geräte gibt es zwei zueinander inkompatible – andere Hersteller zeigen, dass das auch einfacher geht.

Fujitsu verkauft das Lifebook E782 in einem knappen Dutzend Konfigurationen zwischen 850 und 1600 Euro. Falls man darin eine Komponente nicht findet, die das PDF-Datenblatt von der Hersteller-Webseite auflistet, so handelt es sich um eine Option nur für Großkunden. Die Konfigurationen unter 900 Euro haben kein Mobilfunkmodem. In teureren Geräten ist eines eingebaut; ebenso findet man dort Modelle mit 1600er oder 1920er-Bildschirmen. Je nach Konfiguration gibt es 500-GB-Byte-Festplatten ohne und mit SSD-Cache; in den Topmodellen steckt eine 256-GB-Byte-SSD und ein i7-Quad-Core. Im Preis sind zwei Jahre Garantie enthalten; die Verlängerung auf drei Jahre Vor-Ort-Service mit Reaktion innerhalb von zwei Werktagen kostet moderate 80 Euro.

Dem Design nach könnte das Notebook bereits vor mehreren Jahren auf den Markt gekommen sein, als „hellhörige“ Kunststoffteile mit unterschiedlichen Farben und Oberflächen und ein aus vielen Teilen zusammengesetztes Gehäuse mit sichtbaren Fugen noch Stand der Dinge waren. Die Konkurrenz, allen voran Dell und HP, ist hinsichtlich Fertigungstechnik und Materialwahl inzwischen aber weiter: Dort hat man eher das Gefühl, sein Geld wertig angelegt zu

haben – obwohl es grundsätzlich nichts an der Verarbeitungsqualität oder der Gehäusestabilität des E782 auszusetzen gibt.

Unser Testgerät zirpte anfangs hochfrequent, wenn der Prozessor nichts zu tun hatte; nach einigen Tagen verschwand das Geräusch. Layout und Anschlag der Tastatur sind Fujitsu gelungen, die etwas kleineren Tastenabmessungen merkt man nicht – eine Beleuchtung fehlt jedoch. Das Touchpad ist mit sechseinhalb auf vier Zentimeter sehr klein geraten; bei längeren Mauszeigerwegen muss man mehrfach ansetzen. Ein zweiter Satz Maustasten für den Trackpoint fehlt.

Der Akku hält bis zu sieben Stunden durch. Wer mehr Laufzeit benötigt, kann das optische Laufwerk gegen einen Zweitakku tauschen, der die Laufzeit über die Zehn-Stunden-Marke hebt. Alternativ bietet Fujitsu einen Einschubrahmen für eine zusätzliche 2,5-Zoll-Platte an oder einen Leerrahmen zum Gewichtsparen – ohne optisches Laufwerk ist das E782 aber kaum 200 Gramm leichter. Die Einschübe für den Wechselschacht passen auch in andere Lifebook-E-Modelle sowie die S-Geräte, mit denen sich das E782 das Dock teilt.

### HP Elitebook 8570p

HP verkauft sein Elitebook 8570p in rund einem Dutzend Ausstattungsvarianten zu Preisen zwischen 1150 und 1700 Euro. Die günstigen Modelle haben ein Panel mit der Standardauflösung von 1366 × 768 Punkten, teurere

bieten 1600 × 900. Full-HD-Auflösung gibt es in an Privatkunden verkauften Modellen nicht (beziehungsweise nur in der Workstation-Variante 8570w), wohl aber bei individueller Konfiguration des Notebooks für Großkunden.

Schon die günstigsten Modelle haben einen Doppelkernprozessor ab Core i5, 4 GByte Arbeitsspeicher sowie 500 GByte Festplattenplatz. Teurere Modelle bieten schnellere CPUs sowie SSDs (180 oder 256 GByte), mitunter ist auch ein HSPA+-Modem oder AMDs Einstiegsgrafikchip Radeon HD 7570M eingebaut. Allen Modellen gemein ist das umfangreichste Schnittstellenangebot im Testfeld: USB 3.0, eSATA, FireWire und RS-232 gehören wie auch ein ExpressCard/54-Schacht bei allen Elitebook 8570p zur Grundausstattung.

Die Cursor-Tasten sind arg pfriemelig, denn „hoch“ und „runter“ teilen sich die Grundfläche, die sonst für eine einzelne Taste vorgesehen ist. Dafür entschädigt HP mit dem größten Touchpad im Testfeld: Hier ist ausreichend Platz für Mehrfingergersten vorhanden. Die Beleuchtung der Tastatur übernimmt eine weiße LED, die neben der Webcam im Displayrahmen ausgeklappt wird und dann von oben auf die Tasten scheint.

HPs Hilfsprogramm, das auf den Webservern nach passenden Treiber-, BIOS- und Software-Updates sucht, macht viel Werbung in eigener Sache: Beim Herunterladen wie Installieren bekommt man nacheinander das gesamte Zubehörprogramm

angezeigt. Darin gibt es eine Variante des normalen Sechs-Zellen-Akkus mit drei Jahren statt sechs Monaten Garantie (154 Euro); mehr als bestenfalls vier Stunden Laufzeit – die kürzeste Laufzeit im Testfeld – waren im Test aber nicht drin. Konfigurationen ohne GPU sollten genügsamer sein und erst später schlapp machen.

Mehr Laufzeit bringt der überstehende Neun-Zellen-Akku (177 Euro), der zwei Extrastunden drauflegt. Als Zweitbatterie gibt es zwei Unterschnallakkus mit 73 Wh (ST09, 128 Euro) oder gar 100 Wh (BB09, 177 Euro), in Maximalbestückung sollte das Testgerät also rund 12 Stunden ohne Netzteil durchhalten. Die Unterschnallakkus lassen sich dank eigenem Netzteilanschluss ohne Notebook aufladen. Zum Laden der Erstakkus außerhalb des Notebooks bietet HP spezielle Ladestationen für zwei bis zehn Akkus gleichzeitig an.

Die zwei Dockingstationen zu 200 und 270 Euro unterscheiden sich nicht nur dadurch, dass das größere Modell doppelt so viele digitale Monitorausgänge bietet: Es nimmt auch eine SATA-Festplatte auf – sehr praktisch fürs automatische Backup, wenn man zu Hause ist. Wie bei Dell muss die GPU an Bord sein, wenn man viele Monitore gleichzeitig betreiben möchte. Zusätzlich gibt es optisch passende Monitorständer, die Notebook plus Dock aufnehmen und an die man mitunter den Monitor direkt per Vesa-Halterung anschrauben kann.

Etwas unterhalb der Elitebooks sind bei HP die Probooks





**Toshiba erstattet Tecra-R950-Käufern den Kaufpreis, wenn im ersten Jahr ein Defekt auftritt.**

angesiedelt, an die die Dockingstationen und die Unterschnallakkus ebenfalls passen. Das ab 700 Euro teure 15-Zoll-Gerät Probook 6570b hat zwar nicht das silbrige Alugehäuse des Elitebook 8570p, aber genauso viele Schnittstellen und in teureren Varianten ebenfalls ein 1600er-Panel und ein HSPA+-Modem. Die Preise sind günstiger, weil hier Prozessoren ab Core i3 verwendet werden und nur ein Jahr Garantie enthalten ist – Elitebooks bekommen immer drei Jahre mit auf den Weg. Sie lässt sich bei letzterem auf bis zu fünf Jahre Vor-Ort-Service am nächsten Arbeitstag erweitern.

### Lenovo ThinkPad T530

Auch wenn das ThinkPad-Design im Laufe der Zeit immer mal wieder leicht modernisiert wurde, so sind Geräte mit ihren schwarzen, eckigen Gehäuse plus silbernen Scharnieren doch weiterhin auf den ersten Blick als ThinkPads zu erkennen – so ikonografisch sind in der Notebook-Welt sonst nur Apples MacBooks. Vom ThinkPad T530 findet man im freien Handel fünf Ausstattungsvarianten zwischen 1300 und 1800 Euro bei vielen Händlern. Kleinere Händler oder Systemhäuser offerieren davon abgewandelte Konfigurationen, die sie sich haben zusammenstellen lassen. Wer selbst entscheiden möchte, was in seinem T530 steckt, kann es in Lenovos Webshop individuell zusammenklicken.

Die Preise beginnen dort bei 925 Euro mit Core i3, 4 GByte Arbeitsspeicher und 320-GByte-Platte. Gegen Aufpreis gibt es

Bildschirme mit 1600 × 900 oder Full HD (plus 200 Euro), SSDs bis 256 GByte (320 Euro) und Prozessoren bis hinauf zum Vierkerner Core i7-3720QM (plus 360 Euro). Bei dem Quad-Core ist der Grafikchip Nvidia NVS 4200M automatisch dabei, bei Doppelkernen kostet er 71 Euro extra. Zu den ungewöhnlicheren Optionen zählen Fingerabdruckleser (11 Euro), Webcam (15 Euro) und SmartCard-Leser (8 Euro). Alle Modelle sind „fähig für Breitband“, doch das bedeutet nur, dass UMTS-Antennen eingebaut sind. Wer per Mobilfunk online gehen möchte, braucht noch das HSPA+-Modem für 100 Euro extra – das kann man zur Not aber auch später nachkaufen und einbauen. Windows 8 Pro statt Core kostet 91 Euro mehr; soviel verlangt Lenovo auch, wenn Windows 7 Professional vorinstalliert werden soll. Standardmäßig baut Lenovo übrigens ein 11n-WLAN-Modul ein, das nur einen 11n-Stream nutzt (150 MBit/s). Intel-Module für zwei oder drei Streams (300/450 MBit/s) kosten 17 beziehungsweise 47 Euro mehr.

Der sechszellige Standardakku mit der Bezeichnung 70+ hält in der Praxis sechs bis sieben Stunden, bei abgedunkeltem Bildschirm und wenig Rechenlast sogar fast neun Stunden durch. Wer weiß, dass er mehr braucht, kann das T530 gleich mit dem überstehenden Hochkapazitätsakku 70++ bestellen (plus 21 Euro) – der bringt rund drei Stunden mehr an Laufzeit. Einzeln nachgekauft kostet der 70++ 120 Euro. Der Unterschnallakku 28++ (150 Euro) hat

Anzeige

ebenfalls neun Zellen, was die Gesamtlaufzeit auf jenseits der 16-Stunden-Marke hebt. Ein Ladegerät, das die Akkus außerhalb vom Notebook lädt, steht mit 120 Euro in der Zubehörliste.

Die Tastatur hat den legendären ThinkPad-Anschlag, die der anderen Notebooks werden dadurch aber nicht deklassiert. Als einziges Notebook im Testfeld hat das T530 keinen Ziffernblock. Lenovo nutzt den seitlichen Platz lieber für die Lautsprecher, die okay klingen – HiFi-Klang darf man allerdings auch außerhalb des Testfelds bei keinem Notebook erwarten.

Lenovo liefert das kleinste Dock namens Port Replicator 3 ohne Netzteil aus, bei den beiden größeren Docks mit digitalen Monitorausgängen ist hingegen eines dabei. Ungewöhnlich: Legacy-Schnittstellen wie Parallelport oder RS-232 gibt es weder am Notebook selbst noch an einem der Docks.

Im Preis sind drei Jahre Garantie enthalten, die sich auf bis zu vier Jahre Vor-Ort-Service ausdehnen lassen. Für das 15-Zoll-Geschwisterchen ThinkPad L530, das auch auf die Docks

passt, bekommt man maximal drei Jahre. Seine Preise beginnen mit Core i3 bei 650 Euro, über einen i5-Doppelkern und einen 1600er-Bildschirm kommt man hier bei individueller Konfiguration aber nicht hinaus. Den Nvidia-Grafikchip gibt es gar nicht, der Unterschnallakku passt nicht.

### Toshiba Tecra R950

Toshiba umwirbt Käufer mit einem Doppelgarantie genannten Versprechen: Sollte ein Tecra-Notebook im ersten Jahr nach Kauf zum Garantiefall werden, so bekommt man nicht nur das Notebook repariert, sondern obendrauf den Kaufpreis zurückerstattet. Im Gerätepreis sind zwei Jahre Garantie eingeschlossen, die sich auf bis zu vier Jahre Vor-Ort-Service (450 Euro) erweitern lassen. Sollte der Servicetechniker das Problem nicht vor Ort lösen können, sondern das Gerät in die Werkstatt schicken müssen, stellt Toshiba für die Dauer der Reparatur ein Imagekompatibles Ersatzgerät.

Das Tecra R950 gibt es in mehr als einem Dutzend Konfiguratio-

nen; ein individuelles Konfigurieren bietet Toshiba nicht an. Die Preise beginnen mit Core i3 bei 750 Euro, im 1000 Euro teureren Topmodell stecken ein i7-Doppelkern, eine 256-GB-SSD, der Grafikchip AMD Radeon HD 7570M und ein HSPA-Modem. Alle haben Windows 7 Professional vorinstalliert; Windows 8 Pro liegt bei manchen auf Recovery-Medien bei. Einige Ausstattungsvarianten haben einen 1366er-Bildschirm, andere zeigen 1600 × 900 Punkte. Beide Bildschirme werden als Hochhelligkeits-Display beworben – das 1600er-Panel des Testgeräts war mit maximal 220 cd/m<sup>2</sup> aber das zweitdunkelste im Testfeld, während Dells Latitude mit über 340 cd/m<sup>2</sup> strahlt.

Die Tastatur hat etwas kleinere Tasten als üblich und einen weichen Anschlag, nach etwas Übung tippt man aber auch hier flüssig. Eine Tastaturbeleuchtung fehlt. Das Touchpad erkennt keine Mehrfingergersten. Das R950 ist das flachste Notebook im Test, Lenovos fast ein Zentimeter dickeres ThinkPad T530 wiegt allerdings genauso wenig.

Der Standardakku hält in der Praxis knapp sechs und bei abgedunkeltem Bildschirm rund acht Stunden durch – das ist zwar ordentlich, aber dennoch ein ganzes Stück von den von Toshiba angegebenen zehn Stunden entfernt. Längere Laufzeiten gibt es auch für mehr Geld nicht, denn Hochkapazitäts- oder Unterschnallakkus bietet Toshiba für das R950 nicht an. Ist der Akku leer, dauert es bei eingeschaltetem Notebook mit über vier Stunden sehr lange, bis er wieder vollständig aufgeladen ist.

Die Dockingstation Hi Speed Port Replicator II passt unter das R950 sowie sein 14-Zoll-Geschwisterchen R940, nicht aber unter den immer noch angebotenen 15-Zoll-Vorgänger Tecra R850.

### Fazit

Keiner der Kandidaten leistet sich grobe Schnitzer. Etwas anderes war allerdings auch kaum zu erwarten, werden die Geräte doch in riesigen Stückzahlen in Unternehmen eingesetzt und dort von Profis eingekauft – da kann man sich als Hersteller keine Fehler erlauben. Für den Privatkäufer heißt das, dass man sich rein nach gewünschter Ausstattung, dem Zubehörkatalog, dem Gerätedesign oder schlicht dem Preis entscheiden kann. Letzterer ist generell auf hohem Niveau, weil man für die vielen Optionen und das umfangreiche Zubehörprogramm zahlt. Wer ein Business-Notebook kauft, sollte also die durch Zusatzakkus gegebenen langen Laufzeiten benötigen beziehungsweise vorhaben, eine Dockingstation zu nutzen oder eine Garantieverlängerung abzuschließen. (mue)

### Literatur

- [1] Florian Müssig, Power-Flachmann, Asus' dünnes 15-Zoll-Notebook Zenbook UX51VZ, c't 6/13, S. 68
- [2] Alexander Spier, Eins für alles, USB-Dockingstationen gegen den Kabelsalat, c't 12/12, S. 126
- [3] Stefan Porteck, Empfangskomitee, Monitore mit besonderen Signaleingängen, c't 24/12, S. 120
- [4] Florian Müssig, Scharfmacher, Das MacBook Pro mit Retina-Display gegen Windows-Notebooks, c't 15/12, S. 78
- [5] Ulrike Kuhlmann, Johannes Schuster, Großbild mit Dock, Apples 27"-Monitor mit Thunderbolt-Anschluss, c't 22/11, S. 77

## Docking per Thunderbolt

Alle seit 2011 erschienenen Apple-Notebooks enthalten mindestens eine Thunderbolt-Schnittstelle, die Retina-MacBooks [4] derer sogar gleich zwei. Von allen an PCs und Notebooks üblichen Ports ist sie die Schnittstelle, die dem Gedanken einer universellen Erweiterungsbuchse am nächsten kommt: Sie erlaubt den direkten Anschluss von Peripheriegeräten an PCI-Express-Leistungen des Notebook-Chipsatzes und überträgt zudem Videosignale an externe Monitore – auch an solche mit mehr als Full-HD-Auflösung.

Anders als bei den hier getesteten Business-Notebooks muss man sich zudem kein klobiges Dock für zusätzliche Schnittstellen auf den Schreibtisch stellen, sondern bekommt sie bei Apple elegant integriert: Der Thunderbolt-fähige 27-Zoll-Monitor [5] bietet außer viel Bildfläche (2560 × 1440 Pixel) auch einen LAN-Anschluss, USB 2.0, FireWire sowie einen Thunderbolt-

Ausgang für weitere Geräte oder einen zweiten Monitor. Und obwohl Thunderbolt selbst kein Laden eines Notebook-Akkus vorsieht, was bei Business-Dockingstationen Standard ist, klappt es im Zusammenspiel mit dem Monitor – weil dieser einfach ein an alle MacBooks passendes MagSafe-Ladekabel parallel zum Thunderbolt-Stecker ans Notebook führt. Zwei Handgriffe sind dennoch nötig; einen zusätzlichen Einschalter fürs Notebook gibt es nicht.

Wem dieses Zusammenspiel zwischen Monitor und Notebook nicht zusagt, der hat im eng gestrickten Apfel-Universum allerdings Pech gehabt: Ein separates Thunderbolt-Dock oder einen anderen Monitor (mit geringerer Auflösung oder matter Oberfläche) bietet Apple nicht an. Es gibt einzig das oben genannte 27-Zoll-Gerät für 1000 Euro, was deutlich mehr ist als das, was man bei Windows-Notebooks für Dockingstation plus Monitor zahlt

– erst recht, wenn einem ein Full-HD-Bildschirm oder kleiner auf dem Schreibtisch ausreicht. Auch lassen sich Dock und Monitor nicht getrennt tauschen, während man bei Business-Notebooks mit einem kleinen Dock anfangen und bei Bedarf auf ein größeres mit mehr Schnittstellen umsteigen kann – oder den Monitor bei Defekt einfach wechselt.

Belkin und Matrox haben bereits seit geraumer Zeit separate Thunderbolt-Dockingstationen (ohne Ladefunktion) angekündigt, doch bis dato sind diese nach mehreren Verschiebungen und Änderungen im geplanten Funktionsumfang immer noch nicht im Handel angekommen. An der schleppenden Entwicklung mag nicht zuletzt die weiterhin arg geringe Verbreitung von Thunderbolt jenseits von Apple-Produkten Schuld tragen: In der Windows-Welt gibt es nicht mal eine Handvoll Notebooks mit dieser Schnittstelle.

Business-Notebooks					
Modell	Dell Latitude E6530	Fujitsu Lifebook E782	HP Elitebook 8570p	Lenovo ThinkPad T530	Toshiba Tecra R950
getestete Konfiguration	6PPBBW1	S26391-K357-V310	B6Q03EA-ABD	2394-43G	R950-190
Lieferumfang	Windows 7 Professional 64 Bit, Netzteil, Recovery-DVD	Windows 7 Professional 64 Bit, Cyberlink YouCam 5, Netzteil, Recovery-DVD	Windows 7 Professional 64 Bit, Roxio MyDVD Business 2010, Netzteil	Windows 8 Pro 64 Bit, Cyberlink PowerDVD 10, Netzteil	Windows 7 Professional 64 Bit, Netzteil, Recovery-DVD (Windows 8 Pro)
<b>Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)</b>					
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / – / R / – / ✓	L / – / – / L / ✓	L / – / – / H / ✓	L / – / – / L (MiniDP) / ✓	L / – / – / L / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	1 × H / 1 × L, 1 × R / – / R	2 × R / 1 × L / – / L (USB 3.0)	2 × L / 2 × R / – / L	1 × L, 1 × H / 2 × L / – / –	1 × R / 1 × L, 1 × R / – / R
LAN / Modem / FireWire	H / – / –	H / – / –	R / – / L (4-polig)	R / – / –	R / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD) / H / U	V (SD, MS) / R / U	L (SD) / H / U	R (SD) / H / U	L (SD, MS) / L / U
<b>Ausstattung</b>					
Display	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 42 ... 343 cd/m², matt	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1920 × 1080, 16:9, 141 dpi, 33 ... 287 cd/m², matt	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 118 dpi, 13 ... 246 cd/m², matt	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 118 dpi, 3 ... 200 cd/m², matt	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1600 × 900, 16:9, 118 dpi, 16 ... 221 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i7-3520M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-3320M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-3520M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-3320M (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-3340M (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	2,9 GHz (3,6 GHz bei 1 Thread)	2,6 GHz (3,3 GHz bei 1 Thread)	2,9 GHz (3,6 GHz bei 1 Thread)	2,6 GHz (3,3 GHz bei 1 Thread)	2,7 GHz (3,4 GHz bei 1 Thread)
Hauptspeicher	8 GByte PC3-10600	8 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600	4 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel QM77 / ✓ / DMI	Intel QM77 / – / DMI	Intel QM77 / – / DMI	Intel QM77 / – / DMI	Intel QM77 / – / DMI
Grafikchip (Speicher)	PEG: Nvidia NVS 5200M (1024 MByte GDDR5)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)	PEG: AMD Radeon HD 7570M (1024 MByte GDDR5)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: IDT 92HD93BXX	HDA: Realtek ALC269	HDA: IDT 92HD81B1X	HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC269
LAN	PCIe: Intel 82579LM	PCIe: Intel 82579LM	PCIe: Intel 82579LM	PCIe: Intel 82579LM	PCIe: Intel 82579LM
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Broadcom (b/g/n 150) / – / –	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Broadcom / Widcomm	USB: Broadcom / Microsoft	USB: Broadcom / Widcomm	USB: Broadcom / Microsoft	USB: Intel / Toshiba
Mobilfunk	optional	USB: Sierra Wireless	USB: HP hs2350+	optional	USB: Ericsson F5321gw
Touchpad (Gesten)	PS/2: Alps (max. 3 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 2 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)	PS/2: UltraNav (max. 3 Finger)	PS/2: Alps
Festspeicher	Seagate Momentus 7200.5 (750 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte)	Micron C400 (256 GByte)	Hitachi Travelstar Z7K500 (500 GByte / 7200 min⁻¹ / 32 MByte)	Intel SSD 520 (180 GByte)	Toshiba MK3261GSYG (320 GByte / 7200 min⁻¹ / 16 MByte)
optisches Laufwerk	LiteOn DS-8A5HH (DVD-Multi/DL)	Matsushita UJ8B0 (DVD-Multi/DL)	Matsushita UJ8D1 (DVD-Multi/DL)	HL-DT-ST GT50N (DVD-Multi/DL)	Matsushita UJ8C2 (DVD-Multi/DL)
<b>Stromversorgung, Maße, Gewicht</b>					
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	62 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	72 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	53 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	56 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	65 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –
Netzteil	90 W, 459 g, 12,7 cm × 5 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker	80 W, 395 g, 13,8 cm × 5,5 cm × 2,9 cm, Kleingerätestecker	90 W, 506 g, 12,5 cm × 4,8 cm × 3 cm, Kleeblattstecker	65 W, 358 g, 10,6 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Kleeblattstecker	65 W, 329 g, 10,6 cm × 4,7 cm × 2,9 cm, Kleingerätestecker
Gewicht	2,94 kg	2,56 kg	2,89 kg	2,44 kg	2,44 kg
Größe / Dicke mit Füßen	38,3 cm × 25,8 cm / 3,5 cm	37,4 cm × 24,5 cm / 3,7 cm	37,4 cm × 25,3 cm / 3,7 ... 3,9 cm	37,8 cm × 24,5 cm / 3,6 ... 4 cm	37,9 cm × 25,1 cm / 3,1 ... 3,2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,5 cm / 19 mm × 19 mm	2,7 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	2,6 cm / 19 mm × 19 mm	2,5 cm / 19 mm × 19 mm	2 cm / 19 mm × 17 mm
<b>Leistungsaufnahme</b>					
Suspend / ausgeschaltet	1,5 W / 0,4 W	0,7 W / 0,4 W	0,6 W / 0,4 W	0,4 W / 0,2 W	0,7 W / 0,3 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m² / max)	9,7 W / 14,3 W / 16,9 W	7,4 W / 12,3 W / 16 W	11,3 W / 16,2 W / 19,3 W	4,9 W / 8,6 W / 10,7 W	6,4 W / 10,6 W / 12,3 W
Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	54,4 W / 23,9 W / 71,1 W	51,1 W / 19,8 W / 57,6 W	54 W / 33,4 W / 40 W	35,9 W / 13,9 W / 34,2 W	40,7 W / 17,4 W / 42,2 W
max. Leistungsaufnahme / Powerfactor	95,8 W / 0,92	64,3 W / 0,85	98,3 W / 0,92	57 W / 0,45	48,6 W / 0,52
<b>Messergebnisse</b>					
Laufz. Idle (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	4,8 h (12,7 W) / 4,4 h (14,1 W)	7 h (10,3 W) / 6 h (12 W)	3,7 h (14,2 W) / 3,5 h (15,3 W)	8,7 h (6,4 W) / 6,8 h (8,3 W)	8 h (8,1 W) / 6,6 h (9,9 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	3 h (20,3 W) / 1 h (60,5 W)	3,8 h (19,1 W) / 1,3 h (54,3 W)	2,5 h (21,3 W) / 1,5 h (36,4 W)	4,9 h (11,5 W) / 2,2 h (25,5 W)	4,6 h (14,1 W) / 2 h (33 W)
MobileMark 2012 (Office / Media, 150 cd/m²)	3,6 h (16,9 W) / –	5,5 h (13,1 W) / –	3 h (17,5 W) / –	6 h (9,4 W) / –	5,7 h (11,4 W) / –
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,6 h / 3 h	2,8 h / 2,5 h	1,4 h / 2,7 h	1,7 h / 5,2 h	5,2 h / 1,5 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,3 Sone / 1,8 Sone	0,1 Sone / 2,4 Sone	0,4 Sone / 1,9 Sone	0,1 Sone / 0,7 Sone	0,2 Sone / 2,2 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	86,1 / 77,3 MByte/s	190,1 / 267,1 MByte/s	117,1 / 104,6 MByte/s	353,6 / 151,5 MByte/s	69 / 62,4 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	195 / 166	46147 / 49065	156 / 143	49979 / 27822	74 / 161
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	41,5 / – / – MByte/s	59 / – / 15 MByte/s	59 / – / – MByte/s	41,4 / – / – MByte/s	42 / – / 13,5 MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	– / 5,9 MByte/s	6,4 / 9,8 MByte/s	8,3 / 5,3 MByte/s	9,4 / 9 MByte/s	5,9 / 9 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕⊕ / –99,1 dB(A)	⊕ / –93,6 dB(A)	⊕⊕ / –99,6 dB(A)	○ / –89,2 dB(A)	⊕ / –96,1 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit	3,2 / 3,39	2,91 / 3,09	3,2 / 3,42	2,92 / 3,1	3 / 3,19
CoreMark Single-/Multi-Core	16197 / 43734	14729 / 40467	16077 / 43801	14897 / 40886	15282 / 41032
GLBench / 3DMark 2006 / 11	309 fps / 8085 / P1109	291 fps / 5950 / P708	306 fps / 6735 / P959	242 fps / 4679 / P636	171 fps / 4463 / P616
3DMark (Ice Storm / Cloud Gate / Fire Strike)	46369 / 4778 / 668	36059 / 4383 / 573	48941 / 4643 / 612	32805 / 3620 / 471	24001 / 3439 / 435
MobileMark 2012 (Office / Media)	142 / –	132 / –	122 / –	136 / –	124 / –
SysMark 2012 (Office / Media / Web / Data / 3D / System)	119 / 145 / 128 / 71 / 136 / 158	122 / 135 / 128 / 70 / 123 / 151	115 / 128 / 121 / 75 / 133 / 140	124 / 128 / 127 / 64 / 125 / 166	106 / 121 / 118 / 68 / 126 / 119
Windows-Bench (CPU / RAM / GPU / 3D / HDD)	7,2 / 7,6 / 6,7 / 6,7 / 5,9	7,2 / 7,5 / 6,5 / 6,5 / 7,9	7,2 / 5,9 / 4,3 / 6,1 / 5,9	7,2 / 5,9 / 4,8 / 6,3 / 8,1	7,2 / 5,9 / 4,8 / 6,3 / 5,9
<b>Bewertung</b>					
Laufzeit	○	⊕⊕	⊖	⊕⊕	⊕⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ○	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
Display / Geräuscentwicklung	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖⊖	⊕ / ⊖	○ / ⊕	○ / ⊖⊖
<b>Preis und Garantie</b>					
Straßenpreis Testkonfiguration	1500 €	1600 € (mit Core i7-3612QM)	1500 €	2000 €	1200 €
Garantie	3 Jahre Vor-Ort	2 Jahre	3 Jahre	3 Jahre Vor-Ort	2 Jahre
⊕⊕ sehr gut   ⊕ gut   ○ zufriedenstellend   ⊖ schlecht   ⊖⊖ sehr schlecht   ✓ vorhanden   – nicht vorhanden   k. A. keine Angabe					





Reiko Kaps

# Zugangsticket

## Kostenlose DynDNS-Dienste

An den meisten privaten Internetanschlüssen bekommen Router keine festen IP-Adressen. Deshalb hat sich der Dienstleister Dyn.com vor Jahren etabliert: Darüber lässt sich für wechselnde IP-Adressen ein leicht zu merkender Hostname registrieren, über den man unterwegs ohne Weiteres auf sein LAN zugreifen kann. Doch Dyn.com hat sein Angebot inzwischen stark eingeschränkt – Alternativen sind gefragt.

Ein richtigen Domainnamen bekommen normalerweise nur solche Internet-Stationen, die über eine feste öffentliche IP-Adresse angesprochen werden – das ist praktisch, denn so muss man sich nicht die IP-Adresse eines Webserver merken (z. B. 193.99.144.80), sondern nur heise.de.

Eine solche Adress-zu-Namen-Umsetzung ist natürlich auch für den privaten Bereich nützlich, etwa damit die Tochter für die Fernwartung von Papis PC nicht jedes Mal vorher die IP-Adresse per Telefon erfragen muss – private DSL-Anschlüsse erhalten keine festen IP-Adressen, sondern spätestens nach jeder Einwahl eine neue.

Das weltweite Domain Name System, in dem auch heise.de eingetragen ist, ist aber nicht für schnelle Änderungen von IP-Adresseinträgen ausgelegt; DNS-Einträge müssen zwecks Ressourcensparnis Stunden bis Tage gültig sein. Für Anschlüsse mit wechselnden IP-Adressen hat man daher später eigens das dynamische Domain Name System eingeführt (DDNS), bei dem sich IP-Adresseinträge umgehend aktualisieren lassen.

Dienstleister wie Dyn.com haben dafür eine übers Webinterface zugängliche Schnittstelle geschaffen: Teilnehmer tragen dort über einen Browser eine IP-Adresse zu einem Hostnamen ein und der Anbieter füttert damit das DDNS (gemäß RFC-Spezifikation 2136). Mit etwas Know-how lässt sich ein solcher Dienst auf beliebigen Root-Servern einrichten, sodass es weltweit eine Menge DynDNS-Anbieter gibt. Damit man die Adressänderungen automatisch übermitteln kann, haben sie Update-Verfahren spezifiziert und viele bieten auch eigene Client-Programme, die auf Teilnehmer-PCs laufen. Bei modernen Routern gehört ein solcher Client mittlerweile ebenfalls zum Pflichtenheft.

Nach der Anmeldung bei einem solchen Anbieter wählen Sie aus dem Vorrat an Domains, die der DynDNS-Anbieter für diesen Zweck registriert hat, eine aus (zum Beispiel homeunix.net oder it.cx), tragen in die Maske einen beliebigen Hostnamen ein (zum Beispiel opaspc) und ordnen ihm die öffentliche IPv4-Adresse des Routers zu – fertig. Nun können Sie Ihren Internet-Anschluss aus dem Internet über



die registrierte Domain erreichen (z. B. opaspc.it.cx). Um auf Dienste hinter dem Router zuzugreifen, etwa um einen PC aus der Ferne zu warten, müssen Sie im Router nur noch eine Port-Weiterleitung für den jeweiligen Dienst eintragen.

Für viele Nutzer genügt ein einziger Hostname und bei den meisten DynDNS-Anbietern lassen sich im Rahmen von Gratisangeboten sogar mehrere registrieren. Das war auch jahrelang beim Platzhirsch Dyn.com der Fall, früher unter dem branchenprägenden Namen DynDNS bekannt. Deshalb sind heute die meisten Router, aber auch Webcams oder NAS-Speicher auf diesen Dienst spezialisiert.

Dyn.com hat sein Gratisangebot aber im Laufe der letzten Jahre stark beschnitten. Inzwischen gibt es kostenlose Dienste nur während einer 30-tägigen Testphase. Für viele Interessenten kommt Dyn.com nicht mehr infrage. Wir haben daher aus der Vielzahl an DynDNS-Angeboten exemplarisch einige herausgegriffen, die grundlegende DynDNS-Dienste gratis anbieten. Zu den gängigen Anbietern zählen No-IP und TwoDNS. Freedns. afraid.org und dtDNS berücksichtigen wir, weil sie zahlreiche Spezialoptionen anbieten. Die dritte Gruppe bilden Dienste, die Routerhersteller implementieren oder die zu Webhosting-Paketen gehören. Wir zeigen deren Vorzüge und Nachteile und erklären auch, wie man sie nutzt, wenn Geräte nicht dafür ausgelegt sind.

## DynDNS-Dienst für zu Hause

Die DynDNS-Angebote umfassen meist eine Fülle von Funktionen, je nach Dienst kosten einige davon allerdings Gebühren – wenn auch nur wenige Euro im Jahr. Je nach Anbieter zählen dazu etwa Einträge für Mailserver (MX), Wildcard-Namen, DynDNS-Einträge für IPv6-Adres-

**Der DynDNS-Dienst Afraid.org verknüpft kostenlos sogar IPv6-Adressen mit einem DNS-Namen.**

**Der bei D-Link angelegte Dyn-Account lässt um einen weiteren DynDNS-Eintrag erweitern, wenn man sich direkt bei Dyn anmeldet.**

sen (AAAA) oder auch CNAME-Einträge. Das sind Alias-Einträge, die auf DNS-Einträge verweisen. So lassen sich etwa mehrere virtuelle Hosts auf einem Webserver mit nur einer IP-Adresse betreiben. Die Gratisangebote erstrecken sich meist auf ein bis fünf frei wählbare Hostnamen für IPv4-Adressen – Domainnamen gibt dabei der Anbieter vor.

Läuft der eigene Internet-Anschluss zu Hause nur mit IPv4, reicht bereits ein einziger DynDNS-Name: Der Router reicht aus dem Internet eingehende Anfrage an die hinter ihm laufenden Geräte und Dienste bei IPv4 immer per Port-Weiterleitung weiter, aus dem Internet ruft man dabei immer nur die eine externe Adresse des Routers auf. IPv6 wird jedoch zunehmend wichtiger, denn dabei bekommen alle hinter dem Router laufenden Netzwerkgeräte auch eigene, im Internet gültige IPv6-Adresse. Will man also den eigenen PC, das NAS und die Webcam per DynDNS im Internet bekannt machen, muss man beim DynDNS-Anbieter bereits drei Hostnamen dafür vorsehen.

## Adressen aktualisieren

Adressen kann man am einfachsten per Hand im Web-Interface des DynDNS-Dienstes aktualisieren. Weil das auf Dauer umständlich ist, gibt es Update-Programme, die die Aufgabe automatisch bewältigen. Dazu zählen etwa ddclient, das unter Linux und Unixen läuft, oder das Windows-Programm „DynDNS Simply Client“. Einige Dienste bieten auch eigene Clients an (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Diese Programme ermitteln periodisch, ob sich die externe, öffentliche IPv4-Adresse des Internetanschlusses geändert hat. Trifft das zu, senden sie die neue Adresse an den Dienst und werten dessen Antwort aus. Es dauert dann etwa eine Minute, bis der DynDNS-Eintrag aktualisiert ist. Das ist recht komfortabel, funktioniert so aber nur auf Macs, Windows- oder Linux-PCs.

Viele Dienste aktualisieren die DynDNS-Informationen auch über ein Web-API. Diese Schnittstelle lässt sich durch Kommandozeilenprogramme wie wget oder curl aus Skripten heraus ansprechen (siehe c't-Link).

Bei Fritz!Boxen und auch einigen D-Link-Router lässt sich aus den Angaben des Web-API zudem ein Freifeld füllen, sodass der Router auch DynDNS-Dienste bedienen kann, für die er eigentlich nicht vorbereitet war.

## DynDNS-Helfer

Will man vom DynDNS-Urgestein Dyn.com zu einem anderen Anbieter wechseln, ist es bei Diensten, auf die unbekannte Nutzer zugreifen, nützlich, wenn man beide zumindest für eine Übergangszeit parallel betreiben kann. Auf PCs ist das kein Problem – die Clients oder

Skripte müssen einfach beide laufen. Auf Routern oder Netzwerkspeichern lässt sich jedoch nur ein DynDNS-Anbieter einstellen: Deshalb aktualisiert man das zweite DynDNS-Konto anfangs am besten per PC. Das empfiehlt sich auch dann, wenn die billige IP-Webcam nur mit einem einzigen DynDNS-Anbieter kooperiert und einen eigenen, vom Router abweichenden DynDNS-Namen braucht. Für Server mit IPv6-Adressen sollte der Update-Client ohnehin auf dem jeweiligen Gerät laufen, denn den hinteren Teil der IPv6-Adresse ermitteln die Geräte selbst – etwa per Zufallszahl oder aus der MAC-Adresse der Netzwerkkarte.

## D-Link-DDNS

Über den Netzwerkausrüster D-Link kann man doch noch an ein kostenloses Dyn.com-Konto gelangen. Unter der Adresse www.dlinkddns.com erhält man nach der Anmeldung einen DynDNS-Namen, der sich per Client oder Webbrowser aktualisieren lässt. Mit D-Links DynDNS-Angebot sollten sich dann auch Netzwerkgeräte mit einem DNS-Namen versorgen lassen, die ausschließlich die DynDNS-Dienste von Dyn.com unterstützen.

## Dyn

Wenn Sie sich mit dem über D-Link eingerichteten, kostenlosen Account bei Dyn anmelden, können Sie sogar einen weiteren DynDNS-Eintrag anlegen, der sich auf eine von Dyn bereitgestellte Domain (wie dyndns.org) bezieht. Unter dem Menüpunkt „DynDNS Pro/Hosts“ finden Sie dazu den Link „Add New Hostname“ neben „DynDNS Hostnames“, der zum Einrichtungsfeld führt. Wählen Sie nun einen Hostnamen und eine Domain aus der Liste sowie den Servicetyp „Host with IP Address“ – zusätzlich zur IPv4-

**DynDNS-Einträge gibt es bei Dyndnsfree.de nur gegen eine Jahresgebühr – der Dienst spricht aber durchgehend deutsch.**

Einige der angezeigten No-IP-Optionen – etwa für IPv6 – lassen sich nur gegen Bezahlung einsetzen.

Adresse nimmt der Dienst hier auch eine IPv6-Adresse entgegen.

Neben den in den Routern verbauten Update-Programmen empfiehlt der Dienst seinen eigenen namens Dyn Updater (Windows, Mac OS) sowie ddclient unter Linux oder das Tool inadyne – für beide erzeugt er auf Wunsch auch passende Konfigurationen. Außerdem können Sie die Einträge bei Dyn auch per URL aktualisieren, Details dazu erklärt der Anbieter auf seiner Webseite.

## Afraid.org

Die Webseite des DynDNS-Anbieters Afraid.org kommt in einem schlichten Tabellen-Design daher und wirkt auf den ersten Blick etwas unübersichtlich. Den Link zum Anmeldeformular finden Sie erst am unteren Ende der Startseite unter „Sign up!“ (<https://freedns. afraid.org/signup>). Nach der Anmeldung und dem Abklicken der Bestätigungsnachricht können Sie neue DynDNS-Namen über den Menüpunkt „Subdomains“ einrichten: Mit „Add a new Subdomain“ legt man deren Typ (A, AAAA, CNAME...), den Namen (Subdomain) sowie deren Ziel (Destination) fest. Bei IPv4 (Type A) müssen Sie hier die IP-Adresse des Routers, bei IPv6 (Type AAAA) die feste, global gültige IPv6-Adresse des jeweiligen Geräts

eintragen. Den Haken bei Wildcard können Sie weglassen, wenn Sie keinen virtuellen Webserver betreiben möchten.

Die DynDNS-Einträge bei Afraid.org lassen sich über etliche DynDNS-Clients oder über den Aufruf einer URL aktualisieren: Unter dem Menü „Dynamic DNS“ in der Tabelle am Seitenende finden Sie über zwei Links dazu fertige Batch-Skripte für die Kommandozeilen-Tools wget und curl. Dort stehen außerdem deren Download-Adressen und weitere Hilfen.

## Dyndnsfree.de

Eigentlich führt der Name des deutschen DynDNS-Anbieters in die Irre: Der kostenlose Account bei Dyndnsfree.de endet nach 30 Tagen, dauerhafte DynDNS-Zugänge kosten im Jahr knapp

6 Euro. Dyndnsfree spricht dafür durchgängig deutsch und hilft beim eigenen Linux- und Windows-Client, dem Linux-Client ddclient sowie bei der Einrichtung auf Routern von AVM, D-Link, Lancom und Bintec. Adressen lassen sich aber auch über eine URL aktualisieren, die nach dem Muster <http://user:passwort@dynup.de/nic/update?hostname=DynDNS-Name&myip=IP-Adresse> aufgebaut ist. Jeder im Account angelegte DynDNS-Name (DynDNS-Domains) bekommt bei Dyndnsfree eigene Zugangsdaten.

## MyFritz

Läuft am Internetzugang eine halbwegs aktuelle Fritz!Box, gelang man über die von AVM bereitgestellte DynDNS-Alternative MyFritz auf sein Gerät. Dazu müssen Sie sich zuerst bei MyFritz anmelden: Öffnen Sie die Fritz!Box-Verwaltungsoberfläche im Browser über die URL <http://fritz.box>. Im Menü links wählen Sie nun „Internet“ und „MyFritz!“ und aktivieren den Dienst. Besitzen Sie noch kein Konto, hilft Ihnen die Fritz!Box beim Anlegen. Sie benötigen dafür lediglich ein Passwort und eine gültige E-Mail-Adresse.

Anschließend erreicht man den Router über eine auf myfritz.net endende Adresse aus dem Internet. Alternativ kann man sich auf der MyFritz-Webseite anmelden und bekommt dort einen Link zur eigenen Fritz!Box gezeigt.

## No-IP.com

Beim vom US-Unternehmen Vitalwerks betriebenen DynDNS-Dienst No-IP erhält man nach der Anmeldung mit E-Mail-Adresse und Passwort kostenlos maximal drei Hostnamen, die der Dienst

mit IPv4-Adressen verknüpft. Falls Sie diese Einträge nicht innerhalb von 30 Tagen aktualisieren, löscht No-IP sie automatisch aus der Datenbank – warnt aber vorher per E-Mail davor.

Einen neuen DynDNS-Namen legen Sie bei No-IP über den Menüpunkt „Hosts/Redirects“ an: Geben Sie dazu einen Hostnamen wie „meinrouter“ ein, wählen eine der unter „NO-IP Free Domains“ gelisteten Domains sowie einen „Host Type“. Beim kostenlosen Angebot funktionieren „DNS Host (A)“, „DNS Alias (CNAME)“ sowie die Redirects. IPv6-Adressen setzt No-IP nur mit kostenpflichtigen Zugängen in den AAAA-Record eines DNS-Namens ein. Ist der gewünschte Hostname bereits vergeben, weist das Formular nach dem Speichern über „Update Host“ darauf hin.

Diese Adresse lässt sich nun entweder über den von No-IP favorisierten Update-Client oder mittels der über das API bereitgestellten URL-Schemen aktualisieren.

## Servermaster.de

Der nach eigenen Aussagen nur über Spenden finanzierte DynDNS-Dienst von Servermaster.de verlangt für die Anmeldung nicht nur den Namen, die E-Mail-Adresse und die vollständige Anschrift. Man muss zusätzliche eine Festnetznummer angeben und zu guter Letzt der Datenspeicherung zustimmen. Während andere Anbieter nur eine Bestätigungsnachricht senden und das Konto meist über einen darin enthaltenen Link aktivieren, ruft ein Servermaster-Mitarbeiter dafür die angegebene Festnetznummer an. Klappt das nicht, klemmt auch die Kontofreischaltung.

Diese Sammelleidenschaft setzt der Dienst auch bei den DynDNS-Einträgen fort: Neben den technisch notwendigen Angaben will Servermaster.de für jeden Eintrag wissen, welchen Zweck er erfüllen soll, ob Windows, Linux oder ein Router (samt Hersteller und Modell) den Eintrag aktualisieren und ob der Internetzugang täglich zwangsgesendet wird.

Von allen von uns überprüften Anbietern verlangt Servermaster.de für seine Dienste die meisten persönlichen Daten, die weit über das übliche oder gar

Das übersichtliche TwoDNS konzentriert sich auf einige DynDNS-Möglichkeiten – IPv6 gehört leider noch nicht dazu.

notwendige Maß hinausgehen. Laut Betreiber seien die umfangreichen Angaben aus rechtlichen Gründen unabdingbar und man wolle dem Identitätsbetrug damit vorbeugen.

## dtDNS

Auch der US-Anbieter dtDNS verlangt bei der Anmeldung eine vollständige Adresse samt Rufnummer. Beim Validieren nutzt der Dienst aber den üblichen Weg über eine E-Mail sowie einen Aktivierungs-Link. Anschließend lassen sich maximal fünf DynDNS-Namen anlegen und über das Web-Interface bearbeiten – per Vorgabe arbeiten sie als Wildcard.

Alle anderen Funktionen sowie weitere Hostnamen kosten bei dtDNS zwar Geld, aber im Unterschied zu anderen nur eine relativ geringe Einmalgebühr von 5 US-Dollar. Dafür bekommen Sie unbegrenzt viele DynDNS-Namen sowie die Zusatzfunktion „Offline Handler“: Ist die DynDNS-Adresse nicht erreichbar, benachrichtigt dtDNS den Surfer oder leitet die Anfrage auf eine alternative IP-Adresse oder Webseite um.

## Strato-Hosting

Als kostenlose Dreingabe lässt sich bei Stratos Webhosting-Angeboten eine DynDNS-Funktion hinzuschalten: Dabei nutzt man den zum Strato-Angebot gehörenden, eigenen Domain-Namen für die DynDNS-Hostnamen. Allerdings müssen Sie den Update-Clients das Masterpasswort des Hosting-Angebots zur Authentifizierung mitgeben, ein eigenes

## Dynamisches DNS

Die im Domain Name System abgelegten Zuordnungen zwischen Klartext-Hostnamen und IP-Adressen werden üblicherweise eher selten geändert – schließlich handelt es sich dabei meist um Server oder große Internet-Router. Rechner an klassischen Internetzugängen per

DSL oder Kabel erhalten allerdings fast nie eine feste IP-Adresse, die aber für einen DNS-Eintrag nötig wäre. Abhilfe schafft hier dynamisches DNS (auch DynDNS): Der eigene Rechner meldet seine aktuelle IP-Adresse an einen Dienst, der sie mit einem Hostnamen im

DNS verknüpft und möglichst schnell weltweit bekannt macht. Dank dieses Verfahrens erreicht man den Rechner nun immer über seinen DNS-Namen, das Domain Name System liefert auf Nachfrage nun die aktuelle IP-Adresse für den Hostnamen zurück.



**Der eigene Rechner (oder Router) sendet seine öffentliche IP-Adresse an den DynDNS-Dienst, der sie mit dem Hostnamen verknüpft und im DNS bekannt gibt.**

nur für diesen Zweck gültiges lässt sich in der Strato-Oberfläche nicht einrichten.

Stratos DynDNS-Dienst aktualisiert die Adressangaben über das DynDNS-Protokoll, sodass man den Dienst mit vielen kostenlosen Update-Clients und per URL-Aufruf nutzen kann.

## Twodns.de

Beim in Berlin sitzenden Anbieter TwoDNS erhält man fünf kostenlose DynDNS-Namen: Nach der Anmeldung mit einer E-Mail-Adresse und einem Passwort gelangt man auf eine sehr einfach gehaltene und deutsch sprechende Verwaltungsoberfläche. Für einen neuen DynDNS-Namen braucht es nur einen selbst vergebenen Hostnamen sowie eine

der Domains aus der Liste des Anbieters.

Fürs Auffrischen der DynDNS-Einträge setzt Twodns auf ein auch per HTTPS erreichbares Web-API. Darüber können Sie nicht nur die Adresse aktualisieren, sondern auch neue DynDNS-Einträge anlegen. Wie das funktioniert, beschreibt der Betreiber ausführlich auf seiner Webseite. TwoDNS wirkt sehr übersichtlich und einsteigerfreundlich, leider beherrscht es kein IPv6.

## Fazit

Muss man nur IPv4-Adressen mit einem DynDNS-Namen verknüpfen, hat man die Wahl zwischen vielen Anbietern. Deren Angebote ähneln sich zumeist, Unterschiede gibt es nur bei der Host-

name-Anzahl. Beim Funktionsumfang sticht das nur in englischer Sprache lesbare Afraid.org heraus, das auch im kostenlosen DynDNS-Angebot IPv6 und viele andere DNS-Eintragstypen unterstützt. Die Funktionsfülle kann aber auch verwirren: Übersichtlicher und mit deutscher Bedienoberfläche bringt der deutsche DynDNS-Dienst TwoDNS selbst Einsteiger schnell zum Ziel. Ähnlich einfach wirkt auch der Konkurrent No-IP – allerdings spricht der Dienst nur Englisch. Muss es unbedingt ein DynDNS-Name von Dyn.com sein, legt man sich bei D-Link ein kostenloses Konto an: Der Netzwerkhersteller greift dabei auf die Dienste von Dyn.com zurück. (rek)

[www.ct.de/1307108](http://www.ct.de/1307108)

## DynDNS-Dienste

Anbieter	Dyn	D-Link	Joshua Anderson	Dyndnsfree	AVM	Vitalwerks	Ingolf Zimmer	dtDNS	Strato	TwoCom
Website	dyn.com	dlinkddns.com	freedns.afraid.org	dyndnsfree.de	myfritz.net	noip.com	dyndns.servermaster.de	www.dtdns.com		twodns.de
Kostenlos	14 Tage	✓	✓	30 Tage	nur für AVM-Kunden	✓	✓	✓	nur für Strato-Kunden	✓
Hostnamen	32	1 (+1)	5	5	k. A.	3	3	5	k. A.	5
IPv4 / IPv6	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –	✓ / –
CNAME	–	–	✓	–	–	✓	–	–	–	–
Wildcards	–	–	–	✓	–	–	✓	✓	–	✓
Kostenpflichtig	✓	✓ (Dyn)	✓	✓	– <sup>1</sup>	✓	– <sup>1</sup>	✓	– <sup>1</sup>	–
Hostnamen	32		25	5		25		unbegrenzt		
Laufzeit	1 Jahr		1 Jahr	1 Jahr		1 Jahr		unbegrenzt		
Betrag	20 US-\$		30 US-\$ <sup>1</sup>	5,88 €		15 US-\$		5 US-\$ einmalig		
IPv4 / IPv6	✓ / ✓		✓ / ✓	✓ / –		✓ / ✓		✓ / –		
CNAME			✓	–		✓		–		
Wildcards			✓	–		✓		✓		
Anmelde-Infos	Kreditkarte, E-Mail, Adresse	E-Mail, Username	E-Mail	Name, E-Mail	E-Mail	Username, E-Mail	Name, Adresse, Festnetz-Nr., E-Mail	Name, Adresse, E-Mail	Angaben zum Hosting-Paket	E-Mail

<sup>1</sup>siehe Text

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

ct





Tim Gerber

# Funkarchivare

## Dokumentenscanner mit WLAN-Anschluss

Soll der Dokumentenscanner den täglichen Posteingang auch mal ohne PC-Hilfe digitalisieren, braucht es ein Gerät mit WLAN-Anschluss. Die gibt es inzwischen schon für weniger als 500 Euro. Wir waren etwas enttäuscht, wie weit bei zwei der drei Kandidaten Werbeversprechen und Realität auseinanderfallen.

Das Büro ist zwar papierärmer geworden, doch noch immer stapeln sich schnell Briefe, Rechnungen oder Behördenbescheide auf dem Schreibtisch. Und dann ist dazwischen noch die Einladung des Vereins zur Mitgliederversammlung, die gerade dann unauffindbar ist, wenn man sich schnell noch des Termins vergewissern möchte.

Wie schön wäre es, wenn alle diese Informationen fein säuberlich nach Datum auf einem Cloud-Speicher lägen, sodass man sie überall und jederzeit zur Verfügung hat. Viel zusätzliche Arbeit darf das Digitalisieren aber nicht machen, mit einem Handgriff und einem Knopfdruck sollte das erledigt sein.

Günstige Multifunktionsgeräte für etwa 300 Euro [1] leisten Derartiges zwar in Ansätzen auch. Sie sind fürs Scannen des täglichen Posteinganges aber eher ungeeignet, weil sie deutlich weniger Blätter auf einmal verarbeiten, wesentlich langsamer und vor allem nur einseitige Vorlagen scannen. Für ein Multifunktionsgerät, dessen Scanaufsatz in etwa das leistet, was die Dokumentenscanner dieses Tests vollbringen, müsste man an die 1000 Euro hinblättern.

Die hier untersuchten Dokumentenscanner sind zwar ebenfalls deutlich teurer als hochwertige Flachbettscanner, arbeiten aber deutlich schneller, fassen viele Blätter auf einmal und ziehen sie vor allem auch dann noch klaglos ein, wenn sie bereits gefaltet und zerknittert waren. Und sie erledigen auf einen Knopfdruck, was man am Multifunktionsgerät erst nach einem Hangeln durch endlose Menüs zustande bekommt: ein digitalisiertes Dokument auf die Festplatte zu speichern.

Reine USB-Scanner benötigen dafür die Mithilfe eines PC oder Mac. Oft haben sie nur einen einzigen Scan-Button, sodass man die Dokumente später am PC in die richtigen Verzeichnisse sortieren oder an die Empfänger weiterleiten muss. Ins Netzwerk oder in die Cloud geht es nur über dort installierte Ordner. Manche Scannersoftware nimmt auch Verbindungen mit Smartphones oder Tablets im Netz auf, sofern darauf eine passende App des Herstellers installiert ist.

Soll der PC beim Digitalisieren ausgeschaltet bleiben, muss der Scanner eigene Netzwerkfähigkeiten mitbringen und sich auch ohne Software-Hilfe direkt am Gerät bedienen lassen, also ein Display nebst Tastatur oder einen Touchscreen besitzen. Die Hersteller bieten so etwas vorwiegend bei Geräten für den Einsatz im zentralen Posteingang größerer Firmen an. Diese können Hunderte Briefe am Tag digitalisieren, sind sehr robust und kosten deshalb auch deutlich über 1000 Euro.

Für den Einzelarbeitsplatz gibt es spezialisierte Dokumentenscanner bereits ab 350 Euro [2]. Einige Hersteller gehen nun dazu über, diese einfacheren Geräte mit etwas geringerem, aber immer noch ausreichendem Arbeitstempo mit Netzwerkanschlüssen anzubieten – die getesteten Scanner kosten zwischen 450 und 600 Euro.





Über das große Farbtouchdisplay des Brother ADS-2600W können gescannte Dokumente bequem im Netzwerk oder an E-Mail-Empfänger verteilt werden.

Die WLAN-Anzeige und -Bedienknöpfe finden sich bei Canons imageFormula DR-C125W schlecht zugänglich auf der Gehäuserückseite.

So hat Brother seinen vor Jahresfrist auf den Markt gebrachten ADS-2100 [2] um Ethernet und WLAN sowie einen großzügigen Farb-Touchscreen erweitert und als ADS-2600W in den Handel gebracht. Ähnlich verhält es sich bei Canon mit dem imageFormula DR-C125 [3], den es nun als DR-125W mit WLAN gibt. Lediglich der dritte Scanner im Test, der ScanSnap iX500 von Fujitsu, ist eine komplette Neuvorstellung.

### Brother ADS-2600W

Brothers ADS-2600W ist ein vollwertiger Netzwerk-Scanner. Die Scanergebnisse können auf einen FTP-Account hochgeladen, in freigegebenen Ordnern gespeichert und an E-Mail-Empfänger gesendet werden. Das geräteinterne Adressbuch nimmt 100 E-Mail-Adressen auf und erlaubt, bis zu 10 Scanprofile für freigegebene Ordner oder FTP-Accounts anzulegen. Im Grunde kann man den ADS-2600W also über die Netzwerkprotokolle ganz ohne die Software des Herstellers betreiben. Die Einträge des Adressbuches und die zehn Scanprofile kann man bequem über das Webfrontend des Scanners im Browser bearbeiten. Das Webfrontend ist allerdings ein wenig altbacken und erlaubt den Ex- und Import der Adressdaten nur in einem proprietären Datenformat.

Die beiliegende Installations-CD funktioniert nur bis Windows 7 und vermeldete unter Windows 8 sofort, hierfür nicht geeignet zu sein. Für dieses Betriebssystem muss

man sich die TWAIN- und ISIS-Treiber sowie das SolutionCenter3 von der Brother-Webseite herunterladen. Dasselbe gilt für Anwender des aktuellen Mac OS X 10.8.

Das SolutionCenter meldet den PC oder Mac, auf dem es aktiv ist, automatisch am Scanner an. Dort findet man unter dem Menüpunkt „Scan to PC“ die im Netz aktiven PCs als Unterpunkte, um dort als Scanziel einen Ordner oder bestimmte Anwendungen wie Bildbearbeitung, OCR oder E-Mail-Client auf dem PC auszuwählen.

Mit der Brother-eigenen iOS- und Android-App iPrint&Scan kann der ADS-2600W keine Verbindung herstellen. Das ist nicht weiter schlimm, denn dafür kann er direkt Webspace in der Cloud zu benutzen, etwa einen SkyDrive- oder Google-Drive-Account auf dem Scanner-Menü einrichten. Dafür benötigt man allerdings die Brother-Software WebConnect: Nach Eingabe von Nutzerkennung und Passwort des jeweiligen Accounts spuckt sie am PC einen Zahlencode aus, den man beim Einrichten des Web-Accounts am Scanner einmal eingeben muss. Leider lassen sich diese Cloud-Dienste nur am Scanner selbst und nicht bequem via Browser übers Webfrontend des Scanners einrichten.

Der Brother-Scanner arbeitet recht flott und benötigte für ein Farb-PDF aus zehn Doppelseiten per USB nur 33 Sekunden. Per WLAN dauerte das mit 49 Sekunden zwar deutlich länger, ist aber immer noch ausreichend schnell, um die Digitalisierung des

täglichen Posteingangs zügig zu erledigen. Im Test zog der ADS-2600W auch lädierte und geknickte Vorlagen fehlerfrei ein. Durch die Vorlagenausgabe vorn benötigt der Scanner im Betrieb eine erhebliche Stellfläche von zirka 30 × 55 Zentimetern.

Praktisch ist der USB-Hostanschluss an der Seite des ADS-2600W: Dort können USB-Speicher für digitalisierte Dokumente angeschlossen werden, auf denen Scans landen, die man lieber auf einem physikalischen Medium behält und die gerade nicht in der Cloud landen sollen – Persönliches oder Vertrauliches wie Gehaltsabrechnung oder Ausschreibungsunterlagen zum Beispiel. Den anderen Scannern im Test fehlt ein solcher Anschluss. Mit 600 Euro Straßenpreis ist der Brother ADS-2600W der teuerste Dokumentenscanner im Test.

### Canon imageFormula DR-C125W

Die Konfiguration fürs WLAN erfolgt bei den meisten Geräten, indem man sie zunächst per USB mit dem Rechner verbindet, darüber die SSID des WLAN sowie das nötige Passwort eingibt und danach die USB-Verbindung trennt. So hätten wir es auch beim Canon DR-C125W erwartet, zumal er nur einen Bedienknopf hat und kein Touchdisplay, um diese Daten direkt einzugeben. Bei der Installation der Scannersoftware warteten wir jedoch vergeblich auf einen Hinweis zur WLAN-Konfiguration.



Das Bedienfeld des SnapScan iX500 sieht zwar schick aus, mehr als einen Start-Button beherbergt es aber nicht.

Erst ein Blick ins Handbuch verriet, dass man zunächst eine sogenannte Ad-Hoc-Verbindung zwischen einem Rechner mit WLAN-Anschluss, etwa einem Laptop, und dem Scanner herstellen muss. Dessen WLAN-Modul arbeitet ab Werk nämlich selbst als Access-Point mit einer vom Hersteller vorgegebenen SSID und einem Passwort, das sich dem Typenschild auf der Rückseite des Scanners entnehmen lässt.

Nachdem man sich auf diese Weise Zugang zur Konfiguration des WLAN-Moduls verschafft hat, kann man es in den von Canon „Stations-Modus“ genannten Betriebszustand versetzen. In diesem kann der Scanner dann per WPS Verbindung mit einem WLAN-Router und darüber mit den PCs im Netz aufnehmen (sogenannte Infrastruktur-Verbindung). Wer diesen Einrichtungsschritt ohne Canons Software per Web-Browser erledigen will, zum Beispiel mit einem Tablet, benötigt die im Handbuch in einem Screenshot versteckte IP-Adresse 192.168.0.11.

Nachdem all das bewerkstelligt war, ließ sich der Scanner dann endlich drahtlos mit dem PC verbinden. Am Scanner gibt es wie erwähnt nur einen Bedienknopf – wie er-

kennt der Scanner dann, an welchen PC im Netzwerk er seine Daten schicken soll, wenn der Anwender ein Dokument einlegt und den Start-Knopf drückt? Gar nicht! Bei dem WLAN-Modul im DR-C125W handelt es sich lediglich um einen USB-über-WLAN-Adapter. Wie bei einer USB-Verbindung kann der Scanner deshalb nur jeweils eine einzige logische WLAN-Verbindung mit einem Rechner aufbauen. Anderen Rechnern im Netz steht der Scanner erst zur Verfügung, wenn diese Verbindung wieder getrennt wurde.

Auch sonst verhält sich der DR-C125W wie ein gewöhnlicher USB-Scanner, der zwingend auf die Hilfe eines Rechners und dort installierter Software angewiesen ist. Seine CaptureOneTouch-Software arbeitet sowohl unter Windows als am Mac zuverlässig und kann verschiedene Scanprofile erstellen. In diesen wird sowohl der Ordner, in dem die Daten lan-

den sollen, als auch die jeweilige Auflösung, Farboption und das Dateiformat festgelegt.

Am Scanner auswählen kann man die Scanprofile aber nicht. Weil er nur einen einzigen Scan-Button hat, muss das gewünschte Profil zuvor am PC aktiviert werden. Ein Vorteil dieser bei USB-Scannern zwingenden PC-Unterstützung ist, dass darüber auch die OCR-Software ins Spiel gebracht werden kann. Beim reinen Netzwerkscan über Protokolle wie FTP oder SMB ist das nicht möglich. Über die CaptureOneTouch-Software landen also auf dem Rechner oder in der Cloud auch gleich durchsuchbare PDFs. Die Canon-Scansoftware läuft auch auf Windows Home-Servern, sodass man dafür auch nicht zwingend einen Client-PC starten müsste [5].

Die Canon-App für Android EEO erkannte den Scanner nicht, eine CaptureOneTouch-App für den DR-C125W gibt es nur für iOS. Nutzt man am PC einen SkyDrive- oder einen Google-Drive-Ordner als Scanziel, sind die Daten über die Cloud auch auf Mobilgeräten verfügbar.

Der Canon DR-C125W beansprucht wenig Platz auf dem Schreibtisch, da er die Vorlagen oben wieder ausgibt. Für stärkeres Papier kann man die Ausgabe nach vorn aufklappen. Auch der Canon DR-C125W arbeitet sehr flink, allerdings nur per USB: Für das Dokument mit zehn doppelseitigen Blättern brauchte er eine gute halbe Minute. Per WLAN dauerte derselbe Job jedoch zehn Minuten, die Datenübertragung bremste die Scans deutlich. Das liegt sicher auch daran, dass das WLAN-Modul mehr schlecht als recht in das Gerät integriert wurde. Im Grunde bleibt der Canon DR-C125W damit ein USB-Gerät – durch das W am Ende ändert sich in der Praxis nur, dass man für die Verbindung zum Rechner kein Kabel braucht.

## Fujitsu ScanSnap iX500

Beim ScanSnap iX500 aus dem Hause Fujitsu verlief die Installation, wie man es erwartet: Die WLAN-Einrichtung ging per USB und WPS problemlos vonstatten. Nur auf die Ansage „Sie können die USB-Verbindung jetzt wieder trennen“ warteten wir vergebens und konnten trotz erfolgreicher Verbindung des Scanners mit dem WLAN-Router keine drahtlose Verbindung zum PC herstellen.

### Scanzeiten

[Minuten:Sekunden]	10 Blatt duplex 300 dpi Farbe	
	USB ◀ besser	WLAN ◀ besser
Brother ADS-2600W	0:33	0:49
Canon DR-C125W	0:33	10:00
Fujitsu ScanSnap iX500	0:24	0:24

### Geräuscentwicklung

[Sone]	300 dpi duplex Farbe ◀ besser
Brother ADS-2600W	11,64
Canon DR-C125W	9,158
Fujitsu ScanSnap iX500	5,526

### Leistungsaufnahme

[Sone]	Bereitschaft ◀ besser	Bereitschaft WLAN ◀ besser	Scannen ◀ besser
Brother ADS-2600W	2,5	3,2	16,1
Canon DR-C125W	2,3	3,7	10
Fujitsu ScanSnap iX500	6,7	7,2	15,7

Des Rätsels Lösung wollten wir zunächst nicht glauben, obwohl sie uns vom Hersteller bestätigt wurde: Der WLAN-Scanner kann gar nicht per WLAN mit PCs oder Macs Verbindung aufnehmen. Die mitgelieferte ScanSnap-Software für diese Plattformen braucht zwingend eine USB-Verbindung. Eine PC-Software, die auch per WLAN funktioniert, sei „in Planung“, hieß es von Fujitsu.

Lediglich die Verbindung mit iOS- und Android-Geräten klappt ohne Vermittlung durch einen PC. Die ScanSnap-App für Android oder iOS fand den Scanner im WLAN ohne Weiteres, Scanaufträge ließen sich entweder aus der App oder direkt am Scanner über den Scan-Button auslösen. Das ist im Grunde die einzige Neuerung, die der iX500 im Vergleich zu reinen USB-Scannern aus dem Hause Fujitsu bietet. Es kann jedoch stets nur ein Mobilgerät per WLAN mit dem Scanner eine logische Verbindung herstellen: Solange sie besteht, werden Anfragen anderer Geräte abgewiesen. Der Anwender kann dann auch direkt mit der Taste am Scanner ein digitalisiertes Dokument an das verbundene Mobilgerät senden – wenn kein PC per USB verbunden ist. In diesem Fall landen alle am Scanner ausgelöste Scans auf diesem PC, Scans fürs Mobilgerät müssen stattdessen über die ScanSnap-App ausgelöst werden. Mit ihrer Hilfe kann man die Dokumente immerhin per E-Mail weiterleiten.

Immerhin ist der Fujitsu sehr schnell und benötigte für zehn doppelseitige Blätter nur 24 Sekunden, und zwar sowohl beim Scannen per USB zum PC als auch via WLAN an ein iPhone. Er geht dabei auch angenehm leise zu Werke, was die Büromitinsassen freut. Nachteilig ist jedoch die veraltete Kaltkathoden-Lichtquelle, die eine Aufwärmzeit benötigt und eine deutlich kürzere Lebensdauer haben dürfte als die zeitgemäßen LED-Lichtquellen der Konkurrenz. Außerdem fehlen Fujitsus Dokumentenscanner jegliche TWAIN- oder ISIS-Treiber, mit deren Hilfe man direkt in Bildbearbeitungsprogrammen oder OCR-Software scannen könnte. Ohne ScanSnap-Software läuft also nix. Wenigstens legt der Hersteller den Adobe Acrobat X in der Standard-Version für Windows bei. Die aktuelle Version XI des PDF-Editors kostet über 400 Euro.

## Fazit

Nicht alles, was mit dem Etikett WLAN auf den Markt kommt, ist wirklich ein vollwertiges Netzwerkgerät. So erwiesen sich Canons imageRunner DR-C125W und Fujitsus ScanSnap iX500 als WLAN-technisches Flickwerk. Beide bleiben im Grunde USB-Scanner und eignen sich trotz eingebauter WLAN-Adapter eigentlich nur für Einzelplatzanwendungen. Bei Canon bietet die WLAN-Erweiterung den Vorteil, dass man kein Kabel umstecken muss, wenn man den Scanner mal mit einem anderen Endgerät benutzen will. Fujitsus ScanSnap iX500 erlaubt dagegen die drahtlose Verbindung mit Android- und iOS-Geräten. Er ist deshalb dort ein gute Wahl, wo etwa häufig vor der Abreise zu einer Konferenz noch schnell ein paar Dokumente aufs Tablet zu scannen und mitzunehmen sind.

In diesem Test vermag man lediglich dem Brother ADS-2600W volle Netzwerktauglichkeit zu bescheinigen. Wer den Scanner flexibel nutzen will, ihn für mehrere Arbeitsplätze, zum Versand von Scans per E-Mail oder Ablage auf Servern im Firmennetz oder externen Cloud-Speichern einsetzen will, der sollte die etwas höheren Kosten für seine Anschaffung nicht scheuen.

## Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Flexible Multis, Fototaugliche Multifunktionsintendrunder, c't 25/11, S. 146
- [2] Tim Gerber, Rudolf Opitz, Einzugsermächtigung, Dokumentenscanner für den Arbeitsplatz, c't 19/12, S. 130
- [3] Tim Gerber, Einzugshilfe, c't 14/12, S. 60
- [4] Tim Gerber, Dokumentenschlucker, c't 22/11, S. 63
- [5] Tim Gerber, Stets zu Diensten, Drucker und Scanner am Windows Home Server betreiben, c't 26/11, S. 168

## Dokumentenscanner

Modell	ADS-2600W	ImageFormula DR-C125W	ScanSnap iX500
Hersteller	Brother, <a href="http://www.brother.de">www.brother.de</a>	Canon, <a href="http://www.canon.de">www.canon.de</a>	Fujitsu, <a href="http://www.fujitsu.com">www.fujitsu.com</a>
Abmessungen <sup>1</sup> (B × T × H)	30 cm × 22 cm × 18 cm	30 cm × 16 cm × 22 cm	29 cm × 16 cm × 17 cm
Tiefe betriebsbereit (gesamt/davon Papieraufgabe)	55 cm / 28 cm	24 cm / –	55 cm / 25 cm
Gewicht	3,6 kg	2,7 kg	3,0 kg
max. optische Auflösung	600 dpi × 600 dpi	600 dpi × 600 dpi	600 dpi × 1200 dpi
Scan-Bereich maximal <sup>1</sup>	216 mm × 863 mm	216 mm × 3000 mm	216 mm × 863 mm
Scan-Bereich minimal <sup>1</sup>	51 mm × 70 mm	51 mm × 70 mm	51 mm × 51 mm
Vorlagengewicht <sup>1</sup>	52 g/m <sup>2</sup> ... 200 g/m <sup>2</sup>	40 g/m <sup>2</sup> ... 209 g/m <sup>2</sup>	40 g/m <sup>2</sup> ... 209 g/m <sup>2</sup>
Scan-Geschwindigkeit 300dpi (einseitig/beidseitig) <sup>1</sup>	24 Blatt/min / 48 Seiten/min	25 Blatt/min / 50 Seiten/min	25 Blatt/min / 50 Seiten/min
Vorlageneinzug / Doppeleinzugs-erkennung	50 Blatt / ✓	30 Blatt / ✓	50 Blatt / ✓
Duplex-Scan / Profile am Scanner	✓ / 10	✓ / –	✓ / –
Display	9,3 cm Touchscreen	–	–
Funktionstasten	– (Touchscreen)	1	1
Schnittstelle	USB 2.0, Ethernet, WLAN (IEEE 802.11n)	USB 2.0, WLAN (IEEE 802.11n)	USB 3.0, WLAN (IEEE 802.11n)
Stromversorgung	internes Netzteil	externes Netzteil	externes Netzteil
Lieferumfang	Netzkabel, USB-Kabel, Klarsicht-Scanhülle, Installationsanleitung, DVD	Netzkabel, USB-Kabel, Installationsanleitung, DVD	Netzkabel, USB-Kabel, Klarsicht-Scanhülle, Kurzanleitung, CD
empf. Tagesmaximum <sup>1</sup>	1500 Blatt	1500 Blatt	4000 Blatt
Bemerkungen	Steckplatz für USB-Stick	Access-Point-Modus	Scan-App für Android, iOS
<b>Software</b>			
Treiber für	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.6, Linux (SANE)	Windows 7, Vista, XP, 2000	Windows 8, 7, Vista, XP (SP3 nur 32 Bit); Mac OS X ab 10.6
TWAIN / WIA / ISIS	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / ✓	– / – / –
OCR	integriert in Dokumentenverwaltung	✓ (OmniPage SE 4)	✓ (FineReader for ScanSnap 5.0)
durchsuchbare PDFs	✓	✓	✓
Software Mac OS X	ControlCenter 2, Presto! Page-manager 9, Bizcard 5	CaptureOnTouch, Wireless Utility, Presto! PageManager, BizCard 5	ScanSnap Manager, CardMinder 5.0
Software Windows	ControlCenter 4, PaperPort 12 SE, PDF Converter Professional 7, Presto! Bizcard 6	CaptureOnTouch, Wireless Utility, PaperPort 11, Presto! BizCard 6, Plug-ins für SharePoint, Evernote	ScanSnap Manager 6.0, Organizer 5.0, CardMinder 5.0, Plug-ins für SharePoint, Evernote; Acrobat X-Standard
Ausgabeformate	JPEG, TIFF, PDF	PDF, JPG, TIFF, BMP, PPTX	PDF, JPG, J2K, TIFF, BMP
Scanmodi / Scan To	USB, E-Mail, FTP, SMB-Freigabe	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe / E-Mail, Drucker, SharePoint, Datei, Anwendung (via Software)	SW, 256 Graustufen, 24 Bit Farbe / E-Mail, Drucker, Datei, Anwendung (via Software)
Belichtungs- und Farbeinstellungen	(vom Twain-Treiber)	Helligkeit, Kontrast, Gamma	Helligkeit, Kontrast, Gamma, sRGB-Profil
Blindfarbe / Schwellen-Regler	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Reset auf Standardwerte	✓	✓	✓
<b>Bewertung</b>			
Konfigurierbarkeit	○	⊕	○
Softwareausstattung	⊕	⊕	⊕
Geschwindigkeit	⊕	⊖ (per USB ⊕)	⊕⊕
Scanqualität Text / Foto	⊕ / ○	⊕ / ○	⊕ / ○
OCR-Qualität	○	⊕	○
Hersteller-Garantie	3 Jahre	2 Jahre	2 Jahre
Preis (Straße)	600 €	550 €	450 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe, Testergebnisse zur Scan-Geschwindigkeit siehe Diagramm auf S. 114			
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden <b>ct</b>			



Hartmut Gieselmann

# Gamers neues Zentralorgan

AMD liefert die nächste Hardware-Generation für Konsolen und Spiele-PCs

2013 steht ein großer Wechsel an: Microsoft und Sony läuten mit der PS4 und Xbox 720 die nächste Generation der Konsolen ein und mit der Steam Box drängt der Spiele-PC ins Wohnzimmer.





**A**ls Sony am 20. Februar erste Details zur neuen Playstation 4 bekannt gab, war die Erleichterung unter den Spiele-Entwicklern groß. Mit der PS4 verabschiedet sich Sony vom eigenwilligen Cell-Design des Vorgängers und wechselt zur x86-Architektur. Damit werden Ende des Jahres die PS4, die nächste Xbox und auch Spiele-PCs auf dasselbe Hardware-Fundament setzen, was die Entwicklung und Portierung von Spielen enorm vereinfacht. Die Spieleindustrie scheint nun gefunden zu haben, wonach Physiker seit Jahrzehnten vergeblich suchen: eine Einheitsformel aller Grundkräfte.

Möglich macht es ein Chip-Hersteller, den viele schon gar nicht mehr auf dem Zettel hatten: AMD. Zwar stellen die Kalifornier weder die schnellsten CPUs noch Grafikprozessoren her, sie sind aber derzeit die Einzigen, die dank x86-Lizenz und dem vorausschauenden Zukauf von ATI leistungsfähige Kombiprozessoren, Accelerated Processing Unit (APU) genannt, anbieten können. Intel fehlt hingegen eine schlagkräftige GPU und Nvidia eine x86-Lizenz.

So ist es nicht verwunderlich, dass nicht nur Sony, sondern auch Microsoft in ihren kommenden Konsolen auf AMD-Innereien setzt. Auch Valve Software, der Betreiber von Steam, des wohl weltweit größten Download-Dienstes für kommerzielle PC-Spiele, plant zum Jahresende mit der „Steam Box“ einen wohnzimmertauglichen Spiele-PC. Er soll nach den Vorstellungen von Valve-Chef Gabe Newell leise, effizient, klein und günstig sein. Dreimal darf man raten, wer dafür passende Komponenten liefern kann und als „Top-Partner“ auf der Hauptseite von Steam auftritt: AMD.

Schon jetzt kann man in Steam den Big-Picture-Modus ausprobieren. Eine Bedienoberfläche, die sich wie bei einer Spielkonsole komplett per Gamepad steuern lässt. Zudem wächst das Angebot Gamepad-unterstützender PC-Spiele. Eine Steam Box hätte gegenüber den herkömmlichen Konsolen markante Vorteile: Anders als bei den Konsolen käme es bei einem Generationswechsel zu keinem Medienbruch. Heutige PC-Spiele laufen auch in zehn Jahren noch auf dann aktuellen PC-Systemen. Zudem sind sie häufig günstiger zu haben als ihre Konsolen-Pendants.

Doch PC-Spieler müssen keinesfalls auf Valve warten, sondern können sich schon heute für rund 400 Euro ihre Steam Box zusammenschrauben. Auf ihr laufen selbst ohne Grafikkarte alle aktuellen PC-Spiele flüssig in HD-Auflösungen und sehen oftmals sogar noch besser aus als auf einer Xbox 360 oder PS3. Im Unterschied zu den kommerziell geplanten Steam Boxen, die wie eine Konsole mit einer genau definierten Hardware geplant werden, lässt sich ein Selbstbau-PC später nach Bedarf mit leistungsfähigeren Grafikkarten aufrüsten. Was man dabei beachten muss und wie gut der Big-Picture-Modus aktuell läuft, zeigt unser Bauvorschlag für eine PC-Konsole ab Seite 120.



Der Trailer des kommenden „Killzone: Shadow Fall“ demonstriert die Grafikleistung der PS4. Die Level sind hübscher ausgeleuchtet, detailreicher und größer als bisher.

Die mit weitem Abstand meisten Steam-Spiele laufen derzeit unter Windows, weshalb wir Microsofts Betriebssystem auch bei unserem Bauvorschlag einsetzen. Doch mit der Richtung, die Microsoft in Windows 8 einschlägt, befürchtet Valve nicht ganz zu Unrecht, dass die Redmonder Windows in einigen Jahren komplett abdichten und keine Shops außer dem eigenen Marketplace zulassen könnten. Steam würde damit die Geschäftsgrundlage entzogen.

Um dem vorzubeugen, schaut sich Valve deshalb nach Alternativen um und baut derzeit die Unterstützung für Linux kräftig aus. Noch laufen gerade einmal 79 der insgesamt 1800 Steam-Spiele auf dem offenen Betriebssystem, aber in kurzen Abständen kommen neue hinzu. Sobald Valve auch eine eigene Steam Box anbietet, werden sie nicht umhin kommen, alle Steam-Spiele für diese Plattform zu zertifizieren, damit sie dort genauso rund laufen wie auf einer Konsole.

Doch Linux-Spiele gelten in der Branche derzeit noch als schwer verkäuflich. Steam könnte dies ändern und dazu beitragen, dass endlich auch vernünftige AMD-Treiber entwickelt werden. Glaubt man den bisherigen Ankündigungen von Valve, so soll die offizielle Steam Box bereits zum Jahresende unter Linux laufen. Wie der aktuelle Stand der Entwicklung ist und welche Hürden bis dahin noch zu nehmen sind, beleuchtet der Artikel ab Seite 126.

## Integrationsarbeit

Ein ähnlicher Neuanfang wie Valve mit Linux steht Sony mit der Playstation 4 bevor, deren Hardware sich komplett vom PS3-Vorgänger unterscheidet. Sony setzt in der Playstation 4 auf einen AMD-Kombiprozessor mit einer achtkernigen 64-Bit-CPU und einer Grafikeinheit, deren GCN-Architektur (Graphics

Core Next) sich auf moderne DirectX11.1-Shader versteht. Beide teilen sich gemeinsam den rasend schnellen GDDR5-Hauptspeicher mit 8 GByte SDRAM, der sonst bei teuren PC-Grafikkarten zum Einsatz kommt und satte 176 GByte/s übertragen kann. Um diese zu erreichen, wird er wohl über 512 Datenleitungen angebunden und mit 690 MHz getaktet. Beim Hauptprozessor schielt Sony derweil nicht nur auf die reine Rechenleistung, sondern auch auf Effizienz und Stromverbrauch. Schließlich sollen die Lüfter der PS4 nicht rauschen wie ein Wasserfall. Die Wahl fiel deshalb auf AMDs kommende Jaguar-Architektur, die die aktuellen Low-Power-Prozessoren Bobcat für Tablets und Netbooks ablöst. Zu genauen Leistungsdaten schweigen sich Sony und AMD noch aus.

Wohl aber betonen sie die Leistungsfähigkeit der neuen mit 800 MHz getakteten Grafikeinheit, die mit ihren 1152 Rechenkernen 1,84 TFLOP/s erreichen soll. Jeder einzelne Kern kann sowohl Geometrie (Vertex-Shader für Umgebungs- und Figurendetails) als auch Farben (Pixel-Shader für Effekte, Schatten, Beleuchtung) berechnen. Je nach Szene teilen die Kerne ihre Arbeit dynamisch unter sich auf. Ihre 3D-Leistung liegt dabei zwischen einer Radeon HD 7850 und HD 7870,

## Steam-Spiele

	Gesamt	Gamepad unterstützt
Windows	1813	459
Mac OS X	364	105
Linux	79	24
gesamt	1814	460
Stand: 1.3.2013		

Die meisten Steam-Spiele laufen derzeit unter Windows. Valve hat jedoch ein starkes Interesse daran, die Unterstützung für Linux weiter auszubauen.



die als PC-Grafikkarten für 150 bis 200 Euro angeboten werden. Die PS4 soll Spiele in FullHD mit  $1920 \times 1080$  Bildpunkten rendern, wofür dessen Leistung locker ausreicht. Die Ausgabe von 4K-Bildern soll allein der Filmwiedergabe vorbehalten sein, nicht zuletzt, weil der HDMI-Anschluss bislang 4K-Auflösungen nur mit 24 Bildern pro Sekunde übertragen kann.

Als Besonderheit kann AMDs GCN x86-Speicheradressen direkt ansprechen. Damit könnten sich die GPGPU-Einheiten über den gemeinsamen Speicher direkt mit den CPU-Kernen austauschen – ohne lästige Kopiervorgänge und Transformierungen. Entwickler könnten einzelne Rechenaufgaben dann sehr flexibel auf die Rechenkerne der CPU und GPU verteilen. Kein Wunder, dass Konkurrent Nvidia keinen Fuß mehr in die Tür bekam, weil er keine solch elegante x86-Integration in petto hat.

## Made in USA

Leistungsmäßig fiele die PS4 damit in den Bereich oberer Mittelklasse-PCs, was sich günstig auf den noch unbekannten Verkaufspreis auswirken dürfte. Sie ist nicht

mehr der Überflieger wie die PS3 vor sechs Jahren, mit der Unis günstige Superrechner-Cluster aufbauten. Aber Sony hat gelernt, dass für ein gutes Spielerlebnis nicht nur die reine Rechenleistung, sondern auch das Drumherum zählt. Und so überließ man die Oberaufsicht über das technische Konzept einer Playstation erstmalig nicht einem Japaner, sondern einem Amerikaner: Mark Cerny entwickelte bereits in den frühen 80ern Arcade-Spiele für Atari. Mit nur 19 Jahren schuf er den Klassiker Marble Madness. Als langjähriger Software-Entwickler weiß Cerny nur zu genau, was sich Programmierer von einer Konsole wünschen. Sein Vorgänger Ken Kutaragi war hingegen ein genialer Elektro-Tüftler, der eine möglichst leistungsfähige Hardware bauen wollte, ohne auf die Kosten zu schauen.

Mit der PS4 sollen die langen Wartezeiten auf Firmware- und Spiele-Updates verschwinden, die PS3-Besitzer immer wieder nerven. Dazu soll ein eigener Chip im Standby Firmware-Updates und Spiele-Downloads empfangen. Man darf hoffen, dass dessen Leistungsaufnahme niedrig ausfällt und man nicht erst Gebühren zahlen muss, um ihn nutzen zu dürfen. Spiele sollen im Standby

**PS4-Architekt Mark Cerny plant ein kunterbuntes Action-Adventure namens „Knack“, das Assoziationen an Ratched & Clank weckt.**

im Hauptspeicher verbleiben, sodass man am selben Punkt weiterspielen kann.

Verkürzt werden sollen zudem die Download-Zeiten der Spiele, die über das PSN gleichzeitig mit der Version auf Blu-ray Disc erhältlich sein sollen. Bereits kurz nach dem Start des Downloads soll man losspielen können, die letzten Bits laden dann im Hintergrund.

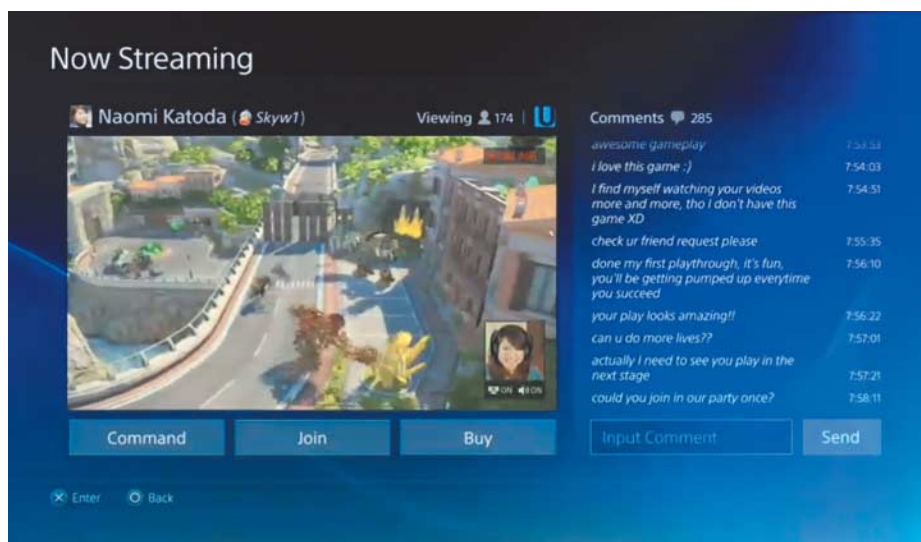
Demos sowie den Katalog an Spielen für die PS3, PS2 und PS1 sollen über den von Sony erworbenen Cloud-Dienst Gaikai gestreamt werden. Dabei sendet die PS4 nur die Steuerbefehle an einen entfernten Server und empfängt den Video- und Audio-Stream des dort laufenden Spiels. Offline werden PS3-Spiele auf der PS4 nicht starten, dazu sind die Prozessor-Architekturen zu unterschiedlich. Die Gaikai-Streams benötigen einiges an Bandbreite. Für eine Auflösung von  $1280 \times 720$  Pixeln sind 5 MBit/s nötig, für FullHD das Doppelte. Zudem verlängert das Streaming die Verzögerungen zwischen der Eingabe und Bildausgabe. Je nach Netzverbindung fühlt sich die Steuerung dann mehr oder minder schwammig an. Das reicht für gemächliche Spiele wie Flower oder Journey, nicht aber für besonders reaktionsschnelle Action-Titel wie Wipeout oder Killzone – spätestens wenn man online gegen andere PS3-Spieler antreten will, wäre man auf einer PS4 chancenlos. Deshalb sollen neue PS4-Spiele auch weiterhin direkt auf der Konsole laufen und vorerst nicht gestreamt werden.

Mit der Verlagerung der Spiele-Distribution in die Cloud geht Sony auch einen anderen Weg als Valve, die Cloud-Streaming wegen der Lastverlagerung vom Client auf das Netz stark kritisieren. Was passiert, wenn alle Nutzer abends zur gleichen Zeit einen Stream anwerfen, kennen Kabel-Kunden nur allzu gut. Weil sie sich dort die vorhandene Bandbreite teilen müssen, tröpfeln die Daten mancherorts zur Hauptsendezeit nur noch durch die Leitung. Sony spricht deshalb auch beim Ausbau des PSN auf einen Streaming-Dienst von einem langfristigen Projekt. Liest man zwischen den Zeilen, wird es wohl Jahre dauern, bis der komplette PS3-Katalog als Stream verfügbar sein wird.

## Spiele als Dienstleistung

Die gemeinsame x86-Architektur hilft den Entwicklungsstudios, die Kosten für den Sprung auf die nächste Konsolengeneration im Zaum zu halten. Erste Schätzungen gehen von einem Mehraufwand von nur 10 bis

**Sony setzt auf eine enge Netzwerk-anbindung. Demos und alte Spiele sollen sich auf Knopfdruck streamen lassen.**





Bereits in einer mutmaßlichen Roadmap von 2010 soll Microsoft die Xbox 720 als Kinect-gesteuerten Entertainment-Hub fürs Wohnzimmer geplant haben.

20 Prozent aus. Der Verkaufspreis für Videospiele scheint mit 70 Euro für Neutitel jedoch ausgereizt. Neue Vertriebsformen sind gefragt. Sony bietet mit Playstation Plus bereits jetzt ein Abo für zehn Euro pro Monat an, das zahlreiche attraktive Spiele umfasst. Für die PS4 will Sony das Angebot ausweiten. Denkbar wäre eine Flatrate. Spiele mutieren immer weiter von einem Objekt, das man kaufen, besitzen und weiter veräußern kann, zu einer Dienstleistung, für die man zahlt, solange man sie nutzt.

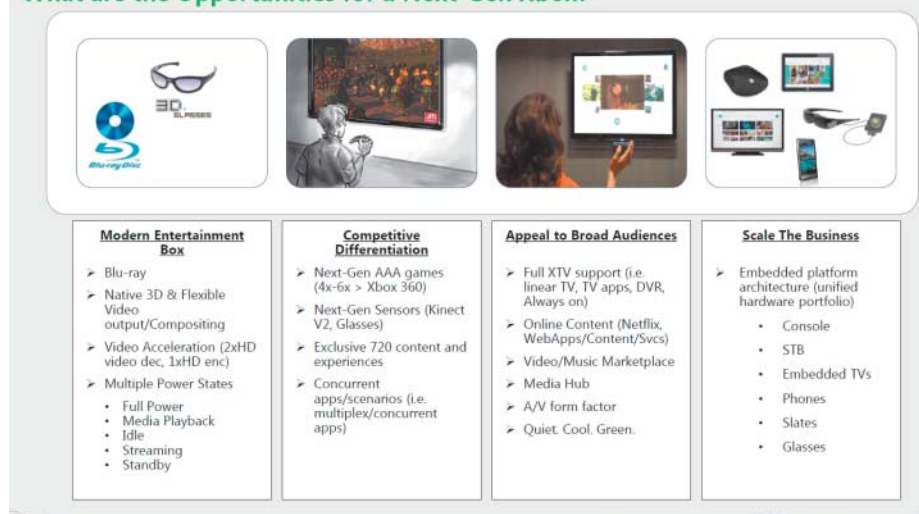
Dieser Übergang wird noch einige Zeit dauern. Grundsätzlich werde es möglich sein, Spiele-Discs weiter zu verkaufen, sagt Sony. Ob man Gebraucht-Discs jedoch in vollem Umfang nutzen können wird oder einige Inhalte so fest mit den Nutzerkonten verknüpft werden, sodass man sie neu kaufen muss, bleibt abzuwarten.

Konkret geplant sind enge Verknüpfungen zu sozialen Netzwerken. Ein sogenannter Share-Button am neuen Gamepad soll es Spielern ermöglichen, die letzten Spielszenen direkt zum Video-Dienstleister Ustream hochzuladen und mit anderen zu teilen. Sonys Marketing möchte gerne sämtliche Aktivitäten der Spieler überwachen und für individualisierte Werbung nutzen. Dazu hat man auch eine Kinect-ähnliche Stereo-Kamera namens Playstation 4 Eye entwickelt, die das Gesicht der Spieler zum Log-in erkennen soll. Ihre Sensoren schießen bis zu 60 Bilder pro Sekunde mit einer Auflösung von 1280 × 800 Pixeln. Damit kann sie die Raumposition der farbig leuchtenden Gamepads selbst bei schnellen Bewegungen verfolgen. Offenbar nutzt sie aber kein Infrarot-Licht wie Microsofts Kinect. Wie gut sie bei schummriger Beleuchtung funktioniert, muss sich erst noch zeigen.

### Xbox multimedial

Doch in der kommenden Konsolengeneration werden Bewegungsspiele nur eine untergeordnete Rolle spielen – der Hype ist vorbei. So wird sich auch Microsoft mit der kommenden Xbox einen neuen Fokus überlegen

### What are the Opportunities for a Next-Gen Xbox?



müssen. Gerüchten zufolge soll die nächste Xbox im April oder spätestens im Mai auf der E3 in Los Angeles vorgestellt werden und ebenso wie die PS4 zum Jahresende oder Frühjahr nächsten Jahres in den Handel kommen. Microsoft setze auf eine ähnliche AMD-Architektur wie Sony mit achtkernigem Jaguar, jedoch etwas langsameren DDR3-Speicher mit zusätzlichem Cache und eine nicht ganz so kernige Grafikeinheit mit 12 statt 18 Computing Units, flüstert man in der Gerüchteküche. Unterschiede in der Spielegrafik dürften aber genauso gering ausfallen wie zwischen der Xbox 360 und PS3.

Schaut man sich die bisherige mutmaßliche Roadmap der Xbox an, so wird Microsoft die kommende Xbox noch mehr als allgemeine Medienzentrale ausbauen, die Pay-TV und Musikangebote als Stream empfängt, Blu-ray-Filme abspielt, Fernsehsendungen aufzeichnet und mit der man mit Armbewegungen und auf Zuruf im Internet surfen kann. Dazu müssen vor allem ihre Lüfter deutlich ruhiger laufen als bisher. Als Trumpf könnte Microsoft eine eventuelle direkte Abwärtskompatibilität zur Xbox 360 ausspielen. Die PowerPC-CPU der Xbox 360 ist nicht so exotisch aufgebaut wie der Cell-Chip der PS3. Da wäre es durchaus möglich, dass Microsoft Patches anbietet, mit denen Xbox-360-Spiele auch auf dem Nachfolger laufen.

### Win-win-Situation

Indirekt werden aber auch PC-Spieler von der nächsten Konsolengeneration profitieren und Spiele sehen, die deutlich detailliertere Texturen nutzen, mehr Partikel anzeigen und weitläufigere Level bieten. Umsetzungen von Konsolen werden flüssiger laufen und nicht mehr mit so großer Verzögerung veröffentlicht. Performance-Unterschiede werden nivelliert. Wenn ein GTA auf Konsolen rund läuft, wird es keinen Grund mehr geben, warum es auf einem PC ruckeln sollte, schließlich sind bei Portierungen nur noch geringe Änderungen nötig. Die Steam-Plattform könnte ihre dominante Rolle ausbauen, wenn sie Spiele weiter so günstig und leicht zugänglich macht, dass Spieler rein aus Bequemlichkeit keine Lust mehr verspüren, sich illegale Kopien zu besorgen.

Ins Abseits gerät derzeit Nintendo, die mit der Wii U einen mutigen Ansatz wählten, aber schon jetzt Probleme mit dem Nachschub frischer Spiele haben. Die Einbindung eines zweiten Bildschirms ist offenbar zu speziell und die Tablet-Konkurrenz allzu groß, als dass die Wii U momentan genügend Interessenten finden würde. Die Situation wird sich kaum verbessern, wenn alle anderen künftig auf das gleiche Hardware-Fundament setzen. (hag) **ct**

Das neue PS4-Gamepad zielt ein Touchpad in der Mitte, dessen genauen Einsatzzweck Sony aber noch nicht demonstriert hat. An der Stirnseite verrät ein leuchtender Balken der stereoskopischen Playstation-Eye-Kamera seine Position im Raum.





Martin Fischer, Hartmut Gieselmann

# Dampfmaschine

## c't-Steam-Box – Spielkonsolen-PC selbst gebaut

**Klein, leise, effizient und günstig:** So stellt sich Valve die kommende Steam Box vor, mit der PC-Spiele auf großen Fernsehern laufen und sich kinderleicht vom Sofa aus per Gamepad bedienen lassen. Mit den richtigen Komponenten lässt sich schon jetzt ein solcher Konsolen-PC zusammenbauen.

**D**ie Gräben zwischen PC- und Konsolenspielern sind noch immer tief. Während die einen die Leistungsfähigkeit und Flexibilität ihres Systems beschwören, loben die anderen die einfachere Bedienung und höhere

Funktionalität. Viele Konsolenspiele zeigen zwar nicht ganz so viele Details und Effekte wie ihre PC-Pendants, laufen dafür aber flüssig und bereiten keine Probleme mit Bugs oder inkompatibler Hardware.

Valve Software hat sich mit seinem Online-Vertrieb Steam nun aufgemacht, diese Gräben zuzuschütten. Von Anfang an sollte Steam Spielern nicht nur Software verkaufen, sondern auch die lästige Suche nach Pat-

ches abnehmen und Spiele automatisch auf dem neuesten Stand halten. Seit Kurzem ist nun auch eine neue Bedienoberfläche namens Big Picture hinzugekommen, die eine einfache Navigation per Gamepad erlaubt, wie man sie von Konsolen gewohnt ist. Mit ihr soll ein Spiele-PC wohnzimmertauglich werden.

Der hat schon heute Zugriff auf ein riesiges Angebot: Etwa 1800 Spiele sind derzeit im Download-Shop von Steam für Windows-PCs verfügbar. Rund ein Viertel davon lässt sich auch bequem von der Couch mit dem Gamepad bedienen – Tendenz steigend. Valve unterteilt die Titel in Spiele mit „voller Gamepad-Unterstützung“ und „teilweiser Gamepad-Unterstützung“. Letztere benötigen meistens zum Setup oder bei der erstmali-



gen Einrichtung noch den Maus-Einsatz, lassen sich im Spiel aber mit einem Gamepad steuern. Und wer sich nicht nur auf das Angebot von Steam beschränken will, kann auch fremde Titel einbinden und über den Big-Picture-Modus aufrufen.

Was zum Spaß bis dato fehlte, war die passende Hardware: Sie soll kompakt und schick sein, ins Regal unter dem Fernseher passen und genügend Grafikleistung bieten, ohne mit rauschenden Lüftern zu nerven. Vom Betriebssystem bekommt man, wie bei Konsolen üblich, möglichst nichts mit – direkt nach dem Einschalten soll die Box die Spieleauswahl anzeigen. Bezahlbar muss das Ganze natürlich auch noch sein, also möglichst nicht mehr als 400 Euro kosten.

Bislang ließen sich diese Ansprüche kaum miteinander vereinbaren. Für das nötige Tempo brauchte man leistungsfähige Grafikkarten, die nicht nur Lüfter, sondern auch heimische Finanzvorstände aufheulen ließen. Doch aktuelle Kombiprozessoren mit starker GPU spielen selbst anspruchsvolle Spiele-Hits flüssig ab – zwar vielleicht nicht immer mit allen grafischen Details, für die Qualität einer Xbox 360 oder PS3 reicht es aber locker.

Valve Software und mehrere PC-Hersteller feilen allerdings noch an der Hardware einer solchen Steam Box. Sie soll zum Ende des Jahres in den Handel kommen. Wir haben schon jetzt einen Selbstbau-PC zusammengestellt, der alle nötigen Voraussetzungen erfüllt und auch im Wohnzimmer eine gute Figur macht.

## AMDs Alleskönner

AMD hat einen CPU-GPU-Kombiprozessor im Angebot, der für Steam ausreicht: A10-5700 (Codename: Trinity). In ihm arbeiten vier Prozessorkerne im 3,4 GHz Basistakt, unterstützt durch eine flinke DirectX-11-GPU Radeon HD 7660D mit 760 MHz. 384 Rechenkerne stellen auch die neuesten Effekte moderner Spiele dar und spielen HD-Videos mühelos ab. Dabei liegt die maximale Leistungsaufnahme (TDP) des Kombiprozessors laut AMD bei lediglich 65 Watt – das führt sogar der mitgelieferte Boxed-Kühler in einem kompakten Gehäuse zuverlässig und vergleichsweise leise ab.



**AMDs Kombiprozessor A10-5700 bietet eine moderne DirectX-11-Grafikeinheit, die etwa das Rennspiel Dirt Showdown flüssig in mittlerer Detailstufe darstellt.**

Doch integrierte Grafikeinheiten bringen keinen eigenen Videospeicher mit und müssen sich den Hauptspeicher mit den CPU-Kernen teilen. Standardmäßig reserviert sich die Grafikabteilung 512 MByte RAM, genehmigt sich bei Bedarf aber mehr. Daher sollte man nicht knauserig sein und der Steam Box gleich 8 GByte RAM spendieren – genauso viel, wie die Playstation und Xbox der nächsten Generation mitbringen.

Für die 3D-Leistung der integrierten GPU ist dabei die Transfergeschwindigkeit des Hauptspeichers entscheidend. Während separate Grafikkarten ihren Speicher über eigene Daten-

leitungen blitzschnell anbinden, bremst das Dual-Channel-Interface des Hauptspeichers die Shader-Kerne integrierter GPUs häufig aus. Um dieses Nadelöhr zu weiten, nutzen wir nicht den herkömmlichen DDR3-1333-Speicher, sondern DDR3-1866. Dadurch steigt die Transferrate von 21,3 GByte/s auf knapp 30 GByte/s an. Spiele laufen bis zu 20 Prozent schneller. Das hievt die integrierte Grafikeinheit auf das Leistungsniveau von 60-Euro-Grafikkarten. Das ist nicht sensationell, aber es versetzt sie in die Lage, viele aktuelle Spiele in Full HD (1080p, 1920 × 1080 Pixel) bei mittlerer Detailstufe flüssig abzuspielen.

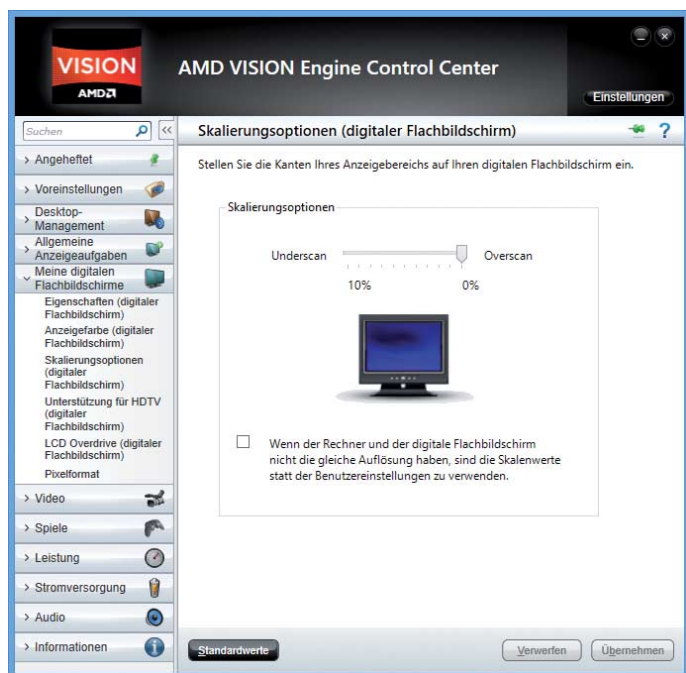
Nur wenige besonders anspruchsvolle Kandidaten wie The Witcher 2 oder Far Cry 3 rutschen bei dieser Auflösung unter eine Rate von 30 Bildern pro Sekunde. Verringert man bei ihnen jedoch die Auflösung auf 720p (1280 × 720 Pixel) und schaltet die Grafik-Details auf ein Minimum, laufen selbst sie flüssig. Aus einem üblichen Betrachtungsabstand von zwei bis drei Metern vom Fernseher sieht man kaum einen Unterschied. Aktuelle Konsolen rendern ebenfalls meist nur in 720p und begnügen sich mit vergleichsweise geringen Details und Texturauflösungen – da hält der AMD-Prozessor locker mit.



## Kerngehäuse

Als Mainboard bietet sich das FM2-A75IA-E53 (Mini-ITX) von MSI mit A75-Chipsatz an. Es kostet 75 Euro und besticht durch

**Im flachen PC-Gehäuse des LC-1400mi findet das Mini-ITX-Board von MSI samt AMD-Prozessor und entkoppelter Festplatte Platz.**



**Die Grafik-Treiber von AMD kompensieren den Overscan einiger Fernseher mit einem Underscan. Bei schwarzen Rahmen verringert man diesen auf 0 Prozent.**

seine geringe Größe und großzügige Ausstattung. Fernseher finden am hinteren HDMI-Ausgang Anschluss. Auf Wunsch lässt sich hier ein AV-Receiver für den Surround-Sound zwischenschalten. Die Verbindung zum Internet stellt man entweder per Ethernet-Kabel her oder über das auf dem Mainboard integrierte WLAN-Modul. Als Massenspeicher reicht eine 3,5-Zoll-Festplatte mit 1 TByte (Western Digital WD10EZEX). Auf ein optisches Laufwerk kann man verzichten, da Steam sämtliche Spiele eh über den Netzanschluss lädt.

Die Auswahl an erschwinglichen PC-Gehäusen im kompakten Mini-ITX-Format ist sehr begrenzt. Wir griffen zum LC-1400mi von der Firma LC-Power: Für 32 Euro bringt es sogar ein internes 200-Watt-Netzteil mit. Mit einer Bauhöhe von knapp neun Zentimetern passt es selbst in ein Fernseh-Rack und fällt mit seiner schlichten schwarzen Hülle neben den anderen Unterhaltungsgeräten nicht weiter auf. Über den mitgelieferten Ständer

**Im Big-Picture-Modus lassen sich die Gamepad-kompatiblen Spiele der eigenen Bibliothek leicht ausfiltern.**

lässt es sich auch hochkant aufstellen. Hinter einer Front-Klappe verbergen sich Audio- und zwei USB-2.0-Anschlüsse. Vier weitere USB-Buchsen, E-SATA und Bluetooth findet man direkt am Mainboard auf der Rückseite.

Dort schließt man beispielsweise Funkempfänger für Gamepads und Funktastatur an. Idealerweise bieten sich die Gamepads für die Xbox 360 an, die Microsoft auch mit einem Funkempfänger für Windows (oder

batterielos mit langem USB-Kabel) verkauft. Sie sind nicht nur robust verarbeitet und erlauben präzise Steuermanöver, sondern werden von Windows auch automatisch erkannt. Als kompakte Einheit von Funktastatur und Touchpad hat zudem Logitech die günstige K400 für knapp 32 Euro im Programm, die für gelegentliche Eingaben ausreicht.

## Schnelle Montage

Die eigentliche Montage des Systems ist auch für nicht allzu versierte Bastler innerhalb einer Stunde getan – wer sich das nicht zutraut, lässt sich von einem Bekannten helfen. Die Schritte sind einfach: zunächst die beim Mainboard mitgelieferte ATX-Blende in die passende Gehäuseöffnung drücken und einen Gehäuselüfter (be quiet! Shadow Wings SW1 BL050) mit Blasrichtung nach außen in die passende Aussparung setzen. Schließlich den Prozessor aufs Board stecken, Kühler drauf und das Ganze ins Gehäuse schrauben. Wenn man auf ein optisches Laufwerk verzichtet, kann man in den dafür vorgesehenen Schacht einen Vibrationsdämpfer (Sharkoon HDD VibeFixer III) einbauen, der die Geräusche der Festplatte wirkungsvoll entkoppelt. Der Laufwerkskäfig lässt sich dazu nach dem Lösen zweier Schrauben komplett herausnehmen. Mit dem Mainboard verbinden Sie nach und nach das Laufwerk (SATA-Kabel), die Frontanschlüsse (USB 2.0, Audio,

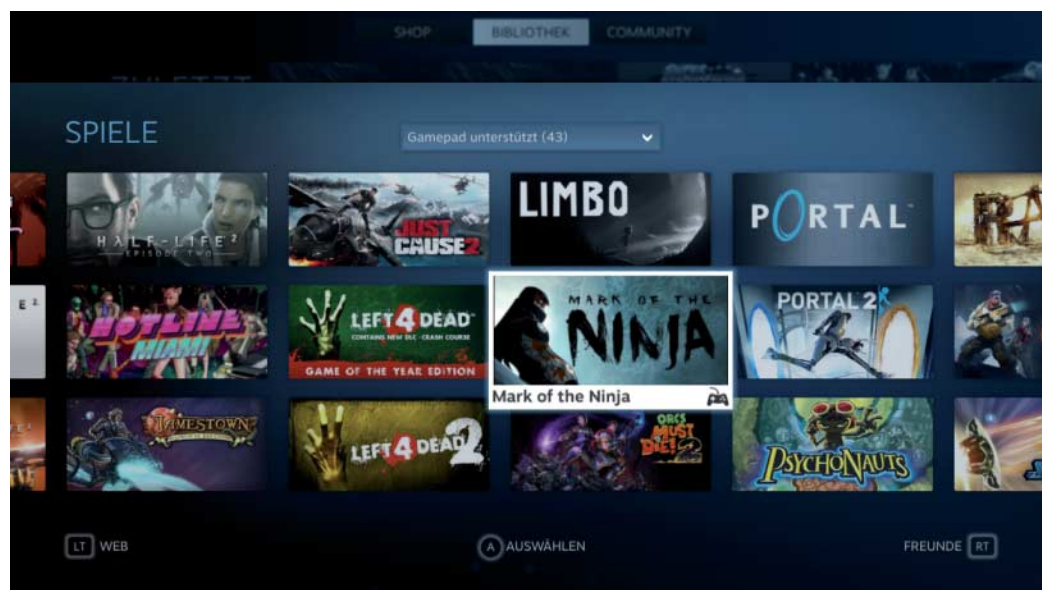
Power-LEDs etc.) und schließlich das Netzteil (ATX 24-pol. und 4-pol.). Vor dem Zerschrauben prüfen Sie, ob alle Verbindungen sitzen und das System startet.

## Los geht's

Durch wiederholtes Drücken der Entf-Taste geht es ins BIOS-Setup für die erste Konfiguration. Dort stellen Sie zunächst die Lüftersteuerung auf eine Minimaldrehzahl von 12,5 Prozent und eine zu haltende CPU-Temperatur von 60 °C ein (Settings/Advanced/Hardware Monitor) und aktivieren die C6 States, damit die Stromsparmechanismen des Hauptprozessors im Leerlauf greifen (OC/CPU Features/Core C6 State). Schließlich setzen Sie die Arbeitsspeicher-Geschwindigkeit noch auf DDR3-1866 (OC/DRAM Frequency), das XMP-Profil bleibt „disabled“. Ein Tastendruck auf F10 speichert die Konfiguration und der Rechner startet neu.

Die Hardware-Bastelei ist geschafft, nun muss das Betriebssystem auf die Festplatte. Ideal ist hier ein Windows 7. Nehmen Sie unbedingt die 64-Bit-Version, weil Windows sonst nur rund 3 der 8 GByte RAM nutzen kann. Windows 7 lässt sich mit dem Touchpad der Funktastatur einfacher bedienen als das neue Windows 8 und benötigt keine Zusatz-Tools, um gleich mit Steam im Big-Picture-Modus zu starten.

Sowohl Windows 7 als auch Windows 8 lassen sich von einem USB-Stick installieren, auf





den man an einem zweiten Rechner den Inhalt der Windows-Installations-DVD mit dem Windows 7 USB/DVD Download transferiert [1]. Alternativ tut's ein günstiges USB-2.0-DVD-Laufwerk für 25 Euro, das man extern anschließt.

Mit Hilfe des Windows-Setups partitioniert man die Festplatte am besten in einen Systembereich (C, 100 GByte) und einen Datenbereich (D) für Steam und die Spiele-Installationen. Nachdem Windows läuft und alle Updates aus dem Internet eingespielt hat, installieren Sie den neuesten AMD-Grafiktreiber (siehe c't-Link).

## Trauerrand

Mit einem Rechtsklick auf den Desktop müssen sie nun im AMD Vision Engine Control Center noch die richtigen Einstellungen für eine randlose, bildschirmfüllende Ausgabe vornehmen. Dazu muss man zunächst im Setup des Fernsehers einen eventuell voreingestellten Overscan-Modus abschalten, der die äußeren Bildschirmränder ausblenden würde. Oft findet man im Menü passende Vorgaben wie Spiele- oder PC-Modus. Diese schalten zudem etwaige Bildverbesserungsmaßnahmen ab, die die Bildausgabe unnötig verzögern.

Lässt sich der Overscan im Fernseher nicht abschalten, können die AMD-Grafikkarten-Treiber dies durch einen Underscan ausgleichen – allerdings sehen Schriften dann unscharf aus, weil sie nicht pixelgenau angezeigt werden. Besser ist es daher, völlig ohne Over- und Underscan zu arbeiten.

Dazu stellen Sie zunächst im Menü Desktop-Management/Desktop-Eigenschaften die maximal unterstützte Auflösung Ihres Fernsehers (zum Beispiel 1920 × 1080) ein. Anschließend navigieren Sie zu den Skalierungsoptionen im Menü „Meine digitalen Flachbildschirme“, ziehen den Underscan-Overscan-Regler so weit nach rechts, bis der schwarze Rahmen verschwindet, und übernehmen die Einstellungen. Idealerweise steht er auf 0 %, wenn der Fernseher keinen Overscan betreibt. Leider passt der AMD-Treiber dies nicht für alle möglichen Auflösungen und Bildwiederholraten an, sondern verlangt für jede einzelne Ein-

Wegen ihrer hohen Kompatibilität, problemlosen Konfiguration und guten Verarbeitung empfehlen sich die Xbox-360-Gamepads von Microsoft, wahlweise mit Funk-Übertragung oder Kabel.



Ganz ohne Tastatur und Touchpad geht es leider nicht. Logitechs K400 vereint beides kabellos auf kleinem Raum.

stellung eine manuelle Wahl des Underscan-Wertes. Also führen Sie das gleiche Prozedere für die 720p-Auflösung (1280 × 720) und jede weitere Auflösung und Bildwiederholfrequenz durch, die in einem Spiel auftauchen.

## Gleich unter Dampf

Nun fehlt nur noch die Steam-Software, die sich über die Hersteller-Webseite auf die Spiele-Partition installieren lässt (siehe c't-Link). Beim ersten Start fordert Steam üblicherweise, den neuen Rechner freizuschalten (Steam Guard). Dazu schicken Valves Server an die hinterlegte E-Mail-Adresse eine Buchstabenkombination, die man einmalig eingeben muss. In den Steam-Einstellungen (Registerkarte Oberfläche) setzt man schließlich die passenden Häkchen, damit Steam künftig gleich nach dem Hochfahren selbstständig in der Vollbildansicht des Big-Picture-Modus startet. Damit unter Windows 8 die Metro-Oberfläche nicht dazwischenfunkt, überspringt man sie mit Hilfe des

Tools Skip Metro Suite (siehe c't-Link). Windows 7 kann darauf verzichten.

Zu guter Letzt muss man noch das Flash-Plug-in für den Steam-Browser installieren, damit dieser die Vorschaufilmchen im Shop wiedergeben kann. Dazu folgt man den Anweisungen von Steam und installiert Adobe Flash 11 für „andere Browser“.

## Im großen Bild

Die Navigation im Big-Picture-Modus gelingt mit dem Gamepad schon recht gut. Man kann in seiner eigenen Account-Bibliothek bereits gekaufte Spiele nach Gamepad-Unterstützung filtern, laden und starten oder im Shop nach neuen Spielen stöbern.

Allerdings funktioniert im Big-Picture-Modus noch nicht alles einwandfrei. So ließen sich Downloads von Spielen zuweilen nur im Desktop-Modus abschließen oder Käufe von Spielen misslingen wegen Warenkorbfehlern. Behelfen kann man

sich über den integrierten Web-Browser, den man im Big-Picture-Modus mit dem linken Trigger des Gamepad startet. Wenn man hier die Steam-Webseite <http://store.steampowered.com> aufruft (in den Steam-Einstellungen als Startseite festlegen), lassen sich Spiele auch per Gamepad kaufen. Die Navigation funktioniert über ein einfaches Zielkreuz, das man mit dem analogen Stick bewegt. Selbst kurze Texte lassen sich über ein cleveres Onscreen-Menü verhältnismäßig einfach eingeben.

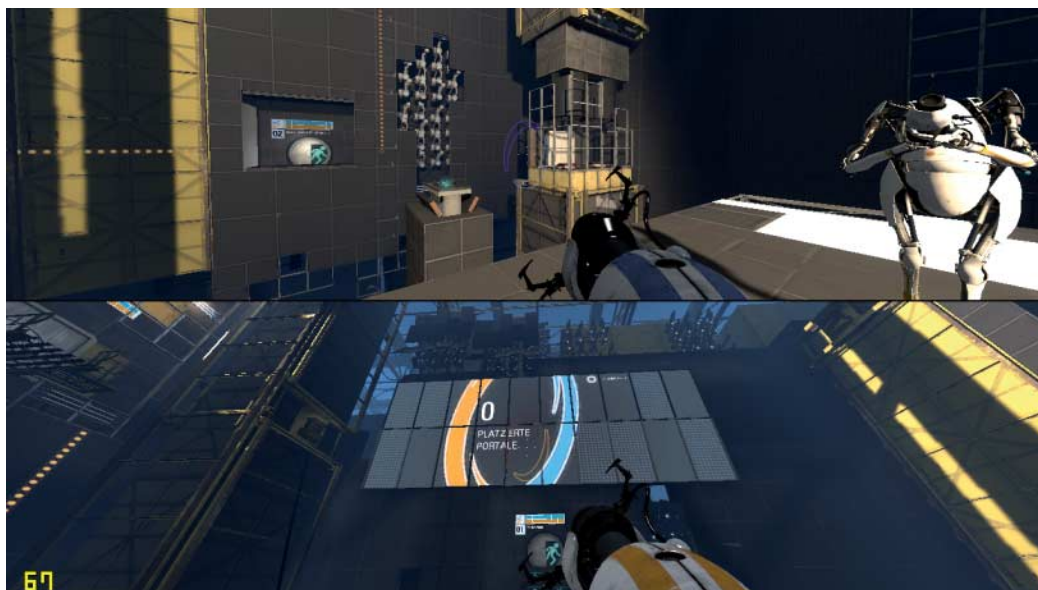
Die Webseite bietet darüber hinaus auch erweiterte Suchfunktionen, die das Aufstöbern von Spielen erleichtern, die sich per Gamepad steuern lassen. Dazu klickt man oben rechts auf der Webseite auf das Lupensymbol und anschließend, ebenfalls oben rechts, auf „Erweiterte Suche“. Hier lassen sich Spiele nun nach Betriebssystemen, Kritiker-Wertungen auf Metascore und der Steuerungsmethode (in der Kategorie oben rechts) filtern. Valve unterscheidet dabei

## Leistungsaufnahme und Geräuscentwicklung

	Leistungsaufnahme Leerlauf <sup>1</sup> (W)	Leistungsaufnahme 3D-Spiele (W)	Leistungsaufnahme Maximallast CPU + GPU <sup>2</sup> (W)	Lautheit Leerlauf / 3D-Spiele / Maximallast <sup>2</sup>
Basisvariante A10-5700 (7660D)	30	96	144	0,4 Sone / 0,9 Sone / 1,7 Sone
mit Club 3D Radeon HD 7750 LP	39	136	189	0,8 Sone / 2,6 Sone / 3,8 Sone
Kubusvariante A10-5700 (7660D)	33	77	107	0,8 Sone / 0,9 Sone / 1,2 Sone
mit Club 3D Radeon HD 7750 LP	39	133	154	1,0 Sone / 2,0 Sone / 2,5 Sone

<sup>1</sup> ohne aktive WLAN-Verbindung

<sup>2</sup> Prime95 + Furmark gleichzeitig, wird beim Spielen nicht erreicht



Einige Titel lassen sich sogar zu zweit auf einem Fernseher spielen, etwa das vertrackte Geschicklichkeits-Puzzle Portal 2 von Valve.

zwischen einer vollen (derzeit rund 80 Titel) und einer teilweisen Gamepad-Unterstützung (376 Titel). Erstere sollen sich komplett ohne Maus nur mit dem Gamepad einrichten und spielen lassen, während letztere einige Mausklicks zur Konfiguration benötigen. Viele Spiele blenden gleich auch noch die richtigen Knöpfe für das Xbox-360-Gamepad ein, die zur Steuerung nötig sind.

Doch leider stimmen Valves Angaben nicht immer. So fanden wir teilweise unterstützte Spiele, die allein mit dem Gamepad auskamen (The Darkness 2) sowie angeblich nicht mit Gamepad spielbare Titel, die – meist sowie so auch für Konsolen entwickelt – problemlos auf das Xbox-360-Gamepad reagierten, wie Quantum Conundrum oder Closure. Offenbar hängt es von den (derzeit zum Teil noch fehlerhaften) Angaben der Spiele-Entwickler ab, ob Valve einen Titel als Gamepad-tauglich einstuft oder

nicht. Mitunter kann man sich im Steam-Spielerforum Klarheit verschaffen.

Eine nervige doppelte Registrierung erfordern Spiele des französischen Publishers Ubisoft, der Spiele wie Far Cry 3 oder die Assassin's-Creed-Reihe zusätzlich an einen Uplay-Account bindet, dessen Bedienoberfläche sich nur mit der Maus steuern lässt. Hier könnten Tools helfen, die eine Steuerung des Mauszeigers mit einem Gamepad erlauben (beispielsweise das kostenlose Joystick Mouse Tool 1.8, siehe c't-Link). Allerdings bereiten diese wiederum der Steam-Navigation Probleme, weil der Big-Picture-Modus doppelt auf Maus und Gamepad reagiert und durcheinanderkommt.

Weitere Spiele, die nicht aus dem Steam-Store stammen, lassen sich in der Desktop-Ansicht von Steam über den Menüpunkt „Spiele/Steam-fremdes Spiel meiner Bibliothek hinzufügen“ mit in die Big-Picture-Auswahl

integrieren. Steam ruft dann schlicht die Programmdatei auf und kehrt nach Spielende wieder in den Big-Picture-Modus zurück.

## Spielstärke

Die integrierte Grafik des AMD-Chips ist schnell genug, um ältere Spiele wie auch Indie-Titel mit allen Schikanen in 1080p flüssig wiederzugeben. Also warfen wir einen Blick auf acht aktuelle, die Hardware fordernde Spiele mit Gamepad-Steuerung. Fünf davon unterstützen aufwendige Grafik-Effekte von DirectX 11: die beiden Ego-Shooter Borderlands 2 und Far Cry 3, das Rennspiel Dirt Showdown sowie die Rollenspiele Skyrim und The Witcher 2. Den Agenten-Thriller Max Payne 3 ließen wir unter DirectX 10.1 laufen, das Schleich-Abenteuer Dishonored begnügt sich mit DirectX 9. Anders als bei unseren Benchmarks sollte man im Spiel die vertikale Synchroni-

sation aktivieren, um ein Zerreißen des Bildaufbaus bei hohen Frameraten zu verhindern. Flüssig spielbar sind die Titel, wenn ihre Framerate bei mehr als 30 fps liegt (siehe Tabelle). Dishonored, Dirt Showdown und Skyrim haben sogar noch Luft für eine zusätzliche Kantenglättung [2].

Wenn grafisch anspruchsvolle Spiele in Full-HD (1080p) zu langsam laufen, schaltet man die Auflösung am besten auf 720p herunter und setzt die Detailstufe auf „mittel“. Bei den beiden derzeit wohl anspruchsvollsten Titeln Far Cry 3 und The Witcher 2 wählt man besser noch die kleinste Detailstufe. Selbst dann sehen die Spiele aber noch hübscher aus als auf Xbox 360 oder PS3.

## Aufrüstoptionen

Unsere Steam Box ist derzeit mit seiner integrierten Grafik-Einheit für alle erhältlichen Spiele schnell genug. Wer jedoch Far Cry 3 und The Witcher 2 mit höheren Auflösungen und mehr Details spielen will, kann die Steam-Box mit einer Grafikkarte aufrüsten. Allerdings passen in unser Gehäuse nur Varianten in geringer Bauhöhe. Die schnellste Low-Profile-Grafikkarte mit sparsamem 28-nm-Grafikchip ist derzeit die Radeon HD 7750 LP von Club 3D für 100 Euro. Mit ihr laufen Spiele im Vergleich zur integrierten Grafik doppelt so schnell, Skyrim läuft dann sogar in hohen Detail-einstellungen ruckelfrei.

Empfehlenswert ist der Betrieb einer Grafikkarte in unserem kompakten Gehäuse allerdings nicht, denn die Leistungsaufnahme klettert beim Spielen um 40 auf 136 Watt. Dadurch steigt die Wärmeentwicklung im Gehäuse, die Lüfter müssen sich schneller drehen und rauschen dann mit 2,6 Sone fast dreimal so laut wie ohne Grafikkarte (0,9 Sone). Unter

## Grafikleistung: Mit integrierter und separater Grafik

	Borderlands 2 (DX11) 1× AA/2× AF, Einstellung: mittel [fps] besser ▶	Dishonored (DX9) MLAA/1× AF, Einstellung: mittel [fps] besser ▶	Far Cry 3 (DX11) 1× AA/4× AF, Einstellung: niedrig [fps] besser ▶	Dirt Showdown (DX11) 2× AA/1× AF, Einstellung: mittel [fps] besser ▶	Max Payne 3 (DX 10.1) 1× AA/1× AF, Einstellung: normal [fps] besser ▶	Skyrim (DX11) 2× AA/8× AF, Einstellung: mittel [fps] besser ▶	The Witcher 2 (DX11) 2× AA/8× AF, Einstellung: mittel [fps] besser ▶
<b>Auflösung</b>	<b>1280×720</b>	<b>1280×720</b>	<b>1280×720</b>	<b>1280×720</b>	<b>1280×720</b>	<b>1280×720</b>	<b>1280×720</b>
Steam-Box-PC: A10-5700 (7660D)	49	57	44	55	45	60	32
mit Club 3D Radeon HD 7750 LP	89	102	79	75	88	60	52
<b>Auflösung</b>	<b>1920×1080</b>	<b>1920×1080</b>	<b>1920×1080</b>	<b>1920×1080</b>	<b>1920×1080</b>	<b>1920×1080</b>	<b>1920×1080</b>
Steam-Box-PC: A10-5700 (7660D)	26	30	23	37	25	30	18
mit Club 3D Radeon HD 7750 LP	50	68	45	69	50	60	35

AA: Antialiasing; AF: anisotrope Filterung; MLAA: Morphological Antialiasing, Treiber: Catalyst 13.1 WHQL, Angaben in fps, flüssig spielbar ab 30 fps



der extremen Last eines Furmark-Benchmarks maßen wir sogar bis zu 3,8 Sone, was selbst abgebrüh- te Zocker stört. Zudem verringern dauerhaft hohe Temperaturen die Lebenserwartung der Komponenten.

Wer trotzdem eine Grafikkarte möchte, sollte ein anderes Mini-ITX-Gehäuse wählen, etwa das schicke würfelförmige Coolcube von Cooltek. Es kostet 50 Euro und bietet Platz für ein normal- großes ATX-Netzteil. Wir haben ein be quiet! Pure Power L7 (37 Euro) reingeschraubt, welches durch seinen großen Lüfter die Wärme abführt. Außerdem hat das Netzteil einen besseren Wirkungsgrad als die LC-Power-Variante, was zu einer geringeren Leistungsaufnahme unter Last führt. Dadurch erhitzt sich das Gehäuse nicht so stark und der Grafikkartenlüfter wird beim Spielen nicht lauter als 2 Sone (Furmark: 2,5 Sone).

In diesem lassen sich Grafikkarten mit normaler Bauhöhe und einer Länge von bis zu 18 cm einbauen. Dual-Slot-Varianten kommen sich dabei leider mit der im Boden verschraubten Festplatte ins Gehege. Letztere versetzt das Gehäuse trotz flexibler Abstandshalter in leichte Schwingungen. Herkömmliche Entkoppler lassen sich nicht einsetzen. Abhilfe schaffen hier entweder eine leisere 2,5-Zoll-Platte oder eine SSD. Die garantiert einen lautlosen Betrieb und kürzeste Ladezeiten, bietet aber trotz deutlich höherer Preise weniger Speicherplatz.



Wer die Steam Box mit einer separaten Grafikkarte erweitern möchte, greift besser zum schicken Coolcube von Cooltek. Allerdings sollte man es bei einer Single-Slot-Grafikkarte belassen, da breitere Modelle entweder zu dicht an der Festplatte sitzen oder mit ihr kollidieren.

## Resümee

Unser Spiele-PC für den Big-Picture-Modus von Steam erfüllt viele Ansprüche, die Anwender an eine Konsole stellen. Er arbeitet vergleichsweise leise und ist trotzdem schnell genug für aktuelle Spiele. Mit einer Grafikkarte lässt er sich aufrüsten, sollte er für kommende Spiele einmal zu langsam werden. Steam selbst bietet eine riesige Auswahl an PC-Spielen, lockt immer wieder mit Sonderangeboten und vereinfacht die Installation und Suche nach Patches. Zudem muss man

keine Angst vor einem „Medienbruch“ haben. Während beim Wechsel von einer Konsolengeneration zur nächsten alte Spiele häufig auf der Strecke bleiben, funktionieren selbst Jahre alte PC-Spiele noch immer auf aktuellen Rechnern.

Doch leider läuft auf der Software-Seite noch nicht alles so rund wie auf einer Konsole. Man findet noch immer Spiele, bei denen die Konfiguration hakt oder die mitunter abstürzen. Ab und zu muss man Popup-Fenster mit Mausclicks bestätigen oder in den Desktop-Modus wechseln,

weil gerade die eine Einstellung sich doch nicht per Gamepad vornehmen lässt. Windows ist eben – anders als eine Playstation oder Xbox – nicht auf die exklusive Bedienung per Gamepad ausgelegt.

Bis Valve seine offizielle Steam Box veröffentlicht, bleibt also noch einiges zu tun. Nicht zuletzt müssen Sie Ihre Spiele-Bibliothek durchkämmen, welche Titel denn nun tatsächlich Gamepads unterstützen und welche nicht. (mfi/hag)

## Literatur

- [1] Axel Vahldieck, Christof Windeck, FAQ: Windows 7 vom USB-Stick installieren, ct.de/-1634378
- [2] Martin Fischer, Florian Klan, Kantebügler, Schnelle Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154

[www.ct.de/1307120](http://www.ct.de/1307120)

## Projektseite

Auf unserer Projektseite, die Sie am schnellsten über **ct.de/-1812446** erreichen, finden Sie weiterführende Informationen:

- **Videos** zeigen u. a. die Montage der Steam-Box.
- Im **Leserforum** können Sie über die Artikelstrecke diskutieren sowie Fragen, Anregungen und Tipps loswerden.

ct

## Steam-Box-PC im Selbstbau

Bauteil	Basisvariante	Preis	Kubus-Variante	Preis
Prozessor	AMD A10-5700, Processor-in-Box (mit Kühler)	106 €	AMD A10-5700, Processor-in-Box (mit Kühler)	106 €
Grafik-Hardware	Radeon HD 7660D (integriert)		Radeon HD 7660D (integriert)	
Mainboard	MSI FM2-A75IA-E53 (Chipsatz AMD A75)	75 €	MSI FM2-A75IA-E53 (Chipsatz AMD A75)	75 €
Hauptspeicher	2 × 4 GByte DDR3-1866/PC3-14900 <sup>1</sup>	53 €	2 × 4 GByte DDR3-1866/PC3-14900 <sup>1</sup>	53 €
Gehäuse	LC-Power LC-1400mi, 200W SFX12V	32 €	Cooltek Coolcube	50 €
Netzteil	im Gehäuse enthalten		be quiet! Pure Power L7 300W	37 €
Gehäuselüfter	be quiet! Shadow Wings SW1 BL050	8 €	Einbau großer Lüfter nicht möglich	
HDD	Western Digital WD10EZEX 1 TB	56 €	Western Digital WD10EZEX 1 TB	56 €
Entkoppler	Sharkoon VibeFixer III	8 €	Einbau nicht möglich	
Gamepad	Xbox 360 Controller für Windows (kabelgebunden)	28 €	Xbox 360 Controller für Windows (kabelgebunden)	28 €
Tastatur	Logitech Wireless Touch Keyboard K400	31 €	Logitech Wireless Touch Keyboard K400	31 €
Summe		397 €	Summe	436 €
Summe inklusive Windows 7 oder 8		475 €	Summe inklusive Windows 7 oder 8	514 €
<b>Optionale Komponenten</b>				
größere Festplatte	HGST HDS5C3020ALA632 2 TB	81 €	HGST HDS5C3020ALA632 2 TB	81 €
optisches Laufwerk	LiteOn iHES112-115 (Blu-ray-Kombilaufwerk)	59 €	Einbau nicht möglich	
Gamepad	Xbox 360 Controller für Windows (kabellos)	38 €	Xbox 360 Controller für Windows (kabellos)	38 €
Grafikkarte	Club 3D Radeon HD 7750 LP	100 €	Club 3D Radeon HD 7750 LP	100 €
Summe inklusive Grafikkarte		497 €	Summe inklusive Grafikkarte	536 €
Summe inklusive Grafikkarte und Windows 7 oder 8		575 €	Summe inklusive Grafikkarte und Windows 7 oder 8	614 €

<sup>1</sup> Corsair Vengeance Black DDR3-1866 CM28GX3M2A1866C9

Liane M. Dubowy

# Linux unter Dampf

## Steam im Big-Picture-Modus unter Linux

Valve hat angekündigt, Linux als Betriebssystem für seine Steam Box zu verwenden, und bereits den Client samt Big Picture sowie eigene Spiele auf das freie Betriebssystem portiert. Ein solches Spielgerät fürs Wohnzimmer lässt sich daher nicht nur mit Windows, sondern auch mit Linux selbst bauen.

Seit Februar dieses Jahres gibt es die Online-Spieleplattform Steam offiziell für Linux. Mit dabei ist die per Gamepad bedienbare Vollbild-Oberfläche Big Picture, sodass sich das freie Betriebssystem auch als Unterbau für eine Steam-Spielekonsole eignet. Das spart nebenbei noch die für Windows anfallenden Lizenzkosten. Valve selbst hat bereits angekündigt, nicht Windows, sondern Linux als Betriebssystem für seine Steam Box verwenden zu wollen – und hat schon deshalb großes Interesse daran, dass möglichst viele Spiele für Steam auf Linux portiert werden.

Womit wir beim bislang größten Haken wären: Während für Windows rund 1800 Spiele auf Steam verfügbar sind, ist die Liste der Linux-Spiele noch sehr überschaubar. Zumindest Valve hat bereits einige seiner Spiele auf Basis der älteren Goldsource- und der neueren Source-Engine portiert: Half Life 1, Counter-Strike 1.6, Counter-Strike: Source und Team Fortress 2 sind bereits für Linux verfügbar. Vermutlich wird Valve auch seine weiteren mit diesen Engines programmierten Spiele portieren. Der Zombie-Shooter Left 4 Dead 2 ist schon seit Mitte 2012 für Linux angekündigt und auch für ältere Titel wie Day of Defeat: Source finden sich erste Hinweise auf Linux-Unterstützung.

Für den Einsatz unter Linux ist der auf den vorhergehenden Seiten vorgestellte AMD-Kombiprozessor mit integrierter Grafik allerdings nicht optimal, Gleiches gilt für AMD-Grafikkarten. Die bessere Wahl ist unter Linux bislang Nvidia-Grafik-Hardware. Wer die Beispielkonfiguration verwendet, kann diese um eine Nvidia GeForce GT 640 ergänzen, von der es – beispielsweise von der Firma Zotac – auch Varianten gibt, die nur einen Steckplatz belegen. Aber auch andere Hardware-Zusammenstellungen sind denkbar.

### Grundlagen schaffen

Steam unterstützt offiziell nur Ubuntu 12.04 LTS und 12.10 mit den Desktops Unity, Gnome 3 oder KDE, lässt sich aber prinzipiell auch auf anderen Distributionen installieren. Wir verwendeten für unser Projekt das aktuelle Ubuntu 12.10 für 64 Bit mit Unity-Desktop. Zur Installation des Ubuntu-Systems eignet sich ein USB-Stick, auf den Sie das heruntergeladene ISO-Image transferieren. Auf einem Ubuntu-Rechner erledigt man das

mit dem standardmäßig installierten Startmedienersteller. Alternativ oder auf anderen Linux-Systemen lässt sich das Image mit dd auf der Kommandozeile oder mit dem Tool Unetbootin übertragen, das es auch für Windows gibt (Download über den c't-Link am Ende des Artikels). Oder Sie brennen das ISO-Image auf eine DVD und installieren mit Hilfe eines externen DVD-Laufwerks.

Starten Sie den Steam-Box-Rechner vom USB-Stick und booten Sie das Ubuntu-Live-System, wo ein Doppelklick auf das Install-Icon auf dem Desktop die Ubuntu-Installation startet. Ein grafischer Assistent begleitet durch die weitgehend selbsterklärenden Schritte. Aktivieren Sie dabei die Option „Software von Drittanbietern installieren“, um Multimedia-Codecs gleich mit einzuspielen. Ist die Festplatte leer, kann man die Partitionierung Ubuntu überlassen und die vorgeschlagene Aufteilung übernehmen. Beim Anlegen des Ubuntu-Benutzers lässt sich auch gleich die automatische Anmeldung am Desktop aktivieren.

Nach der Installation sollten über den Dialog „Software-Aktualisierungen“ alle verfügbaren Updates eingespielt werden, falls das nicht schon während der Installation geschehen ist. Bei dieser Gelegenheit kann man auch gleich dafür sorgen, dass künftig Sicherheits-Updates ohne weiteres Zutun automatisch heruntergeladen und installiert werden. Dazu wählt man in der Aktualisierungsverwaltung über „Einstellungen“ bei „Wenn Sicherheitsaktualisierungen verfügbar sind“ die Option „Automatisch herunterladen und installieren“.

Für die nötige 3D-Unterstützung und beste Grafikleistung sorgen die proprietären Grafiktreiber, die sich in Ubuntu 12.10 über das Register „Zusätzliche Treiber“ im Dialog „Software-Paketquellen“ der Systemeinstellungen herunterladen und installieren lassen. Unter Ubuntu 12.04 verwendet man stattdessen den Dialog „Zusätzliche Treiber“. Neben dem jeweiligen Open-Source-Treiber bietet Ubuntu hier die proprietären Hersteller-Treiber zur Wahl. Da diese zum Kernel passende Header-Dateien voraussetzen, sollte man zu-

sätzlich das Metapaket linux-headers-generic installieren, sonst steht man nach einem Update unter Umständen ohne funktionierende grafische Oberfläche da. Dank dieses Pakets spielt die Paketverwaltung bei der Installation der Grafiktreiber (und einem späteren Kernel-Update) dann stets auch automatisch die passenden Header-Dateien ein. Auf einem 64-Bit-System sollte man auch das Paket ia32-libs nachrüsten, das früher oder später benötigt wird.

Für aktuelle Nvidia-Grafikkarten empfiehlt Valve den Nvidia-Treiber R310, den Ubuntu 12.10 als „nvidia-experimental-310“ bezeichnet. Nvidia hat bei der Entwicklung des Treibers mit Valve kooperiert, um Performance-Schwachstellen aufzuspüren – beim Spielen macht sich das bemerkbar. Wer noch eine ältere Nvidia-Grafikkarte aus der Serie 6 oder 7 hat, sollte stattdessen den 304er-Treiber einsetzen.





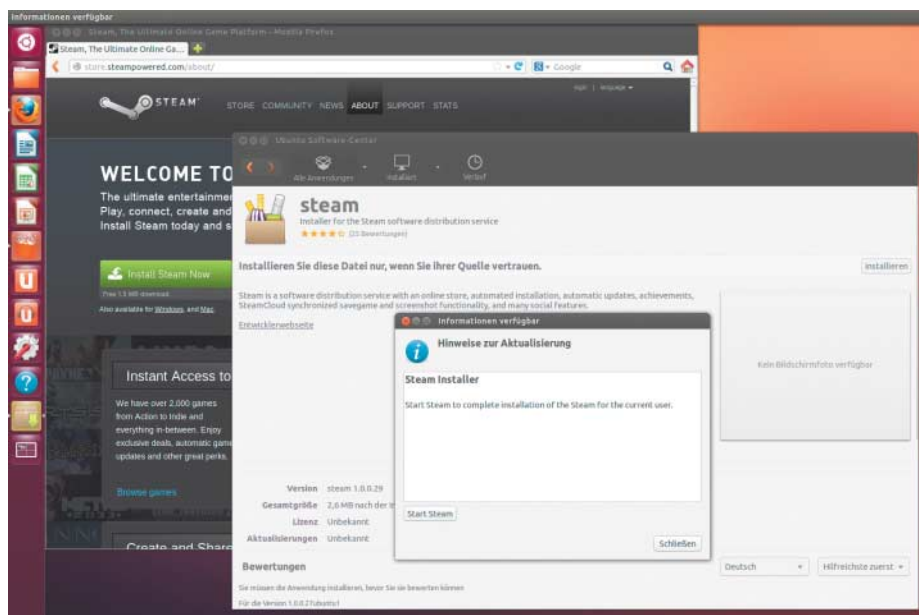
Für Grafikkarten von AMD stehen hier Treiber mit den Bezeichnungen „fglrx“ und „fglrx-updates“ bereit. Ersterer liefert ein Treiberpaket, das in der Regel nicht aktualisiert wird, sondern auf dem Stand bei Erscheinen der jeweiligen Ubuntu-Version aktuell war. Die Variante „fglrx-updates“ liefert neuere Versionen des Catalyst-Treibers von AMD. Mit Steams Big-Picture-Modus kamen in unserem Test beide nicht zurecht und sorgten für häufige Abstürze. Etwas besser funktionierte die manuell zu installierende, aktuelle Version des proprietären Treibers von der AMD-Website, die bei Redaktionsschluss die Versionsnummer 13.2 Beta 6 trug. Diese kommt auch mit dem Big-Picture-Modus zurecht, blendet allerdings in der rechten unteren Ecke des Bildschirms ein „Testing use only“-Icon ein. Eine Installationsanleitung findet sich über den c't-Link am Ende des Artikels. Der Treiber bringt auch das Catalyst Control Center mit weiteren Einstellmöglichkeiten mit. Die Performance ließ allerdings sowohl mit dem Kombiprozessor AMD A10-5700 mit integrierter Grafik als auch mit einer Radeon HD 7750 LP sehr zu wünschen übrig, in einigen Spielen kam es zu Fehlern in der Darstellung oder zu Abstürzen. Die zahlreichen Fehlerberichte zu AMD-Treibern auf Steams Github-Seite bestätigen diese Erfahrungen. Hilfestellung bei Problemen mit den Grafiktreibern von Nvidia und AMD bietet ein Artikel aus c't 2/13 [1].

Um Passworteingaben beim Start oder nach längerer Abwesenheit zu vermeiden, aktiviert man in Ubuntu im Dialog „Benutzer“ der Systemeinstellungen nach dem Entsperren mit dem Benutzerpasswort die Option „Automatische Anmeldung“. Unter „Helligkeit und Sperren“ sollte man außerdem das Sperren des Bildschirms deaktivieren.

## Volldampf voraus

Auf der Steam-Website lädt man sich unter <http://store.steampowered.com/about> die aktuelle Version des Steam-Installers herunter und installiert diesen per Doppelklick mit dem Ubuntu-Software-Center. Ein Dialog bietet dann den Start des Installers an. Dieser fordert zum Akzeptieren der Lizenzbedingungen auf, lädt den eigentlichen Steam-Client herunter und installiert diesen für den aktuellen Benutzer. Dabei werden weitere noch fehlende Pakete installiert und die Steam-Paketquelle hinzugefügt. Anschließend öffnet sich Steam und fordert zum Login oder Anlegen eines neuen Accounts auf.

Beim ersten Einloggen in einen vorhandenen Account sollte man die Option „Remember my password“ aktivieren. Anschließend fordert Steam für gewöhnlich dazu auf, den neuen Rechner freizuschalten. Diese Sicherheitsvorkehrung durch Steam Guard soll vor Verlust des Accounts schützen und ist standardmäßig aktiviert. Die einzugebende Buchstabenkombination verschickt Steam automatisch an die hinterlegte E-Mail-Adresse. Hier sollte man auch das Häkchen „Remember this computer“ aktivieren.



**Herunterladen, per Doppelklick mit dem Ubuntu Software-Center öffnen, installieren und starten: Die Steam-Installation ist unter Linux so einfach wie unter Windows.**

Der Steam-Client startet zunächst in Englisch. Über den Menüpunkt „Steam / Settings“ lässt sich im Register „Interface“ die Sprache der Oberfläche auf „Deutsch (German)“ umstellen. Die Einstellungen werden nach einem Steam-Neustart aktiv. Nun muss im selben Dialog noch die Option „Steam im Big Picture-Modus starten“ aktiviert werden. Ist „Steam starten, wenn mein Computer gestartet wird“ aktiviert, legt Steam in den Ubuntu-Einstellungen einen Eintrag in den Startprogrammen an. Auf diese Weise startet Steam, wie bei einer Spielekonsole gewünscht, automatisch nach dem Systemstart im Big-Picture-Modus – theoretisch ohne dass man auf dem Desktop landet. In der Praxis klappt das noch nicht, ein Bug sorgt dafür, dass sich die Oberfläche in den Launcher minimiert und nur mit Maus oder der Tastenkombination Alt+Tab wieder öffnen lässt.

Um auf einem 64-Bit-System Flash-Videos im Steam-Shop abzuspielen, lädt man nun noch bei Adobe den 32-Bit-Flash-Player als Tar.gz-Paket herunter, entpackt das Archiv und kopiert dann mit root-Rechten die Datei libflashplayer.so nach /usr/lib/mozilla/plugins. Nach einem Neustart des Steam-Clients lassen sich auch die Videos abspielen.

Wer keinen Desktop im Hintergrund laden will, kann das Paket steam-login aus der inoffiziellen Paketquelle (ppa:thor27-gmail/steam-desktop) des Steam-Desktop-Projekts installieren. Dabei wird eine eigene Steam-Session am Anmeldebildschirm eingerichtet, die Steam im Big-Picture-Modus startet und auf einen vollwertigen Desktop dahinter verzichtet. Auch einige Xfce-Komponenten und der Windowmanager Xfwm4 werden mit installiert. Danach muss man sich einmal vom Desktop abmelden und über das Ubuntu-Icon mit der Desktop-Session „STEAM“ anmelden, sodass diese beim nächsten Start als Standard-Desktop geladen wird. Während das im

ersten Test wie gewünscht funktionierte, minimiert sich seit dem letzten Update auch bei dieser Variante der Steam-Client. Vom dann schwarzen Bildschirm gelangt man nur mit den Tasten Alt+Tab zurück zu Steam.

## Bequemer mit Gamepad

Die Xbox-360-Gamepads funktionieren unter Ubuntu ohne zusätzliche Treiber. Der im Test verwendete Xbox-360-Controller wurde nach dem Anstecken per USB automatisch erkannt und funktioniert prinzipiell auch im Big-Picture-Modus. Die Tastenbelegung ist allerdings unvollständig und entspricht nicht den am unteren Bildschirmrand eingeblendeten Hinweisen. Die Belegung lässt sich aber ohne viel Mühe in den Steam-Einstellungen konfigurieren. Dazu navigiert man in Big Picture mit dem linken Analog-Stick nach oben zu den Einstellungen, die man mit der Taste „B“ auswählt. Anschließend wählt man „Gamepad“ und dann „Steuerung bearbeiten“. Hat man falsch ausgewählt, geht es mit „X“ zurück. Hier konfiguriert man von oben nach unten die einzelnen Tasten, indem man jeweils die in der Grafik links hervorgehobene Taste drückt. Passiert dabei ein Fehler, muss man abbrechen und von vorn beginnen oder mit der Maus den gewünschten Eintrag auswählen, da man mit dem Gamepad nicht zurück navigieren kann. Sind die Einstellungen einmal gespeichert, entspricht die Bedienung auch den von Steam angezeigten Tastenhinweisen.

## Luft nach oben

Dass Big Picture noch nicht völlig ausgereift ist, zeigt deutlich der Steam-Shop. Eine eigene Linux-Rubrik fehlt hier und die abgespeckte Suchfunktion liefert beim Begriff „Linux“ ebenfalls keine Ergebnisse. Für einen Überblick über Linux-Spiele muss man den Shop



### Ist der Gamepad einmal konfiguriert, hilft Steam bei der Bedienung mit Hinweisen am unteren Bildschirmrand.

im integrierten Browser (<http://store.steampowered.com>) aufrufen. Allerdings konnten wir auch in Big Picture problemlos ein Spiel in den Warenkorb befördern und kaufen.

Die erweiterte Suche fehlt im Big-Picture-Modus noch. Das Filtern nach Spielen, die sich mit dem Gamepad spielen lassen, ist nicht im Shop, sondern nur in der eigenen Bibliothek möglich und auch hier werden nur voll unterstützte Spiele aufgelistet – unter Linux sind das bislang nur acht Spiele, die sich komplett mit dem Gamepad installieren, konfigurieren und spielen lassen sollen: The Cave, Serious Sam 3: BFE, Trine 2, Intrusion 2, Shank 2, Tiny and Big: Grandpa's Leftovers, Waking Mars und Super Hexagon. Eine Maus sollte man aber auch hier zumindest zu Beginn noch griffbereit haben: Im Test mit Trine 2 warf zum Beispiel der Trine-2-Launcher, der Informationen zur Auflösung und anderes abfragt, das Spiel aus dem Vollbildmodus, von wo aus es sich nur mit Maus oder Tastatur starten ließ. Auch stellten wir nach einer Weile fest, dass noch eine Taste unbelegt war. Das Menü zu deren Konfiguration ließ sich aber ebenfalls nur mit der Maus bedienen.

In der erweiterten Suche im Steam-Browser kennt Steam auch die teilweise Unterstützung eines Gamepads, die Steam

unter Linux immerhin 16 Spielen bescheinigt. Während der Installation oder beim Setup ist hier oft noch die Maus vonnöten, während sich das einmal konfigurierte Spiel mit dem Gamepad spielen lassen sollte. Auch den bereits in c't 3/13 vorgestellten Koop-Shooter Team Fortress 2 kann man weitgehend mit dem Gamepad spielen [2].

Ein weiterer Bug zeigt sich beim Herunterladen und Auswählen eines Spiels: Hier kann es passieren, dass Big Picture nicht wahrnimmt, dass ein Download bereits abgeschlossen ist und das Spiel deshalb nicht startet. Dann hilft nur, zu den Downloads im Desktop-Modus zu wechseln und dort dessen Abschluss abzuwarten. Von hier aus lässt sich das Spiel dann starten, später sollte es auch im Vollbildmodus funktionieren.

Die noch karge Auswahl von Linux-Spielen in Steam lässt sich mit Nicht-Steam-Spielen erweitern, sodass auch diese im Big-Picture-Modus gestartet werden können. Hier zielt sie allerdings statt eines farbigen Bildes nur ein Steam-Logo in Schwarzweiß. Um ein externes Spiel hinzuzufügen, muss man es zunächst unter Ubuntu installieren. Dann macht man es in der Steam-Desktop-Ansicht über „Spiele / Steam-fremdes Spiel meiner Bibliothek hinzufügen“ mit Steam be-

kannt. Anschließend zeigt die Bibliothek es auch im Big-Picture-Modus. Im Test klappte das beispielsweise gut mit Bit.Trip Runner aus einem HumbleBundle, das sich ausgezeichnet mit dem Gamepad spielen lässt und dessen Linux-Version in Steam noch fehlt.

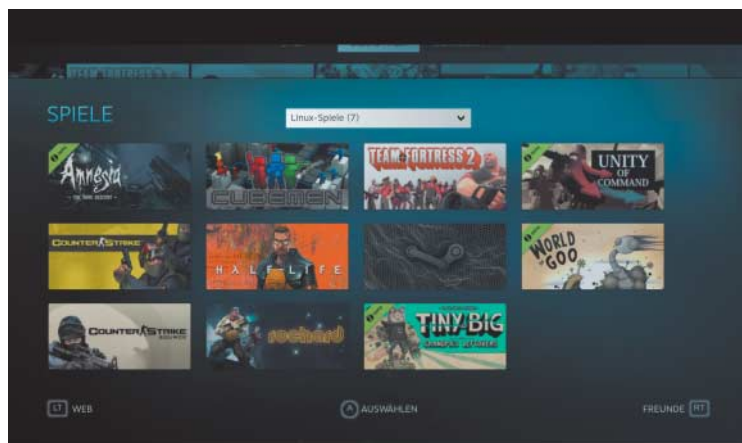
Die Steam Box lässt sich übrigens direkt aus dem Big-Picture-Modus herunterfahren. Alternativ erledigt das ein Druck auf den Power-Button nach einer Wartezeit von 60 Sekunden. Wenn die Wartezeit und der dabei stattfindende Wechsel zur Desktop-Oberfläche stört, der muss noch etwas nachhelfen und mit Administratorrechten in die Datei `/etc/acpi/powerbtn.sh` die Zeile `shutdown -h now` einfügen.

### Was noch fehlt

Steam für Linux ist bereits den Kinderschuhen entwachsen. Auch unter Linux kann man Spiele bequem über die Online-Plattform kaufen, spielen und seinen Spielefortschritt dabei online sichern. Mit der richtigen Hardware-Treiber-Kombination steht die Performance einem Windows-Rechner um nichts nach. Wir haben mit Nvidia-Grafik-Hardware die besten Erfahrungen gemacht, aber es gibt auch Berichte zufriedener AMD-Nutzer. Die Auswahl der Spiele ist zwar im Vergleich zu Windows noch klein, aus Linux-Sicht erweitert sie das bisherige Angebot aber bereits erfreulich.

Big Picture wirkt dagegen noch sehr unreif und hat noch viele Macken. Immer wieder wird man auf den Desktop zurückgeworfen oder Steam stürzt ganz ab. Wer sich im Big-Picture-Modus anmelden möchte, sollte darauf achten, kein „@“ im Benutzernamen zu haben, im Test brachte das Steam regelmäßig zum Absturz. Immer mal wieder minimiert sich Steam in den Launcher, etwa wenn Pakete nachzuinstallieren sind oder ein Spiel Einstellungen in einem Fenster abfragt. Mit Alt+Tab oder der Maus wechselt man dann zurück, doch hin und wieder bleiben der Unity-Launcher und das Panel stehen. Auch sind längst nicht alle Funktionen des Steam-Clients hier verfügbar. Eine Maus sollte man aus diesen Gründen besser schnell zur Hand haben. Die Updates für Grafiktreiber und Steam der nächsten Wochen und Monate könnten einige der beschriebenen Probleme beheben.

Wenn die kleinen Mängel und der gelegentliche Rückgriff auf die Maus nicht stören, der kann sich mit Steam schon jetzt eine Linux-Spielekonsole ins Wohnzimmer holen. Einige der Spiele sind durchaus reif für den Sofa-Einsatz mit dem Gamepad. (lmd)



Beim Filtern in der Bibliothek kann man Linux-Spiele oder solche mit Gamepad-Unterstützung anzeigen lassen. Beides kombiniert geht nicht.

### Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Treiberreviere, Probleme mit Grafiktreibern für Linux lösen, c't 2/13, S. 156
- [2] Liane M. Dubowy, Zocken mit Linux, Steam macht Linux zur attraktiven Spiele-Plattform, c't 3/13, S. 134

[www.ct.de/1307126](http://www.ct.de/1307126)

ct



Anzeige



Gerald Himmelein

# Striche ohne Papier

## Entscheidungshilfe: Tabletts, Grafiktablett oder LCD-Tablett?

**Touchscreens sind klasse zum Schweineabschießen, bei Grafikanwendungen macht sich aber bald Frust breit. Jetzt bieten erste Hybrid-Tabletts sowohl Touch- als auch Stiftbedienung. Wer mehr Fläche braucht, investiert in Grafiktabletts oder LCD-Tabletts mit bis zu 24 Zoll Diagonale.**

Nachdem ein auf dem iPhone gemaltes Bild schon die Titelseite des New Yorker zierte [1], galt es als gegeben, dass das iPad endlich das elektronische Skizzenbuch würde, nach dem sich Grafiker schon lange die Lippen lecken. Schnell folgte jedoch die Ernüchterung: Grobe Skizzen lassen sich auf dem iPad und anderen Tablets mit kapazitivem Sensor durchaus anlegen. Bei der Verfeinerung des Entwurfs ist der Finger jedoch dauernd im Weg; schnell dahingeworfene Kurven flachen aufgrund der geringen Abtastgeschwindigkeit ab, und

das saubere Nachziehen von Konturen ist so gut wie unmöglich.

Dennoch schaffen leidenschaftliche Anwender an iPad und Co. eindrucksvolle digitale Kunstwerke. Es geht also durchaus, macht aber unnötig Mühe. Den nackten Finger benutzt dabei aber kaum jemand: Kapazitive Stifte verbessern Komfort und Genauigkeit deutlich.

Grundsätzlich reagieren kapazitive Digitizer nur auf die elektrische Leitfähigkeit des menschlichen Körpers – eine Fingerkuppe etwa. Um diese nachzubilden, muss der Stift in einer leitfähigen

Fläche münden. Das sind manchmal Plättchen, meist aber Stummel. Die synthetischen Kuppen haben einen Durchmesser von 8 Millimetern, für eine zuverlässige Abtastung scheinen 6 Millimeter das Minimum zu sein.

Die meisten Stifte nutzen eine flexible Gummikuppe; die Preise bewegen sich zwischen 11 und 25 Euro. Eine ungewöhnliche Variante des Konzepts ist der langstielige Sensu Brush. Der etwa 35 Euro teure Pinsel mündet in einem Büschel einer ursprünglich für Make-up-Pinsel entwickelte Kunstfaser: Auch hier wird

die Spitze ihrem Namen nicht gerecht.

Der taiwanische Hersteller Dagi geht mit seiner „Accu-Pen“-Serie einen anderen Weg: Hier besteht die Spitze aus einem transparenten Plastikplättchen, das über eine kleine Feder mit dem Stiftschaft verbunden ist. Bei natürlicher Handhaltung entstehen die Striche präzise in der Mitte des Plättchens. Die Stifte kosten zwischen 15 und 25 Euro. Aus der Flut der Variationen ist der P602 die praktischste – hier mündet das andere Ende in einem Gelschreiber. Adonit geht mit seinem Jot Pro einen ähnlichen Weg, befestigt das Plättchen aber an einem Kugelgelenk.

### Kapazitives Debakel

Alle bis hier vorgestellten Stifte teilen ein Manko: Kapazitive Digitizer können nicht zwischen Stift und Finger unterscheiden – wie auch, wenn die Stifte gezielt Fingerspitzen simulieren. Kommt man mit dem kleinen

Finger oder dem Handballen auf die Tablet-Oberfläche, interpretieren Grafik- und Schreib-Apps den zweiten Kontakt im günstigsten Fall als zusätzlichen Fingerstupsen und malen einen Punkt. Mitunter ziehen sie aber auch gerade Linien zwischen Finger und Handballen.

Im ungünstigsten Fall aktiviert die App eine ihrer Multitouch-Funktionen: Dann dreht sich plötzlich die Arbeitsfläche, die Ansicht verschiebt sich oder die Zoom-Funktion vergrößert den Ausschnitt. So schön Multitouch-Gesten auch sind – außer Kontrolle stören sie, statt zu nützen.

Bisher gibt es für diese Probleme keine befriedigende Lösung. Lederhandschuhe mit abgeschnittenen Fingerkuppen und Unterlagen für den Handballen sind unbequeme Notbehelfe. Funktionen zur „Wrist Rejection“ in iOS-Apps wie Penultimate haben den Nachteil, dass sie die Strickerkennung verlangsamen. Die Geschwindigkeit ist bei kapazitiven Displays aber eh schon ein Problem: Selbst mit einem Dagi Accu-Pen oder einem Jot Pro muss man Striche deutlich langsamer ziehen als auf Papier, damit der Digitizer nachkommt. Wer zu schnell schreibt, starrt entsetzt auf unleserlich interpoliertes Gekrakel. Wer zügig schraffieren will, produziert stattdessen ungelene Strichhaufen.

Einige Peripherieanbieter versuchen, das Problem durch eine alternative Erfassung der Stiftposition in den Griff zu bekommen. Ein Ansatz ist die Positionierung per Ultraschall. Geräte dieses Typs werden unter anderem von Aiptek, ByZero, Cregle, Efun und Telefunken angeboten [2]; die Preise liegen um die 100 Euro. Bei allen Varianten wird ein Empfänger auf die iPad-Buchse gesteckt, der über den Tablet-Rand hervorsteht und die vom Stift ausgehenden Signale erfasst. Der Empfänger bezieht seinen Strom vom iPad; der Stift aus einer Batterie.

Der grundsätzlich vielversprechende Ansatz hat zwei wesentliche Schwachstellen: Genauigkeit und Kompatibilität. Zunächst einmal funktioniert der Stift nicht überall, sondern nur in speziell angepassten Apps. Darüber hinaus muss man den Stift in jeder unterstützten App separat kalibrieren. Würde das Ergebnis überzeugen, wären diese Einschränkungen ja noch hinnehm-



**Eine kleine Auswahl an kapazitiven Stiften für iPad & Co.: Ten One Pogo Connect, Dagi Accu-Pen, Wacom Bamboo Stylus, Trust Stylus Pen (von oben)**

bar. In Tests blieb die Genauigkeit jedoch weit hinter den Erwartungen zurück; bei einigermaßen flott gezogenen Strichen hechelte der Strich mitunter Zentimeter hinter der Stiftposition hinterher.

Eine weitere Schwäche des Konzepts: Kommt ein Hindernis zwischen die Stiftspitze und den Empfänger, bricht die Verbindung ab. So muss man stets darauf achten, dass die Hand oder der Unterarm nicht im Weg sind. Der Todesstoß für das Konzept besteht allerdings darin, dass für den alten Dock-Connector konzipierte Empfänger nicht mehr an den Lightning-Anschluss der neuesten iPad-Generationen passen. Die bisher verfügbaren Ultraschallgeräte übertragen zudem keine Druckstufen. Der iPencil 2 von Cregle soll 1024 Druckstufen auswerten, wird aber frühestens im August verfügbar sein.

Erste iPad-Stifte sind bereits auf dem Markt, die Druckstufen auswerten und an Apps weitergeben. Adonit hat für 100 Euro den batteriebetriebenen Jot Touch im Programm [3]. Wie die anderen Adonit-Stifte endet auch dieser in einem transparenten Plättchen. Beim Jot Touch ist das Gelenk allerdings gefedert. Der Stift überträgt die Druckstärke per Bluetooth auf die Spitze an das iPad. Voraussetzung hierfür ist Bluetooth 3.0, das Apple erst ab dem iPad 2 unterstützt.

Der hohe Preis kauft den Anwender allerdings nicht von der entscheidenden Schwachstelle der Gummiknubbelstifte frei: Apps können die Stiftspitze nicht von einer Fingerkuppe unterscheiden, somit kommt es also auch hier zu Phantomstrichen, unerwünschten Punkten und versehentlichen Multitouch-Gesten.

Eigentlich wollte Adonit schon zum Jahreswechsel eine neue Revision der Hardware auf den Markt bringen. Per Bluetooth 4.0 soll der Jot Touch 4.0 nicht nur 2000 Druckstufen übermitteln, sondern auch Apps dabei helfen, den Handballen von der Stiftspitze zu unterscheiden. Bisher ist der Stift aber nur vorbestellbar. Die „Wrist Rejection“ soll zudem nur ab dem iPad 3 sowie dem iPad Mini funktionieren.

Ten One Design ist bereits einen Schritt weiter. Der Pogo Connect nutzt ebenfalls Bluetooth 4.0 zur Übermittlung von Druckstufen und unterstützt auf diesem Weg auch eine Unterscheidung zwischen Handballen und Stiftspitze – mit durchwachsenem Ergebnis (siehe S. 62).

Solange iOS keine zentrale Schnittstelle für Stifte bereitstellt, sind all diese Sonderstifte nur Insellösungen. Die Ultraschallstifte funktionieren überhaupt nur in eigens angepassten Apps. Auch die druckempfindlichen Spitzen und die Handballenerkennung funktionieren nur in Apps, die das Bluetooth-Signal des Stifts erkennen und auswerten. Immerhin lassen sich die Stifte in allen Anwendungen als Fingerkuppenersatz einsetzen.

## Besser ist das

Wer mehr will als die unter iOS gebotenen Almosen, sollte zunächst zu den Androiden hinüberblicken. Das Tablet Galaxy Note 10.1 von Samsung kombiniert einen kapazitiven Touchscreen mit einem induktiven Digitizer [4]. Der mitgelieferte „S Pen“ übermittelt 1024 Druckstufen, besitzt einen Seitenschalter und kommt in einer Aussparung des Gehäuses unter, wenn er nicht gebraucht wird.

Die Digitizer-Technik stammt vom japanischen Grafiktablett-Spezialisten Wacom. Da Samsung die Entwicklung von Anwendungen für den S Pen aktiv fördert, haben Anwender die Auswahl zwischen diversen Notizblock- und Zeichen-Apps. Zum Lieferumfang gehört außerdem die Adobe-App Photoshop Touch zur Bildbearbeitung.

In der kleinsten Ausführung ohne UMTS ist das Note 10.1 für etwa 440 Euro erhältlich (Listen- und Straßenpreise aller Modelle siehe Tabelle). Die 16 GByte interner Speicher lassen sich mit einer Micro-SD-Karte um bis zu 64 GByte erweitern.

Der batterieelose S Pen ist den iOS-Lösungen in mehrerlei Hinsicht überlegen. Das beginnt damit, dass die Stiftbedienung direkt ins Betriebssystem integriert ist und deshalb App-übergreifend funktioniert. Entwickler müssen nur noch die Erfassung der Druckstufen in ihre Apps integrieren. Weiterhin erfasst das Galaxy Note mit dem Stift gezogene Striche deutlich schneller und präziser als die auf Fingerbedienung ausgerichteten iOS-Geräte.

Der Digitizer wird erst aktiv, wenn man den S Pen aus dem Gehäuse zieht. Auf Dauer wirkt der 11,6 Zentimeter kurze Stift aber zu stummelig, zudem glitscht die Spitze etwas über das Display.

Hierfür gibt es glücklicherweise Abhilfe: Samsung bietet eine 13 Zentimeter lange Variante des S Pen als Zubehör an, den ET-S200EBE. Er hat denselben Durchmesser wie der mitgelieferte Stummel, liegt aber deutlich besser in der Hand. Zum Lieferumfang gehören fünf Ersatzspitzen, von denen vier aus einem anderen Kunststoff bestehen. Dieser erzeugt etwas mehr Reibung auf dem Display, wodurch man den Stift kontrollierter führen kann.

Ein weiterer Alternativstift wird von der Firma Wacom angeboten, von der ja auch die Digitizer-Technik stammt. Der Bamboo Stylus Feel ist in zwei Preislagen und insgesamt drei Varianten verfügbar. Auch hier liegen Ersatz-



spitzen mit anderer Reibung bei. Ein Deckel schützt die Spitze unterwegs und balanciert den Stift besser aus. Die Standardausführung ist in Schwarz und Weiß erhältlich und kostet um die 40 Euro. Der Bamboo Stylus Feel Carbon wiegt deutlich mehr und liegt daher noch besser in der Hand, kostet aber gleich das Doppelte.

Die Luxusstifte von Wacom sind auch mit anderen Tablets kompatibel, die kompatible Digitizer einsetzen – darunter diverse Windows-8-Hybridgeräte. Am Galaxy Note 10.1 machen sie trotz ihrer überlegenen Handhabung allerdings keine so gute Figur wie die Samsung-Stifte.

Hält man den Stift in einem natürlichen 45-Grad-Winkel, bemerkt man beim Nachziehen von Linien etwa einen Millimeter Versatz zwischen Stiftspitze und Strichposition. Da das Galaxy Note 10.1 keine Kalibrierungsmöglichkeit bietet, kann man dafür auch nicht kompensieren. So bleibt nur, sich entweder an den Versatz zu gewöhnen oder gleich zum günstigeren ET-S200EBE zu greifen.

Nähert sich der Stift dem Display, schaltet das Galaxy Note automatisch den kapazitiven Touchscreen ab. Hebt man die Stiftspitze um etwa anderthalb Zentimeter an, wird die kapazitive Erkennung wieder aktiv. Das ist ungeschickt für Anwender, die den Stift immer wieder absetzen: Liegen der Handballen und der kleine Finger auf dem Display und das Tablet reaktiviert den Touchscreen, löst dies auch hier mitunter unerwünschte Multitouch-Gesten aus. In der Praxis tritt dieses Problem bei den längeren Stiften seltener auf – man hebt sie intuitiv nicht ganz so hoch an wie den mitgelieferten Stummel.

Die Entwickler von Autodesk haben der Android-Fassung des Zeichenprogramms Sketchbook Pro seit der Revision 2.5 einen „Stiftmodus“ spendiert. Dieser vermeidet, dass Handballen oder Finger ungewollte Punkte oder Striche erzeugen. Zwar nimmt der Touchscreen weiterhin Gesten und Menüaufrufe entgegen, Striche werden aber nur vom Stift entgegengenommen. Das ist einerseits eine clevere Idee, andererseits auch wieder eine Inselösung. Praktischer wäre eine systemweite Option zum Ein- und Ausschalten der Touch-Funktion.

## Fisch und Fleisch

Im Zuge der Veröffentlichung von Windows 8 sind diverse Tablet-/Notebook-Hybridgeräte erschienen, die sowohl Pen als auch Touch unterstützen. Einige wie das Surface Pro integrieren einen Wacom-Digitizer. Andere setzen auf den kombinierten Touch/Pen-Sensor von N-Trig („DuoSense“), darunter das Asus Tai-chi 21 und das Sony Vaio Duo 11. Im Unterschied zu den Wacom-Stiften kommen die N-Trig-Stifte nicht ohne Batterie aus; im Schaft steckt eine AAAA-Zelle. Dass die Sensorik von N-Trig nur 256 Druckstufen auswertet, fällt in der Praxis kaum ins Gewicht.

Schwerer wiegt, dass langsam gezogene Striche im Test oft zitterig ausfielen – das mag aber auch daran liegen, dass die getesteten Geräte spiegelglatte Display-Oberflächen besitzen. Anders als Wacom bietet N-Trig derzeit keine alternativen Stifte oder Minen an.

Gleich, ob der Digitizer von Wacom oder N-Trig stammt: Keines der Windows-8-Hybridgeräte unterstützt derzeit die klassische Wintab-Schnittstelle für Grafiktablets. Stattdessen nutzen sie das von Microsoft mit Vista eingeführte Pen & Ink API. Die Notizanwendung Windows Journal, das Zeichenprogramm Sketchbook Pro und das Malprogramm ArtRage kennen diese Schnittstelle schon länger. Anders sieht es mit Schwergewichten wie Adobe Photoshop CS6, Photoshop Elements 10 und Painter 12 aus. Sie erkennen auf den Windows-8-Tablets zwar die Stiftposition, aber keine Druckstufen.

Es gibt Anzeichen dafür, dass dieser Missstand nicht von Dauer ist: Microsoft hat „für die nahe Zukunft“ Verbesserungen angekündigt. Offen bleibt allerdings, ob damit eine Erweiterung der Treiber um die Wintab-Schnittstelle gemeint ist oder ob Microsoft die Hersteller der betroffenen Anwendungen zur Unterstützung der Pen-API zu bewegen versucht. In jedem Fall bleibt zu hoffen, dass die Bemühungen sowohl Geräte mit Wacom-Digitizer als auch N-Trig-Geräte betreffen. Anderenfalls besteht das Risiko einer Zweiklassengesellschaft, wie sie bei den Tablet-PCs zu beobachten war.

Die Windows-8-Geräte bieten keine Möglichkeit, die Touch-Sensorik vorübergehend abzu-



**Stifte für das Samsung Galaxy Note 10.1 und andere Tablets mit Wacom-Digitizer: Wacom Bamboo Stylus Feel Carbon, Bamboo Stylus Feel, Samsung S Pen ET-S200EBE, Standardstift (von oben)**

schalten – derselbe Zustand also wie unter Android. Screenshots auf der N-Trig-Website legen nahe, dass der Hersteller durchaus ein Kontrollfeld mit exakt dieser Funktion in der Schublade hat; es lässt sich allerdings nirgends herunterladen.

## Nachrüsten

Bestehende Systeme lassen sich ebenfalls mit Pen & Touch nachrüsten – ein entsprechend gefüllter Geldbeutel vorausgesetzt. Die Bamboo-Grafiktablets von Wacom fungieren seit zwei Generationen parallel als übergroße Touchpads; inzwischen ist auch die Profiklasse Intuos mit beiden Funktionen ausgestattet [5].

Auch hier schaltet das Gerät die Touch-Funktion ab, sobald sich die Stiftspitze der Arbeitsfläche nähert. Im Unterschied zu den Tablets besitzen die Grafiktablets aber eine Hardware-Taste, mit der sich die Touch-Funktion gezielt abschalten lässt. So kann man einerseits mit dem Finger durch Webseiten wischen und muss sich andererseits keine Sorgen machen, dass Painter unerwartet die Arbeitsfläche hochskaliert und dreht.

Allerdings haben Grafiktablets gegenüber Tablets einen wesentlichen Nachteil: Sie können Striche nicht dort anzeigen, wo die Hand sie zieht. Der Anwender muss sich erst daran gewöhnen, dass horizontal auf dem Tisch gezogene Striche auf dem vertikalen Bildschirm erscheinen. Zudem sollte die aktive Fläche des Grafiktablets den Dimensionen des Monitors möglichst nahe kommen. Anderenfalls wird das Abstraktionsproblem noch größer, weil auf dem Grafiktablett gezogene kurze Striche am Monitor deutlich weiter reichen. Wer digital zeichnen oder malen will,

wird hier allerdings höhere Ansprüche haben als jemand, der vor allem genauere Auswahlen erstellen möchte. Ein Grafiktablett mit der Fläche einer Postkarte an einem 26-Zoll-Monitor ergibt jedenfalls wenig Sinn – die zur Bedienung nötigen Hirnverrenkungen dürften auch den geduldesten Anwender überfordern.

Große Grafiktablets nehmen wiederum viel Platz auf dem Schreibtisch ein. Zur ordentlichen Koordination von Hand und Auge sollte das Grafiktablett mittig vor dem Monitor liegen, sonst sitzt kein Strich gerade. Dann hat man aber die Tastatur nicht mehr in Griffweite. Bei Wacom gehen die Grafiktablets mit einer akzeptabel großen Fläche schnell ins Geld – das Bamboo Fun Pen & Touch Medium kostet 200 Euro, obwohl die aktive Fläche nur knapp DIN A5 erreicht (21,6 cm × 13,7 cm) [6]. Das nächstgrößere Modell ist das mehr als doppelt so teure Intuos 5 Touch L mit einer aktiven Fläche von 29,8 cm × 19 cm.

Andere Hersteller bieten deutlich preiswertere Alternativen an, darunter Hanvon und Perrix. Diese Grafiktablets beherrschen allerdings nur Stiftbedienung, kein Touch. Hinzu kommt, dass Hanvon sich derzeit vom deutschen Markt zurückziehen scheint und ein großformatiges Modell im Sortiment führt, das Periboard-302.

Auch wer auf Touch verzichten mag, nicht aber auf die Integration von Display und Digitizer, wird bei Wacom fündig. Der Hersteller führt zwei Linien von LCD-Tablets oder auch „Pen Displays“: die Cintiq-Serie für digitale Künstler und die PL-Serie für Präsentationszwecke. Letztere sind aufgrund ihrer stark winkelabhängigen Panels kaum für grafische Aufgaben geeignet.

Alle Cintiq-Geräte besitzen eine mattierte Oberfläche und die Displays sind recht farbtreu. Zudem bieten sie an den Rändern mehrere Hardware-Tasten, die man mit viel genutzten Tastenkürzeln belegen kann.

Das kleinste Cintiq-Modell ist das etwas grobpixelige 12WX mit 12 Zoll Bild diagonal, WXGA-Auflösung (1280 × 800 Pixel) und 1024 Druckstufen. Im Vergleich zum Galaxy Note 10.1 wirkt der Preis von 800 Euro überzogen. Die Vorteile des mattierten Displays sind bei einem flach auf dem Tisch liegenden Gerät allerdings nicht zu unterschätzen. Zudem lässt es sich mit beliebigen Mac- und Windows-Programmen einsetzen und funktioniert auch als Zweitbildschirm. Den mobilen Einsatz behindert etwas, dass das 12WX über drei Kabel mit Strom, USB und VGA oder DVI verbunden werden muss.

Von da ab geht es sowohl beim Preis als auch bei den Maßen weiter aufwärts: Das Cintiq 22HD kostet 1800 Euro, besitzt ein 21,5-Zoll-Display mit Full-HD-Auflösung und 2048 Druckstufen. Hier steckt dieselbe Digitizer-Technik unter der Haube wie bei den Intuos-5-Geräten. Das 22HD hängt frei drehbar in einem kippbaren Standfuß. Statt die Arbeitsfläche in Photoshop oder Painter zu rotieren, um eine schwierige Kurve zu ziehen, dreht man einfach das LCD-Tablett. In der Praxis endet die Rotation jedoch da, wo die Tischplatte anfängt. Um den Bildschirm vollständig zu drehen, muss man den Standfuß bis zum Anschlag kippen, was

eine unergonomisch gebückte Körperhaltung erzwingt.

Die größte Variante der Serie, das Cintiq 24HD, ist ein 30 Kiloschwerer Trumm – mehr als die Hälfte davon geht auf das Gegengewicht im Standfuß zurück. Anderenfalls würde das Tablet beim Anpassen der Neigung vom Tisch rutschen, bei einem 2300 Euro teuren Gerät wahrhaft ein schwerer Verlust. Auf der Habenenseite verbucht das 24HD seine WUXGA-Auflösung (1920 × 1200 Pixel) und das fast farbneutrale IPS-Panel. Auf der Sollseite steht, dass sich das Display nur kippen, aber nicht drehen lässt. Zudem wird das 24HD über einen kleinen Lüfter gekühlt, dessen Sirren sensible Naturen auf Dauer etwas nerven dürfte.

Mit dem Cintiq 24HD Touch hat Wacom ein optisch fast identisches Modell im Programm, das mit 3500 Euro aber jenseits eines Hobby-Budgets liegt [7]. Schon der Name verrät, dass hier zusätzlich Multitouch-Sensorik integriert ist. Der Preisaufschlag von 1200 Euro geht aber primär auf das Konto des eingebauten 10-Bit-Panels, das 1,07 Milliarden Farben wiedergeben kann – statt der üblichen 16 Millionen. Hierfür muss man freilich eine Grafikkarte mit DisplayPort in den Rechner stecken – im Vergleich zum Anschaffungspreis des Kaufgrunds sind das allerdings Peanuts. Ein weiteres Plus des Luxusmodells: Der Lüfter ist regelbar und schon in der Standardeinstellung etwas leiser als beim tatsächlichen 24HD.

Für Business-Kunden hat Wacom vor Kurzem ein etwas erschwinglicheres LCD-Tablett mit

Anzeige



Das Windows-8-Hybridgerät Asus Taichi 21 verwendet einen Digitizer von N-Trig. Leider erkennen Photoshop und Painter die Druckstufen nicht.

Stift & Touch angekündigt: Das DTH-2242 bietet dasselbe Display-Format wie das Cintiq 22HD, aber nur einen einfachen Standfuß und weniger Hardware-Tasten. Der Listenpreis beträgt 2100 Euro. Ob sich das Gerät auch für Grafiker eignet, wird ein künftiger Test zeigen müssen.

## Was darfs sein?

Am einfachsten ist die Wahl für Anwender, die ein kapazitives Tablet besitzen und nur gelegentlich mal eine grobe Skizze oder Farbstudie aufs Tablet werfen wollen. Ein kapazitiver Stift kostet nicht die Welt und ist eine deutliche Verbesserung gegenüber der Fingerspitze. Die Investition in einen druckempfindlichen iPad-Stift lohnt sich hingegen nicht, solange iOS keine direkte Stiftunterstützung bietet. Käufer des ersten Jot Touch ärgern sich jetzt schon im Herstellerforum, nicht auf die zweite Generation gewartet zu haben.

Das Galaxy Note 10.1 von Samsung eignet sich recht gut, um unterwegs schnell präsentable Skizzen zu produzieren. Lässt man grafisch ambitionierte iPad-Besitzer ein paar Minuten

mit dem Android-Tablet verbringen, bekommt man bald diverse Kraftausdrücke zu hören – nicht etwa an Samsung gerichtet, sondern gegen Apple. Längere Stifte verbessern die Bedienung derart, dass diese zusätzliche Ausgabe schon fast Pflicht ist. Hier fehlt eigentlich nur noch die Option, die Touchfunktion komplett zu deaktivieren, sobald der Anwender den Stift aus dem Gehäuse zieht.

Wer sich unterwegs nicht mit Apps begnügen mag, sondern ausgewachsene PC-Programme bevorzugt, der liebäugelt schnell mit einem Windows-8-Hybridgerät, das Tablet- und Notebook-Eigenschaften kombiniert – wären da nicht die beschriebenen Treiberprobleme. Wer hier kurzfristig nachbessern muss, ist derzeit unklar; Hauptsache, es passiert.

Am Arbeitsplatz oder in den eigenen vier Wänden sind 10 bis 11 Zoll Diagonale auf Dauer doch etwas arg mickrig. Die pragmatische Lösung heißt hier ein Grafiktablett. Das reicht für mittelkomplexe Bildbearbeitung und Retusche mehr als aus. Bis man damit flüssig zeichnen kann, können jedoch durchaus Wochen ins Land gehen.

**Das LCD-Tablett Wacom Cintiq 24HD Touch und dessen Bruder Cintiq 24HD lassen sich dank eines massiven Gegengewichts stabil neigen.**



Ambitionierte Grafiker sollten sich ein LCD-Tablett zumindest einmal ansehen. Auf bevorstehende Preisstürze darf man hier nicht hoffen: Wacom macht keinerlei Anstalten, die Preise seiner Cintiqs nach unten zu korrigieren; selbst gebrauchte Geräte werden noch zu stolzen Beträgen gehandelt. Angesichts der jüngsten Entwicklungen im Business-Sektor ist immerhin damit zu rechnen, dass in absehbarer Zeit auch ein Cintiq 22HD mit Touch-Funktion erscheint.

Braucht man am Desktop-PC überhaupt Multitouch? Hier scheiden sich die Geister. Wer von Kopf bis Fuß auf Windows 8, Windows RT und Windows Phone

eingestellt ist, der wird natürlich auch daheim nicht auf deren Wischgesten verzichten wollen. Nach einer halben Stunde an einem Multitouch-Monitor krampft es entweder im Arm oder im Nacken – je nachdem, ob das Display gestanden oder gelegen hat.

Für eine halbwegs ergonomische Körperhaltung am LCD-Tablett hat sich ein Display-Winkel von 40 bis 60 Grad bewährt. Aktuell ist das Cintiq 24HD Touch noch eine Lösung ohne Problem – sinnvolle Gestenunterstützung bietet bislang nur Corel Painter 12. Momentan besteht der Hauptvorteil von Multitouch darin, Dateinamen oder eine Suchanfrage über die Bildschirmstatur einzugeben – das geht schneller, als die zum Photoshopen weggeschobene Tastatur wieder in Position zu bringen. Ob dieses Mehr an Komfort die Ausgabe von 3500 Euro wert ist, sei dahingestellt. (ghi)

## Stifte, Tablette, Stifttablette & Co.

Produkt	Hersteller	Beschreibung	Kompatibilität	Listenpreis	Straßenpreis
Stylus Pen	Trust	kapazitiver Stift mit Gummiknubbel	kapazitives Tablet/Smartphone	–	ca. 11 €
Bamboo Stylus Solo	Wacom	kapazitiver Stift mit schmalen Gummiknubbel	kapazitives Tablet/Smartphone	30 €	ca. 25 €
Accu-Pen P602	Dagi	kapazitiver Stift mit gefedertem Plastikplättchen und Gelschreiber	kapazitives Tablet/Smartphone	20 €	–
Sensu Brush	Artist Hardware	kapazitiver Stift mit Pinselspitze	kapazitives Tablet/Smartphone	40 US-\$	–
Jot Pro	Adonit	kapazitiver Stift mit gefedertem Plastikplättchen	kapazitives Tablet/Smartphone	30 US-\$	ca. 23 €
ByZero Studio Pen	Byzero	Ultraschall-Stift mit Empfänger	iPad 2, iPad 3	160 US-\$	ca. 100 €
iPen 2	Cregle	Ultraschall-Stift mit Druckstufen	ab iPad 4	120 US-\$	–
Jot Touch (2. Generation)	Adonit	kapazitiver Stift mit Druckstufen	ab iPad 4	90 US-\$	–
Pogo Connect	Ten One Design	kapazitiver Stift mit Druckstufen	ab iPad 4	80 US-\$	ca. 70 €
Galaxy Note 10.1 (WLAN)	Samsung	Android-Tablet mit Touch und Stift	–	–	ca. 440 €
Galaxy Note 10.1 (UMTS)	Samsung	Android-Tablet mit Touch und Stift	–	690 €	ca. 520 €
Galaxy Note 10.1 (LTE)	Samsung	Android-Tablet mit Touch und Stift	–	–	ca. 630 €
S Pen ET-S200EBE	Samsung	Stift für Galaxy Note	Galaxy Note, Windows-8-Tablets mit Wacom-Digitizer	30 €	ca. 20 €
Bamboo Stylus Feel	Wacom	Stift für Galaxy Note und Windows-8-Tablets	Galaxy Note, Windows-8-Tablets mit Wacom-Digitizer	40 €	ca. 40 €
Bamboo Stylus Feel Carbon	Wacom	Stift für Galaxy Note und Windows-8-Tablets	Galaxy Note, Windows-8-Tablets mit Wacom-Digitizer	80 €	ca. 75 €
Surface Pro	Microsoft	Windows-8-Tablet mit Touch und Stift	–	ab 900 US-\$	–
Taichi 21	Asus	Windows-8-Tablet mit Touch und Stift	–	–	ab 1300 €
Vaio Duo 11	Sony	Windows-8-Tablet mit Touch und Stift	–	ab 1100 €	ab 1180 €
Bamboo Fun M Pen & Touch	Wacom	Grafiktablett mit Touch und Stift	Linux, Mac OS, Windows	200 €	ca. 170 €
Intuos 5 Touch L	Wacom	Grafiktablett mit Touch und Stift	Linux, Mac OS, Windows	480 €	ca. 420 €
Cintiq 12WX	Wacom	LC-Display mit integriertem Grafiktablett	Mac OS, Windows	800 €	ca. 730 €
Cintiq 22HD	Wacom	LC-Display mit integriertem Grafiktablett	Mac OS, Windows	1800 €	ca. 1650 €
Cintiq 24HD	Wacom	LC-Display mit integriertem Grafiktablett	Mac OS, Windows	2300 €	ca. 2100 €
Cintiq 24HD Touch	Wacom	LC-Display mit integriertem Grafiktablett	Mac OS, Windows	3500 €	ca. 3200 €

## Literatur

- [1] Finger Painting, 25.5.2009, [www.newyorker.com/online/blogs/tny/2009/05/jorge-colombo-iphone-cover.html](http://www.newyorker.com/online/blogs/tny/2009/05/jorge-colombo-iphone-cover.html)
- [2] Gerald Himmelein, Neben der Spur, Telefunken TF HA 6100 Studio fürs iPad, c't 4/12, S. 58
- [3] Gerald Himmelein, Kurz vor dem Ziel, Adonit Jot Touch, c't 25/12, S. 61
- [4] Gerald Himmelein, Elektronisches Skizzenbuch, Das Samsung Galaxy Note 10.1 für Grafiker, c't 25/12, S. 180
- [5] Gerald Himmelein, Touch für Profis, c't 9/12, S. 58
- [6] Gerald Himmelein, Bambussprossen, c't 26/11, S. 62
- [7] Gerald Himmelein, Stefan Porteck, Touch-Trumm für Grafiker, Cintiq 24HD Touch: LCD-Tablett mit Multitouch und 10 Bit Farbtiefe, c't 22/12, S. 66





Anzeige

Urs Mansmann

# Erreichbar bleiben

## Mobilfunkrufnummer zu einem neuen Anbieter mitnehmen

**Jeder Mobilfunkkunde hat in Deutschland einen Rechtsanspruch darauf, seine Rufnummer jederzeit zu einem neuen Anbieter mitzunehmen. Beim Wechsel gilt es aber, einige Dinge zu beachten, damit nicht doch etwas schiefgeht.**

Die Rufnummernportierung im Mobilfunk (Mobile Number Portability, MNP) soll sicherstellen, dass die Anbieter die Rufnummer nicht als Faustpfand nutzen, um den Kunden von einem Wechsel abzuhalten. Der Verlust der Rufnummer wäre für viele Kunden ein K.-o.-Kriterium, das sie von einem Anbieterwechsel abhalten würde.

Das Recht bezieht sich allerdings nur auf die Herausgabe der Rufnummer vom gegenwärtigen an einen neuen Anbieter. Kein Anbieter ist dazu verpflichtet, die Rufnummer von anderen Anbietern zu übernehmen. In diesem Punkt funktioniert der Markt aber: Von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen, etwa dem Nischenanbieter Lycamobile, ermöglichen alle Anbieter das Mitbringen von Rufnummern. Und immer mehr Kunden

machen von dem Angebot Gebrauch.

Nur auf den ersten Blick ist die Portierung teuer. Bis zu 30,72 Euro darf der abgebende Betreiber in Rechnung stellen, das ist gesetzlich festgelegt. Auf dem Markt hat sich der Preis für die Abgabe der Rufnummer inzwischen bei 25 bis 30 Euro eingependelt. Wie viel das Mitbringen einer Rufnummer kosten darf, ist zwar nicht geregelt, oft übernimmt der neue Mobilfunkanbieter die Portierungskosten aber sogar ganz oder zum größten Teil, meist durch eine Gutschrift in Höhe von 25 Euro.

Bei der letzten TKG-Novelle neu hinzugekommen ist die Möglichkeit, eine Rufnummer auch während eines laufenden Vertrags portieren zu können; bis dahin war die Portierung ans Vertragsende gebunden. Das be-

deutet aber nicht das Ende des alten Vertrags: Wer einen Zweijahresvertrag abgeschlossen hat, muss diesen bis zum Ende erfüllen und vereinbarte Grundgebühren und andere Entgelte begleichen. Ein Wechsel kann sich dennoch lohnen, beispielsweise wenn an einem Einsatzort die Netzversorgung eines anderen Betreibers deutlich besser ausfällt oder wenn neue Sonder- oder Pauschaltarife eine hohe Ersparnis versprechen, aber beim alten Anbieter nicht zu bekommen sind.

Problematisch kann es werden, wenn eine Rufnummer in einen bestehenden Vertrag übernommen werden soll, dessen Rufnummer dann wegfiel. Das verweigern viele Provider rundweg. Wer das vorhat, sollte zuerst prüfen, ob der jetzige Vertragspartner eine solche Übernahme zulässt. Mitunter helfen Verhandlungen mit Hotline-Mitarbeitern, denn grundsätzlich unmöglich ist ein solcher Vorgang nicht.

### Ablauf der Portierung

Kunden mit einem Laufzeitvertrag können diesen nur zum Ende der Laufzeit kündigen. Die sofortige Freigabe der Rufnummer vor diesem Termin müssen sie ausdrücklich verlangen. Es empfiehlt sich, diesen Wunsch zur sofortigen Portierung im Kündigungsschreiben durch fette Schrift und Einrückung hervorzuheben, damit ihn der Sachbearbeiter beim Mobilfunkunternehmen nicht übersieht.

Für die Restlaufzeit des Vertrags kann man beim alten Anbieter die Zuteilung einer neuen Rufnummer beantragen. Deren Zuweisung passiert nicht immer automatisch. Eine solche neue Rufnummer lässt sich dann übrigens auch portieren, entweder noch während der Laufzeit des Vertrags oder zu dessen Ende.

In dem Kündigungsschreiben sollte man unbedingt die betroffene Handynummer an prominenter Stelle und hervorgeho-

ben aufführen. Probleme mit einem vorzeitigen Wechsel kann es geben, wenn alter und neuer Anbieter nur scheinbar unterschiedlich sind, etwa bei einem Wechsel von Fonix zu Lidl Mobil oder von Vodafone zu Fyve. Hier wechselt der Vertragspartner nicht, in Wirklichkeit handelt es sich also um einen Tarifwechsel, den der Anbieter deshalb möglicherweise ablehnt. In diesem Fall muss man einmal über Bande spielen, also zunächst zu einem anderen Anbieter in einem anderen Netz wechseln, bevor die Rufnummer dann mit einer weiteren Portierung an der gewünschten Stelle landet. Das kann aber teuer werden: Für das Portieren einer Nummer gibt es nur Gutschriften – und die kann man abtelefonieren oder -surfen, aber nicht für eine weitere Portierung hernehmen.

Kunden mit einem Prepaid-Vertrag müssen hingegen eine sogenannte Verzichtserklärung abgeben. Dafür haben die meisten Anbieter ein spezielles Formular, das sich im Internet mit „Verzichtserklärung <Providername>“ leicht ergoogeln lässt. Darin erklärt der scheidende Kunde, dass er die Dienste nicht mehr nutzen und die Rufnummer an einen anderen Anbieter übertragen möchte. Die Anbieter verstecken dieses Formular häufig recht gut und garnieren es gerne mit überflüssigen Fragen wie zum Beispiel nach der SIM-Kartennummer.

Einige Prepaid-Anbieter geben im Formulartext vor, dass der Kunde nicht nur auf die Dienstleistungen, sondern gleich noch auf sein Restguthaben verzichtet. Da die Abbuchung vom Guthabenkonto erfolgt, muss zum Zeitpunkt der Portierung mindestens die geforderte Portierungsgebühr auf dem Konto sein. Da der Kunde oft nur fixe Beträge, etwa 15, 30 und 50 Euro, einzahlen kann, muss er also zwangsläufig überzahlen und der Anbieter behält den Rest.

Damit sollte man sich nicht abfinden, rät Barbara Steinhöfel von der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz. „Aus unserer Sicht verschaffen sich die Anbieter auf diese Weise eine erhöhte Portierungsgebühr, die ihnen nicht zusteht. Wer per Formular einem Verzicht auf ein Restguthaben zugestimmt hat, sollte dieses dennoch herausverlangen.“ Kunden mit Laufzeitver-

**Nimm deine Rufnummer mit zu FYVE!**

Aktion: Alle Bestellungen mit Rufnummernmitnahme erhalten für kurze Zeit ein Startguthaben von 26 Euro (anstatt 1 Euro)! Die Surf-Flatrate ist im ersten Monat ebenfalls inklusive.

☒ Bitte klicke hier, wenn du deine Rufnummer zu FYVE mitnehmen möchtest.

Bitte beachte unsere Hinweise zur [Rufnummernportierung](#).

Gib bitte in das folgende Feld die Rufnummer ein, die du mit zu FYVE nehmen möchtest und befolge dann die nächsten Schritte.\*

**Rufnummer mitnehmen**

• **zum Ende der Vertragslaufzeit**  
Ich nutze eine Prepaid-Karte bzw. habe einen Laufzeitvertrag bei meinem bisherigen Anbieter abgeschlossen, möchte meine Rufnummer jedoch zum Ende der Vertragslaufzeit zu FYVE mitnehmen.

• **vor Ende der Vertragslaufzeit**  
Ich möchte meine Rufnummer vor Ende der Vertragslaufzeit zu FYVE mitnehmen.

**Voraussetzungen:**  
Du hast deinem bisherigen Anbieter bereits schriftlich mitgeteilt, dass du deinen Laufzeit- oder Prepaid-Vertrag beenden und deine Rufnummer zu einem anderen Anbieter mitnehmen möchtest.

**Hinweis:** Eine Kündigung ist auch bei einer Prepaid-Karte zwingend notwendig. Selbstverständlich kannst du deine Rufnummer auch aus einem bereits beendeten Vertrag mitnehmen, solange dieser nicht länger als 90 Tage beendet ist. Für die Freigabe deiner Nummer kann dein aktueller Anbieter eine Gebühr erheben. Die Höhe kannst du bei deinem bisherigen Anbieter erfragen.

**Bitte beachte bei der Bestellung deiner FYVE SIM-Karte:**  
Gib deine Kundendaten exakt so ein, wie sie bei deinem bisherigen Anbieter hinterlegt sind. Dein bisheriger Anbieter wird deine Rufnummer ansonsten nicht freigeben können.

Bitte gib für mögliche Rückfragen zur Rufnummernmitnahme eine Rufnummer an.\*

**Die Angabe der Portierungsinformationen beim neuen Anbieter ist schnell erledigt. Wichtig ist hier nur, die persönlichen Daten exakt wie beim alten Anbieter gespeichert anzugeben.**

trag haben dieses Problem nicht – hier wird die Gebühr für die Portierung in Rechnung gestellt.

Wichtig bei einem Portierungsauftrag ist die Reihenfolge: Erst wenn der alte Anbieter den Antrag bearbeitet und die Freigabe der Rufnummer bestätigt hat, sollte man den neuen Anbieter beauftragen. Neue Aufträge werden meist sehr flott bearbeitet, die Freigabe der Rufnummer hingegen mitunter schleppend. Selbst wenn man einige Tage zwischen den Aufträgen verstreichen lässt, kann die Portierung schiefgehen, wenn man die Bestätigung nicht abwartet. Spätestens wenn nach einer Woche noch keine Bestätigung für die Freigabe erfolgt ist, sollte man nachfragen.

Mitunter stellt sich dann ein unerwartetes Problem in den Weg. Beim Prepaid-Anbieter Simyo etwa kann man mehrere Rufnummern unter einem Vertrag zusammenfassen. Das ist beispielsweise für Familien ganz praktisch, verhindert aber, dass man die Kopfrufnummer, die des sogenannten SIM-Chefs, portieren kann. Versucht man das, erhält man eine Fehlermeldung – und muss zunächst einmal einen Halterwechsel für 15 Euro vornehmen, bevor die Rufnummer anschließend für eine Portierung zur Verfügung steht.

Hat der neue Anbieter den Portierungsauftrag gestellt, bevor die Freigabe des alten Anbieters erfolgte, bekommt man beispielsweise bei Congstar für den neuen Vertrag zwangsweise eine neue Rufnummer zugewiesen, wenn die Rufnummernportierung im ersten Anlauf misslungen ist. Bei einigen anderen Anbietern scheitert in diesem Fall der ganze Auftrag. Wiederum andere wiederholen eine im ersten Anlauf fehlgeschlagene Portierung nach Rücksprache mit dem Kunden.

Da immer etwas Unvorhergesehenes passieren kann, sollte man eine Portierung zum Vertragsende nicht auf den letzten Drücker planen, sondern ein bisschen Reservezeit lassen. Eine Portierung zum Ende der Laufzeit bei einem Mobilfunkvertrag sollte man durchaus zwei bis drei Monate vor dem Ende angehen, um mögliche Fehler im Laufe des Prozesses noch korrigieren zu können.

Zwischen der Freigabe der Rufnummer durch den alten An-

bieter und dem Eingang des Auftrags vom neuen Anbieter dürfen maximal 30 Tage liegen. Deshalb bearbeiten neue Anbieter Portierungsaufträge vom Kunden so zügig, schließlich wissen sie nicht, wie lange die Freigabe der Rufnummer schon läuft. Einige Anbieter nutzen diese Frist maximal aus. Der Prepaid-Anbieter Fyve etwa lässt Kunden nach Freigabe der Nummer für die Portierung grundsätzlich erst einmal 30 Tage lang schmoren, bevor er sie herausgibt. Wenn andere Unternehmen beteiligt sind, kann das auch schneller gehen, normalerweise muss man mit zwei Wochen rechnen.

Eine Rufnummer bleibt nach Ende des Vertrags und ihrer Abschaltung 30 Tage lang portierbar. Allerdings muss die Portierung zum Ende der Frist abgeschlossen sein. Mindestens zwei Wochen vor ihrem Ablauf sollte man den Vorgang anstoßen – und dann darf auch nichts mehr schiefgehen.

Die häufigsten Probleme beim Portieren haben mit Abweichungen bei den Angaben zum Nummerninhaber zwischen altem und neuem Anbieter zu tun. Jede Abweichung zwischen den Bestandsdaten des Anbieters und den Angaben auf dem Portierungsformular können zu einem Scheitern des Auftrags führen, dazu reicht unter Umständen schon ein Tippfehler oder ein fehlender zweiter Vorname. Ist man umgezogen und hat das dem alten Anbieter noch nicht mitgeteilt, sollte man das unbedingt korrigieren, bevor man einen Portierungsauftrag stellt. Denn der neue Anbieter prüft oft die Anschrift und akzeptiert nur die aktuelle.

Plant man nicht nur eine Portierung, sondern auch gleichzeitig die Änderung des Inhabers, etwa weil erwachsen gewordene Kinder ihre Rufnummer künftig selbst verwalten wollen oder der Ex-Partner seine vertraglichen Angelegenheiten künftig selbst regeln will, sollte man unbedingt prüfen, ob der neue Mobilfunk-Provider das anbietet. Denn auf eine Inhaberänderung gibt es kein Anrecht. Ist eine solche Übernahme weder beim alten noch beim geplanten Provider möglich, sollte man die Entscheidung nochmals überdenken und stattdessen zu einem Unternehmen wechseln, das diesen Kundenwunsch erfüllt. (uma)

## Checkliste

Beim Wechsel gilt es einige Punkte zu beachten. Die wichtigsten sind in dieser Checkliste zusammengefasst. Wenn diese abgearbeitet ist, kann man den neuen Anbieter mit der Portierung beauftragen. Diese geht dann meist problemlos vonstatten.

- Ist die Rufnummer portierbar (bis 30 Tage nach Vertragsende)?
- Bietet der neue Anbieter eine Rufnummernübernahme für den gewünschten Tarif/Vertrag an?

### Prepaid:

- Sind die persönlichen Daten korrekt und aktuell?
- Reicht das Guthaben für die Portierungsgebühr aus?
- Ist die Verzichtserklärung korrekt ausgefüllt?
- Hat der Anbieter den Eingang der Verzichtserklärung und die Freigabe der Rufnummer bestätigt?

### Laufzeitvertrag:

- Sind die persönlichen Daten korrekt und aktuell?
- Enthält das Kündigungsschreiben die Aufforderung zur Rufnummernportierung (optional sofort)?
- Bei Portierung sofort: Enthält das Kündigungsschreiben den Antrag auf Zuweisung einer temporären Rufnummer?
- Bei Portierung sofort: Handelt es sich tatsächlich um einen Anbieterwechsel oder nur um einen Tarifwechsel?
- Hat der Anbieter den Eingang des Portierungsauftrags und die Freigabe der Rufnummer bestätigt?

## Welche Nummer in welchem Netz?

Da auch die Vorwahl Teil der Rufnummer ist, lässt sich wegen der vielen Portierungen nicht mehr anhand der Rufnummer feststellen, in welchem Netz diese aktuell geschaltet ist. Bei Anrufen aus dem Festnetz spielt das meist keine Rolle mehr, denn dort gelten in der Regel gleiche Tarife für alle Netze. Bei Anrufen aus den Mobilfunknetzen kann es aber einen großen Unterschied machen, denn oft gibt es für netz- oder anbieterinterne Gespräche günstigere Tarife oder gar Flatrates.

Zumindest vor längeren abgehenden Gesprächen sollte man sich im Zweifelsfall vergewissern, dass der Angerufene auch wirklich in dem Netz erreichbar ist, in dem man ihn vermutet. Das Nachfragen beim Angerufenen ist mit

einem gewissen Risiko behaftet, denn wenn dieser den Vertrag bei einem Reseller und nicht direkt beim Netzbetreiber abgeschlossen hat, weiß er womöglich gar nicht, welches Netz er benutzt.

Jeder der Netzbetreiber hat eine Kurzwahl, über die eine kostenlose Abfrage der Netzzuordnung möglich ist. Meist muss man nach dem Anruf die abzufragende Rufnummer per MFV eingeben und erhält dann eine Ansage, in welchem Netz diese geschaltet ist. Außerdem betreibt Vodafone eine 0800-Rufnummer, über die man diese Abfrage telefonisch aus allen Mobilfunknetzen und dem Festnetz vornehmen kann (siehe Tabelle). Für Smartphones gibt es teilweise kostenpflichtige Apps, die diese Information liefern.

### Kostenlose Abfrage der Netzzuordnung

Netzbetreiber	Rufnummer/URL	Art der Abfrage
E-Plus	1 06 67	telefonische Abfrage
02	46 36	SMS „NETZ <Rufnummer>“
Telekom	43 87	telefonische Abfrage
Vodafone	1 23 13	telefonische Abfrage
Allgemein	08 00/5 05 20 90	telefonische Abfrage
Internet	<a href="http://netz-abfrage.de">http://netz-abfrage.de</a>	Internet (10 pro Tag kostenlos)



Anzeige

Anzeige



André Kramer

# Quadratisch, praktisch, Code

## Erfinderische und praktische Anwendungen für QR-Codes

**Man kennt die schwarzweißen Pixel-Quadrate von Plakaten, Weinflaschen und Kaffeebechern. Sie übertragen Web-Adressen, Visitenkarten und andere Informationen aufs Smartphone, beispielsweise die Zugangsdaten fürs WLAN. Kostenlose Web-Dienste erstellen QR-Codes in beliebigen Farben und inklusive individuellem Logo.**

**Q**R-Codes übertragen Daten an geneigte Smartphone-Nutzer, etwa Web-Adressen von Werbeplakaten, YouTube-Videos von Konzertkarten oder Wegbeschreibungen auf Google Maps von Visitenkarten. Museen und Tourismus-Behörden übermitteln mit den Pixelquadraten Informationen über Flora, Fauna und Denkmäler.

In den Codes lassen sich auch andere Inhalte verpacken. Reader-Apps können Informationen

einer Visitenkarte via QR-Code direkt ins Adressbuch des Smartphones befördern, eine SMS öffnen, einen Telefonanruf starten oder ein Skype-Gespräch aufbauen. Ein lässiger Einsatz mit Nerd-Faktor ist ein Pappschildchen mit einem Code, über den man Gäste im eigenen Café, Hotel oder Wohnzimmer mit dem Smartphone ins WLAN holt.

Unter Android interpretiert Google Goggles QR-Codes; das Windows Phone scannt über die

Bing-App. Es gibt allerdings bessere Apps zur Interpretation der Bithaufen, etwa den i-nigma Reader und die Shopping-App RedLaser. Beide verstehen unterschiedliche Datenmodelle und stehen jeweils für Android, iOS und Windows Phone zur Verfügung.

Der Quick Response Code wurde 1994 von der japanischen Toyota-Tochter Denso Wave zur maschinellen Erfassung von Lagerbeständen entwickelt. Er sollte robust sein, also auch lesbar bleiben, wenn die Aufkleber verschmutzt oder zerrissen waren und mehr Daten erfassen können als die bisher bekannten Strichcodes.

Der Vorteil gegenüber den Strichen auf der Milchpackung: Durch die zweidimensionale An-

ordnung bringt die Matrix auf gleicher Fläche deutlich mehr Daten unter als die eindimensionale Variante. Ein Strichcode erfasst gerade mal 13 Zeichen; ein QR-Code kann bis zu 4296 alphanumerische Zeichen enthalten.

### Kenne deinen Code

Die Daten werden je nach Anforderung unterschiedlich aufgelöst als schwarze und weiße Punkte kodiert. Je mehr Daten der Code umfassen soll, desto komplexer wird er. Die kleinste Variante enthält nur  $21 \times 21$ , die größte bringt es auf  $177 \times 177$  Punkte. In der Praxis sollte man sich aufs Nötigste beschränken, denn alte Smartphones bekommen Probleme mit Codes, die mehr als wenige Hundert Zeichen enthalten.





Jeder QR-Code enthält drei große Markierungen zur Positionierung (blau); deren Seiten informieren über die Code-Version (gelb/orange). Ein Pixelstreifen zwischen den Positionsmarkern gibt das Raster vor (grün). Eine vierte Marke dient zur Ausrichtung (türkis). Der Rest besteht aus Nutzdaten und Daten zur Fehlerkorrektur im Wechsel.

QR-Codes sind lizenzfrei nutzbar. Dementsprechend gibt es eine Vielzahl von Diensten, die sie kostenlos erstellen. Die meisten Codes sollen vermutlich gedruckt werden. Mit 2,5 cm × 2,5 cm geraten sie je nach Zeichendichte bereits sehr klein; Codes auf kleiner Fläche können alte Handys nicht mehr problemlos erfassen. Nach oben sind keine Grenzen gesetzt – selbst die Wände von Kaufhäusern werden mit QR-Codes ausgestattet.

Wenn die minimale Seitenlänge für den Druck etwa ein Zoll beträgt, muss die Druckdatei für den Code mindestens 300 Pixel Kantenlänge aufweisen. Einige Web-Dienste exportieren Codes in den beliebig skalierbaren Vektorformaten SVG und EPS. Als Pixelgrafik geben einige Dienste für große Drucke nicht die ausreichende Auflösung aus – müssen sie aber auch nicht, denn die schwarzweißen Muster lassen sich mit geeigneten Algorithmen ohne Verluste vergrößern.

Das können viele bildverarbeitende Programme, etwa IrfanView, Paint.Net, Gimp und Photoshop. Hier darf man aber nicht für Fotos optimierte Interpolationsalgorithmen wie bikubisch, S-Spline, Smart-Scale oder Lanczos wählen, da sie störende Graustufen einfügen würden. Stattdessen muss man auf die schlichteste Variante setzen. Sie heißt Pixelverdopplung, Pixelwiederholung, schnell oder resize. Generell ist es die erste und einfachste Option von mehreren Algorithmen. Gibt man als Auflösung Vielfache mit dem Faktor Zwei an, bleibt die Bilddatei gestochen scharf.

Für die Darstellungsgröße ist übrigens nicht die Gesamtfläche, sondern die Anzahl der Datenpixel auf der bedruckten Fläche entscheidend. Wenn man nicht viel Platz zur Verfügung hat, ist es klüger, die transportierte Daten-

menge zu reduzieren, beispielsweise indem man eine kurze URL kodiert. Wenn sie zu lang ist, kürzt man sie über Dienste wie bit.ly, ow.ly oder goo.gl ab.

### Attagge!

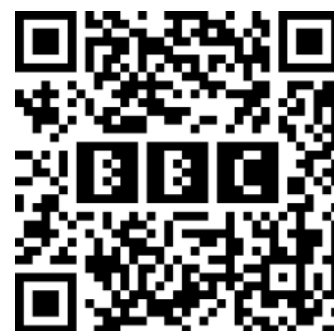
Vom Sicherheitsstandpunkt sind QR-Codes nicht unproblematisch, denn sie geben keinen Hinweis auf ihren Inhalt. Da sie leicht zu erstellen sind, lässt sich mit ihnen allerhand Schindluder treiben. Übeltäter überkleben Codes auf Plakaten mit Fälschungen und verlinken darüber auf Phishing-Seiten. Mit sogenanntem Attagging verschafft sich der Angreifer unter Umständen Zugriff auf die Kamera oder das GPS-Modul oder versucht sein Ziel dazu zu bewegen, kostspielige SMS ins Ausland zu verschicken.

Man sollte die Daten in Augenschein nehmen, bevor man einen Link an den Web-Browser übergibt, einen Anruf tätigt oder eine SMS verschickt – dabei helfen die oben genannten Reader-Apps RedLaser und i-nigma. Es kann außerdem nicht schaden nachzuschauen, ob der ursprüngliche Code überklebt worden sein könnte.

Die Farbgebung in Schwarz-weiß ist übrigens nicht zwingend. Sie bietet sich lediglich an, weil sie den höchstmöglichen Kontrast darstellt. Einige Web-Dienste färben QR-Codes unterschiedlich ein. In einem gewissen Rahmen kann man den Code auch in der Form variieren oder in der Mitte ein Logo einblenden. Das sieht hübsch aus und hilft, Original und Fälschung zu unterscheiden.

### Mutwillig beschädigt

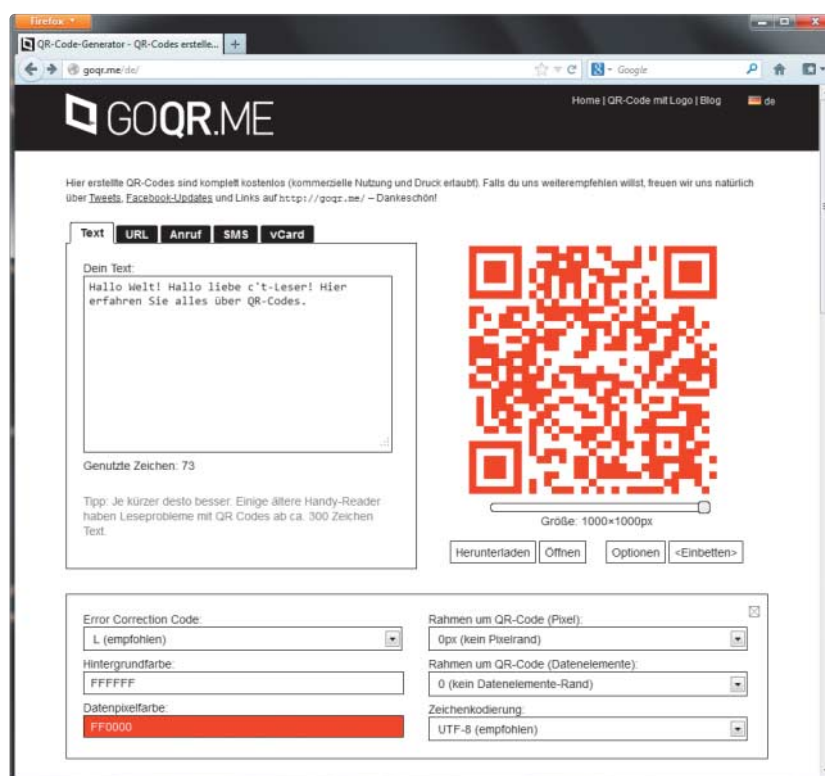
Bildelemente im Code sind möglich, weil die Erfinder des Pixelcodes mit Kratzern und ähnlichen Einwirkungen aus dem Lageralltag rechneten. Die Code-Matrix enthält eine Abfolge aus Nutzdaten und redundanten Informationen, die der Fehlerkorrektur dienen. Damit sind die Codes auch noch lesbar, wenn sie beschädigt oder teilweise verdeckt sind.



**Mutwillig beschädigt:** Der Designer Duncan Robertson baute als Erster ein Logo in den Code ein. Dank der Fehlerkorrekturdaten war die Information noch lesbar.

Die Reed-Solomon-Fehlerkorrektur nach Irving S. Reed und Gustave Solomon sichert die Unversehrtheit der Daten, wenn die Kräfte der Natur oder des Designers auf das Pixelquadrat eingewirkt haben. Das Verfahren fand außerdem Anwendung bei der Kommunikation im Voyager-Programm, stellt die Wiedergabe von zerkratzten CDs, DVDs und Blu-ray Discs sicher und hilft bei der geschmeidigen Datenübertragung per DSL und DVB.

Man kann das Verfahren zweckentfremden und den Code bis zu einem gewissen Grad mut-



Die Web-Anwendung goqr.me erstellt QR Codes aus Text, URLs, Visitenkarten sowie für SMS und Anrufe in einer für den Druck ausreichenden Auflösung.

willing beschädigen, um Informationen für das Auge einzubauen. Der Code liest sich von rechts unten im Zickzackkurs nach links oben, wobei der erste Teil die reinen Nutzdaten, der zweite die Korrekturdaten enthält. Den Anteil der redundanten Datenmenge kann man in vier Stufen angeben. Bis zu 30 Prozent des Codes dürfen in der höchsten Stufe H zerstört sein. Dazwischen gibt es noch die Abstufungen L (7 Prozent), M (15 Prozent) und Q (25 Prozent). Höhere Korrekturstufen führen auch zu erhöhter Datenmenge. Auch hier gilt im Sinne der Lesbarkeit also: je weniger, desto besser.

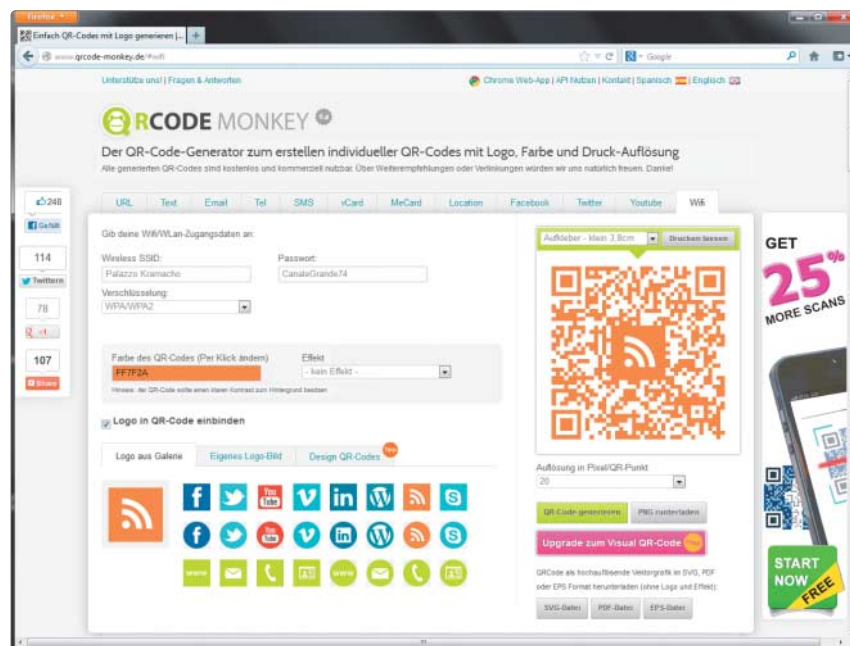
Aber wo bleibt da der Spaß? QR-Codes können auch gut aussehen und immer noch lesbar sein. Der Designer Duncan Robertson kam auf die Idee, die Fehlerkorrektur für die visuelle Kommunikation zu nutzen, und bastelte in Photoshop ein paar Pixel so um, dass sie in der Mitte eine Art 8-Bit-Version des BBC-Logos ergaben. Der Code war danach noch lesbar. Es ist tatsächlich so einfach: Das Logo wird unter bewusster Zerstörung des Codes eingebettet, statt die Daten um das Logo herumzuschreiben.

Robertson nutzte für das Logo die Pixelauflösung des Datenrasters. Für den Code-Reader ist das allerdings uninteressant, denn er sieht lediglich kaputte Pixel. Genauso gut kann man jedes beliebige Bild in allen erdenklichen Farben einfügen – und genau das wird mittlerweile auch gerne getan.

## QR-Codes selbst gemacht

Eine einfach zu bedienende und flexibel einsetzbare Web-Anwendung für QR-Codes findet sich auf goqr.me. Der QR-Code Generator erstellt auf problemlose Weise QR-Code-Grafiken aus Text oder aus einer URL und auch solche, die zum Telefonanruf oder zum Versand einer SMS auffordern oder eine vCard ans Adressbuch schicken.

Die Aufmachung ist nüchtern und funktional. Über die Optionen kann man den Grad der Fehlerkorrektur sowie die Hintergrund- und die Datenpixelfarbe bestimmen. Außerdem kann man einen Rahmen um den Code legen und die Zeichenkodierung von UTF-8 auf ISO-8859-1 stellen. Leider speichern QR-Codes nicht den Zeichensatz. Verschiedene



Mit dem frei nutzbaren QR-Code Monkey kann man eigene Logos sowie Farben verwenden und verschiedenste Daten einbinden.

Reader raten also oder gehen entweder von UTF-8 oder von ISO-8859-1 aus, wobei die Tendenz Richtung UTF-8 geht. Wer auf Nummer sicher gehen möchte, verwendet also keine Umlaute und exotische Sonderzeichen.

Während der Nutzer die Daten eintippt, erscheint bereits der Code im Fenster rechts daneben. So lässt er sich nebenbei mit dem Smartphone kontrollieren, man behält die Kontrolle über die Komplexität und kann die Botschaft zur Not durch Datenreduktion, etwa über die oben genannten URL-Shortener, weniger komplex gestalten.

Die Betreiber Andreas Haerter und Andreas Wolf versichern, die online eingegebenen URL- oder

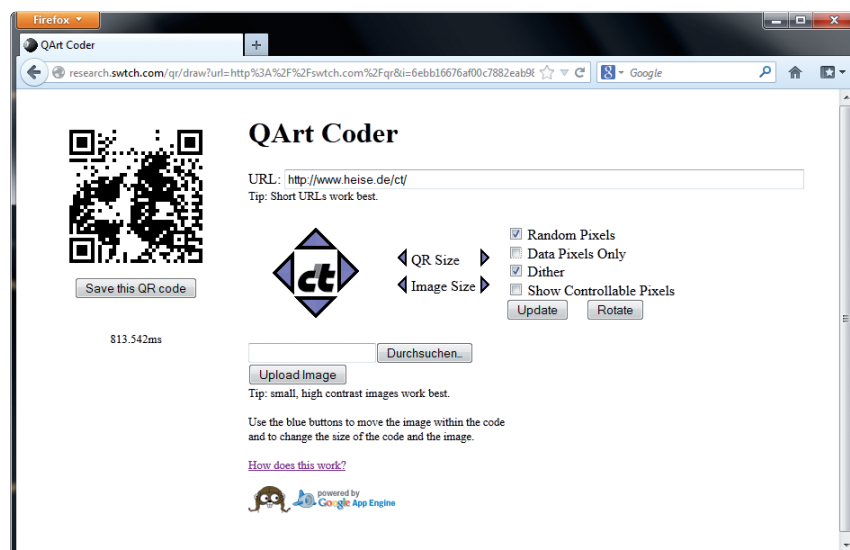
vCard-Informationen nicht auszuwerten. Über einen Shop bei zazzle.de lassen sich die erstellten Codes auf T-Shirts, Tassen, Visitenkarten und Taschen gedruckt bestellen.

## Bunte Pixel

Der Web-Dienst auf qrcode-monkey.de bindet auf Wunsch Logos und andere Bildelemente in QR-Codes ein. Er erstellt Code-Quadrate in hoher Auflösung mit über 3000 Pixeln Kantenlänge aus den üblichen Daten wie URL oder vCard. QR-Code Monkey erstellt aber auch Codes, über die sich das Smartphone mit dem WLAN verbinden kann – das kann längst nicht jeder Dienst.

Über eine kleine Galerie kann man populäre Logos einfügen, zum Beispiel die von Facebook, Twitter, Vimeo oder YouTube oder Piktogramme für WLAN, Anruf, E-Mail oder Visitenkarte. Außerdem darf man eigene Grafiken in den Formaten PNG, JPEG und GIF hochladen. Das Logo erscheint anschließend in der Bildmitte. Auch die Farbe des Codes lässt sich ändern, etwa damit sie mit der Hintergrundfarbe des Logos übereinstimmt. Auf Wunsch kann man einen Farbverlauf darüberlegen.

Der Dresdner Entwickler Norbert Sroke stellt den QR-Code Monkey sowohl für private als auch für kommerzielle Nutzung kostenlos zur Verfügung und



Der QART Coder von Russ Cox bettet kein Bild in die Code-Matrix ein, sondern nutzt Mustervorgaben, um die Pixel selbst zum Bild zu machen.

versichert, dabei keine Daten zu erheben. Er startete den Dienst nach Angaben gegenüber c't ohne finanzielle Interessen und verdient mittlerweile Geld über ein Partnerprogramm mit Visualead (siehe unten) und – wie goqr.me – über den Verkauf von Produkten via Zazzle.de.

## Verschobene Daten

Der QArt Coder von Russ Cox baut Bildvorlagen auf völlig andere Weise in die Code-Matrix ein als der QR-Code Monkey oder andere Dienste. Er kodiert außerdem ausschließlich Web-Adressen. Außer der zu kodierenden URL muss man eine JPEG-Vorlage ergänzen. Der QArt Coder ordnet die Datenpixel so an, dass sie anschließend die Helligkeitsunterschiede der Bildvorlage wiedergeben und das Bild so als Schwarzweißausgabe im Code selbst sichtbar wird.

Russ Cox weist darauf hin, dass der Text kurz und das Bild kontrastreich sein sollte, damit man etwas erkennt. Außerdem darf das JPEG-Bild nicht allzu hoch aufgelöst sein. Auf Position und Größe des Bilds sowie auf Fehlerkorrektur und Anzahl der Pixel kann man mit ein paar Reglern Einfluss nehmen.

Für die bildliche Darstellung nutzt Cox die Reed-Solomon-Fehlerkorrektur. Außerdem macht er sich die Mustervorlagen zur Code-Erstellung zunutze. Acht verschiedene Masken in Form von Streifen, Karos und anderen Strickmustern sollen eigentlich dafür sorgen, dass das Datenmuster nicht mit den Markierungen zur Ausrichtung verwechselt werden kann. Cox nutzt diese Masken zu Beginn der Code-Erstellung, um damit das Bild in den Code einzuschleusen.

Im einfachsten Fall wird in einem großen Block das Bild wiedergegeben und in einem oder zwei weiteren die Code-Information. In einem zweiten Schritt nimmt das Verfahren von Cox daher Einfluss auf die einzelnen Code-Blöcke. Das wiedergegebene Bild wird dadurch größer und zeigt in einzelnen Bereichen Rauschen, das durch die eigentlichen Daten hervorgerufen wird.

## Tracking und Analyse

Die Webseite der Firma QR Manager baut ebenfalls URLs, Kontaktdaten und WLAN-Zugangs-

daten, aber auch Termine in QR-Codes ein. Abgesehen von Farbe und Größe kann man auf den Grad der Fehlerkorrektur Einfluss nehmen. Den Web-Dienst stellt die Firma kostenlos zur Verfügung, speichert aber alle eingegebenen Daten.

Sie erstellt QR-Codes für ihre Kunden und sammelt für diese mittels Online-Tracking auch Daten über die Nutzer der Codes. Je nach Paket geht die Analyse un-

**Die Firma Egoditor treibt das QR-Code-Design bis zum Äußersten. Trotz verbogenen Kanten, bunten Farben und anderen Designelementen ist der Code noch lesbar.**

terschiedlich weit. Beim Aufruf eines Codes schaltet der Anbieter vor den Abruf der eigentlichen Daten eine Tracking-URL, die über den HTTP-Header Sprache,



Anzeige



## QR-Code-Dienste

Produkt	GOQR	QArt Coder	QR Code Generator	QR Code Monkey	QR Manager	Visual QR Code Generator
Web	goqr.me/de	http://research.swtch.com/qr/draw	www.qr-code-generator.de	www.qr-code-monkey.de	www.qr-manager.com/qr-code-generator.html	www.visuallead.com
Anbieter	Andreas Haerter, Andreas Wolf	Russ Cox	Egoditor	Bliqable	QR Manager UG	Visuallead
Funktionen						
Datenbasis des QR Codes	Text, URL, vCard, Rufnummer, SMS	URL	Text, URL, vCard, SMS	Text, URL, vCard, Rufnummer, E-Mail, SMS, WLAN, Ort, Facebook, Twitter, YouTube	Text, URL, vCard, Anruf, E-Mail, WLAN, Termin	URL, App-URL <sup>1</sup> , vCard, E-Mail, Facebook, Twitter, YouTube
Umgang mit Daten	werden nicht gespeichert	keine Angabe	werden anonymisiert gespeichert	werden nicht gespeichert	werden gespeichert	werden inkl. Nutzerkonto gespeichert
Fehlerkorrektur-Optionen	L, M, Q, H	über „QR Size“	–	–	L, M, Q, H	– (je nach Lizenz)
Farbe wählbar	Hintergrund, Datenpixel	–	–	Datenpixel, Farbverlauf	Hintergrund, Datenpixel	–
Logo integrierbar	–	in Pixelstruktur	–	aus Galerie oder aus Datei	–	aus Datei
max. Auflösung in Pixeln	1000 × 1000	456 × 456	174 × 174	3052 × 3052 (PNG)	396 × 396 (PNG)	5000 Pixel Kantenlänge
Download-Formate	PNG	PNG	JPEG (in ZIP-Archiv)	PNG, EPS, SVG, PDF	PNG, EPS, SVG	JPEG, PNG, TIFF, BMP, GIF
kommerzielles Zusatzangebot	QR Code API, Druck auf T-Shirts, Visitenkarten, Tassen, Buttons und Taschen via Zazzle.de	–	Tracking und Analyse, Code-Design	Druck auf Aufkleber, Visitenkarten, T-Shirts, Taschen und Buttons via Zazzle.de	Tracking und Analyse	Tracking und Analyse
Preis	35,70 € pro Code, für Privatanutzer kostenlos	kostenlos	5 bis 100 € monatlich <sup>2</sup> , Code-Erstellung kostenlos	kostenlos	35 bis 150 € monatlich <sup>3</sup> , Code-Erstellung kostenlos	14 US-\$ oder 56 US-\$ pro Code <sup>3</sup> , mit Werbung kostenlos

<sup>1</sup> für iPhone, iPad, Android, Blackberry, Windows Phone<sup>2</sup> nach Anzahl gleichzeitig genutzter Codes<sup>3</sup> abhängig von Fehlerkorrektur-Rate

Betriebssystem und Browsertyp ermittelt. Über WURFL (Wireless Universal Resource File) lassen sich auch das Gerät und über einen GeoIP-Dienst das Land beziehungsweise der Standort des Providers ermitteln.

Das Tracking dient zur Analyse der Zielgruppe eines beworbenen Artikels. Die Tracking-URL hat für den Kunden außerdem den weiteren Vorteil, dass er über ein mitgeliefertes CMS die Ziel-URL nachträglich ändern kann.

### Fremdfarben im Code

Die Firma Egoditor stellt auf ihrer Webseite QRCode-Generator.de einen Dienst zur Verfügung, mit dem sich auf die Schnelle ein einfacher QR-Code aus einer URL oder beliebigem anderen Text erstellen und als JPEG herunterladen lässt. Die Log-Files über

die Nutzung werden anonymisiert gespeichert und ausgewertet. Darüber informiert eine ausführliche Datenschutzerklärung.

Für Geschäftskunden steht das QR-Code Management System als Web-Anwendung zur Verfügung. Es wertet ebenfalls Nutzungsdaten über aufgerufene QR-Codes aus und erfasst dabei Datum und Zeit, Land, Stadt, Gerät und Betriebssystem. Stadt und Land ermittelt es aus der IP-Adresse, die der Anbieter nach eigenen Angaben gegenüber c't ähnlich wie Google Analytics anonymisiert speichert. Anders als bei bit.ly und goo.gl sind die Statistiken zum Aufruf der Seiten nicht öffentlich einsehbar.

Die Designer von Egoditor entwerfen auf Anfrage deutlich komplexere Codes, als die bisher genannten Web-Dienste. Außer einem Logo in die Mitte des Co-

defeldes und eingefärbter Datenpixel verändern sie auch die Form des Rasters oder der Kästchen. Bei stark abweichendem Design kann es allerdings vorkommen, dass man einige Male scannen und mit Licht und Ausrichtung experimentieren muss, bevor der Code erkannt wird. Für c't haben die Mitarbeiter der Bielefelder Firma ein paar Beispiele entworfen, die zeigen, wie weit man das Umformen des klassischen Pixelrasters treiben kann, ohne die Lesbarkeit allzu sehr zu beeinträchtigen.

### Code im Bild

Der Visual QRCode Generator verfolgt aus visueller Perspektive einen sehr interessanten Ansatz. Er bindet nicht Bilder in QR-Codes ein, sondern baut QR-Codes an einer bestimmten Stelle innerhalb einer Bilddatei ein.

Erst nach Upload eines Fotos oder einer Grafik steht die Wahl der kodierten Daten an. Visualead kommuniziert neben URLs, vCards und anderen Dingen auch Anwendungs-URLs für verschiedene mobile Plattformen, das Folgen auf Twitter oder Nut-

zerinformationen via Skype oder LinkedIn. Anschließend platziert man das Code-Quadrat auf eine geeignete Stelle im Bild.

Der Anbieter Visualead setzt ein Nutzerkonto voraus, speichert alle Daten und wertet sie aus. Dahinter steckt ein wirtschaftliches Interesse. Nach Erstellen eines Codes muss sich der Nutzer zwischen den Tarifmodellen Gold und Silber entscheiden. Visualead verlangt pro Code 56 beziehungsweise 14 US-Dollar und bietet nebenbei Analyse-Funktionen und Support an. Daneben gibt es auch eine kostenlose Variante, bei der man ohne Analyse auskommen muss. Außerdem zeigt Visualead dann nach dem Scan eines Codes Werbung, bevor der eigentliche Inhalt beim Nutzer erscheint.

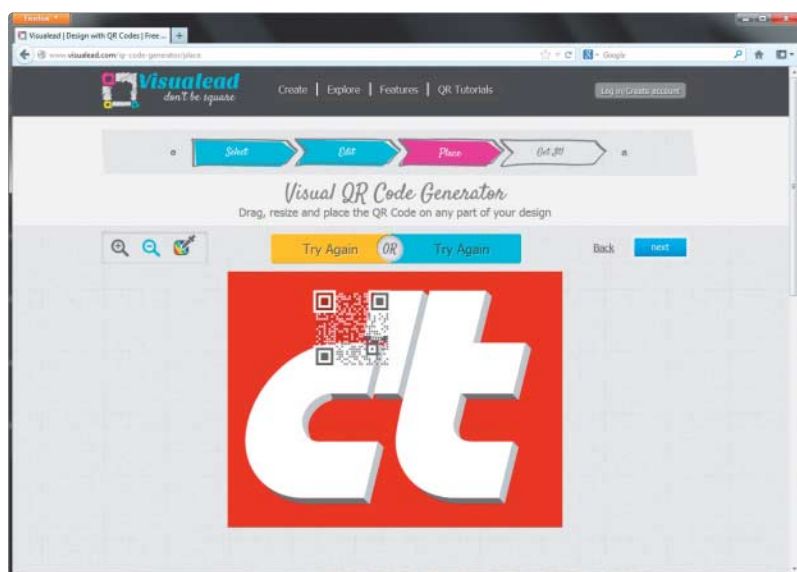
### Sensible Daten

Dass Visualead ein Nutzerkonto voraussetzt, weckt kein Vertrauen. Schwerer wiegt, dass beim Abruf der QR-Codes beim Endnutzer Werbung erscheint, auf die der Autor keinen Einfluss hat. Sie wird damit zum Teil der eigentlichen Botschaft. Besser fährt man mit den genannten nicht kommerziellen Diensten goqr.de und QR Code Monkey.

Das Angebot von Tracking-Diensten mag zunächst vor dem Abruf von QR-Codes abschrecken, allerdings geht es dabei in erster Linie um Häufigkeit sowie Zeit und ungefähren Ort des Zugriffs und damit um weit weniger Konkretes als bei Amazon oder Payback. (akr)

[www.ct.de/1307140](http://www.ct.de/1307140)

ct



Der Web-Dienst von Visualead bindet kein Bild in den Code ein, sondern verpackt den Code in einem Bild.

Anzeige

Dr. Mirko Möller

# In der Werbefalle

## Rechtsunsicherheit für Newsletter-Versender

**Newsletter, die per E-Mail an Abonnenten gelangen, gehören zum Alltag der meisten Internet-Nutzer. Diese Serienkommunikation, die sich nur an freiwillige Bezieher richten soll, ist technisch gesehen eng mit dem Spam verwandt, der die Inboxen unfreiwilliger Empfänger überschwemmt und gegen den das deutsche Recht in den letzten Jahren einige Geschütze in Stellung gebracht hat. Auch für seriöse Versender sind Rechtsrisiken beim Newsletter-Management derzeit nicht auszuschließen.**

Es hat sich weitgehend herumgesprochen, dass der deutsche Gesetzgeber und die Rechtsprechung Spam-Versendern einige Hürden in den Weg gelegt haben. Das Wettbewerbsrecht ermöglicht es Mitbewerbern sowie bestimmten Verbänden und Kammern, Unternehmen abzuwählen, die mit Hilfe unverlangter E-Mail-Sendungen auf sich aufmerksam machen. § 7 des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbewerb (UWG) erklärt nicht nur ganz allgemein belästigende geschäftliche Handlungen für unzulässig, sondern definiert zugleich, dass unverlangte E-Mail-Werbung stets als unzumutbare Belästigung anzusehen ist.

Es kommt also nicht darauf an, ob der Newsletter beziehungsweise die Werbebotschaft aufdringlich oder dezent gehalten ist. Auch nicht darauf, ob der Inhalt der Empfänger tatsächlich interessiert oder nicht. Für die wettbewerbsrechtliche Frage ist es auch belanglos, ob sich der Empfänger im Nachhinein mit dem Empfang der Nachrichten einverstanden erklärt oder vielleicht sogar aufgrund ihres Inhalts irgendwelche Waren bestellt.

Eine Ausnahme, die allerdings sehr eng gefasst und an verschiedene Bedingungen geknüpft ist, sieht § 7 Abs. 3 UWG nur für die Werbung gegenüber Bestandskunden vor. Insgesamt lässt sich festhalten, dass E-Mail-Werbung grundsätzlich nur dann zulässig ist, wenn jeder Empfänger vor der Aussendung sein Einverständnis erklärt hat. Außerdem muss diese Einwilligung auch die zur Debatte stehende Werbebotschaft noch abdecken – das kann problematisch sein, wenn zwischen Einverständniserklärung

und Werbung ein größerer Zeitraum liegt [1].

Die Regelung nach § 7 UWG weist aus Sicht genervter Spam-Geschädigter einen Schönheitsfehler auf: Es handelt sich um eine Vorschrift des Wettbewerbsrechts. Dieses verschafft jedoch Empfängern von Werbe-E-Mail nicht selbst irgendwelche Ansprüche – weder einen Anspruch auf Unterlassung noch auf monetäre Entschädigungen.

Unterlassungsansprüche besteht das UWG nur Mitbewerbern sowie bestimmten Verbraucher- und Wettbewerbsverbänden, den Industrie- und Handelskammern und den Handwerkskammern zu. Das heißt jedoch nicht, dass Spammer von unfreiwilligen Serienmail-Empfängern insgesamt nichts zu befürchten hätten. Die Rechtsprechung hat zwei Anspruchsgrundlagen dafür entwickelt, die an das Schadenersatzrecht des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) anknüpfen. Wenn der Empfänger unverlangter Werbebotschaften ein Unternehmen ist, dann betrachtet man den unerwünschten Mailversand normalerweise als rechtswidrigen Eingriff in den „eingerrichteten und

ausgeübten Gewerbebetrieb“ [2]. Ist der Empfänger hingegen ein Verbraucher, dann nimmt die Rechtsprechung einen Eingriff in das allgemeine Persönlichkeitsrecht an [3].

### Newsletter = Werbung?

Von Unternehmen angefertigte E-Mail-Newsletter gelten rechtlich normalerweise selbst dann als Werbung, wenn sie keine direkten Produktanpreisungen enthalten. Die europäische Richtlinie über vergleichende Werbung versteht „jede Äußerung bei der Ausübung eines Handels, Gewerbes, Handwerks oder freien Berufs mit dem Ziel, den Absatz von Waren oder die Erbringung von Dienstleistungen ... zu fördern“ als Werbung [4]. Der Inhalt der Serien-E-Mail braucht also gar nicht unmittelbar auf eine Bestellung oder Auftragerteilung gerichtet zu sein, um rechtlich als Werbung zu gelten.

Wie kann ein Unternehmen, das einen E-Mail-Newsletter ganz rechtskonform nur an Abonnenten versenden will, die erforderlichen Einwilligungen („Opt-in-Erklärungen“) einholen?

In der Praxis geschieht das regelmäßig online mit Hilfe einer Bildschirmmaske auf der Website, in die ein Interessent mindestens seine E-Mail-Adresse, gegebenenfalls auch weitere persönliche Daten einträgt.

Das Problem besteht aber nun darin, dass in eine solche Maske praktisch jedermann jede beliebige E-Mail-Adresse eintragen kann. Selbst wenn neben einem Timestamp auch die IP-Adresse des Rechners gespeichert wird, mit dem der Ausfüllende im Netz war, lässt sich im Zweifelsfall nicht nachweisen, dass tatsächlich der Inhaber der fraglichen E-Mail-Adresse selbst die Eintragung vorgenommen und damit seine Einwilligung zum Erhalt des Newsletters erklärt hat.

Was liegt also näher, als den Adressinhaber in einer Vergewisserungs-Mail („Checkmail“) zu befragen, ob die Anforderung tatsächlich von ihm stammt? Um einen unverlangten Newsletter-Versand so gut wie irgend möglich auszuschließen, gibt der Versender dieser Checkmail einen individualisierten Link mit. Erst wenn der Empfänger diesen aufruft und damit die Anforderung bestätigt, wird er als Adressat des Newsletters freigeschaltet. Aufgrund der zweifachen Abfrage wird dieses Verfahren gemeinhin „Double-Opt-In-Verfahren“ genannt – dies entspricht auch dem Sprachgebrauch des Bundesgerichtshofs (BGH) zu diesem Thema. Der Begriff „Confirmed-Opt-In“ wird oft in derselben Bedeutung verwendet, obwohl er streng genommen auch die missbrauchsträchtige Praxis mit Bestätigungsnachrichten ohne Freischalt-Link umfasst.

### Systemimmanenter Fallstrick

Ob dieses Verfahren in der Praxis rechtssicher ist, hängt maßgeblich davon ab, ob man bereits die Checkmail als unerwünschte Werbung im Sinne des § 7 UWG ansieht, wenn deren Empfänger tatsächlich nicht selbst seine E-Mail-Adresse für den Newsletter-Empfang eingetragen hat. Der Versender nimmt ja bewusst in Kauf, dass zumindest diese Vergewisserungs-E-Mail auch solche Empfänger erreichen kann, die seinen Newsletter eben nicht angefordert haben. Wenn man unter Werbung richtliniengemäß

### Wettbewerbswidrige Werbung

#### § 7 UWG (Auszug)

(1) Eine geschäftliche Handlung, durch die ein Marktteilnehmer in unzumutbarer Weise belästigt wird, ist unzulässig. Dies gilt insbesondere für Werbung, obwohl erkennbar ist, dass der angesprochene Marktteilnehmer diese Werbung nicht wünscht.

(2) Eine unzumutbare Belästigung ist stets anzunehmen...

3. bei Werbung unter Verwendung einer automatischen Anrufmaschine, eines Faxgerätes oder elektronischer Post, ohne dass eine vorherige ausdrückliche Einwilligung des Adressaten vorliegt ...

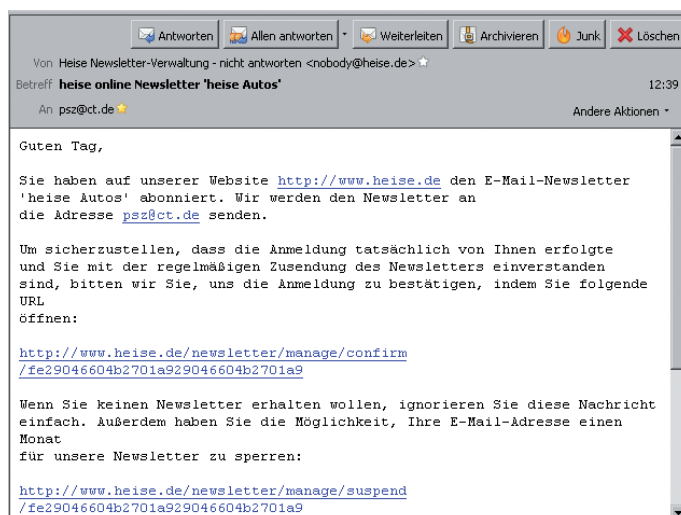


tatsächlich jede Äußerung beim Ausüben eines Handels, Gewerbes, Handwerks oder freien Berufs versteht, die das Ziel hat, den Absatz von Waren oder die Erbringung von Dienstleistungen auf irgendeine Weise zu fördern, wird es schwierig: Dann kommt man nämlich nicht darum herum, auch einer Checkmail den Charakter von Werbung zuzusprechen. Auch sie dient ja – wenn auch nur über mehrere Zwischenschritte – letztlich dem Zweck, Waren beziehungsweise Dienstleistungen abzusetzen.

Es gibt allerdings gewisse Anzeichen dafür, dass die Rechtsprechung zunehmend bereit sein könnte, von diesem sehr weiten Begriffsverständnis der Werbung abzurücken und zumindest die im Rahmen des Double-Opt-In-Verfahrens verschickte Checkmail nicht als unzulässige Werbung anzusehen. Es sind allerdings nur ziemlich subtile Spuren, die in diese Richtung deuten, aber dem aufmerksamen juristischen Beobachter entgehen sie nicht.

Der BGH hat sich bereits vor gut zwei Jahren mit diesem Einwilligungungsverfahren befasst [5], allerdings ging es dabei nicht um E-Mail, sondern um Telefonwerbung. Er entschied, dass die Vergewisserung per E-Mail und Rücklink sich nicht eignet, um eine notwendige Einwilligung eines Telefon-Anschlussinhabers zum Empfang von Werbeanrufen nachzuweisen. Immerhin hat das höchste deutsche Zivilgericht dieses Urteil aber nicht dazu genutzt, das Double-Opt-In-Verfahren als Nachweismethode auch in Bezug auf E-Mail-Werbung für ungeeignet zu erklären. Was Telefonwerbung betrifft, so liegt das entscheidende Problem ja darin, dass eine für Werbeanrufe eingetragene Telefonnummer gar nicht demjenigen gehören muss, der die Checkmail erhält. Damit blieben dem mutwilligen oder auch bloß versehentlichen Auslösen von Werbeanrufen an fremde Anschlussinhaber Tür und Tor geöffnet. Beim E-Mail-Empfang sieht es anders aus, denn hier geht es ja für Checkmail und Newsletter um dieselbe Adresse.

**Unverlangte Serien-E-Mail kann ihrem Absender in mehrerlei Hinsicht rechtlichen Ärger einbringen.**



Auch bei einem Fall, den das Oberlandesgericht (OLG) Frankfurt a. M. zu entscheiden hatte, ging es um Telefonwerbung und nicht um Serien-E-Mail. Nichtsdestotrotz kreierte das Gericht einem Werbenden in beweiserrechtlicher Hinsicht an, dass er es versäumt hatte, eine an einem Gewinnspiel teilnehmende Verbraucherin mit Hilfe des Double-Opt-In-Verfahrens zur Bestätigung der vermeintlich von ihr erteilten Einwilligung aufzufordern [6].

Ein weiteres Indiz: Die 2012er Auflage eines der führenden Kommentare zum UWG vertritt anders als die vorherigen Auflagen die Auffassung, dass die Aufforderung zur Bestätigung noch keine unerlaubte Werbung im Sinne des § 7 Abs. 2 Nr. 2 UWG

darstelle. Einer der beiden Autoren dieses Kommentars ist der Vorsitzende des I. Zivilsenats des BGH – dieser Senat ist unter anderem für das Wettbewerbsrecht zuständig [7].

Trotz alledem ist derzeit für Newsletter-Versender Vorsicht angebracht. Zum einen ist keineswegs als sicher anzusehen, dass Gerichte zukünftig dazu übergehen werden, Checkmails grundsätzlich nicht als unzulässige Werbung anzusehen. Zum anderen hat das OLG München erst im September 2012 eine solche Checkmail nicht nur als wettbewerbswidrige Werbung, sondern darüber hinaus auch als rechtswidrigen Eingriff in den eingerichteten und ausgeübten Gewerbebetrieb angesehen und damit auch dem E-Mail-Empfänger

**Eine typische Checkmail, wie sie im Double-Opt-In-Verfahren zum Einsatz kommt: Erst wenn der Empfänger den Bestätigungslink aufruft, aktiviert er damit den Newsletter-Bezug.**

ger einen Unterlassungsanspruch zugesprochen [8].

## Unwägbarkeiten bleiben

Das Einholen von Einwilligungserklärungen mit Hilfe des Double-Opt-In-Verfahrens eröffnet Versendern von Serien-Mail derzeit kein risikofreies Betätigungsfeld. Wer auf dieses Verfahren baut, sollte zumindest vermeiden, Bestätigungsmails mit werbetypischen Anpreisungen zu versenden. Besser ist es, wenn man sicherstellt, dass gleich der erste Kontakt von dem E-Mail-Konto des Newsletter-Interessenten ausgeht. Hierzu lässt sich auf HTML-Seiten beispielsweise die mailto-Funktion einsetzen. (psz)

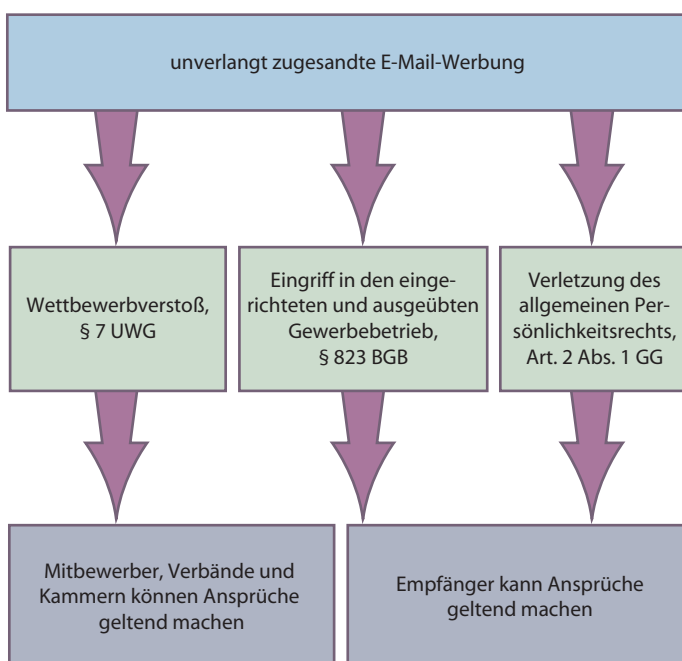
*Der Verfasser ist Rechtsanwalt in Dortmund sowie Fachanwalt für Handels- und Gesellschaftsrecht und Fachanwalt für Gewerblichen Rechtsschutz (moeller@schlueter-graf.de).*

## Literatur

- [1] Dr. Noogie C. Kaufmann, Begrenzte Haltbarkeit, Werbeeinwilligungen unterliegen Verfallsdatum, c't 19/12, S. 144
- [2] OLG Dresden, Urteil vom 10. 3. 2009, Az. 14 U 1192/08; Kammergericht Berlin, Beschluss vom 8. 1. 2002, Az. 5 U 6727/00; alle Online-Fundstellen siehe c't-Link
- [3] OLG Schleswig, Beschluss vom 5. 1. 2009, Az. 1 W 57/08; OLG Bamberg, Urteil vom 12. 5. 2005, Az. 1 U 143/04
- [4] Richtlinie 2006/114/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 über irreführende und vergleichende Werbung
- [5] BGH, Urteil vom 10. 2. 2011, Az. I ZR 164/09 (Double-Opt-In-Verfahren)
- [6] OLG Frankfurt a. M., Urteil vom 4. 12. 2012, Az. 6 U 133/11
- [7] Köhler/Bornkamm, UWG, 30. Aufl., München 2012, § 7 Rn. 189
- [8] OLG München, Urteil vom 27. 9. 2012, Az. 29 U 1682/12

[www.ct.de/1307146](http://www.ct.de/1307146)

ct



# FAQ

Thomas Kaltschmidt

## iTunes

Antworten auf die häufigsten Fragen

### Dubletten löschen

**?** Wenn ich in iTunes 11 nach doppelten Liedern suche, findet es viel zu viele.

**!** Über die Standardfunktion „Doppelte Objekte finden“ im Menü Darstellung listet iTunes alle Stücke auf, deren Titel und Interpret identisch sind – also auch Teile von Kompilationen. Wenn Sie in OS X bei Wahl des Menüs gleichzeitig die Alt-Taste gedrückt halten (Shift-Taste in Windows), ändert sich der Eintrag in „Exakte Duplikate einblenden“. Dann erfasst iTunes nur Lieder, in denen auch der Albumname identisch ist. Vorsicht: iTunes listet stets Duplikate und Originale, löschen Sie daher nicht die gesamte Liste, sondern lassen eine Version übrig. Um mehr Titel in einem Rutsch zu markieren, ergänzen Sie die Auflistung mit der Datum-Spalte „Hinzugefügt“ und sortieren Sie danach. Noch einfacher ist es mit einem Hilfsprogramm wie iDupe für Mac (etwa 6 Euro).

### iTunes und die Cloud

**?** Was bringt mir eigentlich iTunes Match? Auch ohne die Zusatzkosten kann ich meine Lieder aus der Wolke herunterladen.

**!** Was Sie sehen, ist die Funktion „iTunes in the Cloud“. Sie können alle im iTunes Store gekauften Musikstücke jederzeit neu vom Server herunterladen. iTunes Match stellt für 25 Euro im Jahr nach Abgleich und Hochladen zusätzlich Ihre gesamte Musiksammlung in der Cloud bereit – und akzeptiert dabei auch nicht im Store gekaufte Inhalte. Bis zu 10 Geräte lassen sich mit iTunes Match verknüpfen. Maximal sind 25 000 Fremdtitel erlaubt, die Zahl der Store-Einkäufe ist unbegrenzt. Falls Sie das Jahresabo nicht verlängern, verlieren Sie nur die Cloud-Funktionen von iTunes Match, lokale Inhalte bleiben unbeschränkt erhalten und abspielbar.

### Mehrere Mediatheken

**?** Ich bin mit meiner Partnerin zusammengezogen und nun möchten wir unsere iTunes-Lieder gemeinsam verwenden. Welche Möglichkeiten haben wir?

**!** Über die iTunes-Freigabe in den Einstellungen können Sie die gesamte Mediathek oder Teile davon im lokalen Netzwerk zugänglich machen, sodass andere Nutzer Ihre Musik streamen können. Um fremde In-

halte in neuen Wiedergabelisten zu organisieren oder gar Stücke in die eigene Mediathek zu importieren, benötigen Sie eine Privatfreigabe. Diese muss auf allen gewünschten Computern mit derselben Apple-ID erteilt werden (unabhängig von der ID des iTunes-Anwenders). Damit verbunden ist die Aktivierung des Computers für diese ID. Da man maximal fünf Computer für eine ID freischalten kann, ist die Grenze recht schnell erreicht. Das Kopieren von Songs in die eigene Mediathek mit Hilfe der Privatfreigabe hat den Vorteil, dass nicht beide Rechner laufen müssen, um die Musik zu streamen.

### Cover finden und laden

**?** Obwohl die meisten Stücke meiner Musiksammlung im iTunes Store zu haben sind, findet die Funktion „CD-Cover laden“ viele Voransichten nicht. Woran liegt das?

**!** Für den Abgleich der Cover orientiert sich iTunes am Namen des Albums, den es mit dem Angebot im iTunes-Store vergleicht. Nur bei Übereinstimmung wird das passende Cover geladen. Durch Umbenennung der Alben im Kontextmenü „Informationen“ kann man nachhelfen. Um sicher zu gehen und etwas Tipp-Arbeit zu sparen, rufen Sie per Rechtsklick auf Alben-Titel oder -Cover den Eintrag „Link kopieren“ im Kontextmenü auf und fügen diesen im Browser ein. Dort können Sie den Text markieren und kopieren.

Wird man im Apple-Angebot nicht fündig, kann eine von der Community gepflegte Cover- und Datensammlung wie [www.discogs.com](http://www.discogs.com) helfen. Die Vorgehensweise ist dann etwas anders: Nachdem Sie dort eine Coverdarstellung gefunden und in die Zwischenablage kopiert haben, öffnen Sie den Informationen-Dialog des Albums in iTunes, klicken auf Cover und fügen das Bild aus der Zwischenablage ein. Vorteil dieser Methode ist, dass Cover Teil der Musikdatei werden

und beim Kopieren von Liedern erhalten bleiben. Beim automatischen Abgleich in iTunes landen die Cover in einem Unterordner der Mediathek. Mac-Anwender können sich die Suche in Discogs mit AppleScripts vereinfachen (aktualisierte Version aus Mac & i Heft 3 und weitere Helfer siehe c't-Link).

### iTunes 11 deinstallieren

**?** Mit iTunes 11 kann ich mich nicht anfreunden. Wie komme ich wieder zurück auf die alte Version 10.7?

**!** Die alte iTunes-Version kann man noch von Apple-Servern laden (siehe c't-Link). Vor Installation muss man iTunes 11 jedoch sauber entfernen. In Windows ist das mit der Funktion „Programme deinstallieren“ der Systemsteuerung simpel. Da iTunes 10.7 Ihre neue iTunes-11-Mediathek aber nicht lesen kann, verschieben Sie die Datei „iTunes Library.itl“ im iTunes-Ordner auf den Schreibtisch, kopieren die Datei jüngsten Datums aus dem Ordner „Previous iTunes Libraries“ in den iTunes-Ordner und benennen die Datei in „iTunes Library.itl“ um. In der Zwischenzeit gekaufte Lieder können Sie über die Funktion „iTunes in the Cloud“ erneut herunterladen.

Auf dem Mac öffnen Sie im Finder-Informationen-Dialog von iTunes 11 das Sicherheitsschloss unten rechts durch Eingabe des Admin-Kennworts und ändern die Zugriffsrechte von „everyone“ auf „Lesen & Schreiben“. Neben dem Löschen von iTunes gilt es, weitere Bibliotheken zu tilgen. Im Ordner Library/Frameworks entfernen Sie „iTunesLibrary.framework“, unter System/Library/PrivateFrameworks/ die Ordner „AirTrafficHost.framework“, „CoreFP.framework“, „DeviceLink.framework“, „iTunesAccess.framework“ und „MobileDevice.framework“. (thk)

[www.ct.de/1307148](http://www.ct.de/1307148)



Das automatische Laden der Cover in iTunes gelingt nur, wenn der Albumtitel mit dem im Store identisch ist.

Anzeige



**HOTLINE** Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 217) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Befehlsliste für den MS Flight Simulator X

**?** Sie haben in einer früheren Hotline (c't 11/12, S. 156) eine Liste der Tastaturbefehle für den FSX erwähnt. Ich habe auch versucht, eine solche zu erstellen, doch das ist eine Sisyphusarbeit. Wissen Sie, ob es irgendwo eine solche Liste gibt?

**!** Ja. Über den folgenden c't-Link können Sie eine komplette Liste der über tausend Steuerkommandos des Microsoft Flight Simulator X (FSX) herunterladen. Über 500 davon haben auch einen Beschreibungstext in Deutsch und in Englisch, die der FSX im Einstellungsdialog der jeweiligen Sprachversion anzeigt. (bb)

[www.ct.de/1307150](http://www.ct.de/1307150)

## Doppelte Werte in rubiTrack mit Suunto Ambit

**?** Nach den guten Bewertungen in der c't habe ich mir die GPS-Sportuhr Suunto Ambit und die Trainingsanalyse-Software rubiTrack gekauft. Anfangs war ich auch begeistert, seit dem Firmware-Update der Uhr auf Version 2.0 werden die Trainingsdaten von rubiTrack allerdings nicht mehr richtig verarbeitet. So steht bei der Dauer der Übungen nun der doppelte Wert. Auf Suuntos Online-Portal Movescount stimmen die Angaben.

**!** Die Verdoppelung der Werte wird dadurch ausgelöst, dass die Suunto seit

dem Firmware-Update für jede Runde einen zusätzlichen Datensatz in den Rundeninformationen ablegt, der die Gesamtdistanz und Dauer enthält. Warum dies geschieht, ist bislang unklar, da die zusätzlich gespeicherten Runden nicht von den „echten“ Runden zu unterscheiden sind. Den rubiTrack-Entwicklern ist das Problem bekannt und sie arbeiten nach eigenen Angaben bereits an einer Lösung. Bis zu einem Update der Trainingsanalyse-Software lässt sich folgender Workaround nutzen: Wählen Sie bei rubiTrack unter „Einstellungen/Importieren“ im Bereich „Aktivitätsimport“ die Vorgabe „Original Gerätedaten benutzen“ ab (siehe Screenshot), wodurch das Programm die Berechnung anhand der Grunddaten selbst vornimmt und sich von den doppelten Einträgen nicht mehr irritieren lässt. (nij)

## Lohnen teure Silber- und Flüssigmetall-Wärmeleitpasten?

**?** Im Handel habe ich Silber- und Flüssigmetall-Wärmeleitpasten mit angeblich besonders guter Wärmeleitfähigkeit entdeckt. Verbessern diese die Kühlung oder reicht die beim Prozessorkühler mitgelieferte Paste aus?

**!** Nach unserer Erfahrung spielt die Zusammensetzung der Wärmeleitpaste nur eine untergeordnete Rolle für die Kühlleistung. Viel wichtiger für eine optimale Wärmeübertragung zwischen Prozessor und CPU-Kühler sind ein ausreichend hoher Anpressdruck und die richtige Anwendung der Wärmeleitpaste: Es reicht, vor der Kühlermontage einen nicht mal erbsengroßen Tropfen auf den Heatspreader zu geben.

Die Wärmeleitpaste soll lediglich die luftgefüllten Unebenheiten zwischen der Kühloberfläche und dem Heatspreader der CPU ausfüllen, da Luft ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Eine dicke Schicht verschlechtert

hingegen den Wärmeübergang vom Prozessor auf den Kühlkörper. Letztere bestehen aus Metallen wie Aluminium oder Kupfer, die die Wärme rund 20 Mal besser leiten als handelsübliche Pasten. Deshalb sollte der Kühler möglichst direkten Kontakt zum CPU-Heat-spreader haben. (chh)

## ATX-Formate für Server

**?** Wir haben hier einen älteren PC mit Tower-Gehäuse, der als Server diente. Nun müssen wir das Mainboard austauschen und ich frage mich, ob die Ersatzplatine hineinpasst: Der Hersteller nennt als Format „E-ATX“. Wie finde ich heraus, ob der Board-Tausch klappt?

**!** Dafür gibt es leider keine absolut zuverlässigen Hinweise. Auf der Webseite [formfactors.org](http://formfactors.org) ist nur die ATX-Spezifikation (ATX 2.2) zu finden, die „normales“ ATX und Micro-ATX genau beschreibt. Über die Jahre haben sich Hersteller größerer Hauptplatinen für Server und Workstations aber Formate wie Ultra-ATX, XL-ATX, EEXTX, WTX oder eben E-ATX einfallen lassen, die nicht exakt definiert sind. Über die genauen Platinenmaße von „Extended ATX“ (E-ATX) sind sich sogar die deutsche und englische Wikipedia uneins. Nach unserer Erfahrung steht die Bezeichnung für Platinen, die volle ATX-„Breite“ haben (12 Zoll = 305 Millimeter), aber mit bis zu 13 Zoll (330 mm) viel tiefer sind – ATX lässt höchstens 9,6 Zoll (244 mm) zu. Früher steckten E-ATX-„Bleche“ auch in Rack-Servern, die viel tiefer bauen als viele Tower-(Pedestal-)Gehäuse.

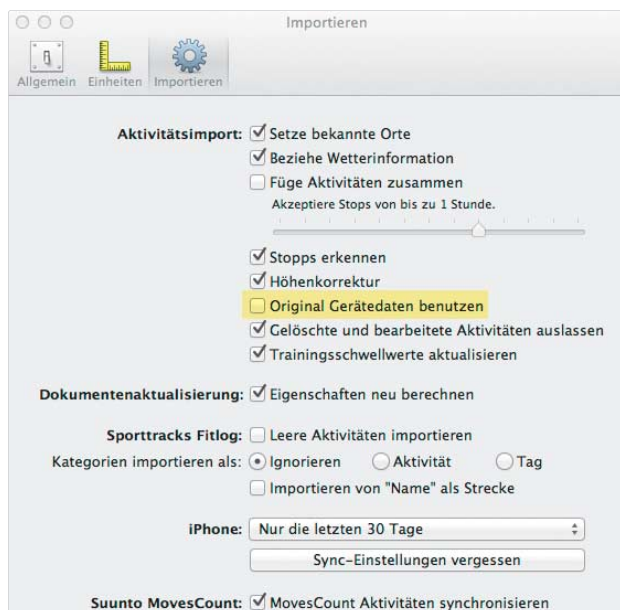
### Formate für PC-Mainboards

Bezeichnung	Breite <sup>1</sup>	Tiefe
ATX	12" (304,8 mm)	9,6" (243,84 mm)
Micro-ATX	9,6" (243,84 mm)	9,6" (243,84 mm)
Flex ATX	9" (228,6 mm)	7,5" (190,5 mm)
Mini-ITX	170 mm × 170 mm	
SSI EEB	12" (304,8 mm)	13" (330,2 mm)
SSI CEB	12" (304,8 mm)	10,5" (266,7 mm)

<sup>1</sup> die „breite“ Seite ist jene mit dem ATX-Anschlussfeld

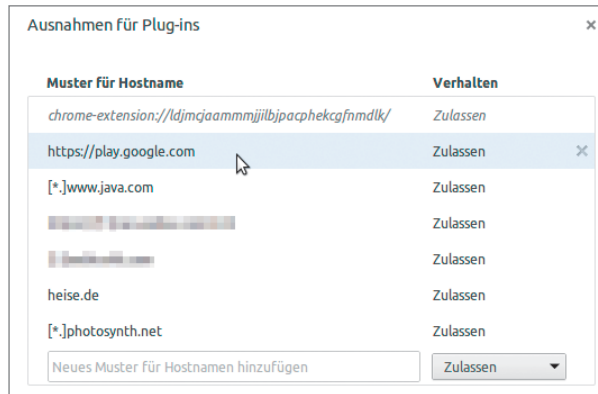
ATX definiert aber nicht nur die Platinenfläche, sondern etwa auch die maximale Bauhöhe des CPU-Kühlers und bestimmte volumetrische Kriterien des Gehäuses. Daran halten sich aber Gehäuse-Hersteller einerseits und Mainboard-Designer andererseits nicht immer exakt. Daher drohen unangenehme Überraschungen, selbst wenn die eigentliche Platine passt: Laufwerkskäfige kollidieren mit SATA-Ports oder Steckfassungen, interne Kabel des Netzteils sind zu kurz. Es hilft also nichts: Sie müssen ausprobieren, ob es klappt. Manche Gehäuse-Hersteller pflegen Kompatibilitätslisten, die aber veralten.

Viele aktuelle Serverboards, vor allem jene mit mehr als einer CPU-Fassung, orientieren sich an den Formatvorgaben des SSI-Forums: Dieses Industriegremium für „Server System Infrastructure“ hat unter anderem Entry-Level Electronics Bay (EEB) und Compact Electronics Bay (CEB) spezifiziert. Das EEB-



**Zeigt rubiTrack doppelte Werte, lässt sich das mit der Option „Original Gerätedaten benutzen“ abstellen.**

Ist in den Chrome-Einstellungen „Click to play“ aktiviert, muss für Googles Flash-Musik-Player eine Ausnahme eingetragen werden.



Platinenformat entspricht quasi E-ATX. Doch Vorsicht: SSI EEB spezifiziert auch genaue Positionen der CPU-Fassungen. Manche CEB-Serverboards sind nämlich nicht dafür ausgelegt, dass die Prozessorkühler an der Platine hängen, sondern die schweren Kühlkörper werden durch Bohrungen im Mainboard direkt mit Gewindehülsen am Gehäuseblech verschraubt. Man braucht also ein passendes Gehäuse und selbst dann drohen mechanische Inkompatibilitäten etwa mit der Länge der Schrauben des Kühlers, weshalb man alle Komponenten genau aufeinander abstimmen muss. (ciw)

den in Chrome „Click-to-play“ aktiviert. Das funktioniert in der Regel auch recht problemlos. Aber ausgerechnet Googles Flash-Musik-Player stellt sich quer. Um den weiterhin zu benutzen, müssen Sie in den Ausnahmen „https://play.google.com/“ eintragen. Alternativ können Sie auch in den Einstellungen unter „Music labs“ die Option „HTML5 Audio“ aktivieren – was aber etwa mit Firefox Probleme bereiten kann. (ju)

## Erzwingen der Treibersignatur unter Windows 8 deaktivieren

## Internetfreigabe mit Lumia 820 für Windows 8

**?** Wenn ich in meinem Nokia Lumia 820 mit Windows Phone 8 die Internetverbindungsfreigabe aktiviere, kann ich mich unter Windows 8 zwar am neuen WLAN anmelden, doch markiert Windows die Verbindung in der Übersicht als „begrenzt“ und das Surfen im Internet geht nicht.

**!** Klicken Sie unter Windows 8 rechts auf das WLAN (oder drauftippen und gedrückt halten) und dann auf „Verbindungseigenschaften anzeigen“. Dort muss als Sicherheitstyp „WPA2-Personal“ stehen, als Verschlüsselungstyp „AES“ und unter Sicherheitsschlüssel das richtige Kennwort, was normalerweise auch alles so ist. Was hingegen meist fehlt, ist unter „Erweiterte Einstellungen“ der Haken vor „FIPS-Kompatibilität“ – setzen Sie diesen (Federal Information Processing Standards sind US-amerikanische Sicherheitsstandards, festgelegt von der US-Regierung). Wenn Sie die Verbindung jetzt noch einmal trennen und dann neu verbinden, klappt auch das Surfen. (axv)

## Google Play spielt keine Musik mehr

**?** Ausgerechnet in Google Chrome funktioniert das Abspielen von Musik via Google Play nicht mehr. Was läuft da schief?

**!** Sie haben vielleicht – unseren Empfehlungen folgend – aus Sicherheitsgrün-

**?** Für den Einsatz von PC-Diagnosesoftware, die keine signierten Windows-Treiber an Bord hat, möchte ich gern das Erzwingen der Treibersignatur unter Windows 8 vorübergehend deaktivieren. Wie gelingt das?

**!** Während man unter Windows 7 dazu nur die F8-Taste während des Bootvorgangs drücken und im anschließend erscheinenden Bootmenü die gewünschte Funktion auswählen musste, hat Microsoft die Funktion unter Windows 8 gut versteckt.

Starten Sie zunächst das Betriebssystem und rufen Sie mit Windows-Taste+I das Einstellungsmenü aus den Charms auf. Klicken Sie anschließend auf das „Ausschalten“-Symbol und dann mit gedrückter Umschalt-Taste auf „Neu starten“. Anschließend erscheint das Menü „Option auswählen“. Wählen Sie dort „Problembehandlung“, „Erweiterte Optionen“, dann „Starteinstellungen“ und lösen Sie über „Neu starten“ einen Reboot aus. Erst dann erscheint das Bootmenü, in dem Sie durch Eingabe der Ziffer 7 das Erzwingen der Treibersignatur deaktivieren können. Auf gleichem Wege können Sie beispielsweise zu Diagnosezwecken auch die Startprotokollierung oder den abgesicherten Modus aktivieren. Wie gehabt bleiben die Einstellungen aber nur bis zum nächsten Neustart aktiv. (boi)

## Gmail macht POP3 mit IPv6

**?** Seit langem nutzen wir Gmail, um E-Mails von unserem Mailserver via POP3 abzuholen. Plötzlich funktioniert das nicht mehr, obwohl wir nichts geändert haben. Wir finden auch keine Fehlermeldung bei Gmail.

Anzeige

**!** Seit Anfang Februar nutzt Gmail zum automatischen Abholen von E-Mails von anderen Servern (POP3 Fetching) IPv6, wenn ein entsprechender DNS-Eintrag existiert. Dabei gibt es allerdings kein Fallback auf IPv4, falls der Abruf fehlschlagen sollte. Überprüfen Sie die Einstellungen Ihres Mailservers (insbesondere der Firewall), um sicherzustellen, dass die Verbindung über IPv6 auch klappt.

Übrigens: Beim Mailversand mit dem veralteten SMTP-after-POP-Verfahren streiken bestimmte Softwarekombinationen auf Mailservern, wenn die Kommunikation über IPv6 läuft. Wir empfehlen generell SMTP-Auth mit Verschlüsselung. (Daniel A. Sokolov/vbr)

## iPhone mit Einschlaf-Timer

**?** Zum Einschlafen höre ich häufig Musik mit dem iPhone. Ich würde aber gern das Abspielen nach einer halben Stunde unterbrechen. Ich suche also eine Art Einschlaf-Timer, gibt es den?

**!** Apple hat das in der Uhr-App eingebaut. Öffnen Sie diese und wechseln Sie in den Timer. Normalerweise legt man im Timer einen Klingelton fest, der zu hören ist, sobald die Zeit abgelaufen ist. Wenn Sie aber ganz nach unten scrollen, ist dort auch der Eintrag „Wiedergabe stoppen“ zu finden, der laufende Musik am Ende sanft ausblendet. (thk)

**Das iPhone kann das Abspielen von Musik nach einem Zeitintervall unterbrechen, die Funktion ist jedoch recht gut verborgen.**



## Mehr Netzwerktempo durch Switch statt Hub

**?** Ich habe an den LAN-Port eines WLAN-Repeater einen alten, noch vorhandenen Ethernet-Hub angeschlossen, um mehrere Geräte mit Netzzugang zu versorgen (BluRay-Player, AV-Receiver, TV). Am Router hängt eine schnelle USB-Platte, von der der BluRay-Player Filme abspielt. Leider ist die ganze Anordnung so langsam, dass Videos ständig nachgeladen werden. Stecke ich den Player aber direkt an den Repeater, stockt das Video nicht. Kann hier ein Switch helfen?

**!** Ja, denn solch antike Ethernet-Verteiler wie Ihr Hub begrenzen den Netzwerk-Nettodurchsatz auf deutlich unter 10 MBit/s. Das liegt zum einen daran, dass die Ports selbst nur mit 10 MBit/s arbeiten. Zum anderen greift beim Hub genau wie beim WLAN ein Zugriffsprotokoll: Alle Ports müssen im Halb-Duplex-Betrieb gleichberechtigt um

das Shared Medium – die zentrale „Nabe“ – konkurrieren. Beim WLAN ist das der Funkkanal, beim Hub ein gemeinsamer elektrischer Knotenpunkt aller Ports.

In beiden Fällen müssen die Teilnehmer vor dem Senden eines Datenpakets (WLAN) beziehungsweise beim Auftreten von Kollisionen (Ethernet) eine zufällige Zeit warten, was den Durchsatz drückt. Deshalb kommt ein altes 10-MBit/s-Ethernet (10BaseT) mit Hubs nicht über rund 40 Prozent Nettodurchsatz, also etwa 4 MBit/s hinaus – zu wenig für die meisten Videos. Mit einem Switch lösen Sie die Bremse, denn er stellt über sein integriertes Backbone direkte Verbindungen zwischen den Ports her und speichert bei Kollisionen Ethernet-Frames von verschiedenen Sendern für dasselbe Ziel auch zwischen. Ein Fast-Ethernet-Switch genügt, Gigabit-Ethernet ist in Ihrem Fall unnötig. Modelle mit fünf Ports sind schon für deutlich weniger als 10 Euro zu haben. (ea)

## Hohe CPU-Last unter Mac OS durch „mtmd“

**?** Auf meinem MacBook Pro beobachte ich in der Aktivitätsanzeige des Öffnen einen Prozess namens „mtmd“, der über 100 Prozent CPU-Last erzeugt. Die Arbeit auf dem Mac wird dann spürbar zäher. Was kann ich tun?

**!** Der Prozess „mtmd“ ist der Mobile Time Machine Daemon. Diesen hat Apple in Lion eingeführt, um an mobilen Rechnern auch unterwegs gewisse Funktionen der Backup-Software Time Machine zu bieten; insbesondere das Zurückspielen älterer Versionen von Dokumenten. Dieser Hintergrundprozess wird nur auf mobilen Rechnern aktiviert, wenn keine Verbindung zum normalen Time-Machine-Laufwerk besteht. Wenn der

Anzeige



Dienst zu sehr stört, gibt es zwei Wege, ihn loszuwerden: Schalten Sie unterwegs Time Machine einfach ab. Das hat jedoch den Nachteil, dass man zu Hause daran denken muss, es wieder anzuschalten. Besser ist, nur den mobilen Time-Machine-Dienst zu deaktivieren. Das geht nur über das Terminal:

```
sudo tmutil disablelocal
```

Um den Dienst wieder zu reaktivieren, geben Sie enablelocal statt disablelocal ein. (thk)

## Produktion LogiLink WL0133 eingestellt

**?** In der c't-Ausgabe 4/13 fiel mir im Artikel über WLAN-Ethernet-Bridges der LogiLink WL0133 als universell nutzbares Gerät auf. Bei der Suche im Internet wurde ich aber meist auf den kleinen Bruder WL0141 verwiesen, fand Aussagen wie „Dieser Artikel ist leider nicht mehr lieferbar“ oder „Vorauss. Liefertermin des Herstellers: 5/2013“, vom im Test genannten Preis ganz zu schweigen. Woher haben Sie das Gerät bezogen? Ist es vielleicht mittlerweile seitens des Herstellers abgekündigt? Sind Nachfolgemodelle mit vergleichbarer Funktionalität und ähnlichem Preis/Leistungsverhältnis verfügbar?

**!** Wir haben unser Testmuster direkt vom Importeur 2direct erhalten. Zum Zeitpunkt der Akquise war der WL0133 auch noch bei vielen in den üblichen Preisvergleichen gelisteten Händlern zu einem durchschnittlichen Basispreis von 23 Euro gelistet. Leider passiert es aber immer wieder, dass manche in c't getestete Geräte kurz nach Erscheinen des Artikels nicht mehr erhältlich sind, so auch beim LogiLink WL0133. Bedauerlicherweise teilte uns 2direct nun mit, dass die Produktion des WL0133 zwischenzeitlich eingestellt wurde. Ein vergleichbares LogiLink-Gerät ist derzeit nicht zu haben. Sie müssen sich deshalb leider bei den anderen in c't 4/13 getesteten WLAN-Bridges umsehen. (ea)

## Fehlermeldung in iLife-Apps

**?** Ich habe meine iPhoto-Mediathek auf der internen Platte abgelegt. Die Bilder liegen auf einem NAS und iPhoto hat nur Verweise auf die Dateien gespeichert. Nach dem Austausch gegen ein neues NAS und Umzug der iPhoto-Bilder auf dieses poppt beim Start von Programmen wie iMovie, Bento und iWeb ständig folgende Fehlermeldung auf: „Beim Verbinden mit dem Server ‚<Altes NAS>‘ ist ein Fehler aufgetreten“. Melde ich mich mit einem anderen Benutzer

an, tritt der Fehler nicht auf. Kann ich die alte NAS-Adresse im System löschen?

**!** Ursache für die Fehlermeldung ist höchstwahrscheinlich, dass die Foto-Originale in der iPhoto-Mediathek nicht mehr korrekt referenziert sind. Das kann dann passieren, wenn der Share des neuen NAS den gleichen Namen hat wie der alte. Da Programme wie iMovie, Bento und Pages über die Palette „Medienübersicht“ Zugriff auf die Fotos in iPhoto anbieten, kann es zu der beschriebenen Problematik und Fehlermeldung führen.

Stellen Sie daher nach dem Umzug der iPhoto-Mediathek auf ein anderes NAS sicher, dass der Zugriff auf die Foto-Originale gewährleistet ist. Zunächst aber prüfen Sie, ob die aktuelle Version von iPhoto installiert ist. Falls nicht, können Sie das Update automatisch über den App-Store durchführen. Bei Redaktionsschluss war Version 9.4.2 aktuell.

Nach dem Öffnen von iPhoto aktivieren Sie darin die Ansicht „Fotos“ in der linken Spalte. Bild-Vorschauen und höher aufgelöste Zoomansichten zeigt iPhoto immer an, selbst wenn das NAS gar nicht eingeschaltet ist. In der Mediathek auf der internen Platte befinden sich dafür aus den Originalen generierte JPG-Kopien. Ob die Referenzierung korrekt ist, prüfen Sie durch Klick auf die „Bearbeiten“-Schaltfläche. Kann iPhoto das Original nicht finden, zeigt es einen Fehlerdialog an. Klicken Sie darin auf die Schaltfläche „Suchen“ und weisen Sie das Original im folgenden Datei-Dialog neu zu. iPhoto prüft nun automatisch, ob sich im Bereich dieser Fundstelle weitere Bilder befinden und verknüpft diese mit der Mediathek. Machen Sie einige weitere Stichproben, um sicherzugehen, dass nun alle Bilder verknüpft sind. Die Fehlermeldungen in den anderen Programmen wie Pages oder Bento sollten dann der Vergangenheit angehören. (thk)

Anzeige



**Probleme mit der iPhoto-Mediathek können sich auch auf andere Apps auswirken, die die Palette „Medienübersicht“ verwenden.**

Axel Vahldiek

# Draußen keine Updates

## Mit Windows 8/RT sparsam per Mobilfunk unterwegs

Mit den richtigen Handgriffen laden Windows 8 und RT Updates und Ähnliches nicht mehr unterwegs zum teuren Mobilfunktarif herunter, sondern erst wieder am Schreibtisch via WLAN oder Stripec.

Das eine Flatrate etwas ganz anderes sein kann als eine Flatrate, weiß jeder, der nicht nur am Festnetzanschluss, sondern auch via Mobilfunk surft. Denn dort steht üblicherweise nur ein bestimmtes Datenkontingent zur Verfügung, und sobald das verbraucht ist, drosselt der Provider die Übertragungsgeschwindigkeit oder verlangt zusätzliche Gebühren. Doppelt ärgerlich wird es, wenn man sich selbst zwar zügelt (Tipps dazu in [1]), das spärliche Kontingent dann aber von Betriebssystem oder installierten Anwendungen eigenmächtig verbraten wird, beispielsweise um Updates herunterzuladen oder Live-Kacheln zu aktualisieren.

### Bordmittel

Windows 8 und RT hat Microsoft erstmals zur Sparsamkeit erzogen. Sie kennen „getaktete Verbindungen“ – sobald man darüber surft, schränkt sich Windows bei der Datenübertragung ein. So lädt es laut Microsoft nur noch als kritisch gekennzeichnete Updates automatisch herunter, synchronisiert keine Offline-Dateien mehr, das Wartungszentrum sucht nach Abstürzen nicht online nach Lösungen, die Kontaktaufnahme mit Microsofts Aktivierungsservern wird unterbunden und die Si-

cherheitsüberprüfung unbekannter Programme per Smartscreen-Filter scheitert. Auch Apps werden – je nach Programmierung – sparsamer: Sie laden nichts mehr aus dem Store nach oder aktualisieren ihre Live-Kachel auf der Startseite nicht mehr.

Der Haken an der Sache: Damit Windows eine Mobilfunkverbindung als solche erkennt, müssen die Treiber mitspielen – und das war beim Test mit mehreren UMTS-Sticks in keinem einzigen Fall so. Verbindungen via UMTS-Stick erkannte Windows mal als Festnetz- und mal als Modemverbindung, aber nie als getakteten Mobilfunk. Einen Trick, das nachträglich umzustellen, kennen wir nicht – dafür aber einen, um das Problem zu umgehen (dazu später mehr).

Anders hingegen beim Tethering, wenn also ein Smartphone seine eigene Mobilfunkverbindung für das Windows-Gerät freigibt. Die erkennt Windows als normales WLAN, und das lässt sich auf „getaktet“ umstellen. Wischen Sie dazu von rechts ins Display und wählen Sie unten die Einstellungen aus (Windows+I öffnet den gleichen Dialog). Dort finden Sie unten das Symbol für die Netzwerkverbindungen, ein Tipp/Klick darauf zeigt die vorhandenen Verbindungen. Klicken Sie hier mit der rechten Maustaste auf das aktive WLAN oder halten Sie den Finger länger darauf, dann erscheint das Kontextmenü, in dem Sie das WLAN „als getaktete Verbindung festlegen“.

Ebenfalls im Kontextmenü können Sie Windows auch anweisen, die „Geschätzte Datennutzung anzuzeigen“. Damit liefert Windows erstmals eine leicht zugängliche Überwachungsmöglichkeit des verbrauchten Datenvolumens über einen Neustart hinaus (die Anzeigen in den Verbindungseigenschaften und im Ressourcenmonitor existieren weiterhin, doch werden beide wie gewohnt bei jedem Neustart zurückgesetzt). Doch auch dieser Schalter war bei unseren Versuchen nur bei WLAN-Verbindungen zu finden, nicht aber bei Verbindungen via UMTS-Stick.

Was Windows bei getakteten Verbindungen ohne Nachfrage herunterlädt, lässt sich in Grenzen beeinflussen. Die Schalter finden Sie in den PC-Einstellungen (Windows+I, dann unten auf „PC-Einstellungen ändern“). Hier können Sie unter „Geräte“ ganz unten einstellen, ob Windows für neu erkannte Geräte pas-

sende Treiberpakete herunterladen soll. Unter „Einstellungen synchronisieren“ können Sie entscheiden, ob Windows die zu Ihrem Microsoft-Konto gehörenden Daten [2] auch über getaktete Verbindungen synchronisieren soll.

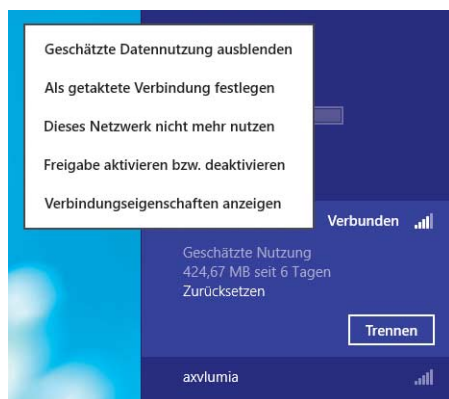
Auf Wunsch können Sie in den PC-Einstellungen unter „Funk“ den von Smartphones bekannten Flugzeugmodus aktivieren, um sämtliche Verbindungen nach draußen zu kappen.

### Download-Stopp

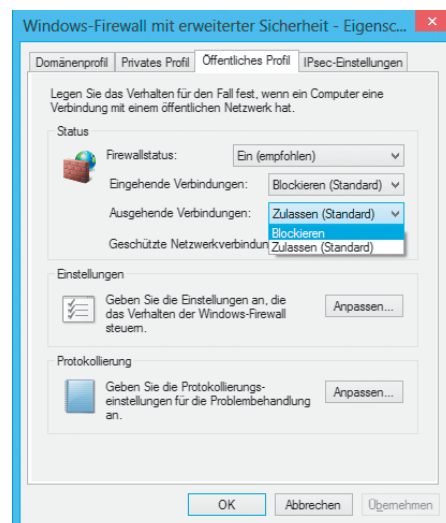
Wenn Ihnen die Sparsamkeit von Windows bei getakteten Verbindungen nicht weit genug geht, können Sie einen Kniff anwenden, der so ähnlich auch schon bei den Vorgängern funktionierte [3, 4]: Konfigurieren Sie die bordeigene Firewall so, dass sie keinerlei Updates und andere automatische Downloads mehr durchlässt, wenn Sie unterwegs sind. Das funktioniert unabhängig davon, ob Sie per Internetfreigabe oder UMTS-Stick surfen, und auch das WLAN des Freundes können Sie so schonen, wenn Sie sich dort netterweise beim Besuch einbuchen dürfen.

Die bordeigene Firewall kennt verschiedene Profile, zwischen denen sie beim Netzwerkwechsel automatisch umschaltet. Zwei der Profile heißen in Anlehnung an das Umfeld, in dem man sich gerade befindet, „privat“ (vertrauenswürdig) und „öffentlich“ (gefährlich). Wenn Sie nun die Verbindungen daheim und im Büro als „privat“ kennzeichnen, die Mobilfunkverbindung hingegen als „öffentlich“, können Sie im öffentlichen Profil alle Downloads unterbinden, die unterwegs nicht zwingend erforderlich sind.

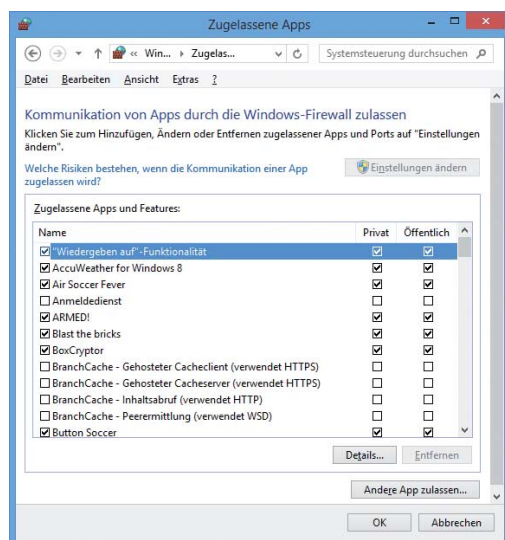
Sie werden es dabei mit einigen Dialogen zu tun bekommen, bei denen es keinen Spaß macht, sie per Touch zu bedienen. Wir empfehlen daher, zumindest vorübergehend Tas-



Bei manchen Netzwerkverbindungen kann Windows auf Wunsch erfassen, wie viele Daten darüber übertragen wurden. Außerdem ist hier auch ein Kontextmenü mit wichtigen Optionen zu finden.

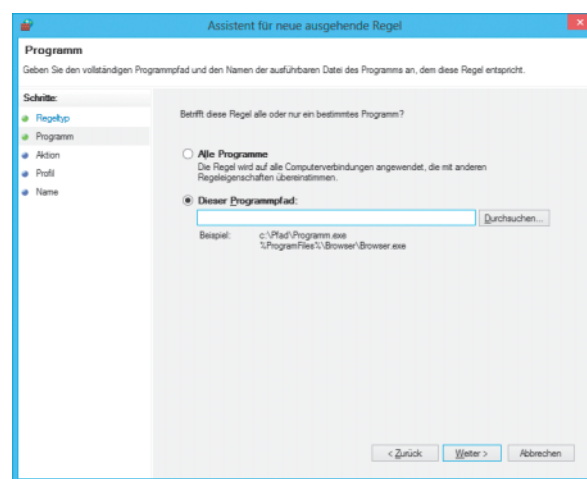


Wenn Sie hier auf Blockieren umstellen, darf bis auf ausdrücklich ausgenommene Anwendungen nichts mehr ins Internet. Obacht: Achten Sie darauf, den richtigen Reiter zu erwischen, sie sehen alle gleich aus.



So manche App bohrt sich ein eigenes Loch in die Firewall. Unter Windows 8 können Sie das bequem in der Ausnahmeliste für das öffentliche Profil unterbinden – unter Windows RT fehlt der Dialog.

Ein Assistent hilft beim Erstellen von Ausnahmen für die Firewall.



tatur und Maus anzuschließen, und sparen uns Hinweise, wie das Ganze mit dem Finger funktioniert.

## Los gehts

Als Modemverbindungen erkannten Netzen wies Windows bei unseren Versuchen automatisch das öffentliche Firewall-Profil zu. Bei anderen Verbindungen legen Sie selbst Hand an. Das gelingt am einfachsten, wenn Sie in deren Kontextmenü unter „Freigabe aktivieren bzw. deaktivieren“ auf „Nein, Teilen nicht aktivieren ...“ klicken. Nachprüfen können Sie das im „Netzwerk- und Freigabecenter“, das Sie über das Kontextmenü des kleinen Netzwerksymbols im Infobereich der Taskleiste erreichen.

Nun geht es ans Konfigurieren der Firewall. Öffnen Sie mit der Windows-Taste die Startseite und tippen Sie einfach drauf los: „Verwaltung“. Klicken Sie nun unter dem Suchfeld auf „Einstellungen“ und wählen Sie aus den Suchtreffern den passenden Menüpunkt aus. Es öffnet sich ein Explorer-Fenster, in dem diverse Verknüpfungen zu sehen sind, unter anderem ganz unten „Windows-Firewall mit erweiterter Sicherheit“. Ein Doppelklick startet das Firewall-Snap-in der Management Console.

In der mittleren „Übersicht“ finden Sie unter den drei Profilen einen blauen Link auf „Windows-Firewalleigenschaften“. Dahinter steckt ein Dialog mit mehreren identisch aussehenden Reitern; stellen Sie sicher, den für „Öffentliches Profil“ zu erwischen. Dort schalten Sie den Status für „Ausgehende Verbindungen“ um auf „Blockieren“. Ab sofort darf nur noch ins Internet, was ausdrücklich erlaubt ist – es werden also keine Updates mehr heruntergeladen und auch für den Großteil der installierten Anwendungen und Apps ist der Weg ins Internet versperrt.

Damit Sie trotzdem Surfen können, müssen Sie eine Ausnahmeregel hinzufügen. Klicken Sie im Snap-in links auf „Ausgehende Regeln“ und dann rechts auf „Neue Regel“. Es startet ein Assistent, in dem Sie eine „Regel für ein Programm“ erstellen. Als Nächstes können Sie das Programm wie gewohnt per

„Durchsuchen“ auswählen, doch lauern hier zwei Stolpersteine.

Unter 64-Bit-Windows droht Verwechslungsgefahr: Während unter 32-Bit-Windows und unter Windows RT Anwendungen möglichst unter C:\Programme liegen sollen, liegen beim 64-Bit-Windows hier nur die 64-Bit-Versionen der Anwendungen, während die 32-Bit-Pendants unter „C:\Programme (x86)“ liegen. Wer also beispielsweise den Internet Explorer freigeben will, sollte „C:\Programme\Internet Explorer\iexplore.exe“ nur dann auswählen, wenn es wirklich die 64-Bit-Version des Microsoft-Browsers sein soll. Üblicherweise verwendet man jedoch die 32-Bit-Variante, also eben „C:\Programme (x86)\Internet Explorer\iexplore.exe“.

Von einem Bug sind alle Windows-8-Varianten betroffen: Wenn Sie eine portable Anwendung nutzen, die irgendwo in Ihrem Benutzerordner liegt, also beispielsweise die portablen Versionen von Firefox oder Opera, können Sie sich mit dem Durchsuchen-Befehl zwar dorthin durchhangeln. Scheinbar übernimmt der Assistent auch alles korrekt, doch funktioniert die neue Regel anschließend nicht. Der Assistent ersetzt nämlich den Pfad zu Ihrem Benutzerordner durch die Systemvariable, also „C:\Users\<Kontoname>“ durch „%userprofile%“. Weil die Firewall aber nicht mit den Rechten Ihres Benutzerkontos läuft, findet es den Pfad anschließend nicht. Rufen Sie die Eigenschaften der Regel auf und ersetzen Sie „%userprofile%“ von Hand durch „C:\Users\<Kontoname>“.

Nach der Auswahl des Programmnamens wählen Sie in den nachfolgenden Dialogen „Verbindung zulassen“, wenden die Regel nur für das Profil „Öffentlich“ an und vergeben einen beliebigen Namen – fertig. Sofern Sie nicht nach dem gleichen Schema noch weitere Programme freigeben wollen, können Sie das Snap-in wieder schließen.

## Raus damit

So manche Anwendung baut während der Installation eigene Ausnahmeregeln in die Firewall-Profile ein. Die wieder zu deaktivieren gelingt unter Windows 8 recht bequem: Tip-

pen Sie auf der Startseite „Firewall“ und öffnen Sie aus den Einstellungssuchtreffern „Windows-Firewall“. Sie landen im gleichnamigen Menüpunkt der Systemsteuerung. Hier klicken Sie links oben auf „Eine App oder ein Feature durch die Windows-Firewall ...“. Widerstehen Sie hier aber bitte der Versuchung, die Häkchen vor den Namen zu entfernen – womöglich funktioniert dann die ein oder andere Anwendung nicht mehr. Löschen Sie stattdessen nur jeweils das Häkchen unter „Öffentlich“, lassen Sie aber das unter „Privat“.

Eine wichtige Ausnahme gibt es hier aber: Das „Kernnetzwerk“ muss aktiv bleiben, weil das Surfen sonst scheitert, egal, welche Ausnahmen Sie sonst machen.

Unter Windows RT fehlt der Firewall-Menüpunkt der Systemsteuerung aus unerfindlichen Gründen. Es bleibt also nur der umständlichere Umweg über das Snap-in. Wählen Sie „Ausgehende Regeln“ und filtern Sie anschließend rechts die Ansicht nach Profil (öffentlich) und nach Status (aktiviert). Bei allen übrig gebliebenen Regeln mit Ausnahme der für das Kernnetzwerk deaktivieren Sie die Gültigkeit für das öffentliche Profil jeweils in den Eigenschaften unter „Erweitert“. Merken Sie sich besser, welche Ausnahmen Sie bearbeiten (am einfachsten per Windows+Druck, das erzeugt einen Screenshot unter „C:\Benutzer\<Kontoname>\Bilder“).

Obacht: Beim Einspielen von Updates kann es durchaus vorkommen, dass dabei auch von Ihnen deaktivierte Regeln wieder restauriert werden. (axv)

## Literatur

- [1] Johannes Endres, Leben mit langer Leitung, Langsame Internetzugänge ausreizen, c't 8/12, S. 116
- [2] Holger Bleich, Peter Siering, Schlüssel zur Wolke, Kontakte, Termine, Windows-Einstellungen, soziale Netze und das Microsoft-Konto, c't 4/13, S. 82
- [3] Karsten Violka, Funksurfen ohne Reue, Mit Vista und XP Übertragungskosten sparen, c't 18/08, S. 174
- [4] Karsten Violka, Updates nur daheim (Hotline-Meldung zu Windows 7), c't 14/10, S. 156, online unter <http://heise.de/-1021126>

ct



Christian Hirsch

# Bitte nicht wecken!

## Unerwünschtes Aufwachen des PC verhindern

Moderne Rechner lassen sich in Sekundenschnelle schlafen legen, um Energie zu sparen. Doch manche PCs leiden unter Schlafstörungen und wachen scheinbar grundlos von selbst auf.

Statt den Rechner zeitaufwendig hoch- und herunterzufahren, klappt man das Notebook zu oder schickt den Desktop-PC per Tastendruck in den Energiespar- oder Ruhezustand. Die geöffneten Programme und Dokumente bleiben erhalten, da der Arbeitsspeicher weiter mit Strom versorgt oder sein Inhalt auf die Festplatte geschrieben wird.

Damit die Schlafzustände Suspend-to-RAM (ACPI S3) und Suspend-to-Disk (ACPI S4) funktionieren, müssen nicht nur das BIOS des Mainboard, das Betriebssystem und die Hardware-Komponenten wie Steckkarten, Zusatzchips für Netzwerk, Audio und USB zusammenarbeiten, sondern auch die dazugehörigen Treiber mitspielen. Während in den ersten Jahren nach Einführung des ACPI-Standards (Advanced Configuration and Power Interface) mangelhafte Treiber das Einschlafen eines Rechners verhinderten, sorgen heutzutage eher hyperaktive Komponenten dafür, dass er sich ohne Zutun von selbst wieder einschaltet.

Um dem Verursacher auf die Schliche zu kommen, reichen die mitgelieferten Werkzeuge von Windows aus. Öffnen Sie zunächst die Kommandozeile, indem Sie unter Windows 7 und Vista in das Suchfeld des Start-

knopfs „cmd“ eingeben. Unter Windows 8 tippen Sie einfach auf der Metro-Oberfläche „cmd“ ein. Der Kommandozeilenbefehl „powercfg -lastwake“ zeigt an, welche Komponente den Rechner als letztes aufgeweckt hat. Das können beispielsweise USB-Geräte oder Netzwerkadapter sein.

Bei einem USB-Gerät meldet Windows nicht das Gerät selbst, sondern den USB-Controller, an dem es hängt. Um anhand einer kryptischen Bezeichnung wie zum Beispiel „USB\Root\_Hub\4&1bde1d7e&0“ den eigentlichen Störenfried zu identifizieren, rufen Sie den Geräte-Manager auf. Schalten Sie die Ansicht auf „Geräte nach Verbindung“ um. Zu den USB-Controllern gelangen Sie im Gerätebaum über die Äste ACPI x64-basierter Computer -> Microsoft ACPI-konformes System -> PCI-Bus. Klappen Sie die darunter liegenden Zweige auf und öffnen Sie per Rechtsklick die Eigenschaften des jeweiligen USB-Root-Hub. Unter dem Reiter Details können Sie im Drop-Down-Menü den Geräteinstanzpfad mit der Ausgabe der Kommandozeile vergleichen. Stimmt die Kennung überein, haben sie den Zweig gefunden, an dem die zickige USB-Hardware hängt.

Gibt „powercfg -lastwake“ nicht genug Anhaltspunkte, um den Verursacher einzu-


grenzen, können Sie mit „powercfg -devicequery wake\_from\_any“ alle Komponenten auflisten, die in der Lage sind, den PC aufzuwecken.

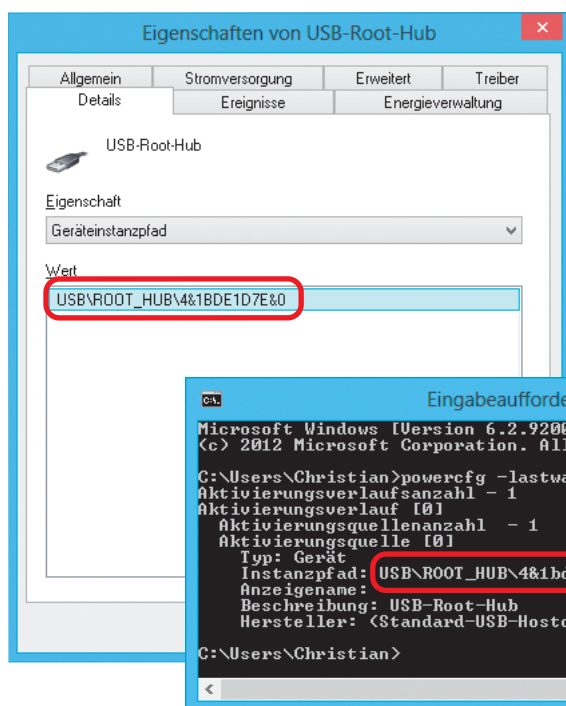
### Abhilfe

Um dem zickigen Gerät die Aufwachrechte zu entziehen, öffnen Sie per Rechtsklick im Geräte-Manager die Eigenschaften der PC-Komponente. Unter Energieverwaltung entfernen Sie anschließend das Häkchen bei „Gerät kann den Computer aus dem Ruhezustand aktivieren“. Einige Netzwerkadapter holen den PC aus dem Schlaf, wenn zum Beispiel Anfragen auf eine Dateifreigabe eintreffen. Um die Wake-on-LAN-Funktion nicht komplett abzuschalten, setzen Sie dort die Option „Nur Magic Packet kann Computer aus dem Ruhezustand aktivieren“. Damit wacht der Rechner nur auf, wenn er ein spezielles Paket empfängt, das sechs Mal die MAC-Adresse enthält [1].

Helfen die Windows-Einstellungen nicht weiter, führt der Weg ins BIOS-Setup des PC. Die Energieeinstellungen finden Sie je nach Hersteller und Modell unter APM, ECO, Power Management oder Wake Up Event State. Dort können Sie das Aufwecken von Netzwerk, PS/2-Eingabegeräten, USB-, PCI- und PCI-Express-Geräten einstellen. In einigen Fällen gibt es einen Sammeleintrag für PCI(e), USB und Netzwerk unter der Bezeichnung PME. Bei Unklarheiten ziehen Sie das Handbuch des Mainboards zurate. Mit der Option ErP beziehungsweise EuP können Sie sämtliche Aufweckfunktionen abschalten. Dann fährt der Rechner nur noch über den Power-Taster hoch. (chh)

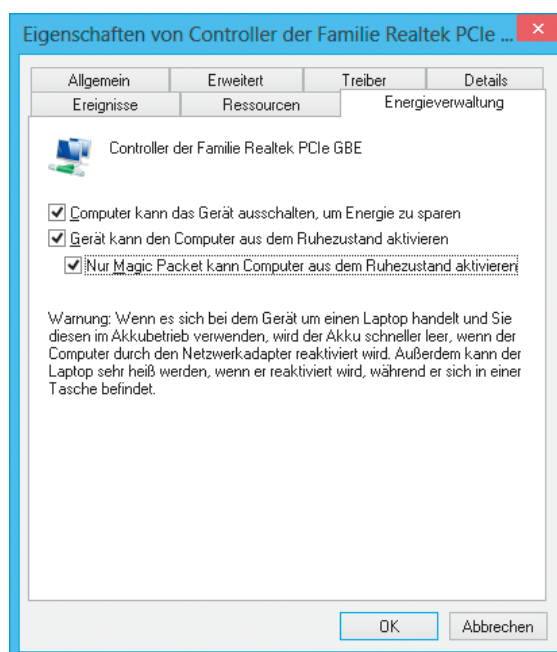
### Literatur

[1] Christof Windeck, Wach auf!, Wake-on-LAN-Funktion einrichten, c't 1/11, S. 150 

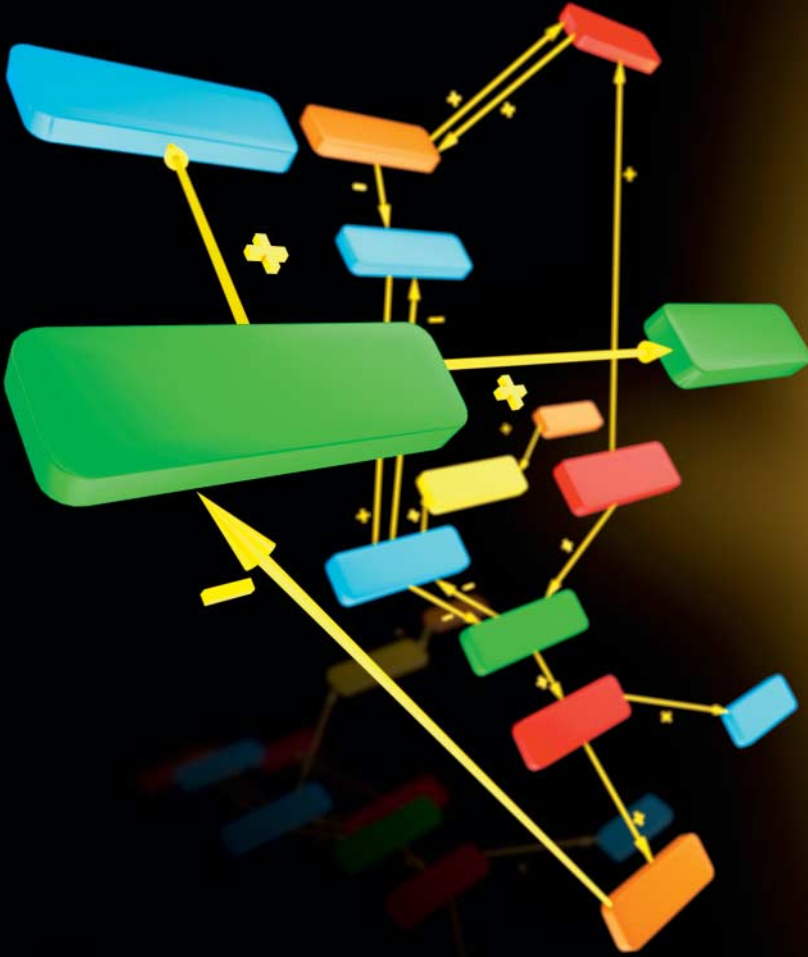


Schon Zugriffe auf eine Dateifreigabe können einen Rechner unfreiwillig aufwecken. Mit der Beschränkung auf sogenannte Magic Packets lässt sich das verhindern.

Mit Kommandozeile und Geräte-Manager kommt man hyperaktiven USB-Geräten auf die Schliche.



Anzeige



Marc Rosenbauer

# Entscheidungshelfer

## Komplexe Zusammenhänge visualisieren und analysieren

Mit dem Consideo iModeler von der Heft-DVD in c't 6/13 lassen sich Zusammenhänge systematisch in einem Ursache-Wirkungs-Modell erfassen. Das hilft, Risiken und Maßnahmen in Projekten richtig einzuschätzen. Das fertige Modell macht sich anschließend als Grundlage für Präsentationen nützlich.

Jedes Projekt, ganz gleich ob im Unternehmen, im Sportverein oder in der Familie, muss irgendwie geplant werden. Gängige Werkzeuge und Hilfsmittel dafür sind To-do-Listen, Mindmaps oder Excel-Tabellen, in denen man Schritt für Schritt festhält, was wann zu tun ist. Während der Umsetzung tauchen häufig unerwünschte Nebenwirkungen auf, die das Projekt im schlimmsten Fall scheitern lassen. Der Grund dafür liegt meist in der Art der Planung, bei der komplexe Zusammenhänge, Wechsel- und Folgewirkungen zwischen Arbeitsschritten nicht erkannt und deshalb nicht bedacht werden.

Studien zufolge können Menschen nicht mehr als vier oder fünf Faktoren in ihrem Zusammenspiel begreifen. Ein probates Hilfsmittel, um dennoch den Überblick zu behalten, ist die Visualisierung von Wir-

kungszusammenhängen. Mit dem iModeler aus der jüngsten Software-Kollektion lassen sich Faktoren in ihrer Wirkung sogar gewichten, um in einer Erkenntnismatrix abzulesen, was die kurz-, mittel- und langfristig wichtigsten Faktoren sind, welche Risiken bestehen und was die wirkungsvollsten Maßnahmen sind.

Die Datenmodellierung mit iModeler ist mit dem Mindmapping vergleichbar, allerdings werden dabei nicht nur inhaltliche Zusammenhänge aufgezeigt, sondern auch Ursache-Wirkungs-Beziehungen abgebildet. Eine Installation des Programms ist nicht nötig – nach dem Speichern der Datei von der Heft-DVD wird durch das Entpacken des Archivs auf dem Zielrechner lediglich ein Ordner angelegt. Die darin enthaltene EXE-Datei lässt sich ohne Einrichtung ausführen. Die

qualitative Ursache-Wirkungs-Modellierung mit dem iModeler läuft in fünf Schritten ab:

- Festlegen von Ziel und Zielfaktoren
- Systematischer Aufbau eines Ursache-Wirkungs-Modells
- Wirkungen qualitativ gewichten und Faktoren einfärben
- Auswerten des Modells mit Hilfe der Erkenntnismatrix
- Ergebnisse zusammenstellen und kommunizieren

Anhand eines einfachen Beispiels – der Anlage eines Gartenteichs – wird diese Vorgehensweise im Folgenden beschrieben.

### Ziel festlegen

Der erste Schritt ist immer die Formulierung eines Ziels. In unserem Beispiel lautet das Ziel, einen schönen Gartenteich anzulegen. Unser Modell soll zeigen, was dabei problematisch werden könnte und was die wichtigsten Maßnahmen sein werden. Um den Aufwand für den Gartenteich selbst mit im Modell zu haben, sollte nach einem übergeordneten Ziel gefragt werden, das hinter dem gelungenen Gartenteich steht. Das Ziel könnte hier lauten: Mehr Freude am Garten. Ein gelungener, pflegeleichter Teich steigert dieses Ziel, ein hoher Pflegeaufwand würde es gefährden.

### Fragen stellen

Damit der Anwender beim systematischen Aufbau des Modells keine wesentlichen Punkte übersieht, folgt der iModeler der sogenannten Know-Why-Methode. Dabei geht es darum, durch vier Fragen herauszufinden, was direkt zu mehr vom aktuellen Faktor führt, was diesen direkt behindert, was in Zukunft zur Steigerung des Faktors führen kann und was diesen in Zukunft mindern könnte.

iModeler startet beim ersten Mal mit englischer Oberfläche und zeigt im Arbeitsfenster Daten einer Beispieldatei. Nach Klick auf den Menu-Knopf oben links kann man unter Preferences die Programmsprache umstellen und dann über den Menüpunkt „Neu“ eine neue, leere Datei anlegen. Sie enthält zu Beginn bereits ein mit „Target“ beschriftetes Element. Ein Linksklick darauf ruft das Eingabefenster hervor. Hier wird zunächst der Faktor „Mehr Freude im Garten“ als übergeordnetes Ziel angelegt; zur näheren Erläuterung kann man noch einen Beschreibungstext eintippen.

Durch Klicken auf das Plus-Symbol oberhalb des Zielfaktors kann man nun den nächsten Faktor „Gelungener Gartenteich“ eingeben. In der Logik des iModelers wird er als Ursache-Wirkungs-Verbindung angelegt. Diese Verbindung der beiden Faktoren bedeutet, dass ein gelungener Gartenteich unmittelbar zu mehr Freude im Garten führt. Den Aspekt der zusätzlichen Arbeitsbelastung durch die Teichpflege erfasst man durch einen Klick auf das Minus-Symbol und anschließendes Anlegen des Faktors „Aufwand für den Teich“.

Um weitere Faktoren anzulegen, klicken Sie je nach Typ der Verbindung auf das Plus- oder Minus-Symbol oberhalb eines bestehen-



den Faktors. Das Plus- oder Minus-Symbol unterhalb eines bestehenden Faktors dient dazu, weitere Faktoren anzulegen, die von dem bestehenden Faktor beeinflusst werden. Beim systematischen Aufbau des Modells sollten Sie sich jedoch konsequent immer nur fragen, wie der aktuelle Faktor beeinflusst wird, und nicht, was dieser Faktor seinerseits beeinflusst. Auf diese Weise verliert man nicht die Übersicht und stellt sicher, am Ende alle Verbindungen berücksichtigt zu haben.

Verbindungen lassen sich durch sogenannte Verbindungssätze validieren: „Mehr vom Faktor A führt direkt zu mehr/weniger vom Faktor B.“ – wenn dieser Satz richtig ist, stimmt auch die zugehörige Verbindung. Beim Faktor „gelungener Gartenteich“ bringt die Frage, was zu mehr oder weniger führt, schnell ein paar Antworten: der Faktor „schöne Teichpflanzen“ führt direkt zu mehr eines gelungenen Gartenteiches; genauso wirkt der Faktor „Fische und andere Tiere“. Dagegen wird der Faktor „Aufwand für den Teich“ durch „regelmäßige Pflege des Teiches“ und „Kosten für den Teich“ gesteigert.

Bei schnell wachsenden Modellen empfiehlt es sich, den jeweils betrachteten Faktor ins Zentrum zu stellen. Diesen Perspektivwechsel bewirkt ein Klick auf das Kreissymbol rechts neben dem Faktor, den Sie ins Zentrum stellen wollen. Faktoren, die laut Modell keinen Einfluss auf den zentral gestellten Faktor haben, blendet das Programm dann aus. Für eine noch bessere Übersicht können Sie durch Klicken auf das Kreissymbol in der Menüleiste oben links die Anzeige auf Verbindungen einer Ebene reduzieren. Wie beim Navigieren im Browser springt man im iModeler mit den Pfeilsymbolen wieder zurück zur vorangegangenen oder weiter zur nächsten Perspektive.

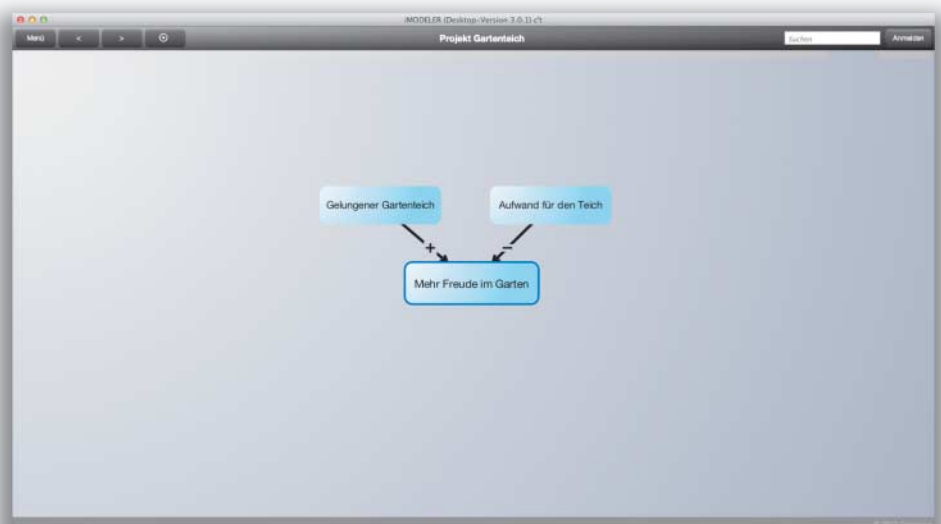
Wenn das Grundgerüst steht, lassen sich alle Bereiche verfeinern. Um beispielsweise die Beziehungen rund um den Faktor „schöne Teichpflanzen“ auszuarbeiten, kann der Faktor „Licht“ hinzugefügt werden. Mehr davon führt direkt zu mehr „schöne Teichpflanzen“, während etwa mehr „Laub und Schmutz“ direkt zu weniger „schöne Teichpflanzen“ führt. Um passende Teichbewohner im richtigen Zahlenverhältnis anzusiedeln, kann man Informationen über den Speisezettel der gewünschten Zierfischarten berücksichtigen, denn mehr „Raubfisch X“ bedeutet direkt weniger „Beutefisch Y“.

## Faktoren gewichten

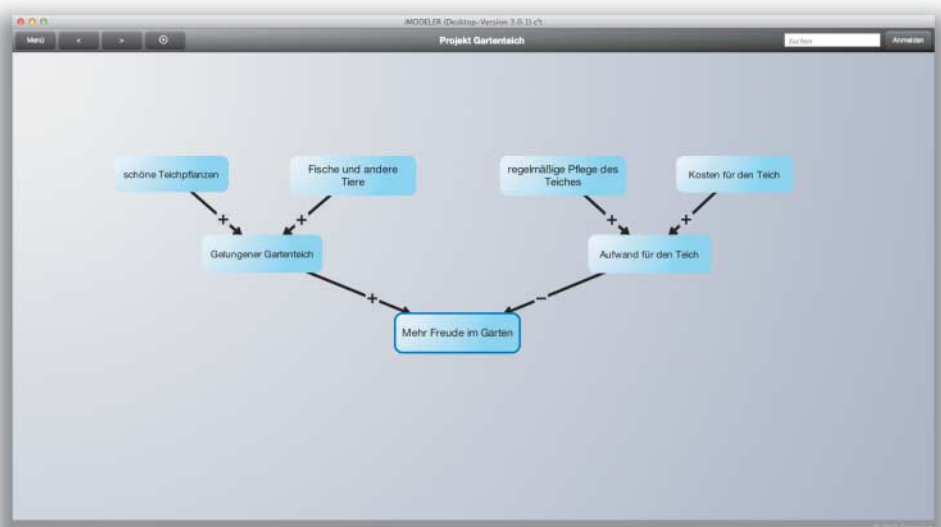
Über das Erstellen von Ursache-Wirkungszusammenhängen hinaus lassen sich die Einflüsse der Faktoren aufeinander in ihrer Stärke definieren. Mit dem Gewichten der Verbindungen sollten Sie möglichst erst nach Fertigstellung aller Wirkungsbeziehungen anfangen. Bei der Gewichtung geht es darum, die Stärke des Einflusses von einem Faktor auf einen anderen zu beurteilen. Sie können festlegen, ob es sich um einen vergleichsweise schwachen, mittleren oder starken Einfluss handelt; bei Bedarf lässt sich das noch weiter differenzieren.



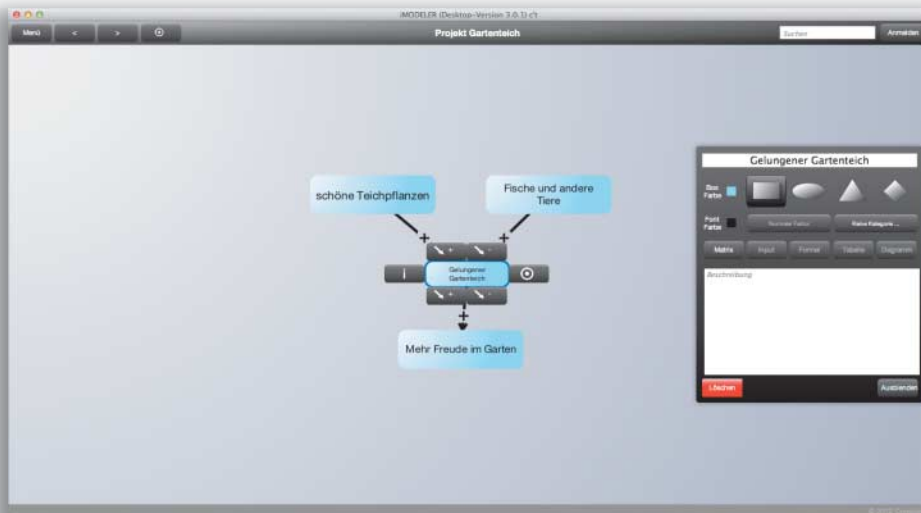
Über das Eingabefenster wird als Erstes das übergeordnete Ziel eines Projekts definiert.



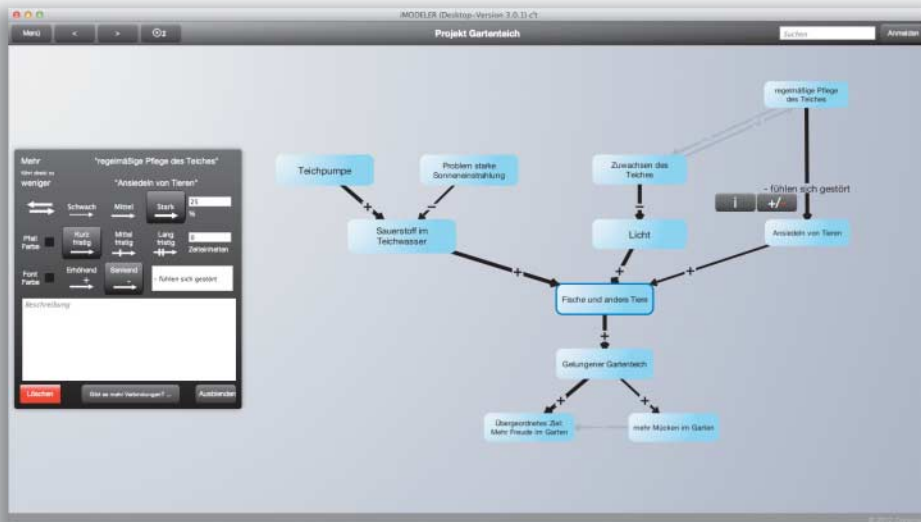
Für jedes weitere Element des Modells wählt man die passende Ursache-Wirkungs-Verbindung aus, durch die das neue Element mit bestehenden Faktoren verknüpft wird.



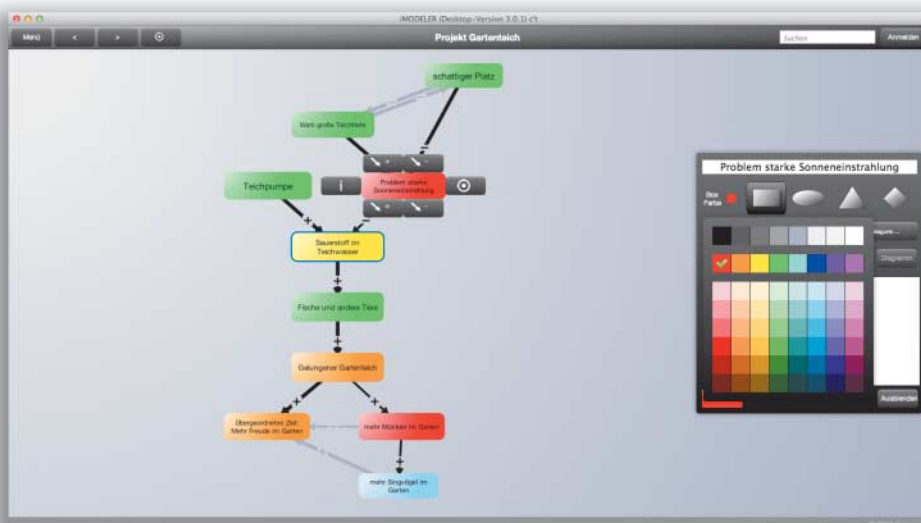
Beim systematischen Aufbau des Modells sollte man sich stets ausschließlich an der Frage orientieren, wie und wovon der aktuelle Faktor beeinflusst wird.



Über das Kreissymbol lässt sich die Perspektive ändern. Hier die Darstellung des Modells aus der Sicht des Faktors „Gelungener Gartenteich“.



Nach Klick auf eine Verbindung erscheint das Eingabefenster für diese Verbindungen. Hier kann man die Wirkungsstärke der Faktoren eingeben und Verzögerungen oder Pfeilbeschriftungen ergänzen.



Das Beispielmmodell mit eingefärbten Faktoren aus Sicht des Faktors „Sauerstoff im Teichwasser“. Risiken wurden rot und Maßnahmen grün eingefärbt.

Um den Überblick zu behalten, hilft es, den Faktoren des Modells Farben zuzuweisen. Es hat sich bewährt, einen Faktor erst dann einzufärben, wenn alle seine eingehenden Verbindungen fertig gewichtet sind. Das Einfärben hilft zum einen, das Modell übersichtlicher zu gestalten, indem Faktoren der gleichen Kategorie geclustert werden. Zum anderen lassen sich die Faktoren anhand der Farben bei der späteren Auswertung in der Erkenntnismatrix besser miteinander vergleichen. Dazu sollten Sie die Farben mit System vergeben, beispielsweise alle Ziele gelb, Maßnahmen grün und Risiken rot markieren. Wenn Sie zusätzlich auch die Farbstärke variieren, lässt sich während der Durchführung des Projekts leicht kontrollieren, ob eine Maßnahme bereits durchgeführt wurde (hellgrün) oder noch nicht (dunkelgrün).

## Erkenntnisse gewinnen

Bereits das Visualisieren von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen und die Möglichkeit, die Perspektive des Modells wechseln zu können, bringt ein besseres Verständnis für Zusammenhänge und Wechselwirkungen. Der entscheidende Schritt ist es aber, aus dem Modell Erkenntnisse zu gewinnen, die über die reine Visualisierung hinausgehen. Dazu dient die Erkenntnismatrix des iModelers. Sie zeigt, aufgeteilt in vier Quadranten, inwieweit Faktoren – Maßnahmen, Ziele oder Risiken – bedeutungsvoll für die Verwirklichung des Projektziels sind.

Um die Erkenntnismatrix für ein Ziel zu öffnen, klicken Sie zunächst auf das „i“ links neben dem ausgewählten Faktor, wählen dann im Bediufenster die Schaltfläche „Matrix“ links über dem Fenster für den Beschreibungstext und bestätigen mit OK. iModeler zeigt nun eine Liste aller Faktoren. Hier können Sie einzelne herausgreifen oder mit Klick auf „Alle“ sämtliche Bestandteile des Modells auswählen. Ein weiterer Klick auf OK ruft die Erkenntnismatrix auf den Schirm. Die Matrix ist folgendermaßen zu interpretieren: Auf der horizontalen Achse können Sie ablesen, ob ein Faktor mehr oder weniger förderlich oder mehr oder weniger hinderlich für das Erreichen des Ziels ist. Die vertikale Achse „Einflussänderungen im Zeitverlauf“ gibt Auskunft darüber, inwieweit sich dieser Einfluss aufgrund von Verzögerungen oder Wirkungsschleifen im Zeitverlauf ändert.

Selbstverstärkende Wirkungsschleifen sorgen als Teufels- oder Engelskreise für eine zunehmende Wirkung, während ausgleichende Wirkungsschleifen für eine Abnahme des Einflusses sorgen. So zeigt die Stellung der Maßnahme „regelmäßige Pflege des Teiches“ beispielsweise an, dass dieser Faktor zunächst negativ auf das Ziel wirkt (Position auf der horizontalen Achse), denn die Pflege des neu angelegten Teichs vergrößert zunächst mal den Umfang der Gartenarbeit, was die Freude am Garten trübt. Mit der Zeit wirkt dieser Faktor aber zunehmend positiv (Position auf der vertikalen Achse), da sich langfristig eine gute Teichpflege positiv auf

den Zustand des Teiches auswirkt – im Idealfall stellt sich ein ökologisches Gleichgewicht ein und der Pflegeaufwand sinkt. Ein „schattiger Platz“ wirkt sich dagegen sowohl kurzfristig (Position auf der horizontalen Achse) als auch langfristig (Position auf der vertikalen Achse) negativ aus.

Wenn Sie weiter in die Matrix hinein zoomen, lassen sich auch die Unterschiede der sehr eng beieinanderliegenden Faktoren in der Bildmitte besser erkennen. Dort sieht man zum Beispiel, dass sich eine große Teichtiefe zwar zunächst negativ auswirkt, ihre Wirkung aber zunehmend positiv wird. Das Setzen von Teichpflanzen wirkt dagegen sowohl kurz- als auch langfristig positiv. Mit dem iModeler kann man sich für jeden Faktor im Modell die Erkenntnismatrix anzeigen lassen. In der Regel sollte man diverse Matrizen anschauen, zumindest die der wichtigsten Maßnahmen und Ziele. So kann man beispielsweise erkennen, dass Maßnahmen, die für ein Ziel gut sind, für ein anderes Ziel gar nicht förderlich sind. Es kann sich auch herausstellen, dass eine Maßnahme immer nur mit einer anderen Maßnahme zusammen wirkungsvoll ist.

Weitere Analysemöglichkeiten sind die Anzeige von Wirkungsschleifen und Wirkungswegen, gerade auch, wenn die Position eines Faktors in der Erkenntnismatrix nachvollzogen werden soll. Im Beispielmmodell ist schön zu sehen, dass die Zunahme an gewollten Teichpflanzen ein Engelskreis ist, und die Zunahme an ungewollten Teichpflanzen ein Teufelskreis. Ein Zuwuchern des Teiches führt zu weniger Licht und weniger Raum für weitere Pflanzen, was das Wachstum dann irgendwann durch eine ausgleichende Wirkungsschleife bremst.

## Ergebnisse präsentieren

Modellansichten und Auswertungen verschiedener Erkenntnismatrizen lassen sich im sogenannten Präsentator zusammenstellen. Gerade bei großen Modellen ist es hilfreich, Ansichten zu kombinieren, die einerseits den Modellaufbau und andererseits die Ergebnisse aus verschiedenen Erkenntnismatrizen zeigen. Wie für eine Präsentation können Modellansichten zusammen mit Erläuterungstexten im Präsentator gesammelt und dann in einer Vollbild-Ansicht vorgeführt werden.

Anders als mit einem Mindmapper lassen sich mit dem iModeler die Dynamik und die Wechselwirkungen der Faktoren in einem komplexen System berücksichtigen. Der iModeler bietet einen konkreten Erkenntnisgewinn und kann damit helfen, die Wirkung von Maßnahmen und Risiken in einem Projekt besser abzuschätzen. Tausende Faktoren lassen sich durch geschickte Perspektivwechsel miteinander verknüpfen – ganz in Analogie zur Assoziationsbildung im menschlichen Gehirn.

Der c't-Link zu diesem Artikel führt zum kompletten Beispielmmodell; der Präsentator enthält einige Erklärungen zum Modell. (dwi)

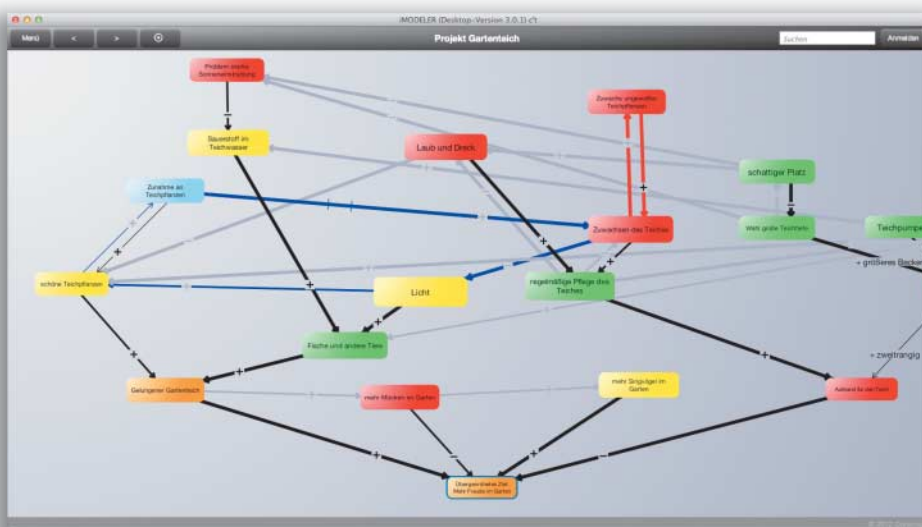
[www.ct.de/1307158](http://www.ct.de/1307158)



Aus der Erkenntnismatrix lässt sich ablesen, welche Faktoren förderlich und welche hinderlich für ein Ziel sind.



In einzelne Bereiche der Erkenntnismatrix lässt sich hineinzoomen, um dicht nebeneinanderliegende Faktoren genauer zu betrachten.



In dieser Ansicht des Beispielmmodells ist die ausgleichende Wirkungsschleife blau dargestellt, die selbstverstärkende Wirkungsschleife dagegen rot.

ct



Moritz Sauer

# Entwickler-Pidgin

## Universelle Auszeichnungssprache Markdown

Markdown-Textdateien sind für jedermann auf jedem Gerät lesbar.

Mit den richtigen Anwendungen lassen sich solche Texte aber in zahlreiche Formate wie HTML, PDF, Epub, Latex und RTF umwandeln – eine mächtige Hilfe für viele Anwendungszwecke.

Markdown ist eine einfache Auszeichnungssprache, die von John Gruber entwickelt und mit Hilfe von Aaron Swartz weiterentwickelt wurde – ursprünglich als Übersetzungswerkzeug von Text- in HTML-Dateien. Es nimmt Web-Entwicklern viel Kleinarbeit am HTML-Code ab.

So zeichnet man mit Markdown zum Beispiel durch die Einfassung mit Sternchen `*kursiv*`, `**fetten**` und `***fetten***` Text aus. Steht dagegen das Sternchen alleine vor einer Textzeile, steht es für einen Punkt in einer ungeordneten Liste. Entsprechend bezeichnen eine bis sieben Rauten (#) am Zeilenanfang die `<h1>`-bis `<h7>`-Überschriften.

Dadurch trennt der Webworker Inhalt und Struktur eines Dokuments von der Formatierung und konzentriert sich vollkommen auf den Text. Die Formatierung übernehmen anschließend die verschiedenen Dokumentenwandler. Jeder Editor, der mit Textdateien klarkommt, kann auch Markdown-Dateien bearbeiten.

Dank der einfachen Syntax und der Ähnlichkeit zu anderen Sprachen wie Textile oder zur Syntax, die in der Wikipedia Anwendung findet, lässt sich Markdown schnell erlernen und lesen. Kunden von Web-Entwicklern können Markdown-formatierte Texte zuliefern und müssen sich nicht in die Untiefen von HTML begeben.

Es gibt zahlreiche Erweiterungen von Markdown. Besonders verbreitet ist MultiMarkdown (auch MMD) von Fletcher Penney. Multimarkdown erweitert die Syntax um wesentliche Elemente wie Metadaten, Tabellen, Fußnoten, Zitate und zusätzliche Attribute für Bilder und Links. Es richtet sich an Textarbeiter, die mehr Funktionsumfang benötigen, ohne die Lesbarkeit des Do-

kumentes aus den Augen zu verlieren.

Mittlerweile kommt Markdown an den verschiedensten Stellen zum Einsatz. Web-Plattformen wie Github, Reddit, Google+ oder Stack Overflow etwa beherrschen Markdown, wenn auch in unterschiedlichem Umfang. Mitglieder von Googles sozialem Netz können Beiträge `*fett*`, `_kursiv_` oder `-durchgestrichen-` formatieren, mehr nicht.

Github beherrscht wesentlich mehr Formatierungsoptionen, unter anderem zum Auszeichnen von Nachrichten und Kommentaren. Bei vielen Projekten finden sich aber auch Changelog.md- oder Readme.md-Dateien, die Github in der Ansicht on the fly in HTML konvertiert.

### Schnell, kompakt, einfach

Für erste Gehversuche eignet sich die Online-Version des Kon-

vertierungsprogramms Pandoc (siehe c't-Link). Vergleicht man die Ausgaben von Pandoc mit dem Online-Konverter Dingus von John Gruber, so sieht man, dass es keinen in Stein gemeißelten Standard für Markdown gibt, sondern man sich schon ein wenig mit den Eigenheiten des jeweiligen Konverters auseinandersetzen muss.

Der Kasten auf Seite 163 zeigt ein kurzes Markdown-Beispiel. Es beginnt mit drei Zeilen, die den Autoren, den Titel und das Datum enthalten, sowie einer anschließenden Leerzeile. Pandoc interpretiert die ersten vier Zeilen als Metainformationen und löscht sie bei der Umwandlung. Der Markdown-Wandler von John Gruber gibt die Zeilen als Absatz aus, weil das Original-Markdown keine Syntax für Metadaten vorsieht.

Außerdem ignoriert Grubers Ur-Markdown die Verknüpfung

[^fussnote]. Pandoc dagegen wandelt die Syntax für Fußnoten korrekt in einen Link zur Fußnote um. Die Fußnoten schreibt Pandoc ans Ende des gerenderten HTML-Codes. Bei der Behandlung der Überschriften und der Formatierungen mit Sternchen machen die beiden Konverter keine Unterschiede.

Um Links zu setzen, bietet Markdown zahlreiche Möglichkeiten. Am einfachsten realisiert man einen Link über die Syntax:

[heise online](http://www.heise.de/)

Diese Schreibweise stört allerdings den Lesefluss. Um den Text lesbarer zu gestalten, schreibt man den zu verlinkenden Text einfach in eckige Klammern

[c't Magazin]

und setzt die Referenz zum Linkziel an eine Stelle des Dokuments, wo sie den Lesefluss nicht stört – zum Beispiel ans Ende. Dort steht dann etwa:

[c't Magazin]: http://www.heise.de/ct/

Um eine ungeordnete Liste zu produzieren, kann man außer dem Sternchen auch das Plus- oder Minus-Zeichen verwenden. Geordnete Listen wiederum nummeriert man einfach durch:

1. c't kaufen
2. c't lesen
3. c't weiterempfehlen

### Markdown auf dem Server

PHP Markdown ist eine Portierung von Michel Fortin nach PHP und baut auf dem Originalprogramm von John Gruber auf. PHP Markdown Extra erweitert den Funktionsumfang um Elemente wie Inline HTML, IDs, Klassen, Fußnoten und Definitionslisten.

PHP Markdown benötigt PHP ab Version 4.0.5 und lässt sich auch als WordPress-Plug-in nutzen. Dazu lädt man das Skript einfach in den WordPress-Plugins-Ordner hoch und aktiviert es im Backend. Um PHP Markdown Extra in eigenen PHP-Projekten zu verwenden, reichen drei Zeilen PHP-Code:

```
include_once "markdown.php";
$smarty_html = Markdown($my_text);
echo $smarty_html;
```

Die erste Zeile lädt die Bibliothek. Die zweite zeigt, wie man die Umwandlung aufruft. Es gibt zahlreiche weitere Portierungen



Die Online-Version von Pandoc konvertiert Markdown-Dateien in ein gutes Dutzend Formate.

des Markdown-Parsers in andere Programmiersprachen wie Python, Ruby oder JavaScript.

## Markdown für WordPress

Für WordPress stehen außer PHP Markdown Extra weitere Markdown-Plug-ins zur Verfügung. Darunter eignen sich WP Markdown und Markdown On Save Improved für viele Anwendungsfälle am besten. Während man für PHP Markdown Extra den visuellen Editor von WordPress von Hand deaktivieren muss, erledigen die beiden anderen Plug-ins dies selbst.

Zudem speichern sie keinen Markdown-Code in der Datenbank, sondern konvertieren alle Texte vor dem Speichern in HTML. Auf diese Weise hat man kein Problem, sollte man einmal das Plug-in deaktivieren, denn alle bis dahin verfassten Beiträge liegen in korrektem HTML vor.

Wer auf die zusätzliche Syntax von Markdown Extra verzichten kann, dem empfiehlt sich WP Markdown. Das Plug-in blendet oberhalb des Editors eine WYSIWYG-Leiste und unterhalb des Editors eine Vorschau ein. Außerdem unterstützt der Editor Tastaturkürzel. Weiterhin ordnet WP Markdown die Links automatisch

am Ende des Dokuments an und formatiert Code-Schnipsel auf Wunsch mit dem Prettyfy Syntax Highlighter. Insbesondere die Vorschaufunktion unterhalb des Editors hilft – nicht nur Anfängern – bei der Überprüfung der Syntax.

Wer auf den Editor von WP Markdown verzichten kann, für den empfiehlt sich Markdown On Save Improved. Es bietet unter anderem die Option, die Markdown-Unterstützung je Beitrag zu deaktivieren.

## Markdown auf dem Desktop

Für die Bearbeitung einfacher Markdown-Texte unter Windows eignet sich das Markdownpad hervorragend. Es ist kostenlos und vereint einen Editor mit einem Vorschaufenster, was auch das Erlernen erleichtert. Das Programm beherrscht aber nur einen sehr eingeschränkten Syntaxumfang und unterstützt nur den Export als HTML-Datei.

Für andere Texteditoren, etwa das für Windows, Linux und Mac OS verfügbare Sublime Text (siehe 6/13, S. 66), gibt es Markdown-Unterstützung in Form von Plug-ins. Die Erweiterung MarkdownEditing zum Beispiel

```
*Beispieltext *
Title: Markdown
Author: Moritz >>mo<< Sauer
Date: 13.01.2013

# Überschrift für Markdown-Artikel
Anreisser in Fettschrift für *Markdown (kursiv)*, der neugierig machen soll.
## Überschrift zweiter Ordnung
Einfacher Fließtext mit einem [Link auf die Markdown-Website] und einer
Fußnote [^fussnote], die MultiMarkdown und Markdown Extra ermöglichen.

Vorteile von Markdown:
1. schnell zu lernende Syntax
2. funktioniert mit jedem Texteditor
3. leichtgewichtiges Textformat

[Link auf die Markdown-Website]: http://daringfireball.net/projects/
markdown/ "Text für das title-Attribut"

[^fussnote]: PHP Markdown Extra ermöglicht auch Fußnoten
```

führt einen Teil der Formatierungen im Programm aus und hilft mit Syntax-Highlighting. Die Erweiterung OmniMarkupPreviewer sendet die in Bearbeitung befindliche Markdown-Datei als HTML an den Browser.

Die OS-X-Anwendung Marked ist kein Editor, sondern ein Anzeige- und Exportprogramm für MultiMarkdown-Texte. Öffnet der Nutzer ein Dokument mit Marked, so zeigt es das Dokument umgewandelt in einer Vorschau an und „überwacht“ das Dokument auf weitere Änderungen. Speichert er das geänderte Dokument in einem externen Editor, aktualisiert Marked die Ansicht. Dadurch kann man zeit-

gleich das Dokument editieren und die Änderungen überprüfen, um diese anschließend nahtlos als HTML-, PDF- oder RTF-Datei zu exportieren.

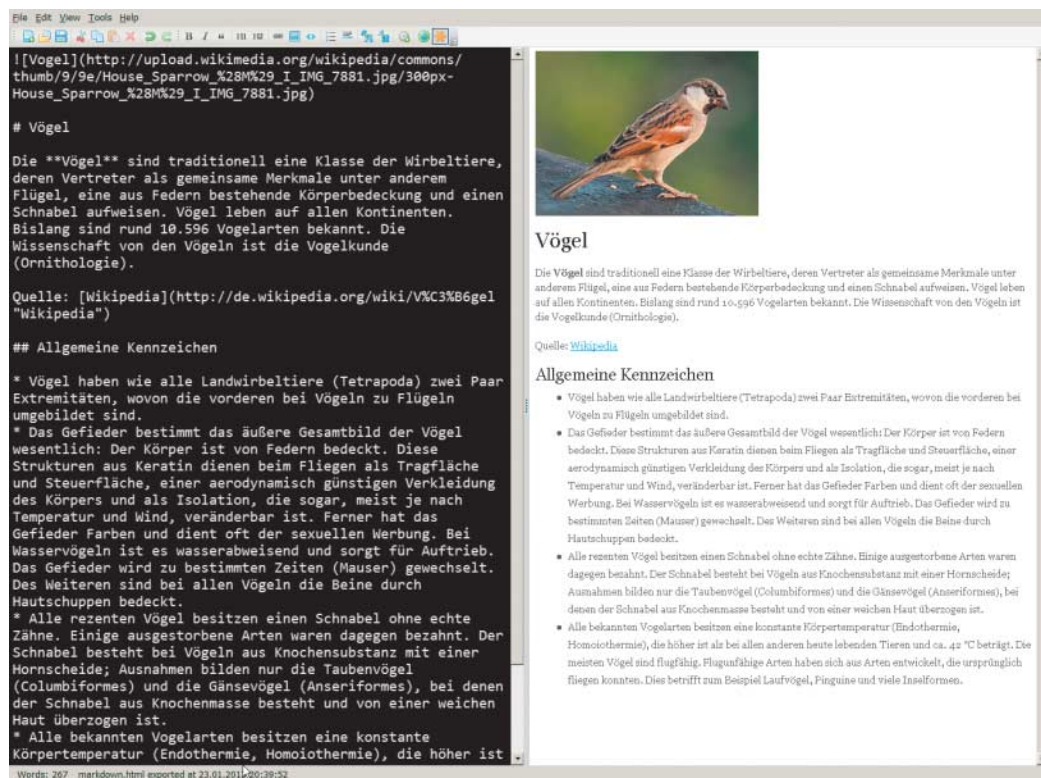
Sowohl beim PDF- als auch RTF-Export greift Marked auf das aktuell verknüpfte Stylesheet zurück. Außer den sechs vorinstallierten Stylesheets lassen sich auch eigene realisieren. Marked bietet viele weitere nützliche Funktionen, etwa die Link-Validierung, die Unterstützung für Fußnoten, Tabellen und mathematische Notationen sowie eine automatische Scroll-Funktion zur letzten gespeicherten Änderung.

Das Kommandozeilenprogramm Pandoc ist das Schweizer Taschenmesser unter den Dokumentenwandlern. Erhältlich für Windows, Mac OS X und Linux konvertiert Pandoc nicht nur Markdown-Texte, sondern wandelt auf Wunsch ähnliche Formate wie reStructuredText, Textile, DocBook, MediaWiki Markup und LaTeX um. Als Zielformate unterstützt der Universalwandler PDF, Microsoft Word docx, Epub 2 und 3 sowie TeX-Dialekte wie LaTeX und ConTeXt. Wie gut das funktioniert, demonstriert die Pandoc-Website.

Den für Windows und Mac OS erhältlichen Editor Scrivener als Markdown-Editor zu bezeichnen, würde zu kurz greifen. Scrivener ist ein vielseitiger Editor auch für größere Projekte, der sich in erster Linie an Vielschreiber wendet, aber auch Multimarkdown-Texte in Epub, PDF und andere Formate exportieren kann. Darüber hinaus gibt es noch etliche weitere Werkzeuge, die Markdown unterstützen. Unter dem c't-Link finden Sie Verweise auf weitere Tools. (jo)

[www.ct.de/1307162](http://www.ct.de/1307162)

ct



Durch das Nebeneinander von Quelltext und Ergebnis eignet sich das Markdownpad zum Erlernen der Sprache.

Ronald Eikenberg

# Festplattendetektiv

## Datenschätze aufspüren mit Autopsy

Das Forensikprogramm Autopsy ist nicht nur für Ermittlungsbehörden interessant, sondern lädt auch zur Schatzsuche auf längst vergessenen Platten ein. Dabei kommen auch gelöschte Dateien wieder zum Vorschein.

Das Open-Source-Tool Autopsy ist eine grafische Bedienoberfläche für „The Sleuth Kit“ (TSK) – ein „Werkzeugkasten für Spürhunde“. Autopsy und TSK leisten Forensikern seit Jahren gute Dienste – und seit Version 3.0 (für Windows) sind die Profi-Werkzeuge so leicht zu bedienen, dass sie auch alle anderen Nutzer auf Datenexpeditionen einladen. Mit wenigen Klicks spüren Sie alte Fotos auf, retten gelöschte Dateien oder durchstöbern alte Browser-Favoriten. Autopsy trägt alle potenziell spannenden Daten aus dem Ordnerdschungel zusammen.

### Spieglein, Spieglein

Autopsy wertet Platten von allen gängigen Desktop- und Server-Betriebssystemen aus, da es zahlreiche Dateisysteme unterstützt: NTFS, FAT, UFS/2, EXT2FS/3FS, HFS sowie ISO 9660. Ein SATA/IDE-auf-USB-Adapter für rund 10 Euro verbindet nackte Platten komfortabel mit dem Analyse-Rechner. Freilich kann man auch ein externes Festplattengehäuse nutzen oder die Festplatte provisorisch an ein SATA-Kabel des Rechners hängen. Auf dem Seziertisch kann alles landen, was sich als Datenträger meldet – also auch USB-Sticks, Speicherkarten und sogar Smartphones. Theoretisch soll Autopsy auch die aktive Systempartition auswerten können, das führte bei uns in der Praxis jedoch stets zum Programmabsturz.

Wer den Ausbau der Platte scheut oder nur begrenzte Zeit Zugriff auf sie hat, kann sie spiegeln und die Auswertung anschließend am Zwilling durchführen. Das für Privatnutzer kostenlose Tool EaseUS Disk Copy (Home Edition) erstellt bootfähige USB-Sticks und CDs, mit denen man 1-zu-1-Abbilder von Festplatten ziehen kann; zum Beispiel von der internen Systemplatte auf einen leeren, externen Datenspeicher. Die Ziellplatte muss mindestens so groß wie die Quellplatte

sein, da das Tool sämtliche Sektoren spiegelt – also auch solche, die nicht zugewiesen sind. Daher wirkt sich der Füllstand der Quellplatte auch nicht auf die Dauer des Kopiervorgangs aus. Das Kopieren einer 500-GB-Platte auf eine über USB 2.0 angebundene hat in unserem Test über fünf Stunden gedauert.

Wer ohnehin einen Notfallstick auf Linux-Basis in petto hat, klonet die Platte mit dem folgenden Befehl:

```
sudo dd if=/dev/sda of=/dev/sdb bs=1M
```

Hierdurch wird der Inhalt der ersten Festplatte sda auf die zweite (sdb) geschrieben. Um nicht versehentlich die zu untersuchende Platte zu löschen, sollte man sich zuvor mit `sudo fdisk -l` einen Überblick über die vorhandenen Datenträger und deren Namen verschaffen. dd erstellt darüber hinaus auch Image-Dateien, die Autopsy ebenfalls lesen kann. Hierzu gibt man als Parameter `of` (Output File) statt der Ziellplatte eine Datei an.

### Nur gucken, nicht anfassen

Beim Anschluss der Platte an den Analyse-Rechner besteht die Gefahr, dass Prozesse unmittelbar versuchen, darauf zuzugreifen. Das können einerseits Systemprozesse sein, aber auch Virens Scanner, die Datenträger auf eine mögliche Infektion untersuchen möchten. Das will man aus mehreren Gründen verhindern: Einerseits verlangsamt das die Zugriffe durch das Forensik-Tool, andererseits wird der Inhalt der Platte dabei unter Umständen verändert. Letzteres ist kein Problem, wenn es nur darum geht, alte Datenschätze vor der Weitergabe der Platte zu heben. Im Rahmen einer professionellen forensischen Untersuchung, etwa zur Beweissicherung, darf das jedoch keinesfalls passieren.

Das Systemtool Diskpart verhindert, dass Windows die Datenträger automatisch

mountet und mit einem Laufwerksbuchstaben ausstattet. Dadurch finden auch keine ungewollten Zugriffe statt. Tippen Sie hierzu `diskpart` in die Commandozeile und schalten Sie das automatische Einhängen mit `automount disable` ab. Wenn die Platte zuvor schon mal mit dem System verbunden war, müssen Sie außerdem dafür sorgen, dass Windows alle Datenträger vergisst, die gerade nicht mit dem System verbunden sind. Das erledigt der Befehl `automount scrub`. Aber Achtung: Das sorgt dafür, dass Laufwerksbuchstaben beim Anschließen der Speicher wieder neu vergeben werden. Vergessen Sie nach Abschluss der Analyse nicht, Automount wieder mit einem `automount enable` zu aktivieren.

### Auf Spurensuche

Jetzt ist der Zeitpunkt gekommen, die Platte mit dem Rechner zu verbinden. Starten Sie Autopsy nach der Installation mit Adminrechten (Rechtsklick, „Als Administrator ausführen“). Legen Sie einen neuen Fall („Case“) mit einer beliebigen Bezeichnung an. Die Fallnummer („Case Number“) und den Untersucher („Examiner“) können Sie ebenfalls beliebig ausfüllen. Anschließend klicken Sie auf Finish und wählen die zu untersuchende Festplatte oder Image-Datei. Im nächsten Schritt bietet Autopsy diverse Analysemodule an. Bei der Auswahl gilt: weniger ist mehr! Unter den Modulen befinden sich wahrhaftige Zeitfresser, die nur für Spezialfälle interessant sind.

So baut etwa das Modul „Hash Lookup“ eine Datenbank mit den MD5-Hashes aller Dateien auf, was einige Zeit ein Anspruch nimmt. Anschließend kann man Dateien anhand ihres Hashes aufspüren, unabhängig vom Dateinamen. Wer das nicht plant, sollte das Häkchen auch nicht setzen. Es lässt sich jederzeit nachholen. „Keyword Search“ ist ebenfalls sehr aufwendig. Das Modul extrahiert Textfragmente aus Dateien (sowohl Text als auch Binärdateien), wodurch man die Platte über eine Volltextsuche nach bestimmten Strings abklappern kann. Auch diese Indexierung ist später nachholbar. Für die Suche nach Dateinamen ist dieses Modul nicht nötig.

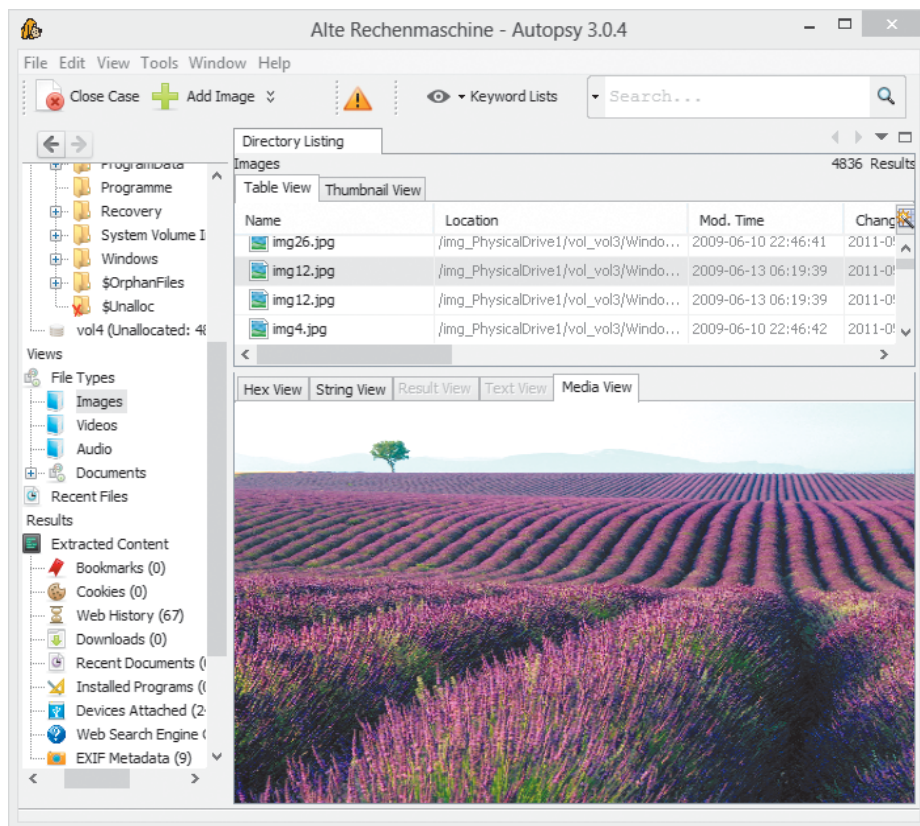
Die übrigen drei Module dürften für die meisten Anwendungsfälle schon interessanter sein: „Recent Activity“ versucht das Nutzungsverhalten des Festplattenbesitzers zu rekonstruieren. Dabei werden etwa zuletzt geöffnete Dokumente, besuchte Webseiten und installierte Programme ausgewertet. Der „Exif Image Parser“ extrahiert, wie der Name schon sagt, Exif-Metainformationen aus Bilddateien. Das können etwa Kameramodell, Aufnahmedatum und sogar der Aufnahmeort in Form von GPS-Koordinaten sein. Der „Thunderbird Parser“ versucht Mails aus Thunderbird-Profilen auszulesen.

Ein Häkchen bei „Process Unallocated Space“ sorgt dafür, dass auch gelöschte Dateien aufgespürt werden, die noch auf der Platte vorhanden sind. Wenn Sie den Assistenten abschließen, beginnt Autopsy schließlich, die Festplatte zu indexieren. Die-

Ein Adapter für rund 10 Euro verbindet SATA- und IDE-Platten ohne Schrauberei über USB 2.0 mit dem Rechner.







Mit einem Klick zeigt Autopsy zum Beispiel sämtliche Fotos an, die sich auf der Festplatte befinden – auch gelöschte.

Dateien. Unter „Recent Documents“ listet Autopsy die zuletzt geöffneten Dokumente auf, sofern es diese Informationen aus der Windows-Registry auslesen konnte. „Devices Attached“ zeigt an, mit welchen Geräten eine Windows-Installation zu welchem Zeitpunkt in Kontakt gekommen ist. Wenn man ein virenverseuchtes System untersucht, finden sich hier möglicherweise entscheidende Hinweise darauf, welcher USB-Stick den Schädling eingeschleppt hat.

## Findemaschine

Autopsy bietet eine ganze Batterie an Suchfunktionen. Am prominentesten ist die Suchbox in der oberen rechten Ecke des Programmfensters. Sie durchsucht die Festplatte nach Dateien, welche die eingegebene Zeichenfolge enthalten. Für die Suche anhand von Dateinamen ist sie nicht geeignet. Die Volltextsuche funktioniert nur, wenn das Modul „Keyword Search“ durchgelaufen ist. Nachträglich ist dies jederzeit über einen Rechtsklick auf die Platte (unter Images) und „Restart Ingest Modules“ möglich.

Über den kleinen Pfeil links neben der Suchbox kann man die Auswertung von Regular Expressions aktivieren. Der Button „Keyword Lists“ liefert eine Reihe voreingestellter Expressions, mit deren Hilfe Autopsy etwa nach Mailadressen, URLs oder Telefonnummern sucht. Über Tools\Options\Keyword Search kann man eigene Listen mit Suchbegriffen anlegen, die sich dann über die Keyword-Liste mit einem Mausklick aktivieren lassen.

Geht es darum, Dateien anhand ihres Namens zu lokalisieren, klickt man auf „File Search by Attributes“ im Tools-Menü. Diese Suchfunktion bietet darüber hinaus die Möglichkeit, nach bestimmten Dateigrößen oder Erstellungs-, Änderungs- und Zugriffszeitpunkten zu suchen. Die Attribute lassen sich beliebig kombinieren. Im Tools-Menü befindet sich auch die Hash-Suche, die allerdings nur dann funktioniert, wenn das Modul „Hash Lookup“ ausgeführt wurde.

## Jäger der verlorenen Daten

Die Idee, die eigenen Platten mit einem Forensikprogramm zu untersuchen, wirkt zunächst befremdlich. Dieser Eindruck verflegt jedoch schnell, wenn man in einer verstaubten Kellerkiste das erste Tafelsilber entdeckt. Autopsy demonstriert eindrucksvoll, dass Festplatten ein Gedächtnis wie ein Elefant haben und sich sogar an vermeintlich gelöschte Dateien noch lange erinnern. Es lohnt sich, alte Platten vor dem Ausmustern noch mal mit dem Tool abzugrasen – sei es, um vergessene Datenschätze zu retten, oder sicherzustellen, dass die Daten wirklich gelöscht sind. (rei)

[www.ct.de/1307164](http://www.ct.de/1307164)

ct

ser Vorgang ist nur ein Mal pro Datenträger nötig. Nach dem Indexieren können Sie bereits mit dem Stöbern beginnen, während im Hintergrund noch eventuell ausgewählte Analysemodule laufen.

## Es ist angerichtet

Die Baumstruktur an der linken Seite führt über verschiedene Wege zu den gleichen Daten. Über „Images“ navigiert man durch die Ordnerstruktur der Festplatten-Partitionen. Im rechten Bereich des Programmfensters werden dabei die Dateiattribute angezeigt; etwa Größe, Erst- und Änderungsdatum. Mit einem roten X markiert Autopsy gelöschte Dateien, die das Tool vermutlich wiederherstellen kann. In dem virtuellen Ordner \$OrphanFiles findet man Dateiweisen – das sind gelöschte Dateien, denen Autopsy keinen Pfad mehr zuordnen kann. Und unter \$Unalloc sind die schwierigen Fälle

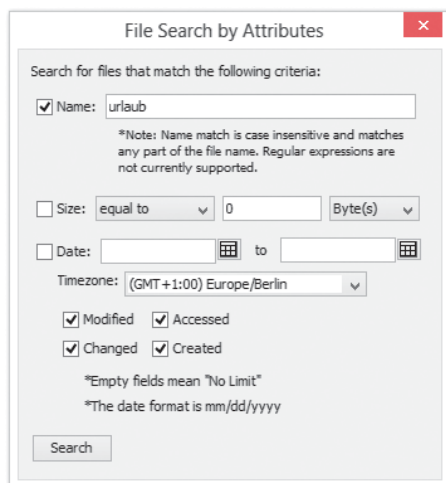
versammelt: Datenfragmente, zu denen das Tool weder einen Pfad noch einen Dateinamen ermitteln kann.

Nach dem Markieren einer Datei kann man im unteren Fensterbereich einen Blick in ihren Inhalt werfen. Neben einer Hex- und einer Text-Ansicht bietet Autopsy eine Medienansicht, die Bild-, Video und Audiodateien zahlreicher Formate direkt anzeigen kann. Audio- und Videodateien öffnet das Tool erst nach einem Klick auf den Play-Knopf. Der Multimedia-Viewer funktioniert allerdings nicht bei gelöschten Dateien. Diese muss man zuvor über einem Rechtsklick auf das Analysesystem extrahieren. Um einmal gefundene Dateien im Datenschlingel wiederfinden zu können, kann man sie über einen Rechtsklick mit einem Lesezeichen oder einer frei wählbaren Markierung (Tag) versehen.

Über „Views“ kann man sich unter anderem sämtliche Dateien bestimmter Typen anzeigen lassen, unabhängig vom Speicherort. Außerdem befindet sich dort die Ansicht „Recent Files“, welche die zuletzt modifizierten Dateien auflistet. Und zwar tageweise vom letzten Tag, an dem die Platte in Betrieb war, bis zu einer Woche davor.

Unter „Results“ in der Baumstruktur vereint das Forensik-Tool die Ergebnisse der anfangs ausgewählten Analysemodule. Wer das Modul „Recent Activity“ aktiviert hat, findet hier Browserfavoriten (Bookmarks) und Cookies, den Browserverlauf, Suchmaschinenanfragen und zuletzt heruntergeladene

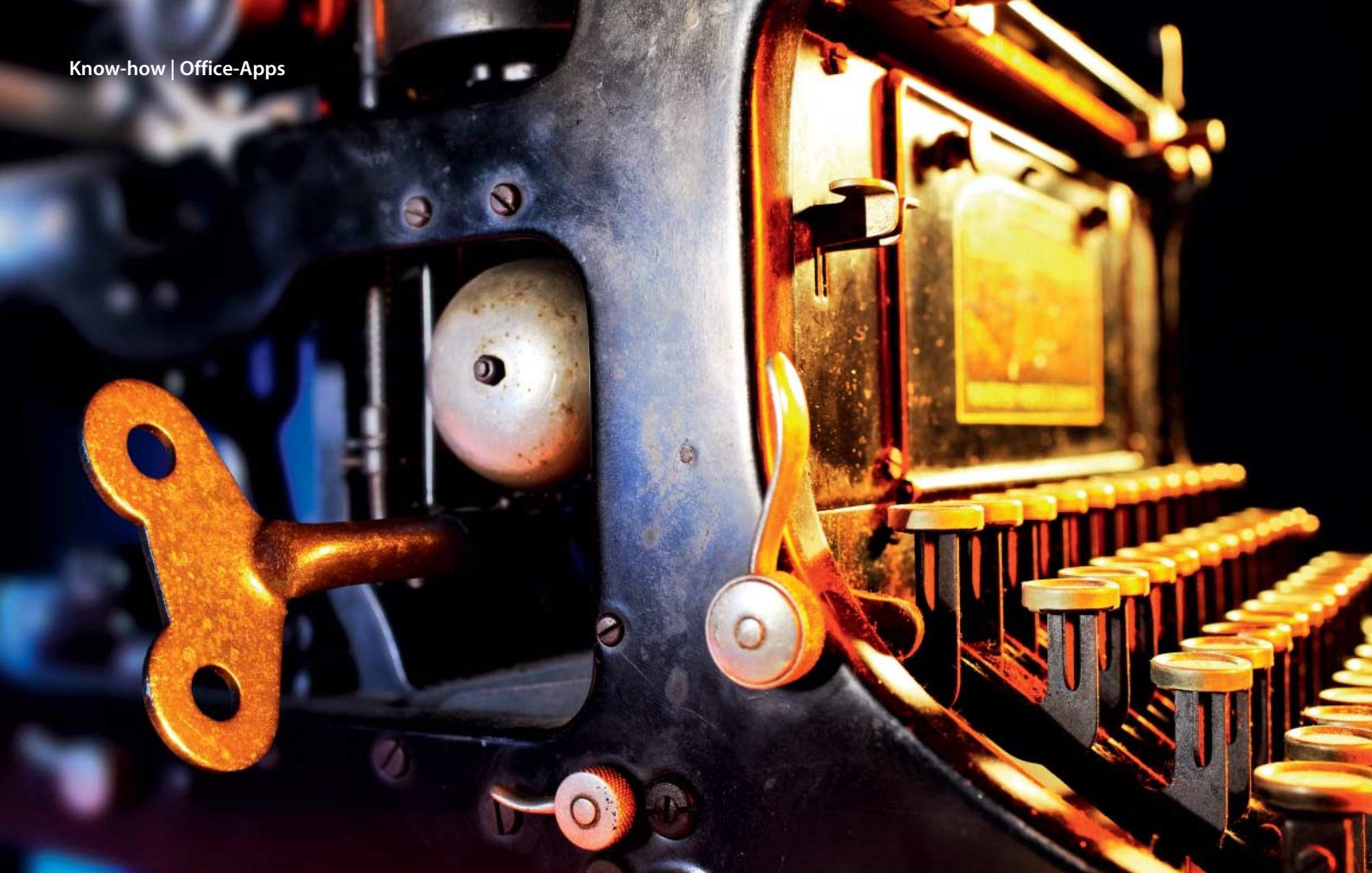
Über die Suche nach Dateiattributen findet man nicht nur Urlaubsfotos wieder. Man kann darüber auch Dateien aufspüren, die in einem bestimmten Zeitraum auf der Platte gelandet sind – etwa, während der Rechner mit Malware infiziert wurde.



Anzeige

Anzeige





Ralf Nebelo

# Schreibgehilfen

## Apps für Office 2013 entwickeln

Apps erobern die (IT-)Welt. Am Anfang ihres Siegeszugs stand das Mobilgerät, dann fiel der Windows-Desktop und nun halten die Mini-Programme aus der Wolke sogar in Microsofts neue Office-Version Einzug. Eine eigene Office-App an den Start zu bringen dürfte Webentwicklern leichter fallen als gestandenen VBA-Programmierern.

**W**er Microsofts neue Office-Version 2013 bereits aus eigener Erfahrung kennt, dürfte sicher schon über den neuen Befehl „Apps für Office“ im Einfügen-Ribbon gestolpert sein. Dahinter verbirgt sich ein völlig neues Erweiterungskonzept, das Apps an die Stelle von Makros setzt und das Webtechniken und Cloud-Dienste direkt in die Bedienoberflächen von Word & Co. integrieren will.

Obwohl sich Office-Apps auch lokal bereitstellen lassen, erhält man sie vorzugsweise im Office Store, einem gleichfalls neuen Online-Shop, den man direkt aus den Anwendungen heraus erreicht. Der präsentiert das bislang ausschließlich amerikanische App-Angebot in übersichtlicher Form und reduziert die Installation des gewählten Helferleins auf wenige Mausklicks. Die schnelle Verfügbarkeit macht Office-Apps für Anwender und damit natürlich auch für Entwickler attraktiv. Grund

genug also, sich mit den Grundlagen der neuen Arbeits-Apps vertraut zu machen.

### Typberatung

Eine Office-App ist in erster Näherung eine normale Webseite in Form einer HTML-Datei. Webentwicklern dürfte deren Erstellung also recht leicht fallen. Der klassische Office-Entwickler, der sich mit VBA und eventuell noch den .NET-getriebenen Visual Studio Tools for Office (VSTO) auskennt, wird sich dagegen in einer neuen Welt zurechtfinden müssen.

Wie jede andere Webseite kann man eine Office-App mit HTML-, ASP.NET-, Silverlight-, Flash- oder sonstigen Controls bestücken. Damit gibt man ihr eine Bedienoberfläche, die typischerweise im Aufgabenbereich (alias „TaskPane“) der gastgebenden Anwendung, also rechts neben dem Dokument, erscheint.

Ist das der Fall, hat man es mit einer sogenannten Aufgabenbereich-App zu tun, deren vornehmster Verwendungszweck darin besteht, dem Anwender kontextbezogene Informationen und Funktionen – für die Suche oder das Übersetzen von Inhalten beispielsweise – zu liefern. Darüber hinaus gibt es noch die Spielart der Inhalt-App, die webbasierte Inhalte direkt in das Dokument einbindet und sich vor allem für die Visualisierung von Daten oder die Wiedergabe von YouTube-Videos und anderen Internetmedien eignet. App-Art Nummer drei schließlich ist die Mail-App. Die klinkt sich in Outlook-Formulare ein und stellt dem Anwender dort maßgeschneiderte Infos und Funktionen bereit, die sich auf das jeweils angezeigte Outlook-Element – etwa eine Nachricht, eine Besprechungsanfrage oder einen Termin – beziehen. Mail-Apps funktionieren nur im Zusammenspiel mit Exchange

### App-Typen nach Anwendung

Anwendung	Aufgabenbereich-App	Inhalt-App	Mail-App
Access 2013	–	–	–
Excel 2013	✓	✓	–
Excel-Web-App	–	✓	–
Outlook 2013	–	–	✓
Outlook-Web-App	–	–	✓
PowerPoint 2013	✓	–	–
PowerPoint-Web-App	–	–	–
Project 2013	✓	–	–
Word 2013	✓	–	–
Word-Web-App	–	–	–
✓ vorhanden	– nicht vorhanden		

2013, normale POP- und IMAP-Konten werden nicht unterstützt.

Während Mail-Apps quasi naturgemäß auf Outlook festgelegt sind, sollten Inhalt- und Aufgabenbereich-Apps von der Konzeption her eigentlich in allen Office-Anwendungen nutzbar sein, die der Bearbeitung von Dokumenten dienen. Momentan unterstützt aber nur Excel beide App-Typen, während sich PowerPoint, Project und Word 2013 nur mit Aufgabenbereich-Apps erweitern lassen. Anders als ein konventionelles Office-Add-in, das man für jede Applikation separat entwickeln muss, lässt sich eine App aber sehr leicht so gestalten, dass sie mit demselben Code in jeder MS-Office-Anwendung funktioniert, die den jeweiligen App-Typ unterstützt.

## Code behind

Das Aussehen einer App kann der Entwickler über standardmäßige Webtechniken wie HTML5, XML und CSS3 bestimmen. Die gewünschten Funktionen lassen sich über jede Art der client- oder serverseitigen Programmierung bereitstellen. Das kann im einfachsten Fall ein in die Webseite eingebettetes Skript sein, in anspruchsvolleren Szenarien eine komplexe ASP.NET-Anwendung. Über REST-APIs kann eine Office-App so gut wie jeden Webservice zur Informationsbeschaffung anzapfen.

Die Verbindung zwischen der Bürosuite und der App-Webseite stellt das „JavaScript-API für Office“ her. Diese Bibliothek sorgt dafür, dass die App unter anderem auf Inhalte des Dokuments zugreifen oder mit der als Host fungierenden Office-Anwendung kommunizieren kann. Die Risiken einer solchen Interaktion will Microsoft insbesondere durch eine sorgsame Trennung zwischen App und Anwendung klein halten. Dazu sperrt der Hersteller die HTML-Datei in ein Webbrowser-Control und lässt dieses in

## FirstApp.html: Den Kern einer Office-2013-App bildet eine HTML-Datei, bei deren Gestaltung dem Entwickler kaum Grenzen gesetzt sind.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <meta charset="UTF-8" />
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=Edge"/>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="../OfficeStyles.css" />
</head>
<body>
  <h1>Hallo, Welt!</h1>
</body>
</html>
```

einem von der Host-Anwendung unabhängigen Prozess ausführen. Zu den weiteren Sicherheitsmaßnahmen gehört eine restriktive Laufzeitumgebung. Die überwacht jede Interaktion über Prozessgrenzen hinweg und gestattet Zugriffe auf die Daten und die Bedienoberfläche der Office-Anwendung grundsätzlich nur über asynchrone Methoden, die den Office-Prozess weder ausbremsen noch zum Entgleisen bringen können.

## Nachgebaut

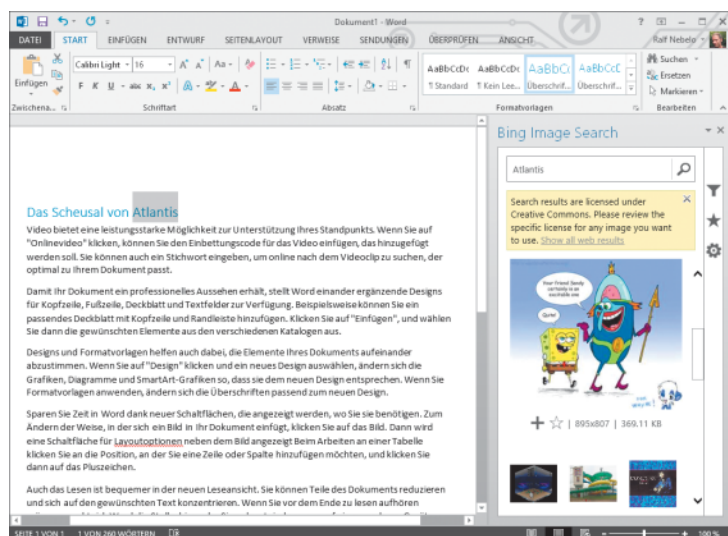
Für den Nachbau der im Folgenden vorgestellten Beispiel-App benötigt man lediglich einen Texteditor, wobei die Wahl jedoch allenfalls im Notfall auf das Windows-eigene Notepad fallen sollte. Wesentlich angenehmer lässt sich beispielsweise mit Notepad++ arbeiten, da es unter anderem mehrere Fenster für die Bearbeitung der verschiedenen Projektdateien unterstützt. Der c't-Link am Ende des Artikels verrät, wo man dieses nützliche Open-Source-Werkzeug sowie die Projektdateien der Beispiel-App herunterladen kann.

Die Projektarbeit beginnt mit dem Anlegen einer Ordnerstruktur, die die diversen Projektdateien aufnimmt. Dazu benötigen Sie eine Netzwerkfreigabe, die auf einem Rechner Ihres Firmen- respektive Heimnetzes oder einer Netzwerkfestplatte (NAS) liegen kann. Lokale Festplatten kommen nicht in Betracht, da Office 2013 für Speicherortangaben ausschließlich echte URLs (ohne

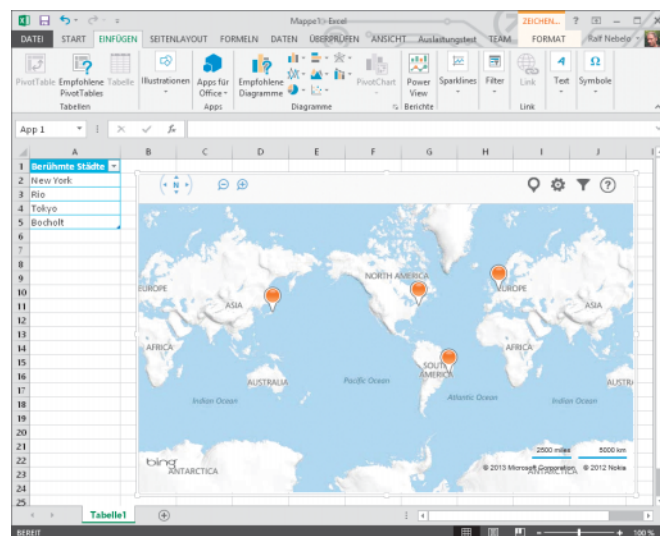
„file:///“-Präfix) akzeptiert. Fügen Sie der Netzwerkfreigabe zunächst ein neues Stammverzeichnis für die App-Entwicklung hinzu, das Sie beispielsweise mit „Office-Apps“ benennen. Darin legen Sie zwei Unterordner an. Der erste trägt den Namen „Manifests“ und dient der Aufnahme sogenannter Manifestdateien – dazu gleich mehr. Der zweite Unterordner heißt zum Beispiel „FirstApp“ und bildet die Heimat der Beispiel-App.

Wenn Sie die HTML-Datei FirstApp.html aus dem Download-Paket mit dem Editor öffnen, werden Sie unschwer erkennen, dass sich die Struktur dieser App-Webseite kaum von jeder anderen Webseite unterscheidet. Erwähnenswert sind allenfalls das zweite meta-Element innerhalb des HTML-Kopfes, das den Internet Explorer zur bevorzugten Rendering-Engine erhebt, sowie das link-Element mit einem Verweis auf die Datei OfficeStyles.css. Diese stellt das Stylesheet für die App bereit und weist allen Bestandteilen der Webseite die Office-typischen Schriftarten und Formatierungen zu. Speichern Sie die HTML-Datei im FirstApp-Ordner der zuvor angelegten Ordnerstruktur. Die CSS-Datei deponieren Sie am besten im Stammverzeichnis „Office-Apps“, da Sie das Stylesheet für alle Apps verwenden können.

Zu den grundlegenden Bestandteilen einer Office-App gehört neben der Webseite mindestens eine Manifestdatei im XML-Format. Die definiert die Einstellungen der App und verrät der Office-Anwendung den Speicherort der Webseite. Solange Sie an der App



Die Aufgabenbereich-App Bing Image Search spürt passende Bilder auf und fügt sie bei Gefallen in das Dokument ein, was derzeit leider nur in Word funktioniert.



Bing Maps ist eine ansehnliche Inhalt-App, mit der man kontextspezifisches Kartenmaterial direkt in Excel-Dokumente einbinden kann.

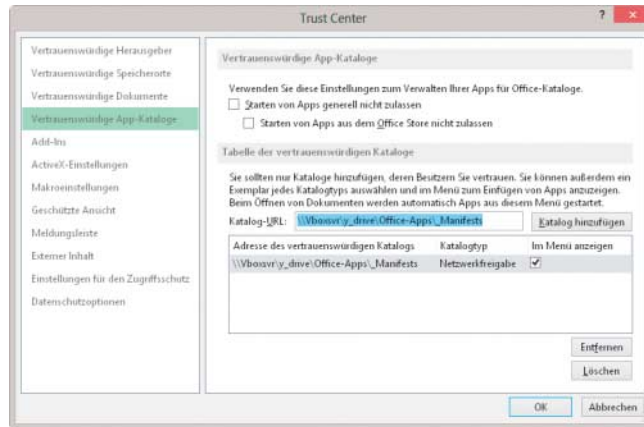


arbeiten oder wenn sie nur für die Teilnehmer des eigenen Heim- oder Firmennetzwerks gedacht ist, speichern Sie die Manifestdatei in den oben erwähnten, freigegebenen \_Manifests-Ordner. Möchte man eine App in Microsofts Office Store veröffentlichen, so leitet man das Manifest im Rahmen eines offiziellen Anmeldeverfahrens, über dessen Durchführung hierzulande noch keine Informationen vorliegen, an Microsoft weiter. Die HTML-Datei und alle weiteren Bestandteile der App gehören dann auf einen öffentlich erreichbaren Webserver, dessen Adresse im Manifest zu vermerken ist.

## Elementares

Das Manifest beginnt mit einem XML-Element namens OfficeApp, das neben dem XML-Schema gleich auch den App-Typus definiert. Letzteres fällt in die Zuständigkeit des Attributs xsi:type, das im Falle einer Aufgabenbereich-App den Wert "TaskPaneApp" enthält. Bei einer Inhalt- oder Mail-App würden die Attributwerte "ContentApp" beziehungsweise "MailApp" lauten.

Das Id-Element benennt die GUID der App, die man als eine Art Seriennummer bezeichnen könnte. Diese sollte für jede App neu generiert werden, was sich unter anderem mit dem Online GUID Generator [1] erledigen lässt. Im jeweiligen Verbreitungsraum der App (Office Store oder Netzwerk) muss die GUID auf jeden Fall eindeutig sein. Ist sie das nicht, taucht die App gar nicht erst im Auswahl-dialog der Office-Anwendung auf. Weniger kritisch ist der Inhalt des Version-Elements, das die Versionsnummer des Code-Gebildes angibt. Die Elemente DisplayName und Description definieren den Namen der App sowie eine Beschreibung ihrer Funktion, der Name des Entwicklers lässt sich im Element ProviderName verewigen. IconUrl schließlich verweist auf den Speicherort einer BMP-, GIF-, EXIF-, JPG-, PNG- oder TIFF-Datei, die das Icon der App enthält und eine Größe von 32 mal 32 Pixel aufweisen muss. Stimmen Bildgröße oder URL nicht, erhält die App ein monochromes Standard-Icon zugewiesen. Damit das im konkreten Fall nicht geschieht,



Wer Office-Apps im eigenen Heim- oder Firmennetzwerk bereitstellen möchte, muss die Manifestdateien in einem Netzwerkordner speichern und diesen zu einem vertrauenswürdigen App-Katalog erklären.

kopieren Sie die Projektdatei FirstApp.jpg in den Ordner FirstApp.

Im Abschnitt Capabilities bestimmt das Manifest, mit welchen Office-Dokumenten die App zusammenarbeiten kann. Dabei steht "Document" für ein Word-Dokument, "Workbook" für eine Excel-Arbeitsmappe, "Project" für ein Project-Projekt und "MailBox" für ein Outlook-Postfach. Das Element Permissions weist der App die Rechte für den Umgang mit den aufgeführten Office-Dokumenten zu. Der Wert ReadWriteDocument erlaubt hier Lese- und Schreibzugriffe und bildet das Maximum an zuweisbaren Rechten. Weitere Abstufungen wären WriteDocument (nur Schreiben), ReadDocument (nur Lesen) und Restricted, die der App gar keinen Zugriff gewährt. Das Element SourceLocation im Abschnitt DefaultSettings schließlich verweist auf den Speicherort der App-eigenen Webseite – in der Manifestdatei aus dem Download-Paket müssen Sie diesen Verweis an Ihre Gegebenheiten anpassen, bevor Sie die Beispiel-App laufen lassen können.

## Hallo, Welt!

Die Office-Anwendungen laden Apps grundsätzlich nur aus sogenannten vertrauenswürdigen App-Katalogen. Um den \_Manifests-Ordner auf Ihrer Netzwerkfreigabe in diesen Status zu erheben, starten Sie Excel 2013 und wählen „Datei/Optionen“. Klicken Sie links auf „Trust Center“ und danach auf die Schalt-

fläche „Einstellungen für das Trust Center“. Markieren Sie links „Vertrauenswürdige App-Kataloge“ und tragen Sie den UNC-Pfad des Ordners in das Textfeld „Katalog-URL“ ein – er sollte die Form „\\server\freigabe\Office-Apps\\_Manifests“ haben. Wählen Sie „Katalog hinzufügen“. Das Listenfeld enthält jetzt einen neuen Eintrag mit einem Kontrollkästchen dahinter („Im Menü anzeigen“). Schalten Sie es ein, schließen Sie alle Dialoge mit OK und starten Sie Excel neu.

Die Beispiel-App ist jetzt betriebsbereit und kann zum ersten Mal gestartet werden. Wählen Sie in Word oder Excel „Einfügen/Apps für Office“. Nach einem Klick auf „Alle anzeigen“ und dann auf „Freigegebene Ordner“ sollte das Dialogfeld einen Eintrag zeigen, dessen Icon aus einer gelb hinterlegten Eins besteht, der den Namen „FirstApp“ trägt und darunter den Verfasser dieser Zeilen als verantwortlichen Entwickler nennt. Ist das nicht der Fall, empfiehlt sich ein Klick auf die Schaltfläche „Aktualisieren“, um die Anzeige auf den neuesten Stand zu bringen. Der Rest ist simpel: Markieren Sie den App-Eintrag und wählen Sie „Einfügen“. Wenn die App einmal erfolgreich gestartet wurde, erscheint sie künftig im Schnellstartmenü des „Apps für Office“-Symbols, das Sie mit einem Klick auf das Pfeilsymbol öffnen können.

## ... und Action!

In ihrer jetzigen Form würde man die Beispiel-App allenfalls als statisch bezeichnen. Daher schließen Sie die App zunächst (per Klick auf ihre X-Schaltfläche) und sorgen für ein Minimum an Dynamik, indem Sie die Zeile <h1>Hallo, Welt!</h1> im body-Abschnitt der App-Webseite durch den folgenden Code-Schnipsel ersetzen:

```
<input type="text" value="" id="TextBox1"/>
<input type="button" value="Heise.de"
id="Button1" onclick="doAction1()"/>
```

Die Anweisungen fügen der App-Webseite eine Textbox sowie eine Schaltfläche hinzu. Letztere bekommt im onclick-Attribut eine Ereignisroutine namens doAction1() zugewiesen, die beim Anklicken des Buttons zum Einsatz kommt. Die Routine befindet sich in einer externen Skriptdatei namens FirstApp.js. Die speichern Sie im gleichen Ordner wie die

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<OfficeApp xmlns="http://schemas.microsoft.com/office/appforoffice/1.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:type="TaskPaneApp">
  <Id>08afd7fe-1631-42f4-84f1-5ba51e242f01</Id>
  <Version>1.0</Version>
  <ProviderName>Ralf Nebelo</ProviderName>
  <DefaultLocale>EN-US</DefaultLocale>
  <DisplayName DefaultValue="FirstApp"/>
  <Description DefaultValue="My First Office-App"/>
  <IconUrl DefaultValue=
    "\\Vboxsvrly_drive\Office-Apps\FirstApp\FirstApp.jpg"/>

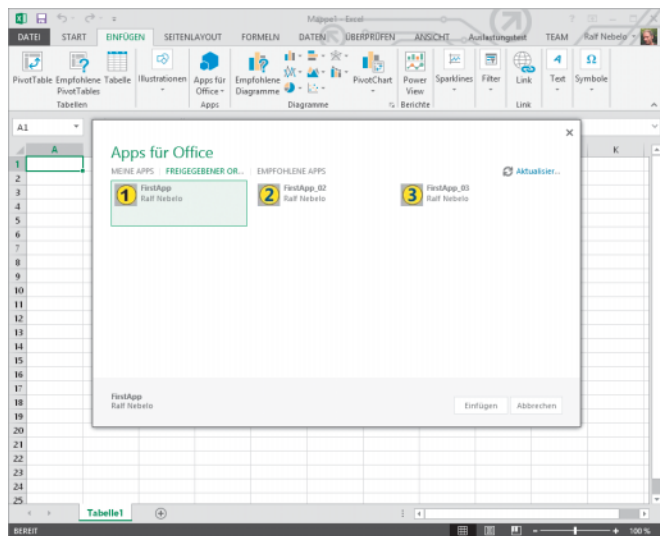
  <Capabilities>
    <Capability Name="Document"/>
    <Capability Name="Workbook"/>
  </Capabilities>

  <DefaultSettings>
    <SourceLocation DefaultValue=
      "\\Vboxsvrly_drive\Office-Apps\FirstApp\FirstApp.html"/>
  </DefaultSettings>
  <Permissions>ReadWriteDocument</Permissions>
</OfficeApp>
```

**FirstApp.xml: Die Manifestdatei einer Office-App enthält ihre Metadaten, darunter den Typ der App und ihre Berechtigungen.**



Anzeige



Der Office-Dialog, der nach „Einfügen/Apps für Office“ erscheint, listet unter „Freigegebene Ordner“ alle Apps auf, deren Manifestdateien in dem zuvor angelegten App-Katalog liegen.

HTML-Datei und fügen der Webseite einen Verweis darauf hinzu, indem Sie deren head-Abschnitt um die folgende Zeile ergänzen:

```
<script src="FirstApp.js"></script>
```

Starten Sie die erweiterte App nun ein weiteres Mal über „Einfügen/Apps für Office“ und klicken Sie auf die Schaltfläche „Heise.de“. Der Code in der Skriptdatei öffnet ein Browser-Fenster mit der Website des Heise-Verlags und heißt Sie mit einer freundlichen Nachricht in der Textbox willkommen.

## Objektives

Im Vergleich zur Urversion der App ist das zwar fast schon ein Actionfilm, mit Office-Programmierung hat das Ganze aber noch nichts zu tun. Dazu bedarf es einer weiteren Tuning-Maßnahme: dem Einbau des eingangs erwähnten JavaScript-API für Office. Dabei handelt es sich um eine relativ umfangreiche Skriptdatei, die auf einem Microsoft-Server liegt und durch ein weiteres script-Element im HTML-Kopf der App-Webseite anzumelden ist:

```
<script src="https://az88874.vo.msecnd.net/
/api/1.0/office.js"></script>
```

Das JavaScript-API stellt der App ein ziemlich überschaubares Objektmodell für die Interaktion mit der Host-Anwendung und dem Dokument zur Verfügung [2]. An dessen Spitze steht das Office-Objekt. Es repräsentiert das API und verweist mit seiner context-Eigenschaft auf ein gleichnamiges Objekt, das den Laufzeitkontext der App verkörpert. Dieses Objekt wiederum stellt die Verbindung zum Document-Objekt her, welches Zugriff auf das konkrete Dokument gewährt und bei Aufga-

benbereich- oder Inhalt-Apps stets im Mittelpunkt des Interesses steht.

Bevor das Objektmodell nutzbar ist, muss das API zunächst initialisiert werden. Dazu setzt man die folgende Anweisung an den Anfang der auszuführenden Skriptdatei:

```
Office.initialize = function (reason) {
}
```

Die Zeile installiert zugleich einen Ereignis-Handler, der beim Laden der App ausgeführt wird. Den kann man mit Code füllen, um eigene Initialisierungen vorzunehmen oder auf unterschiedliche Startbedingungen zu reagieren. So könnte es etwa von Interesse sein, ob die App erstmals eingefügt wurde oder bereits im Dokument vorhanden war. Zur Beantwortung der Frage sollte man den von Office übergebenen reason-Parameter auswerten, was folgendermaßen aussehen kann:

```
Office.initialize = function (reason) {
  if (reason == "inserted")
    showText("Neu eingefügt");
  if (reason == "documentOpened")
    showText("Mit Dokument geöffnet");
}
function showText(text) {
  document.getElementById("TextBox1").value = text;
}
```

Alternativ lässt sich die Office.initialize-Routine auch nutzen, um einen Handler für Dokumentenereignisse – die Änderung der Auswahl beispielsweise – einzurichten. Dazu benutzt man die addHandlerAsync-Methode des Document-Objekts und übergibt ihr eine Office.EventType-Konstante, die das gewünschte Ereignis definiert, sowie den Namen der Routine, die das Ereignis behandeln soll. Das Beispiel

```
Office.initialize = function (reason) {
  Office.context.document.addHandlerAsync(
    Office.EventType.DocumentSelectionChanged,
    myHandler);
}
function myHandler(eventArgs) {
  showText("Auswahl geändert");
}
```

erklärt die Routine myHandler zum offiziellen Event-Handler für das DocumentSelectionChanged-Ereignis. Das tritt in Excel auf, sobald der Anwender eine andere Zelle innerhalb des Arbeitsblatts aktiviert. In Word wirkt sowohl das Verschieben der Schreibmarke als auch das Markieren von Inhalten als Event-Trigger.

## Typen gibts

Wer nicht nur auf eine Änderung der Auswahl reagieren, sondern auch auf deren Inhalt zugreifen will, verwendet die getSelectedDataAsync-Methode des Document-Objekts und übergibt ihr eine passende Office.CoercionType-Konstante. Die bestimmt den sogenannten Coercion Type, also den Datentyp, den die Methode zurückgeben soll. Dabei kann es sich im einfachsten Fall um den reinen Text der Auswahl handeln, der sich wie folgt ermitteln lässt:

```
Office.context.document.getSelectedDataAsync(
  Office.CoercionType.Text, function(result) {
    if (result.status == "succeeded")
      showText(result.value);
    else
      showText(result.error.message);
  });
```

Die Methode greift auf den Inhalt der Auswahl zu und retourniert das Objekt result an die eingeschlossene function-Routine. Die überprüft zunächst die status-Eigenschaft des Objekts. Enthält diese den Text „succeeded“, war der Abruf des Auswahltextes erfolgreich. Ein leerer status oder der Text „failed“ deuten auf einen Fehler hin, dessen Beschreibung dann in result.error.message steckt.

Neben simplem Text unterstützt das JavaScript-API noch weitere Rückgabetypen: Matrix und Table beispielsweise. Die eignen sich für die Rückgabe respektive das Festlegen von tabellarischen Daten, wobei eine Table Kopfzeilen enthalten kann, eine Matrix nicht. Die drei bislang genannten Typen funktionieren in allen App-tauglichen Office-Anwendungen. Table- oder Matrix-Daten stehen also nicht nur in Excel zur Verfügung, was man erwarten würde, sondern beispielsweise auch in Word, wo es ja ebenfalls Tabellen gibt. Das JavaScript-API wandelt Daten, die nicht im passenden Typ vorliegen, in den meisten Fällen automatisch um. Sollte der Entwickler also einen Text anfordern, der Anwender aber einen Bereich mit mehreren Tabellenzellen markiert haben, so liefert das API dennoch einen Text zurück – in Form eines tabulatorseparierten Strings nämlich, der die Werte aller ausgewählten Zellen enthält.

Wer keinen Sammel-String, sondern jeden markierten Zellwert einzeln verarbeiten

**FirstApp.js: JavaScript verleiht der Office-App Interaktivität.**

```
function doAction1() {
  showText("Willkommen bei Heise.de!");
  window.location.href = "http://www.heise.de";
}

function showText(text) {
  document.getElementById("TextBox1").value = text;
}
```

möchte, fordert den Typ Matrix beim Aufruf der `getSelectedDataAsync`-Methode an:

```
Office.context.document.getSelectedDataAsync(
    Office.CoercionType.Matrix, function(result){
        if (result.status == "succeeded")
            showData(result.value);
    });
```

Die `value`-Eigenschaft des `result`-Objekts enthält dann im Erfolgsfall ein zweidimensionales Array mit den markierten Zellwerten, durch das man beispielsweise mit zwei verschachtelten `for`-Schleifen iterieren kann:

```
function showData(data) {
    var text = "";
    for (var y = 0; y < data.length; y++) {
        for (var x = 0; x < data[y].length; x++) {
            text += data[y][x] + " ";
        }
    }
    document.getElementById("TextBox1").value = text;
}
```

## Schreib mal wieder

Möchte man den Inhalt der Auswahl nicht nur lesen, sondern aktiv verändern, wählt man die `setSelectedDataAsync`-Methode und übergibt ihr im einfachsten Fall einen Text, der die Dokumentauswahl ersetzt:

```
Office.context.document.setSelectedDataAsync(
    "Neuer Text");
```

Im Fall von Word ersetzt der Text den Inhalt der Markierung, im Fall von Excel wird stets der komplette Inhalt der aktiven Zelle ausgetauscht, auch wenn der Anwender nur einen Teil davon markiert hat. Soll die App die Inhalte mehrerer Zellen ändern, die Teil der aktuellen Auswahl sind, definiert man zunächst ein passendes Array, das die neuen Werte enthält:

```
var arr = [['a', 'b'], ['c', 'd'], ['e', 'f']];
```

Dieses leitet man dann nebst einem weiteren Argument zur Festlegung der Datentyps Matrix an die `setSelectedDataAsync`-Methode weiter. Das Beispiel

```
Office.context.document.setSelectedDataAsync(
    arr, { coercionType: 'matrix' });
```

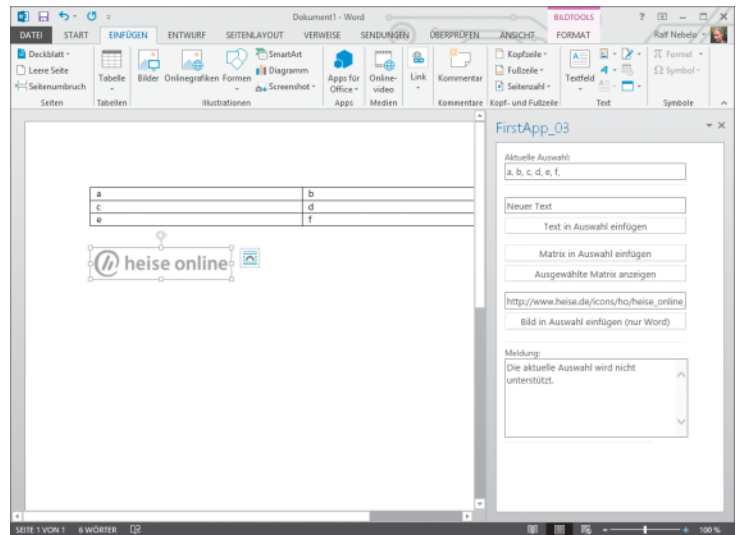
füllt einen zwei Spalten breiten und drei Zeilen hohen Tabellenbereich, dessen obere linke Ecke die aktive Zelle bildet, mit den Buchstaben „a“ bis „f“.

Das deutlich spektakulärere Einfügen von Bildern gelingt ausschließlich im Textprogramm der Office-Suite, und zwar mit Hilfe der Word-exklusiven Coercion Types `Html` und `Oxml`. Die Zeile

```
var imgHTML = "";
```

legt den HTML-Quelltext eines `img`-Elements fest, dessen `src`-Attribut auf eine Internetgrafik verweist. Danach bedarf es nur noch eines Aufrufs der `setSelectedDataAsync`-Methode, um die Grafik – so sie denn verfügbar ist – anstelle des Markierungsinhalts in das Word-Dokument zu implantieren:

**In der letzten Ausbaustufe kann die Beispiel-App unter anderem Bilder aus dem Internet holen und über die Auswahl in das Word-Dokument einfügen.**



```
Office.context.document.setSelectedDataAsync(
    imgHTML, { coercionType: "html" });
```

Über die vom Anwender festgelegte Auswahl hinaus können Apps auch mit Regionen eines Dokuments interagieren, die der Entwickler bestimmt. Dazu muss die Region allerdings einen eindeutigen Namen besitzen, was im Fall von Excel auf benannte oder als Tabelle formatierte Arbeitsblattbereiche, in Word unter anderem auf Inhaltssteuerelemente zutrifft. Für den Zugriff auf eine solche Region generiert die App zunächst eine „Bindung“, über die sie dann den Inhalt der Region sowohl lesen als auch ändern kann. Dazu stehen ihr ähnliche Methoden (`getDataAsync` und `setDataAsync`, siehe API-Dokumentation [2]) und die gleichen Datentypen wie beim Umgang mit der Dokumentauswahl zur Verfügung.

Die dritte und letzte Form der Interaktion zwischen App und Dokument bildet der Zugriff auf die Dokumentdatei. Den erhält man – in Word und PowerPoint – mit Hilfe der `getFileAsync`-Methode. Damit kann man das Dokument beispielsweise versenden oder im Firmennetzwerk veröffentlichen. Zugang zum gesamten Dokumentinhalt liefert die Methode aber nicht.

## Abgesang

Office-Apps sind ganz sicher eine interessante Möglichkeit, die Grenzen von Microsofts Büropaket mit Hilfe von Webtechniken zu erweitern. Solange aber nicht jede dokumentorientierte Office-Anwendung Aufgabenbereich- und Inhalt-Apps unterstützt und solange Mail-Apps nicht auch mit POP- und IMAP-Konten funktionieren, hat das Konzept noch Lücken. Die findet man auch im JavaScript-API für Office. Das bildet in der vorliegenden Version 1.0 nur eine sehr schmale Brücke zur Host-Anwendung, da es der App zu wenige Möglichkeiten bietet, die im Web beschafften Informationen in das Dokument zu integrieren. Den meisten Apps bleibt derzeit nur der Weg über die aktuelle Auswahl. Der Zugriff auf andere Dokumentregionen mit Hilfe

von Bindungen ist in der Praxis verbaut, da er vorbereitete Dokumente erfordert, die der Entwickler selbst mit den notwendigen Bereichsnamen versehen hat.

Die typische Office-App erkennt, was der User gerade eintippt oder markiert, und beschafft ihm dazu passende Infos, Übersetzungen, Karten oder Grafiken aus dem Internet – was durchaus nützlich ist. Makros und insbesondere Add-ins, die mit VSTO und den unerschöpflichen .NET-Bibliotheken realisiert wurden, können das aber auch – und darüber hinaus noch sehr viel mehr. Sie besitzen unbegrenzten Zugang auf jedes Dokument-Atom, können Office-Anwendungen nach Belieben steuern, Programme starten, auf die Hardware und das Dateisystem zugreifen, Funktionen des Windows-API nutzen und vieles mehr, was einer in Office gehosteten Webanwendung verwehrt ist. Daher werden Office-Apps die klassischen Makros und Add-ins auch ganz sicher nicht ersetzen (was man sogar schon in c't lesen konnte [3]), sondern allenfalls ergänzen.

Jenseits von Mächtigkeitsdebatten muss man dem App-Konzept aber auch klare Vorteile attestieren: den unkomplizierten Installationsmechanismus beispielsweise. Den Office Store, der für Transparenz im App-Angebot sorgt und Entwicklern eine zentrale Vermarktungsplattform bietet. Eine konkurrenzlos hohe Code-Kompatibilität, die Apps in mehreren Office-Anwendungen funktionieren lässt. Und last, but not least: ein deutliches Plus an Sicherheit, das uns nach den Makroviren hoffentlich keine App-Viren beschern wird. (hos)

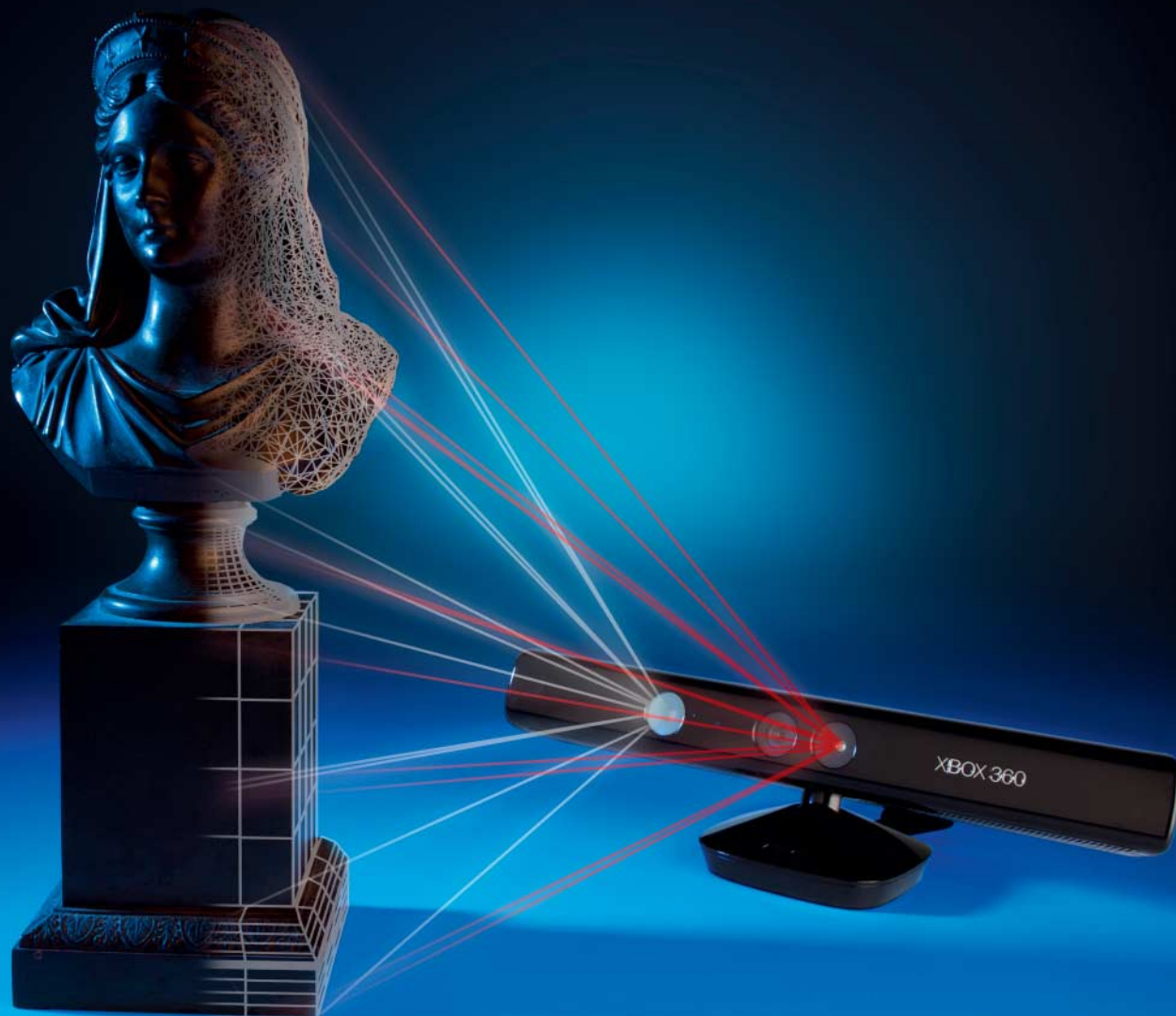
## Literatur

- [1] Online GUID Generator, [www.guidgenerator.com](http://www.guidgenerator.com)
- [2] JavaScript-API für Office, <http://msdn.microsoft.com/library/fp142185.aspx>
- [3] Dieter Brors, Office 365 bedeutet Miete, Microsoft drängt auch Privatanwender zum Abo, c't 24/12, S. 21

[www.ct.de/1307168](http://www.ct.de/1307168)

ct





Peter König

# Eingemascht

## Objekte in 3D scannen und ergänzen

Mit drei Programmen der c't-Software-Kollektion beamen Kinect und Co. die Außenhaut realer Dinge als Oberflächennetz in CAD-Software, die sie für den 3D-Druck fit macht.

Auf der Heft-DVD zu c't 6/13 finden Sie die 3D-Scansoftware ReconstructMeQT und das 3D-Feinschliffwerkzeug netfabb Studio Basic als Spezialversion. Beide bieten mehr Funktionen als die kostenlos im Netz erhältlichen Fassungen. Zusammen mit MeshLab von der DVD bilden sie ein Software-Trio, das auf dem Weg vom 3D-Scan bis zum 3D-Druck kaum Wünsche offenlässt.

Wie diese drei Werkzeuge dabei Hand in Hand arbeiten, haben wir bereits Schritt für Schritt in c't beschrieben [1]. Eine aktualisierte und erweiterte Online-Version des Artikels finden Sie über den c't-Link unter dem QR-Code auf Seite 177. Die folgende Anleitung konzentriert sich deshalb auf die speziellen Möglichkeiten, die unsere DVD-Versionen von netfabb und ReconstructMeQT eröffnen.

### Im Fokus

Die 3D-Scansoftware ReconstructMeQT läuft unter Windows 7 und arbeitet mit Tiefenkameras zusammen, deren Sensor von der Firma PrimeSense stammt. Derzeit stehen also von Microsoft die Kinect für Xbox oder jene für Windows zur Wahl, außerdem von Asus die Xtion Pro und Pro Live. Bei der Installation bietet ReconstructMeQT an, gleich die passenden Treiber aus dem Netz zu laden und zu installieren. Falls es dabei Schwierigkeiten gibt, hilft die FAQ des Herstellers weiter.

Der 3D-Scan startet unmittelbar nach Klick auf den Schalter mit dem roten Punkt in der Bedienoberfläche. Was sich in diesem Moment innerhalb eines gedachten Quaders vor dem Sensor befindet, wird im Folgenden dreidimensional eingefangen – alles außerhalb bleibt unberücksichtigt. Bewegt man die Kamera durch den Raum, rekonstruiert

die Software diese Bewegung anhand bereits erfasster Formen und versucht gleichzeitig, die Formen zu verfeinern.

Das ist ein delikater Vorgang, der nicht immer auf Anhieb klappt. Haben Sie also etwas Geduld – Sie werden möglicherweise mehrere Anläufe brauchen, bis Sie Ihr Objekt im Kasten haben. Bewegen Sie die Kamera nur behutsam durch den Raum und achten Sie darauf, Ihrem Gegenstand nicht zu nahe zu kommen – was weniger als 40 Zentimeter vom Sensor entfernt ist, registriert dieser ohnehin nicht.

Es hilft, in die unmittelbare Umgebung des Zielobjekts ein paar dicke Bücher oder Stifte zu legen – weit genug entfernt, um nicht im Weg zu liegen, aber nah genug, um noch vom Sensor erfasst zu werden. Die zusätzlichen Gegenstände fügen dem gescannten Bereich klare Kanten hinzu und helfen damit der Software, die Lage zu peilen. Spiegelfelde oder glänzende Oberflächen

chen verwirren den Tiefensensor allerdings, ebenso direkte Infrarotstrahlung, etwa aus dem Sonnenlicht.

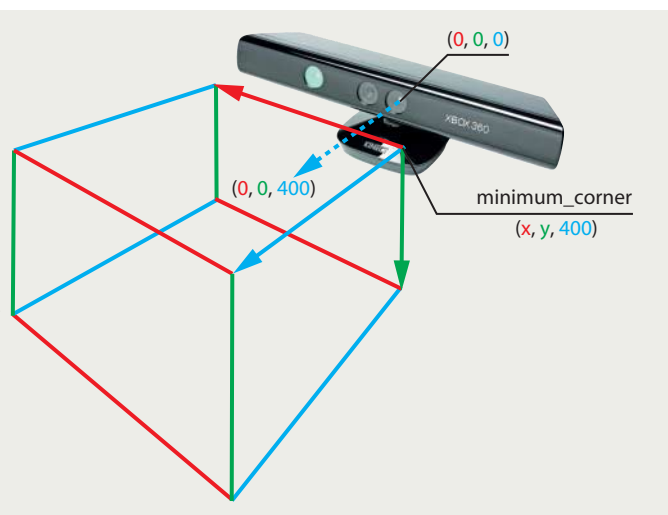
Ein weiterer Klick auf den rot markierten Knopf stoppt den Scan. Nach kurzer Unterbrechung zeigt die Software das bisher eingefangene Oberflächennetz an. Es lässt sich von hier aus direkt exportieren oder zuvor noch mit Bordmitteln vereinfachen, indem man beispielsweise die gewünschte maximale Zahl von Oberflächenfacetten angibt. Sind Sie mit dem Ergebnis noch nicht zufrieden, können Sie den Scan entweder direkt fortsetzen oder neu beginnen, nachdem Sie über die Taste mit dem gebogenen Pfeil den Speicher gelöscht haben.

Von Haus aus erfasst ReconstructMeQT einen Würfel von einem Meter Kantenlänge, der 40 Zentimeter vor dem Sensor beginnt. Alternative Konfigurationen wählt man über „File/Settings/Config Path“. Das Programm bringt vier Muster-Konfigurationsdateien mit, an denen man sich bei der Vorgabe individueller Einstellungen orientieren kann.

Die Konfigurationsdateien tragen die Endung TXT und lassen sich mit einem beliebigen Editor öffnen. Die wichtigsten Eckdaten werden von der Klammer `volume{}` eingefasst. Darin legen `minimum_corner{}` und `maximum_corner{}` die Koordinaten zweier gegenüberliegender Ecken des erfassten Bereichs in Millimetern fest. Die

**ReconstructMeQT erfasst alles, was sich zu Beginn des Scans in einem definierten Quader in mindestens 400 Millimetern Abstand vor dem Sensor befindet. Die Koordinaten des Raumausschnitts sind konfigurierbar.**

maximum\_corner  
(x', y', z')



Maßeinheit des Koordinatensystems sind Millimeter, der Nullpunkt befindet sich direkt auf dem Tiefensensor. Zusätzlich kann man unter `resolution{}` für x-, y- und z-Dimension getrennt die Auflösung festlegen.

### Ausgekugelt

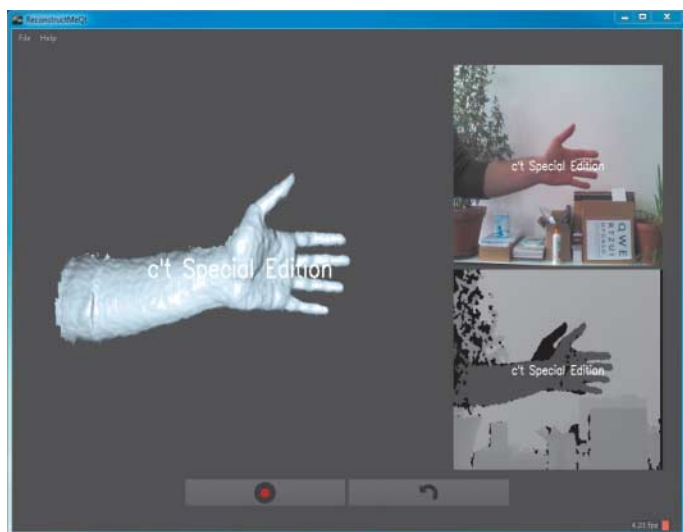
Als eine Art räumliches Wasserzeichen fügt die Spezialversion von ReconstructMeQT an zufälligen Stellen Kugeln in den Scan ein – anders als bei der Gratis-Version der Software ist deren Zahl aber auf vier begrenzt. Die Kugeln erscheinen erst, wenn man den 3D-Scan beispielsweise als OBJ-Datei exportiert und mit MeshLab öffnet.

Mit etwas Glück liegen die Kugeln abseits des gewünschten Objekts und fallen bereits

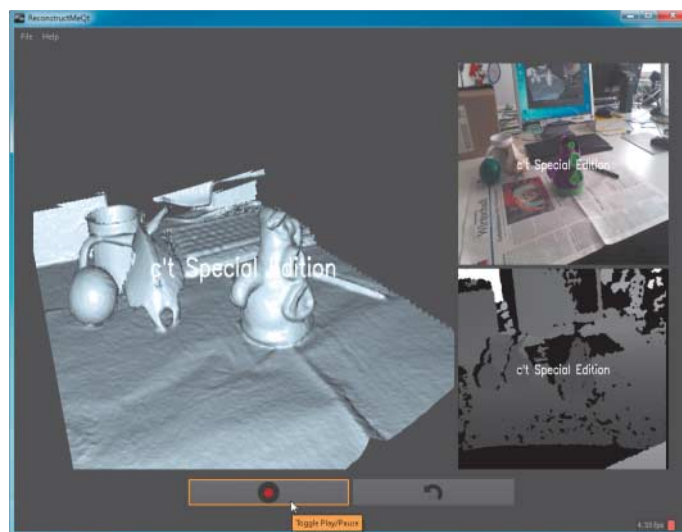
beim groben Zuschneiden weg. Dazu drehen Sie das Modell mit gedrückter linker Maustaste in die Draufsicht, wählen aus der Symbolleiste das Werkzeug mit dem Tooltipp „Select Faces in a rectangular region“ und ziehen ein Rechteck um überflüssige Bereiche auf. Was sich dabei rot färbt, verschwindet bei Druck der Entfernen-Taste. So kann man sich nacheinander von allen Seiten an die gewünschte Form herantasten und diese freistellen.

Sitzen die Kugeln direkt auf der Außenhaut des Objekts oder durchdringen sie diese gar, ist etwas chirurgisches Fingerspitzengefühl gefragt. Drehen Sie das Objekt so, dass zumindest hinter einem Teil der Kugel nur noch die blauschwarze Tiefe des Raums von MeshLab liegt, aber

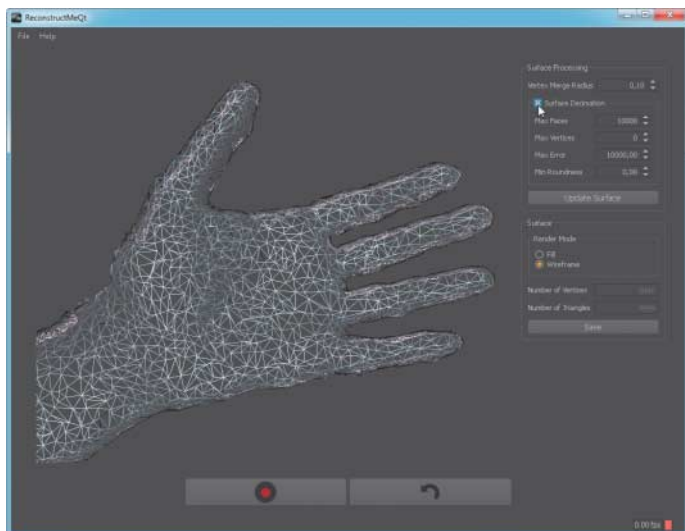
keine Oberfläche des gescannten Gegenstands mehr (Video siehe c't-Link). Greifen Sie sich dann das Werkzeug „Select Connected Components in a region“ und ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste eine rechteckige Auswahl auf, und zwar auf einem Stück der Kugeloberfläche, das über den Scan hinausragt. Färbt sich dann die komplette Kugel rot und bleibt der Rest grau, haben Sie gewonnen – die Entfernen-Taste operiert die Kugel rückstandslos heraus. Läuft hingegen alles rot an, dann haben Sie mit Ihrer Auswahl irgendwo ein verdecktes Anhängsel des Scans erwischt, denn dummerweise wirkt das Auswahlwerkzeug auch auf nicht sichtbare Flächen. Heben Sie in diesem Fall die Auswahl wieder auf, indem Sie stattdessen ein



Das dreigeteilte Fenster von ReconstructMeQT zeigt rechts die Live-Bilder von der RGB-Kamera und dem Tiefensensor der Kinect, links daneben in groß die Echtzeitvorschau auf das 3D-Modell.



Räumen Sie Ihren Schreibtisch vor dem Scan nicht auf – eine plastisch reizvolle Umgebung hilft der Software, bei Kamerabewegungen nicht den Faden zu verlieren.



Nach dem Scan kann ReconstructMeQT das erfasste Oberflächennetz als Drahtgitter oder mit gefüllten Flächen darstellen und vereinfachen.

Stück des leeren Raums markieren, und nehmen Sie dann den nächsten Anlauf.

### Hochgeschraubt

Jetzt ist der Scan bereit für die nächsten Schritte: vereinfachen, glätten, Löcher schließen, auf Maß schneiden. Die Details beschreibt unser aktualisierter Online-Artikel. Diese Pflichtaufgaben erledigt auch die Spezialversion von netfabb mit links. Interessanter ist die Kür: So bietet das 3D-Werkzeug von unserer DVD zu-

sätzliche Grundformen, die sich mit 3D-Scans kombinieren lassen.

Die Bedienoberfläche der Software bezeichnet solche Grundformen als „Primitive“ und versteckt sie hinter dem bunten Ensemble aus Kugel, Würfel und Kegel in der Symbolleiste. Klickt man eines der 18 Objekte aus der Primitive-Palette doppelt, so kommt es als 3D-Vorschau ins Bild. Man kann dann Parameter wie Abmessungen oder Farbe verändern, bevor man das Objekt mit einem Klick auf die Schaltfläche „Primitiv erstellen“

dem aktuell geöffneten 3D-Projekt hinzufügt.

Die Spezialversion von netfabb Studio erzeugt auf Mausklick unter anderem Inbus-Schrauben mit metrischem ISO-Gewinde von M2 bis M64. Auch deren Kopf lässt sich detailliert konfigurieren, indem man etwa Durchmesser und Höhe wählt. Sie haben aber noch mehr Gestaltungsspielraum: Kombinieren Sie eine solche Schraube doch mal mit dem Scan eines kompakten Objekts als Zierkopf – sei es ein Stück Obst, Ihr Lieblingskuscheltier oder ein plastisches Selbstporträt. Anschließend lassen Sie die Schraube von einem 3D-Drucker produzieren und drehen sie von Hand am griffigen Kopf ins Gewinde.

Auf unserem Replicator 1 von MakerBot konnten wir mit aktueller Firmware und höchster Qualitätsstufe im Versuch schraubfähige Gewinde bis herunter zu M8 drucken [2]. Internet-Dienstleister wie Shapeways kriegen noch Feineres hin und fertigen auf Wunsch auch aus Metall [3]. Für viele Zwecke sind aber auch Plastikgewinde stabil genug, etwa wenn die Schraube lediglich den Zierkopf mit einem Korke zu einem dekorativen Flaschenverschluss verbinden soll. Hierfür sind ISO-Gewinde weniger geeignet. Durch passend gewählte Parameter bringt man netfabb dazu, Schraubgewinde nach dem Vorbild eines Korken-

ziehers oder einer Spax-Schraube zu erzeugen, Letztere etwa durch einen Nenndurchmesser von 4 Millimetern, 2,5 Millimeter Steigung und eine Gewindelänge von 30 Millimetern. Das Ende mit dem Inbus-Sechskant kann man dabei recht schlank halten – es soll später komplett im Zierkopf verschwinden, der die Schraube krönen soll.

Nach einem Klick auf „Primitiv erstellen“ konstruiert netfabb die Schraube auf Maß. Falls Sie das Objekt für den Zierkopf nicht bereits in der Software geöffnet haben, laden Sie es über Bauteil/Hinzufügen. Je nach Koordinaten liegen Schraube und Objekt jetzt noch weit auseinander. Zoomen Sie über das Mausrad heraus, bis Sie beides sehen, und wählen Sie durch Linksklick den Scan aus, woraufhin dieser sich leuchtend grün färbt. Dabei erscheint in der Mitte der Form ein kleines Quadrat als Anfasser, an dem Sie das Objekt mit gedrückter linker Maustaste durch den Raum schieben können.

Klicken Sie rechts auf das Objekt und wählen Sie aus dem Kontextmenü den Eintrag Skalieren, um es auf eine angemessene Größe zu bringen. Ist es noch verdreht, korrigieren Sie die Lage durch Klicken und Ziehen an einer der grünen einfassenden Ecken (Video siehe c't-Link).

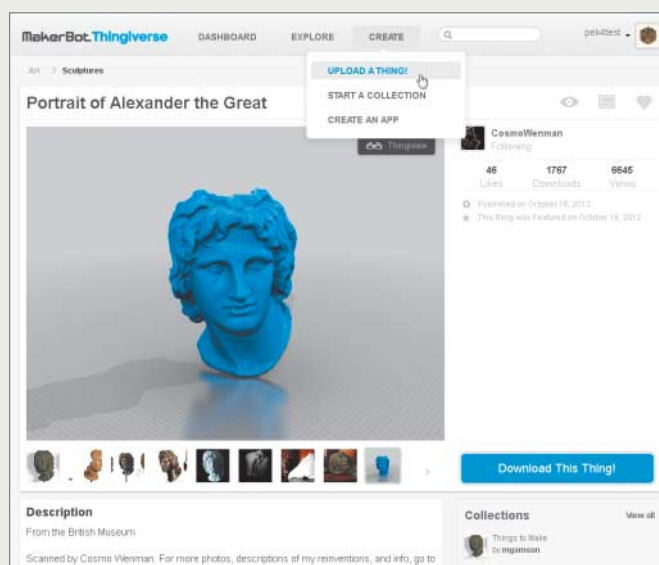
Dann fügen Sie Gewinde und Kopf zusammen: Schalten Sie über die Würfelsymbole in der

## 3D ohne Kinect

Auch wer keine Kinect oder Xtion zur Hand hat, kann sich mit Werkzeugen wie netfabb und MeshLab kreativ austoben, denn die Zahl frei verfügbarer 3D-Dateien im Web wächst ständig. Ob Sie für Ihre Schraube Batman, Buddha oder Beethoven als Kopf haben wollen – irgendwo im Netz gibt es bestimmt die notwendigen 3D-Daten dafür. Beispielsweise auf Thingiverse.com findet man Tausende virtueller Modelle unter Creative-Commons-Lizenz, die sich herunterladen und mit anderen 3D-Objekten neu kombinieren lassen. Seit Software wie ReconstructMe oder Dienste wie 123D Catch verfügbar sind, wächst speziell bei Thingiverse die Zahl der ver-

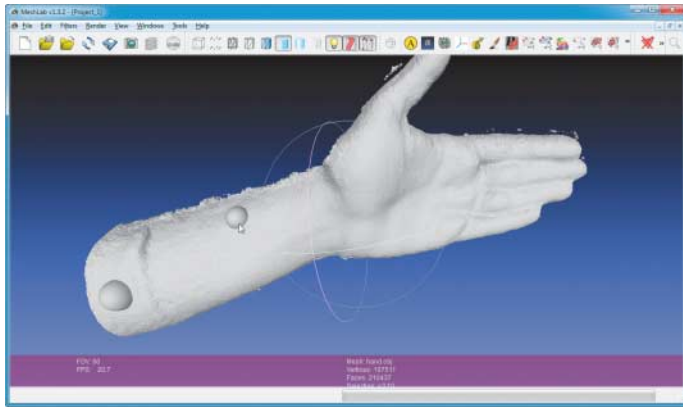
öffentlichten 3D-Scans kontinuierlich.

Auch der kostenlose 3D-Zeichner SketchUp ist eine prima Quelle für 3D-Modellermasse: Er hat einen direkten Online-Anschluss zur 3D-Galerie, aus der sich SketchUp-Nutzer nach Herzenslust bedienen dürfen. Die Galerie bietet nicht nur die aus Google Earth bekannten georeferenzierten 3D-Gebäudemodelle, sondern auch Figuren, Flugzeuge, Pflanzen und Maschinenteile. Mit einem geeigneten Plug-in ausgerüstet exportiert auch die kostenlose SketchUp-Version STL-Dateien, die man in netfabb, MeshLab und Blender weiterbearbeiten kann (siehe c't-Link).

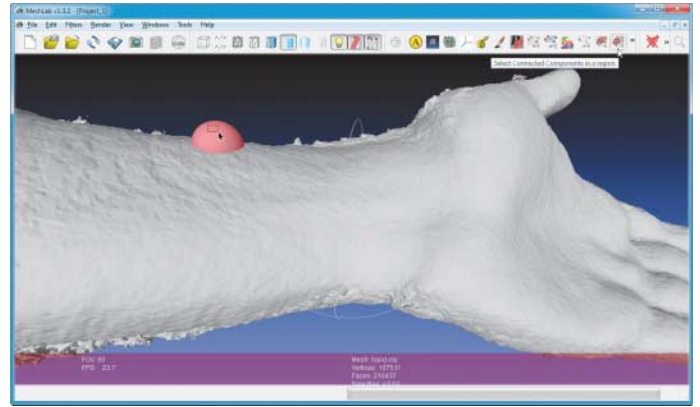


Der Fundus an klassischer Kunst in 3D-Dateiformaten auf der Online-Plattform Thingiverse.com wächst stetig.





Erst nach dem Export zeigt sich, dass die Spezialversion von ReconstructMeQT als eine Art 3D-Wasserzeichen insgesamt vier Kugeln an zufälliger Stelle einfügt.



Bei diesem Scan hat ReconstructMeQT eine Kugel direkt in der Haut platziert. Man kann sie allerdings in MeshLab mit dem passenden Auswahlwerkzeug herausoperieren.

Leiste oben auf die Ansicht von vorne und verschieben Sie den Kopf mit der Maus oder mit den Cursortasten an die gewünschte Position. Wechseln Sie dann zu einer der seitlichen Ansichten und korrigieren Sie die waagerechte Position. Zum Schluss können Sie noch mal auf die Ansicht von unten schalten und die Lage kontrollieren.

„Projekt/Projekt als STL exportieren“ schreibt beide Bauteile gemeinsam in eine 3D-Datei. Die Zierschraube besteht immer noch aus zwei getrennten Hüllen, aber das macht nichts: Bei unserem Versuchsdruck auf dem MakerBot Replicator war zwar der Inbus-Sechskant in der inneren Füllstruktur noch zu erkennen, aber am Ende lag die Schraube als solides, zusammenhängendes Stück vor. Auch der Druckdienstleister Shapeways akzeptierte unsere Schraubenvorlage nach automatischer

Prüfung der Datei beim Hochladen.

### Perfektionismus

Wer sich an der inneren Zweiteilung stört und einen Abstecher zu Blender nicht scheut, kann Schraube und Kopf auch solide verschmelzen [4, 5]. Öffnen Sie dazu die 3D-Datei aus netfabb über File/Import/STL. Beide Teile erscheinen zunächst als gemeinsames Objekt, das es zu trennen gilt, um es anschließend durch eine Boolesche Operation zu kombinieren. Wählen Sie die Schraube mit Rechtsklick an und wechseln Sie mit Tab in den Edit-Modus. Markieren Sie mit der rechten Maustaste einen beliebigen einzelnen Knoten des Oberflächennetzes des Gewindes und erweitern Sie dann die Auswahl

über Select/Linked (Strg+L), um dessen Hülle komplett auszuwählen.

Um das Gewinde als eigenständiges Objekt abzutrennen, wählen Sie Mesh/Vertices/Separate/Selection oder drücken die Taste P und klicken im Kontextmenü auf Selection. Nachdem Sie mit Tab wieder in den Object Mode gewechselt sind, wählen Sie durch Rechtsklick das Gewinde erneut aus und fügen ihm mit Klick auf das Schraubenschlüssel-symbol im Properties-Fenster einen neuen Modifier hinzu. Wählen Sie dafür Boolean und als Typ Union. Jetzt müssen Sie im Ausklappmenü als Ziel nur noch das Kopf-Objekt bestimmen. Wenn die Vorschau auf die Kombination in der 3D-Darstellung gut aussieht, klicken Sie Apply. Löschen Sie die jetzt überflüssige

doppelte Hülle des Zierkopfes. Zum Schluss lässt sich die innerlich vereinigte Zierschraube über File/Export/STL wieder in eine 3D-druckfähige Datei schreiben. Und wenn Sie mögen, mailen Sie uns das Ergebnis an pek@ct.de – wir freuen uns über jede dekorative, witzige oder auch abgedrehte Schraube. (pek)

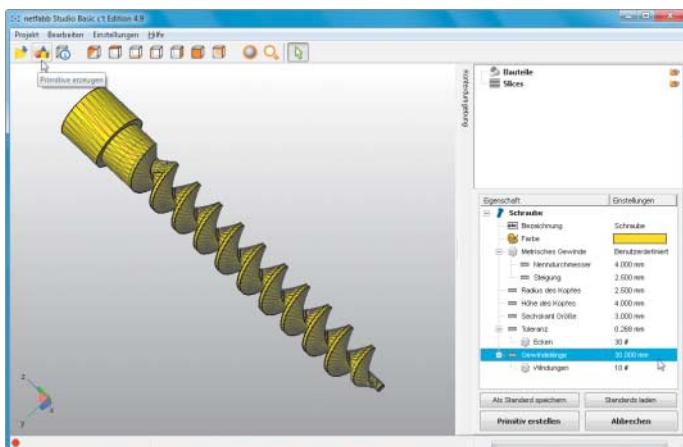
### Literatur

- [1] Peter König, Heinrich Hink, Datenmetz, 3D-Scans mit Gratis-Software aufpolieren, c't 18/12, S. 158
- [2] Philip Steffan, Kunststofffabrik, MakerBot Replicator 2, c't 3/13, S. 62
- [3] Peter König, Achim Barczok, Ideen materialisieren, Webdienste fertigen Objekte nach Ihren 3D-Entwürfen, c't 15/11, S. 84
- [4] Heinrich Hink, Eintauchen in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, c't 21/12, S. 164
- [5] Heinrich Hink, Animieren in 3D, Blender-Workshop für Einsteiger, Teil 2, c't 22/12, S. 172

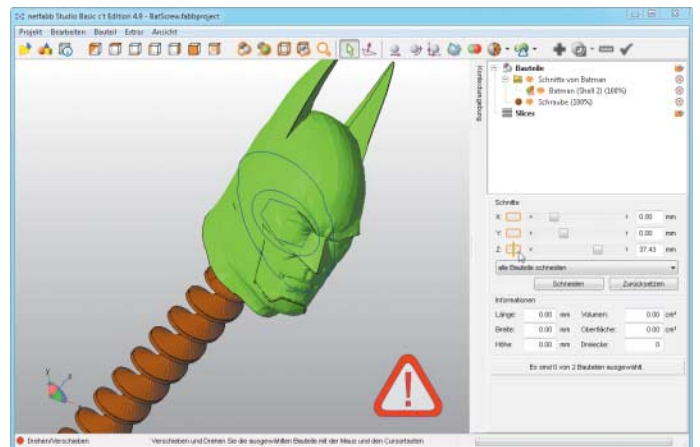


Videos für Ihr Handy

[www.ct.de/1307174](http://www.ct.de/1307174)



Die Parameter für Schrauben sind untereinander verknüpft – verändert man bei gegebener Steigung die Zahl der Windungen, ändert sich die Länge.



Die Schnittansicht zeigt, dass Schraube und Kopf zwei getrennte Hüllen bleiben – die Sechskant-Aussparung für den Inbus-Schlüssel bleibt im Inneren erhalten.

ct

Peter Siering

# Migrationshintergründe

Umsteigen auf und mit Samba 4



Mit der ersten freien Implementierung von Microsofts Active Directory in Samba 4 möchte das Entwicklerteam eine Alternative zu Windows-Servern bieten. Langfristig soll es auch Samba 3 ablösen. Wir spielen anhand der vorhandenen Dokumentation einige Szenarien durch, die kennen sollte, wer sich für einen Umstieg interessiert.

Nach über zehn Jahren Entwicklungszeit hat das Samba-Team die Version 4 im Dezember fertiggestellt. Es ist die erste Implementierung von Microsofts Verzeichnisdienst „Active Directory“ unter freier Lizenz, konkret GPLv3. Auf lange Sicht soll diese neue Entwicklung das „alte“ Samba 3 ersetzen. Doch noch kommt diese Ablösung in Linux-Distributionen eher zögerlich an. Manche liefern zwei separate Pakete, eines, meist noch im Status experimentell, für Samba 4 und eines für Samba 3.

Viele Distributionen erproben in den Samba-4-Paketen lediglich den Teil, um einen Active Directory Domain Controller (AD-DC) an den Start zu bringen. Der Teil zum Betrieb eines reinen Dateiservers steckt dann nur im Samba-3-Pendant. Oft hinkt die Entwicklung der Pakete auch der von Samba 4 hinterher – bei Redaktionsschluss war bereits Version 4.0.3 angesagt. Deswegen heißt es trotz der Fertigstellung oft auch heute noch: Samba 4 übersetzt man am besten selbst, um wirklich alles ausprobieren zu können.

Entsprechend sind die folgenden Hilfestellungen eher fürs Labor als für den produktiven Einsatz gedacht. Selbstübersetzen ist nicht kompliziert. Die nötigen Schritte inklusive der dafür zu installierenden Abhängigkeiten stehen im Howto der Entwickler [1] (siehe c't-Link). Hält man sich daran, so landen die ausführbaren Programme und Bibliotheken in `/usr/local/samba`, „verseuchen“ also die gepflegte Installation einer Distribution minimal. Will man andere Versionen oder Patches ausprobieren, lässt sich dieses Verzeichnis mal eben ersetzen, Umbenennen genügt. Samba-Pakete sollten in einer solchen Testumgebung keine installiert sein.

Migrationsszenarien sind eine ganze Reihe denkbar. Die im Folgenden näher beschriebenen drei betrachten jeweils den Umstieg von

- einem reinen Dateiserver mit Samba 3,
- einer mit Samba 3 betriebenen (NT4-) Domäne und
- einem Active Directory auf einem Windows Server

auf Samba 4. Installationsziel ist in allen Fällen ein neuer Server. Der alte soll erhalten bleiben, also allenfalls minimal beeinträchtigt werden. Eine Migration lässt sich so gefahrlos zunächst einmal ausprobieren, ohne den produktiven Betrieb zu gefährden.

## Dateiserver-Upgrade

Nach dem Übersetzen findet sich in `/usr/local/samba/sbin` der altbekannte Samba-Daemon „`smbd`“, wie ihn Samba-3-Nutzer kennen. Er lässt sich mit einer herkömmlichen `smb.conf`-Datei als Parameter aufrufen. Solange Sie nichts mit dem Betrieb eines Active Directory am Hut haben, ist das tatsächlich der empfohlene Weg, Samba 4 als Dateiserver oder auch als Mitglied in einer Domäne (egal ob NT4 oder Active Directory) zu nutzen. Erst wenn Sie Samba 4 als Domänen-Controller im Active Directory betreiben wollen, kommt ein alternativer Daemon (`samba` im gleichen Verzeichnis) ins Spiel.

Auf den ersten Blick ist der Umstieg eines Dateiservers von einer Samba-Version auf ihren Nachfolger ein eher triviales Unterfangen: nach der Samba-Installation Dateien kopieren und Freigaben einrichten, fertig. Bei nicht allzu vielen Freigaben und einer überschaubaren Zahl von Benutzern mag das gelingen. Sind aber ausgetüftelte Zugriffsrechte für die Freigaben und Verzeichnisse gesetzt, strickt man daran länger und baut womöglich Fehler ein.

Schon in Samba 3 haben die Entwickler deshalb Funktionen eingebaut, die beim Umziehen von Freigaben von einem auf einen anderen Server helfen sollen. Sie übertragen wahlweise die Freigabe selbst, die gesetzten Rechte, die Dateien oder alles in einem Rutsch. Die Funktionen stecken in dem Programm `net`. Einen Überblick über die Möglichkeiten liefert der Aufruf `net share help`. Die eigentlich interessanten Aufrufe beginnen mit `net share migrate`. Im Praxiseinsatz scheitern diese Funktionen jedoch so oft, dass wir sie weder sinnvoll nutzen konnten noch empfehlen wollen.

Als einzig praktikabler Weg, um Dateien von einer Freigabe auf eine andere zu schaukeln, bleibt deshalb das Programm `robocopy`, das moderne Windows-Versionen mitbringen. Verbindet man einen Windows-Client jeweils mit der Freigabe auf dem alten und neuen Server und verwendet dafür ein Konto mit hinreichenden Rechten auf den Servern, so bringt der Aufruf von `robocopy` mit den Parametern `/z /mir /sec` Dateien nebst Rechten weitgehend vollständig von A nach B – mehr geht unserer Erkenntnis nach nicht.

Mit den Freigaben allein ist es nicht getan: Samba erwartet ja üblicherweise eine doppelte Buchführung für die Passwörter. Für jeden Benutzer muss ein Unix-Konto existieren und darüber hinaus muss in einer

Samba-eigenen Datenbank der Hash des Passworts hinterlegt sein, der für Zugriffe per SMB abgefragt wird; die Unix-typischen Passwort-Hashes passen nicht in die Windows-Welt. Sie müssen also zusätzlich zu den Konten auf Unix-Seite auch die Samba-Passwörter vom alten auf den neuen Server übertragen.

Sehr alte Samba-Installationen bewahren die Passwörter für die Benutzer und einige weitere mit einem SMB-Konto verbundenen Daten in einer Textdatei namens `smbpasswd` auf. Neuere spannen dafür eine Samba-eigene Datenbank ein, meist „`passdb.tdb`“. Aus dem laufenden System heraus lassen sich die Daten in eine Datei exportieren:

```
pdbedit -e smbpasswd:/tmp/smbpasswdexport
```

Das vorangestellte „`smbpasswd`“ gibt dabei das Format für den Export an. Auf dem System, das diese Konten importieren soll und auf das Sie die `smbpasswdexport`-Datei kopiert haben, lautet der korrespondierende Befehl dann:

```
pdbedit -i smbpasswd:/tmp/smbpasswdexport
```

In welche Datenbank Samba die Daten steckt, entscheidet es anhand der Eintragungen in der `smb.conf`-Datei unter anderem für die globale Option `passdb backend`. Diese Art die Samba-Konten zu übertragen ist – wie gesagt – nur die halbe Miete. Für die Unix-Konten selbst sollten Teile der Daten in den Dateien `/etc/passwd`, `/etc/shadow` und `/etc/group` genügen. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass Sie nicht versehentlich

Systemkonten ersetzen, vermehren oder UIDs doppelt nutzen.

## Samba 3 auf Samba 4

Für den Umstieg von einer NT4-Domäne mit Samba 3 auf ein Active Directory mit Samba 4 stellen die Entwickler ebenfalls ein Werkzeug bereit – das ist der Aufgabe deutlich besser gewachsen als das für das Übertragen von Freigaben. Allerdings kümmert es sich dabei ausschließlich um die Benutzerkonten und die daran hängenden Funktionen. Die Freigaben müssen Sie nach der Migration der Benutzer auf die zuvor geschilderte Weise übertragen.

Die Migration ähnelt der Provisionierung beim Ersteinrichten eines Active Directory. Beides bestückt den Verzeichnisdienst mit Struktur und Daten. Das Migrationswerkzeug vereint die für Samba 3 noch separat gehaltenen Unix-Konten und SMB-Daten zu Benutzern, Gruppen und Maschinenkonten im Verzeichnis. Sollen die Nutzer nur per SMB auf den Server zugreifen, sind die Unix-Verwaltungsdaten (also die Einträge für Benutzer, Gruppen und Maschinen in `/etc/passwd & Co.`) nach erfolgreicher Migration verzichtbar.

Während der Migration müssen Sie indes mit Überraschungen rechnen: In Samba 3 dürfen Benutzer und Gruppen gleiche Namen haben. Das geht im Active Directory nicht. Außerdem können sich in den Bestand einer NT4/Samba-3-Domäne durchaus Inkonsistenzen eingeschlichen haben, die erst bei der Migration auffallen, etwa doppelte

## Samba 4 im Schnelldurchgang

Viele Jahre hat das Samba-Team an seiner Implementierung von Microsofts Active Directory gearbeitet und sie mit der Version 4.0 im Dezember veröffentlicht. Sie unterscheidet sich von ihrem bekannten Vorgänger in vielen Punkten. Samba 4 enthält neben den Kernfunktionen wie Datei- und Druckdiensten einige Komponenten, die man bisher separat aufsetzen musste und die essenziell für den Betrieb des Verzeichnisdienstes „Active Directory“ sind: DNS-Server, LDAP-Server und Kerberos-Dienst.

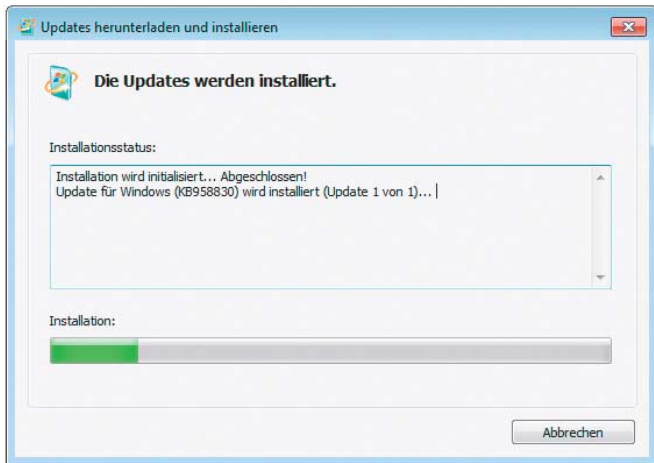
Über den DNS-Server finden Clients im Active Directory überhaupt zum Server; optional kann man auch den Name-Server Bind mit Samba verheiraten, für den die Samba-Entwickler eigens Erweiterungen gebaut haben. Den LDAP-Server benutzt Samba, um Konfigurationsdaten darin abzulegen, etwa Benutzerkonten, aber auch DNS-Daten und andere Details landen dort. Kerberos, das die Heimdal-Implementierung als Ausgangspunkt verwendet hat, dient zur Authentifizierung. (Aufgrund der Wahl von Heimdal hadern die Red-Hat-/Fedora-Entwickler derzeit mit Samba 4,

denn sie haben auf MIT-Kerberos für ihre Verzeichnisdienste gesetzt.)

Bei der Inbetriebnahme von Samba 4 werden diese Dienste mit Anfangsdaten bestückt – „provisioniert“. Letztlich entspricht das dem, was in der Microsoft-Welt als „`dcpromo`“ bekannt ist. Da die Entwickler die wesentlichen Dienste in Samba eingebaut haben, muss man sich nicht um die Abstimmung untereinander kümmern (in der Anfangszeit war das anders), sondern nur dafür sorgen, dass sie nach außen sichtbar werden, etwa indem man die Clients den DNS-Server benutzen lässt.

Statt eines SMB-Daemon (`smbd`) lässt Samba 4, wenn es als DC im Active Directory konfiguriert ist, einen Daemon namens „`samba`“ laufen. Der bindet von sich aus nötige Komponenten ein, etwa den eigenen DNS-Server, `winbind` oder den Dateiserver – den haben die Entwickler doch nicht neu implementiert, sondern die 3er-Variante in Samba 4 eingebaut. Anders als bei den Beta-Versionen ist es normalerweise nicht nötig, Einfluss auf die Dienste zu nehmen (in der `smb.conf`-Datei über die Option `services` – aber weiterhin möglich).





**Die Installation der Remote Server Administration Tools (RSAT) geschieht zunächst in Form eines Update-Pakets.**

SIDs. All das stört den Betrieb der alten Software nicht, verhindert aber eine Migration. Ob das der Fall ist, finden Sie nur durch einen Versuch heraus. Gegebenenfalls wiederholen Sie die folgenden Schritte.

Der neue Server mit startfertig übersetztem Samba 4 benötigt die Konfigurationsdatei der alten Samba-3-Domäne (smb.conf) sowie die Datenbanken (.tdb-Dateien), in denen Samba Benutzerkonten und weitere Informationen speichert. Die finden Sie üblicherweise in /var/lib/samba und bei Debian auch einige in /etc/samba. Kopieren Sie diese .tdb-Dateien zusammen mit der smb.conf-Datei auf den neuen Server (das Folgende nimmt das Verzeichnis /tmp/smbalt an).

Außerdem müssen die Unix-Nutzer-Daten des alten Systems auf dem neuen vorübergehend verfügbar sein. Lagen die bisher in den klassischen Dateien (/etc/passwd & Co.), müssen Sie die entsprechenden Zeilen in das neue System einpflegen. Haben Sie Netzwerkdienste verwendet, um die Unix-Benutzerkonten bereitzustellen, etwa einen LDAP-Server, so muss der vorübergehend auf dem neuen System eingebunden sein. Mit getent passwd benutzer können Sie das überprüfen („benutzer“ ersetzen Sie dabei durch den Namen eines bekannten Benutzers). Dann kann es losgehen:

```
/usr/local/samba/bin/samba-tool domain classicupgradetz
--dbdir=/tmp/smbalt/ --use-xattrs=yesz
--realm=sam4.example.com /tmp/smbalt/smb.conf
```

Der Befehl arbeitet sich durch die Datenbanken und baut daraus ein Active Directory. Wenn Sie den Server anders nennen wollen, setzen Sie den neuen Namen über die Option netbios name= in der Kopie der smb.conf-Datei – das empfiehlt sich, wenn die beiden Server zunächst parallel im selben Netzwerk laufen sollen. Im Idealfall läuft der Befehl durch. Mit --realm= geben Sie an, wie die DNS-Domäne der zukünftigen Samba-4-Domäne heißt.

Schlägt der Aufruf fehl, müssen Sie die Meldungen genau studieren und versuchen, den Datenbestand der alten Domäne mit den üblichen Verwaltungswerkzeugen so weit glatt zu ziehen, dass der nächste Anlauf gelingt. Die .tdb-Dateien müssen Sie danach

erneut überspielen und die eventuell schon angelegten neuen Datenbanken und eine neu geschriebene smb.conf zurücksetzen; die Datenbanken erwischen Sie mit `rm /usr/local/samba/private/sam.ldb.d/*` und `rm /usr/local/samba/private/*`, die Konfigurationsdatei mit `rm /usr/local/samba/smb.conf`.

## Windows- auf Samba-AD

Für die Migration von einem laufenden Windows-Server mit Active Directory auf einen mit Samba 4 bietet sich wieder ein anderer Weg an. Das Grundprinzip dafür entspricht dem in [2] vorgestellten Verfahren: Samba 4 wird zunächst als weiterer Domänen-Controller (DC) Mitglied im Active Directory. Dabei überträgt die Replikation alle wesentlichen Verzeichnisdaten auf das Samba-System. Es entsteht quasi ein Klon. Wie weit die durch den Beitritt angestoßene Replikation gediehen ist, kann man mit `/usr/local/samba/bin/samba-tool drs showrepl` beobachten.

Allein lauffähig ist dieser Klon allerdings nicht: Im Active Directory gibt es spezielle Rollen, die jeweils nur ein DC in einer Domäne oder sogar domänenübergreifend ausüben kann. Bei einer Migration hat die in der Regel ein bisher allein betriebener Windows-Server allesamt inne. Man kann sie auf Windows-Seite mit dem Befehl `ntdsutil` oder auf Samba-Seite mit `/usr/local/samba/bin/samba-tool fsmo` beeinflussen, zum Beispiel auf einen anderen Server übertragen, bevor man den bisherigen Inhaber stilllegt.

Im Extremfall (falls der Master-Server unerwartet ausfällt), kann man auch erzwingen, dass ein Server eine bestimmte Rolle annimmt („seize“). Das ist auch dann praktisch, wenn man einen Klon in einer Testumge-

**Erst im Anschluss sind die eigentlichen Werkzeuge als hinzufügbare Windows-Komponenten erreichbar und verwalten auch ein von Samba 4 bereitgestelltes Active Directory.**

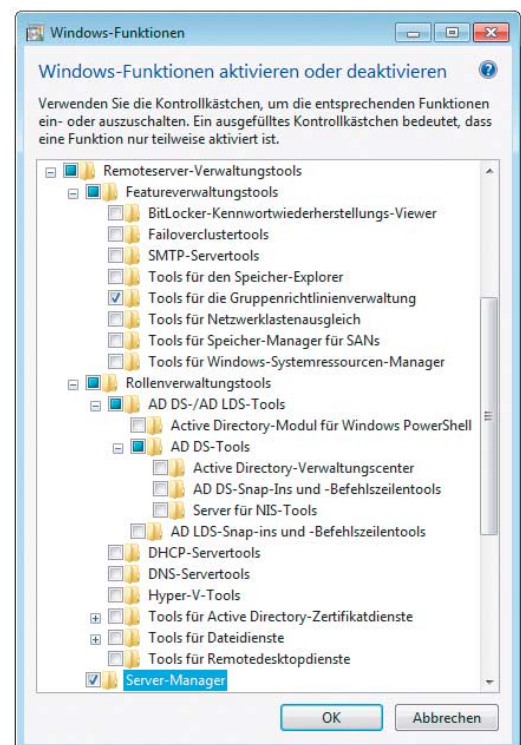
bung wieder in Betrieb nehmen möchte: Man macht ihn zunächst zum Mitglied, fährt ihn dann herunter, startet ihn in einem separaten Netz und erzwingt den Rollenwechsel mit der Option „seize“ – oft muss man das mehrfach durchführen, bis der Klon alle Rollen wirklich wahrnimmt.

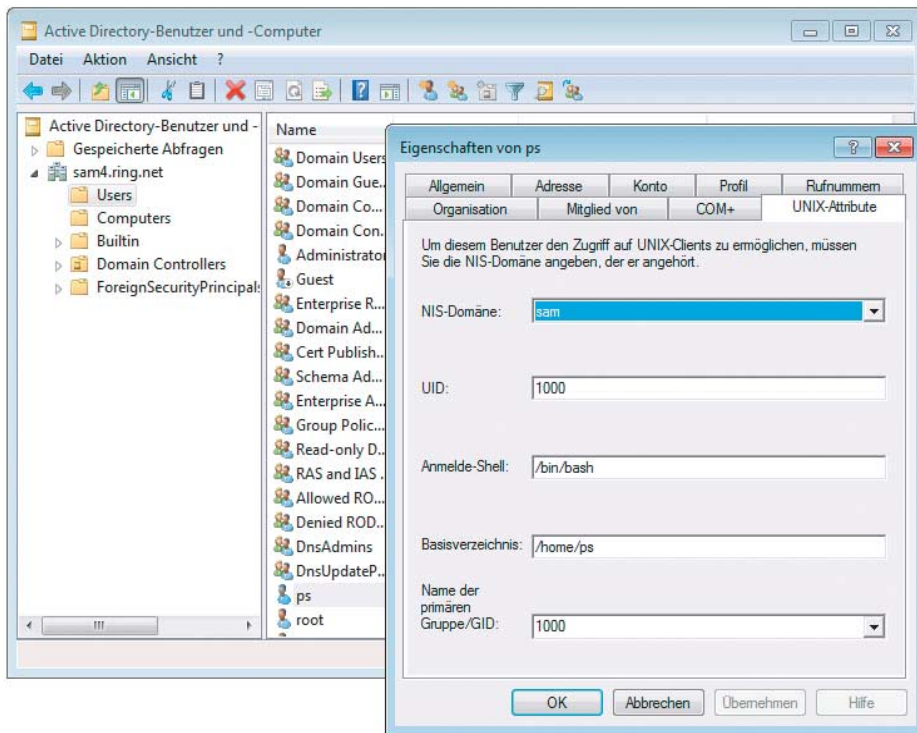
Wichtig: Solche Klone sollte man nicht wieder in einem Netz vereinen oder Clients wechselweise an einem oder am anderen betreiben. Um ein Active Directory vollständig für eine Testumgebung zu vervielfältigen, sind weitere Schritte nötig: Sie müssen auch die sysvol-Freigabe auf den neuen DC kopieren; dort liegen unter anderem die Gruppenrichtlinien. Als nützlicher Helfer dabei hat sich auch hier robocopy erwiesen. Die Kopieraktion müssen Sie erledigen, bevor Sie die Server gegebenenfalls separieren.

## Active Anschlussarbeiten

Zu einer Migration auf ein Active Directory mit Samba 4 gehören noch eine Reihe weiterer Handgriffe. Erst dann kann das neu eingerichtete Active Directory den Clients dienen. Sie müssen den neuen Server selbst auf den in Samba enthaltenen DNS-Server einchwören (nameserver in der /etc/resolv.conf), den bisherigen DNS-Server als Forwarder eintragen (dns forwarder= in der smb.conf), die erzeugte Kerberos-Konfiguration aktivieren (nach /etc/krb5.conf kopieren) und schließlich die Windows-Clients auf den neuen DNS-Server, also Samba, umbiegen – den müssen Sie zukünftig benutzen, sonst finden Sie nicht ins Active Directory.

Dazu eine Warnung: Sobald Sie den Verzeichnisdienst aktiv nutzen, ist der alte Ser-





Ein Samba-basiertes Active Directory nimmt auch die Unix-Seite der Benutzerkonten-daten auf. Die Microsoft-Werkzeuge helfen beim Bearbeiten.

ver abgemeldet. Systeme, die Mitglied in der Domäne sind, werden ihr Maschinenkennwort mit dem neuen Server abgleichen, es nach einiger Zeit mit ihm ändern und fallen dadurch aus der „alten“ Domäne heraus.

Da Samba 4 als AD-DC nicht mehr auf eine Unix-Benutzerdatenbank zurückgreift, sondern die Daten vollständig in seinem Verzeichnisdienst ablegt, sehen von frisch angelegten Windows-Benutzern erstellte Dateien auf Unix/Linux-Seite etwas sonderbar aus. So liefert ein `ls -l` User-IDs jenseits von 3 000 000 und keine Klarnamen mehr.

Wenn Sie die weiterhin sehen möchten, dann können Sie den Linux-Name-Service-Daemon `nscd` mit dem Samba-eigenen Dienst `winbind` verbinden. Die nötigen Handgriffe dafür finden Sie in einem eigenen Howto der Samba-Entwickler: Es genügt, eine beim Übersetzen von Samba 4 erzeugte Bibliothek in die Bibliotheksverzeichnisse zu expedieren, in der Datei `/etc/nsswitch.conf` `winbind` an den richtigen Stellen zu ergänzen und den `nscd`-Daemon neu zu starten. Samba 4 enthält eine eigene `Winbind`-Implementierung, Sie müssen sich nicht wie bei Samba 3 darum kümmern, diesen Dienst zu starten.

Über seine eigenen Angebote hinaus lässt sich Samba 4 auch zur Authentifizierung für andere Dienste heranziehen, etwa für den Webserver Apache und andere. Die Details dafür stehen im Howto. Dort finden Sie auch weitere nützliche Hinweise, etwa wie Sie Samba 4 für Ihre Leib&Magen-Distribution automatisch starten lassen.

Noch im Fluss scheinen die Optionen zu sein, ein von Samba 4 bereitgestelltes Active

Directory auch als Benutzerdatenbank für Unix-Systeme herzunehmen: Je nach Migrationspfad fehlen womöglich die dazu nötigen Posix-Daten oder sogar deren Beschreibung (Schema) im Verzeichnisdienst. Wer derlei im Sinn hat, sollte sich intensiv auf den Samba-Mailinglisten umtun.

Putzig am Rande: Derzeit ist Samba die einzige Option, um von einer alten Windows-Domäne auf NT4-Basis den Umstieg auf ein Active Directory zu meistern. Microsoft hilft dabei schon lange nicht mehr. Wer sich das antun muss oder will, lässt die Domain zunächst auf Samba 3 umziehen und migriert sie dann auf Samba 4. Alle nötigen Schritte würdigen die Entwickler in einzelnen Howtos. Als Interimsspeicher für die Konten sollte in Samba 3 `tdbsam` als Backend statt des aufwendigen `OpenLDAP` genügen.

Obwohl all diese Migrationswege offenstehen und auch funktionieren, hadern die Samba-Entwickler an anderer Stelle mit dem Aktualisieren: Wer von Samba 4.0.x auf 4.0.3 umsteigt, muss derzeit mit defekten ACLs im Active Directory leben. Hier konnten sich die Entwickler bisher nicht auf eine Update-Strategie verständigen, arbeiten aber mit Hochdruck an einer Lösung. (ps)

## Literatur

- [1] Samba 4 HOWTO: <http://wiki.samba.org/index.php/Samba4/HOWTO>
- [2] Oliver Klarmann, Auf zu neuen Ufern, Migration: vom Microsoft SBS auf die UCS c't Edition, c't 26/12, S. 176

[www.ct.de/1307178](http://www.ct.de/1307178)

ct

Anzeige



Andreas Linke

# Tagträumer

## Animierte Bildschirmschoner für Android programmieren

Mit Android 4.2 lassen sich Apps programmieren, die als Bildschirmschoner dienen können, also die volle Kontrolle über den Bildschirm übernehmen, wenn das Gerät nicht anderweitig benutzt wird.

Mit jedem neuen Release fügen die Android-Entwickler Funktionen hinzu, die so keine andere Plattform bietet. Android 4.2, das verwirrenderweise genau wie Android 4.1 den Codenamen Jelly Bean trägt, bringt zum Beispiel ein Screensaver-API mit. Die Entwickler haben dieses neue Feature auf den schönen Namen Daydream getauft.

Der abzuspielende Bildschirmschoner lässt sich in den Einstellungen unter „Display/Daydream“ auswählen. Die Option „Daydream starten“ legt fest, wann genau er laufen soll. Zum Ausprobieren benötigen Sie kein echtes Gerät, der Daydream-Modus läuft auch im Simulator.

In so einem Tagtraum kann man programmatisch nahezu beliebige Sachen anstellen, es stehen alle gewohnten APIs zur Verfügung. So ließen sich beispielsweise ein Newsticker oder das aktuelle Wetter anzeigen oder aber das Display für hübsche grafische Animationen wie die Berechnung von Fraktalen nutzen [1]. Standardmäßig sind bereits Uhren, Farbverläufe und die obligatorische Diashow vorgesehen.

Da der Bildschirmschoner auch läuft, wenn das Gerät gesperrt ist, sollte man allerdings keine privaten Daten anzeigen oder Aktionen anstoßen, die Geräteinhalte ändern oder Kosten verursachen können. Außerdem

sollte der Tagtraum den Prozessor natürlich nicht so stark strapazieren, dass das Gerät nicht mehr zum Aufladen des Akkus kommt.

### Traum-Dienst

Um einen Daydream-Service anzulegen, genügt es, im Android-Manifest eine von Dream-Service abgeleitete Klasse zu definieren:

```
<service
  android:name="SoccerDaydream"
  android:label="SoccerClock"
  android:exported="true">
  <intent-filter>
    <action android:name="android.service.7
                                dreams.DreamService" />
    <category android:name="android.intent.7
                                category.DEFAULT" />
  </intent-filter>
</service>
```

Die lästige Warnung der IDE, dass dieser Service eine Berechtigung benötigt, weil er sonst für jeden Anwender offensteht, lässt sich mit dem zusätzlichen <service>-Attribut `tools:ignore="ExportedService"` unterdrücken.

Die Service-Klasse muss lediglich die Methoden `onDreamingStarted()` und `onDreamingStopped()` implementieren. Ein `DreamService` erbt von `Service` und damit von `Context`, sodass ein Zugriff

auf Ressourcen und Assets möglich ist. Im einfachsten Fall wird in `onDreamingStarted()` eine `View` oder `ViewGroup` wie beispielsweise ein `LinearLayout` geladen und per `setContentView(viewGroup)` aktiviert. Alles Weitere geschieht dann in der `View`-Implementierung.

Reine Service-Apps ohne Launch-Activity erscheinen nicht in der Liste der Apps im Launcher. Das kann für einige Benutzer verwirrend sein, weil sie die App nach der Installation nicht an gewohnter Stelle finden. Daher empfiehlt es sich, immer auch eine „normale“ Launch-Activity anzulegen, die zum Beispiel ebenfalls die im Bildschirmschoner verwendete `View` oder aber Einstellungsmöglichkeiten anzeigt.

### Fußball-Uhr

Die Beispiel-App (Download via c't-Link am Artikelende) implementiert eine ungewöhnliche Uhr, die als Pong-Clock bekannt ist: Zwei Androiden spielen Fußball gegeneinander, wobei der eine für die Minuten und der andere für die Stunden spielt. Der Minuten-Android auf der rechten Seite schießt programmgesteuert zu Beginn jeder neuen Minute ein Tor, demnach wird das Ergebnis rechts hochgezählt. Der andere (deutlich schwächere) Spieler gewinnt nur bei einem



Stundenwechsel, dabei wird sein Torzähler links erhöht und der des rechten Spielers auf 00 zurückgesetzt. Das Ergebnis ist eine einfache Uhr mit einem abwechslungsreich animierten Bildschirm.

Den Daydream-Modus gibt es erst ab Android-Version 4.2, die anderen im Folgenden erläuterten Animationstechniken sind aber schon ab 4.1 verfügbar. Daher lässt sich die App auch auf Geräten mit Android 4.1 installieren – dort läuft die Uhr einfach in einer normalen Activity.

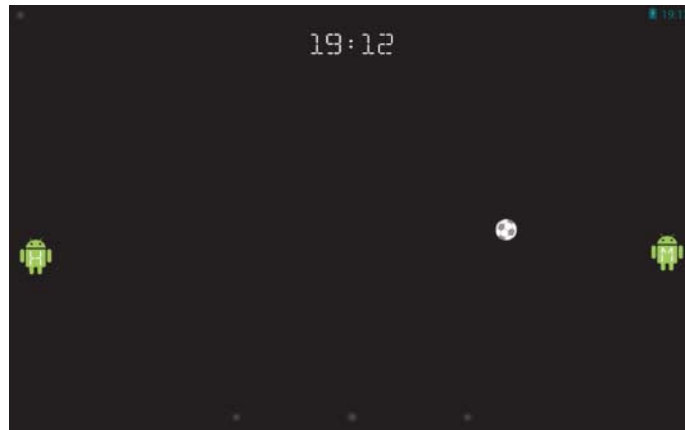
Alle wichtigen Aktionen spielen sich in der von `FrameLayout` abgeleiteten Klasse `Arena` ab. Die Methode `setContentView(arena)` übergibt sie an den `DreamService` beziehungsweise an die Activity.

Das `FrameLayout` ist ein sehr einfaches Layout, das die absolute Positionierung darin enthaltener Views erlaubt und damit ideal für die Animation von Spielern und Ball geeignet ist. Die `Arena`-Klasse verwaltet die Spieler, den Ball und die Zeitanzeige und positioniert und animiert alle Elemente passend zum vorgegebenen Spielverlauf (lies: zur Uhrzeit).

## Bewegtes Feld

Die Klassen `Player` und `Ball` implementieren die beiden Spieler und den Ball. Sie sind von `ImageView` abgeleitet und enthalten neben der zu zeichnenden Bitmap noch Attribute für die Geschwindigkeit. Die Anzeige des Spielstandes übernimmt die Klasse `TimeDisplay`, ein horizontales `LinearLayout` mit einzelnen `TextViews` für Stunden, Minuten und den trennenden Doppelpunkt.

Die `Arena`-Methode `calculateVelocities()` berechnet die Geschwindigkeiten für den nächsten Spielzug (Schuss). Sie schießt den Ball an einen zufälligen Punkt auf der anderen Seite und berechnet die Geschwindigkeit des Androiden auf dieser Seite so, dass er den Ball genau trifft. Der andere Android bewegt sich



Im Beispiel-Bildschirmschoner spielen zwei Androiden um die Uhrzeit gegen einander Fußball.

zufällig. Ist jedoch der aktuelle Minuten- oder Stundenwert ungleich dem Spielstand, wird der Android auf der Zielseite in die falsche Richtung geschickt, sodass er den Ball verfehlt und somit sein Gegenspieler ein Tor schießt.

Die Klasse `TimeAnimator` hilft bei der Animation von Spielern und Ball. Sie sorgt selbstständig für die richtige Wiederholfrequenz und synchronisiert sich mit anderen Animationen im System. Das Ergebnis ist bei hinreichender Prozessorleistung tatsächlich die in der Werbung versprochene „butterweiche“ Animation. Laut Dokumentation ist `TimeAnimator` erst ab API Level 16 (Android 4.1) verfügbar, in unseren Tests funktionierte die Klasse aber auch auf 4.0er-Geräten wie dem Kindle Fire HD.

`TimeAnimator` verwendet einen `TimeListener` für die Interaktion mit der App. Dessen Callback-Methode

```
public void onTimeUpdate(
    TimeAnimator animation,
    long totalTime,
    long deltaTime);
```

positioniert alle bewegten Objekte. Die Parameter `totalTime` und `deltaTime` geben die gesamte verstrichene Zeit und die Zeit seit dem letzten Aufruf des Callbacks jeweils in Millisekunden an.

Eine View lässt sich sehr einfach durch `setX(float x)` und `setY(float y)` positionieren und mit `setRotation(float deg)` drehen. Die Parameter `x` und `y` geben die absolute Position in Pixeln an, der Parameter `deg` ist in Grad. In der Beispiel-App wird damit der Ball gedreht:

```
ball.setRotation(totalTime/5);
```

Da `totalTime` Millisekunden angibt, führt das zu einer Drehung von 200 Grad pro Sekunde.

Erreicht der Ball den rechten oder linken Rand, wird geprüft, ob ein Android ein Tor geschossen hat, also ob der Spielstand und mithin die Zeit aktualisiert werden muss. Anschließend wird der Ball mit einer kleinen Animation auf die andere Seite geschossen.

Für die Zeitanzeige nutzt die App den von Jakob Fischer entwickelten freien Font mit dem passenden Namen „Digital Dream“. Die dazu nötige TTF-Datei liegt im Assets-Verzeichnis. `TimeDisplay` weist sie ihren `TextViews` zu:

Anzeige

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<animation-list xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:oneshot="true">
    <item android:drawable="@drawable/androidh" android:duration="100" />
    <item android:drawable="@drawable/shooth1" android:duration="100" />
    <item android:drawable="@drawable/shooth2" android:duration="100" />
    <item android:drawable="@drawable/shooth3" android:duration="100" />
    <item android:drawable="@drawable/shooth4" android:duration="100" />
    <item android:drawable="@drawable/androidh" android:duration="100" />
</animation-list>
```



Die Animation beim Schuss setzt sich aus fünf Einzelbildern zusammen. Der „Minuten-Android“ hat statt des H ein M auf der Brust.

```
Typeface digitalTypeface =
    Typeface.createFromAsset(
        context.getAssets(), "digitaldream.ttf");
hoursTextView.setTypeface(digitalTypeface);
minutesTextView.setTypeface(digitalTypeface);
```

Bei einem Tor soll die Toranzeige gekippt werden. Einen solchen pseudodreidimensionalen Flip-Effekt kann man recht einfach durch Modifikation der Transformationsmatrix in einer Animation erreichen. Die Berechnung der einzelnen Matrix-Elemente ist allerdings recht umständlich und fehleranfällig. Zum Glück gibt es im Package `android.graphics` die Klasse `Camera` (nicht zu verwechseln mit der gleichnamigen Hilfsklasse zur Nutzung der eingebauten Fotokamera), der man einfach den Winkel übergibt, aus dem die View betrachtet werden soll:

```
Animation flipAnimation =
    new Animation() {
        @Override
        protected void applyTransformation(
            float interpolatedTime,
            Transformation t)
        {
            final Matrix matrix = t.getMatrix();
            Camera camera = new Camera();
            camera.rotateX(90*interpolatedTime);
            camera.getMatrix(matrix);
            float centerX = textView.getX()
                + textView.getWidth()/2;
            float centerY = textView.getY()
                + textView.getHeight()/2;
            matrix.preTranslate(-centerX,-centerY);
            matrix.postTranslate(centerX, centerY);
        }
    };
};
```

Die Matrix-Methoden `preTranslate()` und `postTranslate()` verschieben hier den Blickpunkt in die Mitte der View. Der Parameter `interpolatedTime` ist ein Wert zwischen 0 und 1, sodass am Ende der Animation eine Drehung um 90 Grad herauskommt.

## Daumenkino

Die Schussanimation, die das Bein des Androiden bewegt, könnte man auf ähnliche Weise mit `applyTransformation()` und `setRotate()` implementieren. Die Beispiel-App setzt sie jedoch aus mehreren Einzelbildern in der

Art eines Daumenkinos zusammen. Dazu lässt sich ein `AnimationDrawable` verwenden, das eine Serie von Bildern animiert darstellen kann. Am einfachsten definiert man so eine Serie als XML im Drawable-Verzeichnis (siehe Listing oben). Die im XML jedem Bild zugewiesene `android:duration` gibt an, wie viel Millisekunden es angezeigt wird. Das Attribut `android:oneshot="true"` legt fest, dass die Animation nur einmal laufen soll; sie endet mit dem letzten Bild.

Ein `AnimationDrawable` lässt sich überall dort verwenden, wo ein `Drawable` benötigt wird, also zum Beispiel als Hintergrund einer beliebigen View mit `setBackgroundView(Drawable drawable)` oder bei den hier verwendeten `ImageViews` mit `setImageResource()`. Standardmäßig wird die erste Bitmap angezeigt. Der Aufruf

```
AnimationDrawable shootAnimation =
    (AnimationDrawable)getDrawable();
shootAnimation.setVisible(true, true);
```

setzt die Animation zurück und startet sie neu.

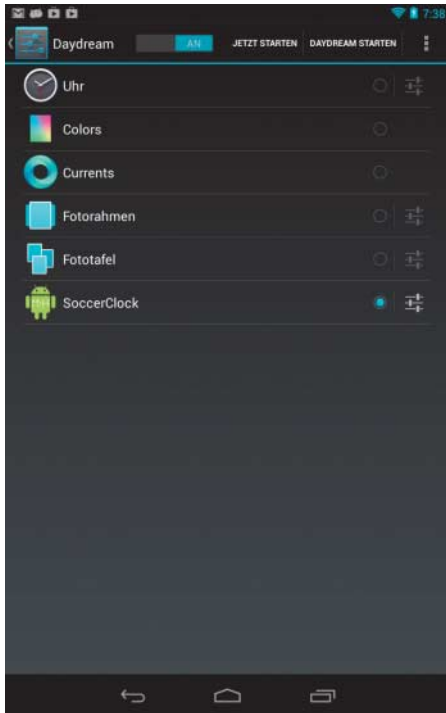
Im Unterschied zu gewöhnlichen Animation-Objekten hat ein `AnimationDrawable` leider kein Callback, das automatisch aufgerufen wird, wenn die Animation beendet ist. Als Alternative kann man die Gesamtdauer der Anima-

## Geräteanpassungen

In der neuesten Gerätegeneration hat Google die Entwickleroptionen ziemlich versteckt. Um Apps auf einem 4.2er-Gerät wie dem Nexus 7 mit Eclipse und adb installieren und debuggen zu können, tippen Sie vier(!) Mal hintereinander auf die Build-Nummer in den Einstellungen „Über das Gerät“. Damit wird das Gerät in den Entwicklermodus versetzt. Ob das Gerät per USB als Mediengerät oder Kamera angeschlossen ist, spielt keine Rolle.

Standardmäßig ist das Display bei kleineren Tablets fest auf das Hochformat eingestellt. Wer das Querformat bei allen Apps und auch im Bildschirmschoner nutzen möchte, zieht von oben die Einstellungen aus der Statusbar und schaltet „Drehung gesperrt“ aus.

Anzeige



Den Bildschirmschoner wählt man in Android 4.2 in der App Einstellungen unter Display/Daydream aus.

tion einfach vorab berechnen. In der Beispiel-App geht das leicht, weil alle Frames gleich lange erscheinen:

```
float duration =
    shootAnimation.getNumberOfFrames()
    * shootAnimation.getDuration(0);
```

Nach Ablauf der Zeit kann man mit der Handler-Methode `postDelayed()` einen Listener benachrichtigen:

```
Handler handler = new Handler();
handler.postDelayed(new Runnable() {
    @Override
    public void run() {
        shootCompleteListener.onShootComplete();
    }
}, duration);
```

`onShootComplete()` ruft `calculateVelocities()` der Arena-Klasse auf – und ein neuer Spielzug beginnt.

## Einstellungen

Optional lässt sich ein Daydream-Service auch mit Benutzereinstellungen versehen. Dazu verweist man mittels des Eintrages

```
<meta-data android:name="android.service.dream"
    android:resource="@xml/settingsinfo" />
```

im Manifest auf eine Datei `settingsinfo.xml`, die im Verzeichnis `res/xml` liegt und eine Activity für die Einstellungen angibt:

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<dream xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:settingsActivity="com.linkssoft.soccerclock/.DreamSettingsActivity" />
```

Dabei muss sowohl das App-Package (`com.linkssoft.soccerclock`) als auch die Activity in der App angegeben werden. Der Punkt vor der Activity ist eine Abkürzung für das Standard-Package, in diesem Fall `com.linkssoft.soccerclock`. `DreamSettingsActivity`.

Ebenfalls im Verzeichnis `res/xml` liegt die Datei `prefs.xml`, die wie bei normalen Apps die vom Benutzer beeinflussbaren Einstellungen definiert. Für das Beispiel enthält sie lediglich eine `CheckBoxPreference`, die angibt, ob der Bildschirm normal leuchten oder abgedunkelt werden soll. Letzteres ist etwa bei der Verwendung in dunkler Umgebung sinnvoll:

```
<CheckBoxPreference android:title="Bildschirmhelligkeit"
    android:key="dimmed"
    android:summaryOn="Abgedunkelt"
    android:summaryOff="Hell"/>
```

Die Klasse `DreamSettingsActivity` erzeugt in `onCreate()` ein `PreferenceFragment`

```
getFragmentManager().beginTransaction().replace(
    android.R.id.content, new PrefsFragment()).commit();
```

das dann wiederum in seiner Methode `onCreate()` die Preference-XML-Datei lädt:

```
addPreferencesFromResource(R.xml.prefs);
```

Der `DreamService` liest in seiner `onAttachedToWindow()`-Methode die aktuell gewählte Einstellung aus und dimmt mit `setScreenBright()` den Bildschirm:

```
SharedPreferences prefs =
    PreferenceManager.getDefaultSharedPreferences(this);
boolean dimmed = prefs.getBoolean("dimmed", false);
setScreenBright(!dimmed);
```

An dieser Stelle kann man auch mit `setFullScreen(true)` den Statusbalken am oberen Rand ausblenden oder mit `setInteractive(true)` festlegen, dass der Service Benutzereingaben annehmen soll. In diesem Fall muss man allerdings selbst dafür sorgen, dass der Tagtraum an geeigneter Stelle (mit `finish()`) beendet wird.

## Ausblick

Die Implementierung bietet verschiedene Ausbau- und Veränderungsmöglichkeiten. So könnten die Androiden sich nicht nur vertikal, sondern auch horizontal über das Spielfeld bewegen oder durch weitere Mitspieler verstärkt werden: Eine Erweiterung in der Methode `calculateVelocities()` könnte beispielsweise dafür sorgen, dass ein ausgewählter Spieler zum Ball läuft, während sich die anderen zufällig bewegen. Natürlich können Sie die verwendeten Bitmaps und Animationen an Ihre Lieblingssportart anpassen, etwa Badminton, Squash oder Tischtennis. (ola)

## Literatur

[1] Andreas Linke, Appfelmännchen, Grafiken, Threads und C-Programme auf der Android-Plattform, c't 5/11, S. 188

[www.ct.de/1307182](http://www.ct.de/1307182)

ct

Anzeige



Andreas Stiller

# Spezialkommando

## Bits setzen, abfragen, scannen und mehr

Schon seit dem 386-Prozessor gibt es einen Satz von Maschinenbefehlen zum Setzen, Abfragen und Scannen von Bits. Hier und da weisen diese aber noch Mängel auf. AMD hat inzwischen beim K10 und noch mehr beim Piledriver kräftig nachgebessert. Intel wird mit Haswell und AVX2 folgen.

Spätestens wenn Intel irgendwann im Sommer mit dem Haswell-Prozessor und der umfangreichen AVX2-Instruktionssatzerweiterung herauskommt, dürften die von AMD mit dem Piledriver-Kern schon eingeführten neuen Bit-Befehle, die sich hinter BMI, Bit Manipulation Instructions, verbergen, aus ihrem Dornröschenschlaf erwachen. Bis dahin hat man also noch ein bisschen Zeit, und so stehen im Rahmen dieser kleinen Intrinsic-Serie zunächst einmal die klassischen Bit-Befehle, ergänzt um die beiden modernen Bitscan-Verfeinerungen lzcnt und tzcnt, auf dem Programm. AMD hat darüber hinaus unter TBM, Trailing Bit Manipulation, noch ein paar mehr Instruktionen in der Hinterhand, die Intel (noch) nicht übernommen hat.

Manche Compiler unterstützen „Bit“ als originären Datentyp. Fortran hat zumindest seit Version 77 zahlreiche Bitbefehle. Bei anderen Compilern wie C++ muss man entwe-

der durch entsprechende Funktionen oder besser Klassen, durch Intrinsics oder notfalls mit Inline-Assembler nachhelfen. Immerhin kann man bei C++ von Haus aus die Strukturelemente bitgenau definieren. Für allgemeines Bitmanagement sind hier üblicherweise die bitset-Klassen in der Standard Template Library (einzubinden mit `#include <bitset>`) zuständig. Diese Klassen unterstützen allerdings nur Bitfelder mit konstanter Größe.

Effizienter, mit dynamischen Bitfeldern und erweitert um zahlreiche nützliche Methoden wie `findFirst()` und `findnext()` kommen hingegen die Bitset-Klassen von Boost in `<boost/dynamic_bitset.hpp>` daher. Die hervorragend optimierten Boost-Bibliotheken – seit Anfang Februar nun in Version 1.53.0 – können zuweilen sogar, wie man in den Benchmarkergebnissen sieht, den Intrinsics den Schneid abkaufen. Wie alle andere hier erwähnte Software und Dokumentation auch, sind sie über den c't-Link am Ende des Artikels erreichbar.

### Bitte ein Bit

Die erste hier betrachtete Aufgabe dreht sich um das Setzen und Abfragen von Bits, wie es häufig zum Beispiel für Besetzungstabellen nötig ist. Bei kleineren Tabellen tut's hierfür üblicherweise der Datentyp `bool`, doch der geht ausgesprochen verschwenderisch mit dem Speicherplatz um, belegt er doch 32-mal so viel Platz wie nötig. Da kommt man schnell an Speichergrenzen und man überflutet unnötig die Caches. Bei größeren Tabellen ist es allemal sinnvoll, auf gepackte 8-bit-tige Datentypen wie `char` zurückzugreifen, was immerhin um Faktor vier sparsamer ist. Die Performance leidet dabei trotz partieller Registerzugriffe kaum. Wird dann trotzdem der Speicherplatz eng, bietet sich der

**Ein paar Variationen, boolesche Werte in größeren Tabellen zu setzen und abzufragen, sei es als Bit, Byte oder Bool**

```
using namespace std;
__int64 runsetandget_boost ( int size) {
    int sum=0;
    boost::dynamic_bitset<> x(size);
    for (int i=0;i< size;i++) x[i]=1;
    for (int i=0;i< size;i++) sum+=x[i];
    x.clear();
    return sum;
}

__int64 runsetandget_std ( int size) {
    int sum=0;
    bitset<SIZE> x; // all 0's by default
    for (int i=0;i< size;i++) x[i]=1;
    for (int i=0;i< size;i++) sum+=x[i];
    return sum;
}

__int64 runsetandget_intrinsic ( int size) {
    int sum=0;
    LONG64* bitset=(LONG64*) calloc(size/64,8);
    for (int i=0;i< size;i++) _bittestandset64(bitset,i);
    for (int i=0;i< size;i++) sum+=_bittest64(bitset,i);
    free (bitset);
    return sum;
}

__int64 runsetandget_bool ( int size) {
    int sum=0;
    bool* bitset=(bool*) calloc(size,sizeof(bool));
    for (int i=0;i< size;i++) bitset[i]=true;
    for (int i=0;i< size;i++) sum+= bitset[i];
    free (bitset);
    return sum;
}

__int64 runsetandget_uchar ( int size) {
    int sum=0;
    UCHAR* bitset=(UCHAR*) calloc(size,sizeof(UCHAR));
    for (int i=0;i< size;i++) bitset[i]=1;
    for (int i=0;i< size;i++) sum+= bitset[i];
    free (bitset);
    return sum;
}
```

### Bitbefehle von Piledriver & Haswell

Befehl	AMD-Instruktionssatz	Intel-Instruktionssatz
ANDN	BMI	AVX2-BMI1
BEXTR reg	BMI	AVX2-BMI1
BEXTR imm	TBM	–
BLCFILL	TBM	–
BLCI	TBM	–
BLCIC	TBM	–
BLCMSK	TBM	–
BLCS	TBM	–
BLSFILL	TBM	–
BSI	BMI	AVX2-BMI1
BLSIC	TBM	–
BLSR	BMI	AVX2-BMI1
BLSMSK	BMI	AVX2-BMI1
LZCNT	ABM	AVX2-BMI1
T1MSKC	TBM	–
TZCNT	BMI	AVX2-BMI1
TZMSK	TBM	–
POPCNT	ABM	SSE4.2-POPCNT
BZIH	–	AVX2-BMI2
PDEP	–	AVX2-BMI2
PEXT	–	AVX2-BMI2

Umstieg auf obige Bitfelder an. Das sollte man dann aber genau überprüfen, denn Zugriffe auf die einzelnen Bits sind mit nicht unerheblichen Performance-Einbußen verbunden.

Dabei haben die Bit-Befehle `bittest (bt)`, `bittestandset (bts)` und `bittestandreset (btr)` doch die schöne Eigenschaft, dass sie nicht nur auf die 16, 32 oder 64 Bits eines Registers wirken können, sondern – etwa bei 32 Bit – auf einen Speicherbereich von bis zu 512 MByte. Man kann eben als Bit-Index durchaus Werte größer als 32 oder 64 angeben. Der Prozessor errechnet sich daraus dann schon selbst die richtige Speicher- und Bitposition, da muss man sich nicht drum kümmern. So besonders fix scheint das der Microcode aber nicht immer hinzubekommen – Boost berechnet die Adresse daher lieber selbst und kommt auf unseren Testsystemen sogar auf bessere Werte als die Intrinsics `bittest64()` und `bittestandset64()`.

Die Bit-Intrinsics besitzen eben auch ein wenig zusätzlichen Overhead, den man nicht vermeiden kann. Oft will man zum Beispiel gar nicht explizit einen Bitwert als 0 oder 1 geliefert bekommen, sondern nur die Bedingung auswerten: wenn Bit x gesetzt ist, dann mach dies und das. Genau damit erwischt man das Intrinsic `bittest64()` aber auf falschem Fuß, denn der Prozessorbefehl `bt` Target, Index setzt nur das Carry-Flag. Doch mit Carry-Flags ist in C-Programmen nun mal schlecht zu rechnen. Daher überträgt das Intrinsic den Wert des Flags zunächst in ein Register als 0 oder 1 – von wo aus es anschließend bei der Abfrage auf Null als Zero-Flag wiedergegeben wird. Letztlich sind also drei Befehle statt einem nötig.

Das verwendete Benchmarkprogramm alloziert den Speicher für 0x100000 Bits, setzt alle Bits nacheinander auf 1 und addiert selbige hernach einzeln auf. Das ist zwar nicht besonders geistreich, deckt aber alle nötigen Bit-Operationen ab. Abgestoppt wurden die

Routinen für `std::bitset`, `boost::dynamic_bitset`, `intrinsic` und für normale Byte- beziehungsweise Boolean-Zugriffe.

Hat man es nicht mit einfachen Besetzungstabellen, sondern mit Bitmasken zu tun, die man verANDen, vorORen oder sonst wie verknüpfen will, dann kommt man an den Bitbefehlen kaum vorbei, es sei denn, man kann sogenannte Bit-Twiddlings verwenden. Das sind Kombinationen aus logischen und arithmetischen Ausdrücken, mit denen sich spezielle Bitkonstellationen erreichen lassen. Hiermit kann man etwa das niedrigste gesetzte Bit extrahieren. Genau das bewerkstelligt die schöne Konstruktion `x & -x` und netterweise gibt es die bei den neuen AMD-Prozessoren und demnächst beim Haswell auch etwas schneller unter `bsi dest,src` (Extract Lowest Set Isolated Bit). Microsofts VS2012 hält das entsprechende Intrinsic schon als `_bsi_u64()` vorrätig, genauso wie die anderen BMI und TBM-Erweiterungen.

## Bit-Scanner

Häufig hat man das Problem, dass man das niedrigste beziehungsweise das höchste gesetzte Bit eines Registers oder in einem Speicherbereich bestimmen möchte, Stichwort Bitscan. Es ist schon erstaunlich, wie erfindarisch die Szene diesbezüglich mit Algorithmen war, insbesondere etwa im Schachumfeld, wo naturgemäß 64-Bit-Masken sehr beliebt sind.

Hierfür findet man binäre Suchen, Lookup-Tables, Wandlung in Gleitkomma und viele andere Tricks mehr. Stellvertretend für all diese ausgeklügelten Verfahren soll hier die sogenannte De-Bruijn-Folge stehen. Diese benutzt obige Bitextraktion, multipliziert das Ergebnis mit einer De-Bruijn-Zauberzahl, sodass dann die oberen sechs Bits über eine Tabelle eindeutig die Bit-Position adressieren – hübsch hässlich, aber auf unseren Testsystemen tatsächlich teilweise schneller als ein Bit-scan via Intrinsic `BitScanForward64()`. Noch 'n kleinen Tack schneller erwies sich, je nach System und Compiler, zuweilen die Kombination aus Bit-Twiddling und Popcount, nämlich per `_mm_popcnt_u64 (~x & (x - 1))`. Beide lassen sich zudem mit den BMI- oder TBM-Befehlen noch

**Beim BitScanForward64 liefern sich lustigerweise je nach Prozessor und Compiler Popcount und die De-Bruijn-Tabelle ein Kopf-an-Kopf-Rennen, während das dafür eigentlich vorgesehene Intrinsic etwas hinterherhinkt (alle Routinen ohne Null-Abfrage).**

ein bisschen beschleunigen. Den schnellsten BitScan in nur 2 Takten schaffte aber der Sandy-Bridge-Prozessor in der vom Intel-Compiler AXV-optimierten Version per `popcount` auch ohne BMI. Microsofts Compiler war mit der De-Bruijn-Methode in 2,2 Takten am schnellsten. Bei AMDs Piledriver liegt der schnellste BitScan mit `_tzcnt_u64()` bei 3,9 Takten.

## Alte Sünden

`bsf` und `bss` und auch die meisten der hier aufgelisteten Ersatzroutinen haben allerdings ein Manko: Ihr Ergebnis bei Null ist nicht ordentlich definiert. Eine wirklich korrekte Routine – so wie die Methode `find_first()` bei Boost – fragt daher zuvor auf Null ab und weist dann ein sinnvolles Ergebnis und nicht etwa einfach aber falsch Null zu. Aber was ist in diesem Fall sinnvoll? Üblicherweise setzt man dann das Ergebnis auf eine Position höher als das höchste Bit.

Um das unsaubere Verhalten von `bss` zu bereinigen, führte AMD schon beim K10 den erweiterten Befehl `lzcnt` (Count Number of Leading Zero Bits) ein. Der setzt bei Null das Zielregister auf die Operandengröße und zusätzlich das Carry-Flag. Das Zero-Flag wird nur gesetzt, wenn das Ergebnis 0 ist, also das oberste Bit (MSB) gesetzt ist. Den Opcode für `lzcnt` suchte AMD geschickt aus: `rep bss`. Unterstützt ein Prozessor kein `lzcnt`, fällt er automa-

tisch ohne Exception auf den fast baugleichen `bss` zurück. Mit dem Piledriver hat AMD auch `tzcnt` als korrekte Fassung von `bsf` eingeführt.

Intel ließ sich für die Neufassung der leicht missratenen BitScan-Befehle etwas mehr Zeit und wird erst mit AVX2 beim Haswell folgen. Wann Intel AMDs TPM-Befehle übernehmen wird, steht aber noch in den Sternen. Dafür hat Intel aber drei andere Bit-Befehle für die Integer-Einheit unter BMI2 spezifiziert – das ist dann was für später ... (as)

[www.ct.de/1307186](http://www.ct.de/1307186)

```
//***** BitScan *****
inline int findfirstbsf(ULONGLONG v) {
    assert(v);
    DWORD index;
    BitScanForward64(&index,v);
    return index;
}

static const int DeBruijn64 [64] = {
    0, 1, 2, 53, 3, 7, 54, 27,
    4, 38, 41, 8, 34, 55, 48, 28,
    62, 5, 39, 46, 44, 42, 22, 9,
    24, 35, 59, 56, 49, 18, 29, 11,
    63, 52, 6, 26, 37, 40, 33, 47,
    61, 45, 43, 21, 23, 58, 17, 10,
    51, 25, 36, 32, 60, 20, 57, 16,
    50, 31, 19, 15, 30, 14, 13, 12,
};

inline int findfirstdebruj64 (ULONGLONG v) {
    assert(v);
    return DeBruijn64[(v&-v)*0x022fdd63cc95386d] >> 58];
}

inline int findfirstfloat (ULONGLONG v) {
    assert(v);
    float d=(float)(v&-v);
    return (((WORD*)&d)[1]>>7) -0x7f;
}

inline int findfirstpopcnt(ULONGLONG v){
    assert(v);
    return (int) _mm_popcnt_u64 (~v & (v - 1));
}

//***** mit tbm, bmi *****

inline int findfirstdebruj64_bmi (ULONGLONG v) {
    assert (v);
    return DeBruijn64[(v&-v)*0x022fdd63cc95386d] >> 58];
}

inline int findfirsttzcnt(ULONGLONG v){
    assert (v);
    return (int) _tzcnt_u64(v);
}
```

## Bit-Twiddling

Ausdruck	Ergebnis für x=10101000	Erklärung
x	10101000	Identität
~x	01010111	Einerkomplement
~~x	10100111	= x-1, Dekrement
~~x	10101001	= x+1 Inkrement
~x+1	01011000	= -x, Negation bzw. Zweierkomplement
x & -x	00001000	extrahiert niedrigstes gesetztes Bit (n-Bit)
x   -x	11111000	Maske aller Bits >= n-Bit
x ^ -x	11110000	Maske aller Bits > n-Bit
x & (x - 1)	10100000	löscht n_Bit
x   (x - 1)	10101111	setzt alle Bits <n-Bit
x ^ (x - 1)	00001111	= ~x ^ -x, löscht > n-Bit, setzt <=n-Bit
~x & (x - 1)	00000111	= ~(x   -x) = (x & -x) - 1, löscht >=n-Bit, setzt <n-Bit
x   (x + 1)	10101001	setzt niedrigstes 0-Bit
x / (x & -x)	00010101	schiebt nach rechts, sodass n-Bit auf Bit 0 kommt

## Bit-Performance aktueller Prozessoren

	Westmere (Xeon E5680)		Sandy Bridge (Xeon E5 2960)		AMD Piledriver (Trinity, A8-5500)	
	MS VS12, def	Intel C/C++ 13.0 AVX/def	MS VS12, AVX/def	Intel C/C++ 13.0 AVX/def	MS VS12, AVX/BMI	Intel C/C++ 13.0 def
Aufgabe	Takte	Takte	Takte	Takte	Takte	Takte
<b>Bittest und Bittestandset</b>						
bool	2,9	2,1	2	1,2	3,5	2,5
uchar	2,9	2,1	2	1,2	3,4	2,5
intrinsic bt, bts	13,5	15,6	13,1	13,8	27,3	27,7
boost::dynamic_bitset	11,7	9,7	6,8	8,1	10,6	10,3
std::bitset	19,7	15,1	12,3	11	27,1	18,6
<b>BitScan</b>						
float	5,3	6,4	4,1	4,7	8/8	8,7
popcnt	4,1	4,2	2,3	2,0/3,2	5,1/4,2	4,6
linear loop	92,7	92,9	57	58,8	105,6	113
Intrinsic bsf	3,1	3,0	2,3	2,3	5,2/3,5	5,1
De Bruijn	3,3	3,6	2,2	2,6	4,2	4,7
boost::findfirst()	58,3	54,8	21,8	32,9	46,5	54,1

ct

## Wikipedia-Topliste

<http://toolserver.org/~johang/wikitrends/german-uptrends-today.html>  
<http://stats.grok.se>

Kocht in den Nachrichten oder in Internet-Diskussionen ein Thema hoch, entsteht Informationsbedarf. Den decken viele Nutzer bei der Wikipedia. Bei den **Wikitrends** gibt es täglich, wöchentlich und monatlich geführte Hitlisten über die beliebtesten Seiten, die mit dem höchsten Zuwachs und mit dem höchsten Verlust.

Wer mehr Informationen über den zeitlichen Verlauf der Aufrufe benötigt, kann auf die **Wikipedia Article Traffic Statistics** zurückgreifen und sich die Ergebnisse in einer Grafik anzeigen lassen. Dort kann man beispielsweise sehen, dass im März 2011 die Zahl der Zugriffe auf den Begriff „Fukushima“ nach dem Unglück im dortigen Atomkraftwerk von wenigen Abfragen am Tag binnen zwei Tagen auf zeitweise über 30 000 hochschnellte. Die Statistik reicht bis Dezember 2007 zurück. (uma)

mit welcher Wahrscheinlichkeit mit diesen Autos Personenschäden aufzutreten. Der Sieger sagte Schäden mit einer um 271 Prozent besseren Quote vorher als das Verfahren, das die Versicherung bisher verwendete. (jo)

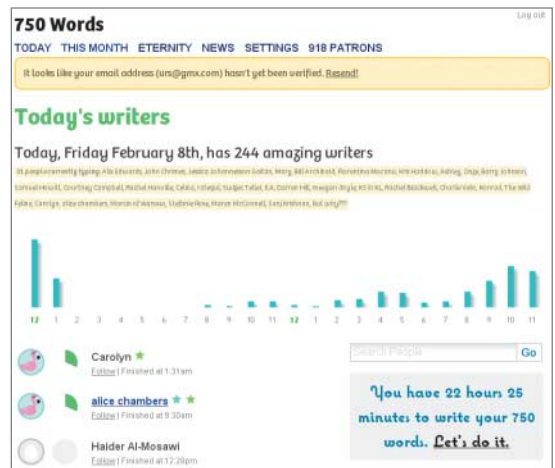
## Dateiverteiler

<https://ifttt.com>  
<https://zapier.com>  
[www.ibeam.it](http://www.ibeam.it)

**iBeam.it** ist ein Web-Automatisierungsdienst ähnlich **IFTTT** oder **zapier**, aber mit der Spezialisierung auf Dateien: Lädt der Benutzer Dateien zu einem Dienst hoch, leitet **ibeam.it** sie automatisch zu einem oder mehreren anderen Diensten weiter. So verarbeitet **ibeam.it** zum Beispiel bei Facebook, Instagram oder flickr hochgeladene Fotos, in einem bestimmten Ordner bei Dropbox, Google Drive oder Skydrive abgelegte Dokumente oder per E-Mail eingeseandete Dateien weiter.

Findet **iBeam.it** an einem der vorgegebenen Orte eine neue Datei vor, kopiert es sie an einen anderen – Dokumente, die in einen Ordner bei Dropbox geworfen werden, speichert es beispielsweise in einen entsprechenden Ordner bei Skydrive. Als Ziel unterstützt **ibeam.it** außer den als Quellen fungierenden Diensten auch SugarSync, Evernote, beliebige FTP-Server und viele mehr. Dabei leisten solche sogenannten Beams keine vollwertige Synchronisation, entfernen also im Startordner gelöschte Dateien nicht im Zielordner, sondern kopieren nur die Inhalte von A nach B.

So richtig praktisch wird **iBeam.it** dadurch, dass sich die Empfänger aussuchen können, auf welchem Wege sie Dateien empfangen wollen. Dazu lädt der Urheber Freunde und Arbeitskollegen ein, seinen Beams zu folgen. Diese müssen sich dann mit ihrer E-Mail bei **iBeam.it** anmelden und suchen sich ihr Zielmedium aus. Damit **iBeam.it** auf die Drittanbieter-Dienste zugreifen kann, benötigt es die Account-Daten von Urhebern und Followern. Die E-Mail-Adressen der Follower benutzt es zudem, um diese auf neue Dateien in ihren Beams hinzuweisen. (jo)



## Schreiben ohne Ablenkung

<http://750words.com>

Einen Roman kann man im Kopf haben, aber dort bleibt er eine Idee, bis man ans Werk geht. Die englischsprachige Website **750words** will Schreibende motivieren, bei der Stange zu bleiben. Eine Faustregel für Autoren längerer Werke lautet „jeden Tag 750 Wörter“ (rund drei Seiten) schreiben. Nach Registrierung kann der Nutzer jeden Tag bis zu 5000 Wörter eingeben und die Eingaben im Textformat herunterladen und lokal abspeichern.

Das System erfasst eine Statistik samt Textanalyse. Weitere Funktionen sind kostenpflichtig. Mit der Zeit erhält man so Einblicke in die eigenen Schreibgewohnheiten. Wer durchhält und fleißig ist, wird mit Badges belohnt und kann sich in Wettbewerben mit den Fortschritten anderer Nutzer messen. (rzl)

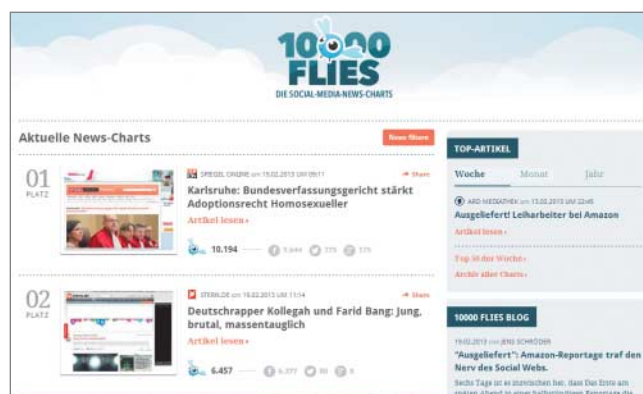
## Big-Data-Olympiade

[www.kaggle.com](http://www.kaggle.com)

Viele Unternehmen und Organisationen haben Daten, etwa zum Kaufverhalten ihrer Kunden oder die Verläufe einer bestimmten Krankheit, können diese aber nicht analysieren. Gleichzeitig gibt es überall auf der Welt Mathematiker, die ihre Fähigkeiten und statistischen Modelle an realen Problemen ausprobieren wollen.

**Kaggle** bringt diese zwei Gruppen zusammen: Es organisiert Wettbewerbe, in denen die Teilnehmer aus riesigen Datenmengen bestimmte Prognosen herausdestillieren oder bestehende Analyseverfahren verfeinern sollen. Und nach den Angaben der Kaggle-Betreiber funktioniert das sehr gut: Weil sich bei Kaggle in der Regel viele Teams aus unterschiedlichen Blickwinkeln den dort vorgestellten Problemen nähern und weil im Leaderboard neue erfolgreiche Ideen ausgetauscht werden, würden die Analysen im Laufe eines Wettbewerbs immer erfolgreicher.

In einem Wettbewerb, den eine Versicherung ausgerufen hat, galt es zum Beispiel aus den (kodierten) Angaben, mit welchen Autos in welchen Ausstattungsmerkmalen Fahrer unterwegs sind, eine Vorhersage zu treffen,



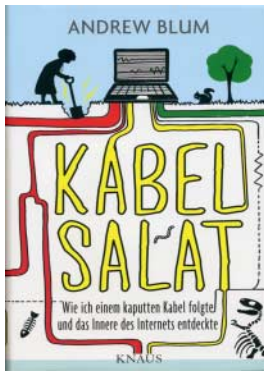
## Social-Media-Charts

<http://news.google.com>  
<http://rivva.de>  
[www.10000flies.de](http://www.10000flies.de)

**Google News** sammelt schon seit vielen Jahren die Nachrichten und gewichtet sie. **Rivva** aggregiert ebenfalls die Artikel und Themen, die in den sozialen Medien am intensivsten behandelt werden. Wie die beiden Dienste die Meldungen gewichten, geben sie nicht genau preis. Der im Januar gestartete Dienst **10000 Flies** arbeitet völlig transparent: Er zählt, wie viele Shares und Kommentare bei Facebook Verlinkungen innerhalb von Tweets bei Twitter und +1-Klicks bei Google Artikel erhalten. Daraus generiert 10000 Flies eine Liste der beliebtesten Artikel für jeden Tag. (jo)

[www.ct.de/1307188](http://www.ct.de/1307188)





München  
2012  
Knaus  
320 Seiten  
20 €  
(E-Book: 16 €)  
ISBN 978-3-8135-0388-3

Andrew Blum  
Übersetzung: Richard Barth

## Kabelsalat

### Wie ich einem kaputten Kabel folgte ...

Das Internet scheint allgegenwärtig – aber woraus besteht es eigentlich? Der Journalist Andrew Blum begibt sich mit seinem „Kabelsalat“ (Originaltitel: „Tubes“) auf die „Suche nach dem Echten inmitten des Virtuellen – nach etwas Echterem als Bits und Pixeln“. Blum, der unter anderem für das US-Technikmagazin Wired schreibt, bereist die geografische und physikalische Welt des Netzes. Was er dabei vorfindet und erlebt, schildert er in Form eines Reiseberichts.

600 Mio. Dollar teure Seekabel, die sich „um den Globus schlängeln wie Lichterketten um einen Weihnachtsbaum“, sind ebenso Elemente des weltweiten Daten-netzes wie Netzknoten-Anschlüsse, die 100 000 Dollar pro Jahr kosten. Einige dieser Internet Exchange Points (IXP) hat Blum sich angesehen, etwa in Palo Alto (PAIX), New York (Big APE), London (LINX), Amsterdam (AMS-IX) und Frankfurt (DE-CIX). Fast alle setzen Router des Herstellers Brocade ein. Blum hat die Firma besucht und dabei gelernt, welche Relevanz eine Mikrosekunde für das Routing hat.

Zu seinen weiteren Reisezielen gehören Anlandestellen für Seekabel. Für die am Meeresgrund verlegten Leitungen gelten strenge Kriterien; Erd- oder Seebeben können ganze Länder vom Internet abtrennen.

Der Autor begibt sich an Orte, die auch Netzprofis normalerweise verborgen bleiben. Dabei wird deutlich, dass er eine spezielle Sicht auf die Dinge hat: Sein Interesse gilt der Aura und Ästhetik, die von den Zentren des Internet ausgeht. Er liefert keine technischen Beschreibungen, wenngleich auch Techniker von der Lektüre profitieren können. Blum versteht es, mit komplexer technischer Materie spielerisch umzugehen. Gewinnen würde sein Buch allerdings durch mehr Abbildungen, die manche wortreiche Beschreibung ersetzen könnten und das Verständnis insgesamt erleichtern würden. (Uwe Sievers/psz)



Köln 2013, O'Reilly  
304 Seiten, 20 €  
ISBN 978-3-86899-851-1

Harald Sontowski, Frieder Krauß

## Das Prezi-Buch

### Für spannende Präsentationen

Das von Powerpoint bekannte Präsentationsmodell der tausend Slides hat sich so penetrant durchgesetzt, dass alternative Modelle schon der Abwechslung halber willkommen sind. Das Cloud-gestützte und plattformübergreifend nutzbare Präsentationsprogramm Prezi verfolgt einen ganz eigenen Ansatz: Hier platziert man die Bestandteile einer Präsentation wie Orte auf einer großen Landkarte, und beim Übergang von einem Aspekt zum anderen findet eine Kamerafahrt mit Heraus- beziehungsweise Hineinzoomen statt. Das unkonventionelle System hält für Powerpoint-Gewohnte allerdings manche Umstiegsschwierigkeiten bereit. Prezi lässt sich kostenlos nutzen, solange man mit 100 MByte Cloud-Platz auskommt und kein Problem damit hat, dass die eigenen Projekte von jedermann online abgerufen werden können. Wer lokal arbeiten möchte, kauft sich eine der Bezahlversionen.

Der Schritt-für-Schritt-Leitfaden von Sontowski und Krauß ist das erste deutschsprachige Buch zu Prezi. Einerseits kommen hier grundsätzliche Fragen zur Sprache, die etwa das vernetzte Denken und die Konzeption eines Präsentationsprojekts betreffen. Andererseits gehen die Autoren auch bis in anspruchsvolle Details der Gestaltung hinein, behandeln verschiedene Arten des On- und Offline-Einsatzes von Prezi und liefern wertvolle Tipps dazu, was einen betrachterfreundlichen Vortrag ausmacht. Bei dem umfassenden Themenspektrum kommt allerdings der wichtige Aspekt ein wenig zu kurz, dass am Anfang der Arbeit an einem Projekt bereits eine Vorstellung vom beabsichtigten Gesamt-Riesenbild samt seiner grundlegenden Aufteilung stehen sollte.

Der Leser bekommt die Information in Häppchen von einheitlicher Kürze geliefert. Neben jeder Textseite, die ein (oder manchmal auch nur ein halbes) Kapitelchen bildet, steht eine ganzseitige Abbildung. Insgesamt empfiehlt sich das Buch gleichermaßen für Schnupperer wie für ambitionierte Vielpräsentierer. (psz)



Wiesbaden  
2012  
Springer Vieweg  
187 Seiten  
35 €  
(E-Book: 31 €)  
ISBN 978-3-8348-1640-5

Steffen Wendzel

## Tunnel ... im Netz

### Grundlagen, Protokolle, Sicherheit und Methoden

Das Tunneling spielt bei der Nutzung von Daten-netzen eine wichtige Rolle: Auf eine bestehende Infrastruktur wird eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung aufgesetzt. Das geschieht etwa beim Betrieb eines Virtual Private Network (VPN) für den sicheren Zugang zu Unternehmensnetzen via Internet oder auch bei der Einbettung von IPv6-Netzkommunikation in eine IPv4-Infrastruktur. Letztlich stellt der Standard-TCP/IP-Stack selbst eine Art Tunneling-Konstrukt dar: Sein Funktionsprinzip beruht auf der Einbettung von Protokollen höherer Schichten in solche niedrigerer Schichten.

Wendzel führt kurz, aber gründlich in Standardprotokolle ein und zeigt daran, wie Tunneling implementiert wird. Zusätzlich liefert er Anwendungsbeispiele.

Zu den zahlreichen spannenden Themen, die das Buch behandelt, gehören das „geheime“ Tunneling, von dem Dritte nichts bemerken, sowie die sogenannten verdeckten Kanäle, deren bloße Existenz dem Systemverwalter verborgen bleibt.

Der Autor, selbst in der Forschung auf diesem Gebiet tätig, erklärt die Techniken des Versteckens von Informationen und beleuchtet den aktuellen Forschungsstand. Zudem berücksichtigt er auch die Gegenseite, indem er Möglichkeiten beschreibt, verdeckte Kommunikation zu entdecken und zu verhindern. Abgerundet wird das Ganze durch Exkurse zu besonderen Aspekten wie etwa der Verbesserung der Kommunikationssicherheit durch Protokollwechsel oder der legalen Anwendung verdeckter Kommunikation in der Gebäudeautomation.

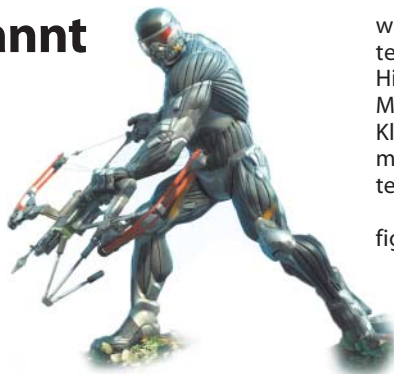
Das Buch ist spannend und verständlich geschrieben. Es gelingt Wendzel, auf verhältnismäßig wenigen Seiten komplizierte Konzepte der Netzwerktechnik zu vermitteln – vor allem wichtige Grundlagen der verborgenen Informationsübertragung. Die Lektüre ist allen zu empfehlen, die sich für Sicherheitsaspekte bei der Datenübertragung interessieren.

(Reinhard Voglmaier/psz)

## Bogen überspannt

Bei **Crysis 3** steigt der Spieler als Lawrence „Prophet“ Barnes erneut in seinen futuristischen Kampfanzug und stellt sich dem machthungrigen Cell-Konzern in den Weg. Der hat sein Hauptquartier im Liberty Dome in New York, der vom Rest der Welt durch eine riesige Kuppel getrennt und mit allerlei Grünzeug überwuchert ist. Dort tummeln sich nicht nur feindliche Soldaten, sondern auch jede Menge Aliens.

Das Frankfurter Entwicklerstudio Crytek hat auch seinem jüngsten Vorzeige-Shooter keine



mitreißende Geschichte verpassen können. Allerdings haben die Entwickler das Spielgeschehen grafisch fantastisch umgesetzt – Crysis 3 darf als bislang

wohl prächtigstes PC-Spiel gelten und versetzt Besitzer von High-End-Hardware ins Staunen. Mit Grafikkarten der 300-Euro-Klasse läuft es in Full HD bei maximaler Detailstufe samt Kantenglättung flüssig.

Das Spiel ist in sieben weitläufige Level unterteilt, für die geübte Spieler insgesamt zwischen sechs und acht Stunden brauchen. Die Schauplätze sind simpel gestrickt und mit Gegnern vollstopft, die man mit Hilfe von mehr als 20 erweiterbaren Waffen dezimieren darf. Von der herkömmlichen Pistole bis zur Alien-Wumme ist alles dabei, was Hobby-Rambos begehren. Leider gibt es wie schon beim Vorgänger nur wenige Gegnertypen, und die ähneln einander auch noch stark. Das Ballern auf die abwechslungsarmen Feindfiguren wird aufgrund der allzu durchschaubaren Gegnerintelligenz schnell langweilig; das Ganze motiviert nicht zum erneuten Durchspielen.

Rettung in mancher brenzligen Situation bringt der Kampfanzug, der Barnes wahlweise unsichtbar macht, schneller rennen lässt oder durch eine stärkere

Panzerung schützt. Die Superkräfte kosten Energie, die sich viel zu schnell wieder auflädt. Dadurch kann man über weite Strecken an Gegnern vorbeischießen und sie mit dem Bogen gefahrlos ausschalten.

Neben der Einzelspieler-Kampagne gibt es einen umfangreichen Mehrspieler-Part mit zwölf Maps und acht Spielmodi. Gut gelungen ist der Jäger-Modus, in dem zwei Spieler mit dem Bogen Jagd auf die übrigen machen.

In grafischer Hinsicht ist Crysis 3 ein Meilenstein, spieltechnisch gesehen allerdings nur ein durchschnittlicher und zu kurz geratener Shooter. (mfi)



### Crysis 3

Vertrieb	Electronic Arts, <a href="http://www.crysis.com/de/crysis-3">www.crysis.com/de/crysis-3</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista; außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 1 GByte-DirectX-11-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und Account-Bindung (Origin)
Mehrspieler	online (16)
Idee	⊖
Spaß	⊖
Deutsch • USK 18 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	⊖

## Baumeister des Bösen

Weil er von einem menschlichen Magier auf die Erde gerufen wurde, muss der ehemalige Dämonenfürst Baal nun eine Funktion wahrnehmen, die für seinen Geschmack wenig würdevoll ist: Als Verwalter und Oberaufseher kümmert er sich um unterirdische Verliese und schützt diese vor allzu aufdringlichen Helden. Wer sich bei **Impire** an den Klassiker „Dungeon Keeper“ erinnert fühlt, liegt genau richtig.

Das Spiel verbindet Management- und Strategie-Elemente. Einerseits muss der Spieler in Baals Rolle entscheiden, mit welchen Räumen er seine Katakomben ausstatten möchte. Neben Kammern, die besondere Herausforderungen für Eindringlinge enthalten, gibt es prosaische Räume wie die Küche, in der sich Baals Truppen nach einem Kampf stärken können. Spezielle Arten von Räumen benötigt

man, um einen bestimmten Einheitentyp überhaupt erst rekrutieren zu können.

Da der Platz auf der Map begrenzt ist, gibt das Ausrichten der Räumlichkeiten oft den Ausschlag dafür, wie schnell man vorankommt. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das Training der Truppen. Um gute Kämpfer zu werden, müssen die Diener Baals sich mit Gegnern messen. Dabei ist dann Strategie gefragt.

Zwar hat man nur begrenzt Einfluss darauf, welcher Feind angegriffen wird. Dennoch gibt es wichtige Eingriffsmöglichkeiten: So kann man Einheiten durch spezielle Zaubersprüche schützen, außerdem muss ein etwaiger Rückzug rechtzeitig eingeleitet werden.

Besiegte Feinde lassen Beute fallen. Dabei kann es sich entweder um Baumaterial handeln oder um Schätze. Das Perfide daran: Je mehr Schätze man anhäuft, desto häufiger verirren sich lästige, immer stärkere Heldengruppen aus purer Gier in das Verlies.

### Impire

Vertrieb	Paradox Interactive, <a href="http://www.paradoxplaza.com">www.paradoxplaza.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,6-GHz-Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	4 (online, LAN)
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊖
Dauermotivation	⊖
Englisch, Untertitel Deutsch • USK ab 12 • 15 €	

Trotz vieler reizvoller Elemente gibt es auch ein paar Kritikpunkte. So wirkt das Spiel schlecht ausbalanciert. Manchmal sind Gegner schlicht zu stark; manchmal hingegen entwickeln sie sich so langsam, dass sie keine Herausforderung darstellen. Die grafische Umsetzung wirkt altbacken; Szenarien und Akteure begeistern nicht gerade durch Detailreichtum. Glücklicherweise bietet Impire genug Spielspaß, der über diese Schwächen hinwegtröstet.

Der Multiplayer-Modus befindet sich derzeit noch im Beta-Stadium. (Nico Nowarra/ps3)





## Über Hügel und durch Wälder

Wer in die Welt von **Proteus** eintaucht, muss bereit sein, sich auf etwas Ungewöhnliches einzulassen. Hier gibt es keine Feinde, die den Spieler bedrohen. Er erkundet eine sich verändernde Umgebung, wobei er weder Schätze noch Waffen ergattern kann. Keinerlei Highscore-Jagd findet statt. Es gibt noch nicht einmal Rätsel zu lösen – und doch warten Geheimnisse darauf, gelüftet zu werden.

Proteus	
Vertrieb	Ed Key und David Kanaga, <a href="http://www.visitproteus.com">www.visitproteus.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.6
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-PC oder Mehrkern-System, 3 GByte RAM, 32-MByte-Grafik
Kopierschutz	abhängig vom Anbieter
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • USK nicht getestet, red. Empfehlung: ab 6 • 10 €	

Proteus ist eigentlich eher ein interaktives Erlebnis als ein Spiel im klassischen Sinn. Das Ziel besteht darin, eine kleine Insel gründlich zu erforschen. Dafür hat der Spieler vom ersten Sonnenstrahl bis in die tiefe Nacht Zeit. Beim Wandern über die Insel verändern sich die Tages- und Jahreszeiten. Die Reise von einem Ende zum anderen ist also gleichzeitig ein Symbol für den Lauf der Zeit.

Was man unterwegs sieht oder welchen Tieren man begegnet, ist bei jedem neuen Start von Proteus immer wieder anders. Spielstände lassen sich nicht abspeichern. Wer seine Insel verlässt, kommt nie wieder auf dieselbe zurück. Und so sucht man das düstere Schloss vom ersten Besuch später meist vergeblich.

Erstaunlich ist, wie viel Atmosphäre entsteht, obwohl die Umgebung nur in ganz grober



Klotzgrafik dargestellt wird. Aus nur wenigen Großpixeln entstehen Vögel, Hasen und Hütten. Bäume recken sich in die Höhe, Regen fällt aus dicken Wolken vom Himmel und Blütenblätter sinken auf den Boden. Darüber hinaus verändert sich die Musik je nach Umgebung. In der Nähe von mittelalterlichen Türmen meint man Dudelsäcke zu vernehmen; geheimnisvolle Steinstatuen erzeugen majestätische Klänge.

Proteus ist ein mutiges Experiment. Die Insel einmal zu durchqueren dauert nicht einmal eine Stunde. Da sie sich aber von einem Besuch zum nächsten verändert, lohnt es sich, immer wieder vorbeizuschauen. Nicht umsonst hat Proteus auf dem „A Maze“-Festival 2012 den Titel „Most Amazing Game“ eingeheimst. Das Spiel ist über die Seite der Macher sowie über verschiedene Download-Portale erhältlich. (Nico Nowarra/psz)

## Springlebendig im Abenteuerland

Zwei sehr unterschiedliche Schwestern bekommen in **Giana Sisters – Twisted Dreams** überraschend Besuch von einem magischen schwebenden Stein. Das mysteriöse Ding verwandelt sich unversehens in ein Portal und zieht die Mädchen in eine völlig fremde Umgebung.

Irgendwie müssen die beiden von dort wieder nach Hause kommen. Also bleibt ihnen nichts anderes übrig, als sich durch 23 Level voller Hindernisse zu kämpfen. Dabei haben sie Gelegenheit, wertvolle Kristalle einzusammeln.

Beide Schwestern sind zwar in derselben Welt gelandet, se-

hen diese aber jeweils mit anderen Augen. Für das liebe blonde Mädchen wirkt die fremde Dimension wie eine Albtraumlandschaft, bewacht von finsternen Dämonen. Ihre Schwester mit lila Haartracht und einer deutlich rockigeren Lebenseinstellung sieht dagegen eine knallbunte Märchenlandschaft mit süßen Eulen.

Um alle Teile eines Abschnitts zu erreichen, muss man zwischen den Schwestern hin- und herschalten. Eine Brücke, die für eine Akteurin zerstört ist, könnte für die andere noch intakt sein. Ein Aufzug, der die eine nach oben fährt, bringt die andere nach unten. Giftige Pflanzen, die ein Weiterkommen unmöglich machen, existieren immer nur in einer der zwei Realitäten.

Beim Wechsel von einer zur anderen ändert sich nicht nur die Darstellung, sondern auch die Musik. Wie bereits beim legendären Vorgänger „The Great Giana Sisters“ aus den 1980er Jahren hat Soundzauberer Chris Hülsbeck hier Bemerkenswertes geliefert. Während in der einen Wirklichkeit sanfte Klänge zu

hören sind, ertönt in der anderen zwar die gleiche Melodie, allerdings deutlich härter und E-Gitarren-lastig interpretiert.

Als Download ist Twisted Dreams bereits seit 2012 erhältlich. Die jetzt erschienene Boxed-Version enthält zwei zusätzliche Spielabschnitte, die bislang als kostenpflichtige Extras zu haben waren. Darüber hinaus sind nun auch Konsolen mit eigenen Versionen bedacht worden.

Der Clou an dem Spiel ist die Kombination aus Geschicklichkeitseinlagen und kleinen Kno-



belaufgaben. Das Ganze macht Jump'n'Run-Veteranen und Neulingen gleichermaßen einen Riesenspaß. Zur Steuerung empfiehlt sich ein Gamepad.

(Nico Nowarra/psz)

Giana Sisters – Twisted Dreams	
Vertrieb	Bitcomposer, <a href="http://www.bit-composer.com">www.bit-composer.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem Xbox 360, PS 3
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 3 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 15 €	





## Warten aufs Warten

Real Racing war bislang die technisch versierteste Rennserie für Tablets und Smartphones. Doch Electronic Arts lenkt die Renner in **Real Racing 3** in eine völlig neue Richtung. Statt es zu verkaufen, verschenkt der Publisher das Spiel. Der Haken: Die virtuellen Autos verschleiben nun auf der Strecke. Wartungen kosten nicht nur virtuelle Münzen, sondern – Nomen est Omen – auch reale Zeit. Wer nach vier Rennen keine 15 Minuten auf einen Ölwechsel oder eine Stunde auf den Austausch des Motorblocks warten will, muss virtuelle Goldmünzen zahlen. Diese kann man zwar mit jedem Aufstieg auf der Karriereleiter als Rennfahrer gewinnen, es sind aber zu wenige, um alle Wartezeiten abzukürzen. Ungeduldige sollen dann nach EAs Vorstellungen Münzen nachkaufen, 10 Stück für 1,79 Euro, 1000 für 90 Euro. Wer seine Freunde auf Facebook mit Real-Racing-Werbung behelligt, bekommt ebenfalls einige Goldmünzen geschenkt.

Doch man kann diesem gierigen Vermarktungskonzept ein Schnippchen schlagen. Stehen Wartungen an, beendet man einfach die App, kappt die On-

line-Verbindung, stellt die Systemuhr einen Tag voraus, startet das Spiel, wartet die Reparaturmeldung ab und spielt weiter. Anschließend kann man das Datum wieder zurückstellen und online gehen, ohne dass Real Racing meckert. Mit Geduld kommt man also auch kostenlos voran.

Grafisch haben die Firemonkeys den 46 Rennkarossen eine Extratube Politur spendiert. Auch das runde Dutzend detailliert gestalteter Rennkurse (unter anderem Hockenheimring, Indianapolis, Suzuka, Spa) gefällt. Anfänger können diverse Fahrhilfen einschalten, mit denen sie elegant um die Kurven kommen. Wer jedoch aufs Treppchen will, der steuert mit Karacho in die nächste Kurve und missbraucht seine KI-Gegner als Prellbock. Die Preisgelder sind deutlich höher als die an-

Real Racing 3	
Vertrieb	Electronic Arts
Systeme	iOS, Android
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch • ab 13 Jahren • gratis	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖ sehr schlecht



schließenden (wartezeitfreien) Reparaturen.

Insgesamt sind die Rennen sehr kurz und meist nach ein bis zwei Runden vorbei. Acht verschiedene Wettbewerbe wie Du-elle, der Letzte fliegt raus oder Drag-Racing lockern den Betrieb auf. Um die 26 Rennserien mit jeweils über 30 Wettbewerben flott freizuschalten, sollte man sein Spielgeld lieber für neue Autos statt für Tuning-Teile ausgeben. Im Vergleich zum Vorgänger verzichtet Teil 3 sowohl auf einen synchronen Mehrspielermodus als auch auf eine Airplay-Ausgabe an das Apple TV – enttäuschend. Man kann nur

gegen bis zu 21 KI-Fahrer antreten, die mit den realen Zeiten anderer Fahrer gefüttert werden. Ihre Auswahl muss EA noch besser abstimmen. Mal fährt man dem Feld auf und davon, mal landet man nur auf den hinteren Plätzen.

Insgesamt kann Real Racing 3 dank seiner Grafik und guten Steuerung technisch überzeugen. Auch die vielen Wettbewerbe halten Spieler lange bei der Stange. Das Free-to-Play-Vermarktungsmodell nervt jedoch kolossal, selbst wenn man es (zumindest in Version 1.02) mit einem einfachen Trick überlisten kann. (hag)

## Zurück in die Vergangenheit

Sly Cooper gehörte mit seinen spaßigen Diebestouren und Comic-Einlagen zu den beliebtesten Videospielhelden der PS2. Doch im Unterschied zu seinen Kollegen Ratched & Clank blieb ihm bislang – mit Ausnahme eines Aufgusses seiner alten Trilogie – der Zutritt zur PS3 verwehrt. Inzwischen hat der ehemalige Entwickler Sucker Punch die Jump&Run-Serie an das kalifornische Studio Sanzaru übergeben, das in **Sly Cooper: Jagd durch die Zeit** Erinnerungen an die alte Konsolengeneration wach werden lässt. Mit der

Schildkröte Bentley im Raketen-Rollstuhl und dem rosa Nilpferd Murray macht Sly sich auf, fünf riesige frei begehbare Areale in der Vergangenheit zu durchforsten und gut bewachte Kunstwerke zu stibitzen. Das etwa 20-stündige Schleich-Abenteuer führt ihn nach Japan, in den Wilden Westen, ins englische Mittelalter bis zurück in die Steinzeit, wo er alte Verwandte trifft.

Doch nicht nur die Geschichte, auch die Technik wagt einen Sprung in die Vergangenheit. Die groben Texturen und langen Ladezeiten entsprechen ganz den alten PS2-Spielen. Wett machen es die Zeitdiebe mit ihrem Charme und abwechslungsreichen Spieleinlagen. Sly landet auf Knopfdruck punktgenau auf Kirchturmspitzen und Hochseilen, Bentley hackt Terminals mit einer rasanten Dual-Stick-Shooter-Einlage und Murray kloppt



sich tölpelhaft mit den Wachen. Doch gerade letztere laufen lediglich stumpf ihre Pfade ab und sind keine anspruchsvollen Gegner im Kampf. Fordernder sind hingegen die Bossgegner am Ende der fünf Abschnitte, deren Angriffsphasen man wie in der guten alten Zeit auswendig lernen und kontern muss.

Der moderate Schwierigkeitsgrad und die Dialoge der witzigen Comic-Figuren sprechen vor

allem Kinder und Teenager an, die für Dishonored noch zu jung sind. Käufer des PS3-Spiels erhalten die Vita-Version kostenlos dazu und können Spielstände per Cloud austauschen. Am Fernseher läuft die PS3-Version auf Wunsch stereoskopisch in 3D. Technisch und spielerisch mag Sly Cooper altbacken wirken, sein Charme und der Umgang des Abenteuers halten Fans jedoch bei Laune. (hag)

Sly Cooper: Jagd durch die Zeit	
Vertrieb	Sony Computer Entertainment
Systeme	PS3, Vita
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 40 bis 50 €	

Anzeige

# Surrealer Märchenwald

Im 19. Jahrhundert machte man sich in Schweden in der Weihnachtsnacht auf zum **Year Walk**. Wer durch den dunklen, verschneiten Wald irrte, sollte einen Blick in die Zukunft erhaschen. Die Entwickler des schwedischen Studios Simogo (Beat Sneak Bandit) inszenierten daraus ein bizarres Grusel-Abenteuer im Stile

eines Stummfilms, in dem der Spieler mythischen Gestalten begegnet und eigentümliche Rätsel lösen muss.

Der Spieler blickt auf den scherenschnittartigen Wald, durch den er sich meist seitwärts wie durch eine Kulisse bewegt. Seine Schritte knirschen im Schnee, der Wind pfeift, ein Rabe krächzt. Ab und an trifft er auf Abzweigungen, an denen er eine Ebene tiefer in den Wald eindringen kann. Trifft er auf ein besonderes Gebäude oder einen Gegenstand, muss er dessen Funktion durch Befingern herausfinden. Immer wieder spielt Si-



mogo mit Klangrätseln. Anleitungen gibt es keine, nur eine kostenlose Companion-App, die einige Hintergrundinformationen zu den Figuren gibt.

Nach und nach fügen sich die Hinweise zu einer morbiden Geschichte zusammen. Wer nicht aufpasst, verirrt sich nur allzu leicht im Labyrinth der kahlen Bäume. Year Walk lullt den Spieler ein, um ihn urplötzlich mit

grausigen Entdeckungen aufzuschrecken – Myst trifft auf das Blair-Witch-Projekt.

Wer die Lösung kennt, braucht kaum eine halbe Stunde bis zum Abspann. Andere irren stundenlang umher. Es ist ein Adventure für Geduldige, die sich an seiner künstlerischen Form erfreuen und fehlende Beschreibungen als Ansporn sehen.

(Peter Kusenberg/hag)

Year Walk	
Vertrieb	Simogo
System	iOS (iPhone/iPad)
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ○	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • 3,59 €	

# Alice im Pixelland

Ein langbeiniges Monster aus dem Kleiderschrank stiehlt den Teddybären eines Mädchens, das kurzerhand aus Liebe zu seinem Kuscheltier die Reise in ein mysteriöses Reich antritt. Nach

einem kurzen Intro gelangt es in einen verpixelten Retro-Wald, wo es eigenartige Kreaturen, Riesenmaulwürfe, Stachelpflanzen und singende Frösche entdeckt.

**Finding Teddy** ist ein klassisches Point&Click-Adventure, das auf Dialoge und Anweisungen verzichtet. Um Türen zu öffnen, Blockaden zu beseitigen und Monster zu besiegen, löst der Spieler Kombinations-, Logik- und Musik-Rätsel: Er vervollständigt einen Totempfehl, tröstet einen traurigen Wächter und ertüfelt Klang-Sequenzen. Dazu erklingt ein minimalistischer Soundtrack.

Lässt man sich auf die Spiellogik ein, so fallen die Lösungen

nicht allzu schwer. Das Mädchen muss allerdings häufig hin und her wandeln, um gefundene Objekte an anderer Stelle einzusetzen und Begleiter zum richtigen Ort zu lotsen. Wer die Melodien richtig in die Notenslinien einsetzen will, braucht außerdem ein gutes Ohr. Am besten sucht man Teddy mit Kopfhörern.

Die niedrige Altersempfehlung des App Store ist mit Vorsicht zu genießen, denn wie in „Limbo“ wird das Mädchen in prekären Situationen zunächst einmal von Krokodilen verseist oder von Spinnen eingesponnen, bevor der Spieler die Gefahr erkennt und ihr das nächste Mal ausweicht. Verheißung und Entsetzen wechseln wie im echten Märchen einander ab.

Das ansehnliche Retro-Design der märchenhaften Waldlandschaften weckt Erinnerungen an „Superbrothers: Sword & Sworcery“. Finding Teddy erreicht aber nicht dessen erzählerische Finesse und stürzte im Test ab und zu ab. Kurz ist das Adventure ebenfalls: Selbst wer sich Zeit lässt, benötigt nur zwei bis drei Stunden bis zum Ende dieses anrührenden wie kurzweiligen Abenteuers. (Peter Kusenberg/hag)



Finding Teddy	
Vertrieb	LookAtMyGame
System	iOS (iPhone/iPad)
Idee ⊕	Umsetzung ○
Spaß ⊕	Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • ab 4 Jahren • 1,79 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	○ zufriedenstellend
	⊖⊖ sehr schlecht

## Spiele-Notizen

Night Dive hat den Spiele-Klassiker **System Shock 2** für aktuelle Windows-Systeme hergerichtet und bietet das Rollenspiel samt Koop-Modus für vier Spieler im LAN als DRM-freien Download für 10 US-Dollar auf Gog.com an. Eine Steam-Version soll später folgen.

Das kleine Freeware-Experiment **The Plan** versetzt den Spieler in die Rolle einer Fliege, die – von einem mysteriösen Licht angezogen – einen langen Flug aus den dunklen Tiefen eines Waldes antritt und dabei



Windböen, Blättern und Spinnennetzen ausweichen muss. Die wunderschöne Grafik und die orchestrale Untermalung unterstreichen die Tragik des plötzlichen Endes. Entwickler Krillbite bietet das auf Hochglanz polierte Kurzspiel für

Windows, Mac OS X und Linux zum kostenlosen Download an.

Ebenso hat Indie-Entwickler Allen sein kurzes FPS-Adventure **The King of the Wood** zum Download für Windows, Mac OS X und Linux veröffentlicht, sowie eine Unity-Version für Browser. Allen mixt Elemente aus Blade Runner und Deus Ex. Der Spieler soll als Kopfgeldjäger einen Cyborg ausschalten. Dazu muss er in dessen Anwesen eindringen und zahlreiche Sicherheitssysteme und Roboter überwinden.

Ihr Vector-Reaktionsspiel **Swift\* Stich** bietet Sophie Houlden inzwischen als kostenlosen Download für Windows, Mac OS X und Linux an. Der Spieler steuert einen Renner, der seine Richtung mit jedem Tastendruck um 90 Grad ändert. In immer komplexer werdenden Labyrinthen muss er den Ausgang finden, ohne in die Wände zu rasen.

Links und ein c't-Video zu den Spielen finden Sie unter

[www.ct.de/1307194](http://www.ct.de/1307194)



Anzeige

SAMI SALAMÉ

# QUANTEN HYSTERIE



**E**rst im Operationssaal kamen Zöllner Zweifel.

Die Schwester schob ihm das Laken bis zum Hals hoch. Das grelle Licht blendete ihn und zauberte Trümmer eines Regenbogens vor seine Augen. Zöllner atmete tief ein, bis er die sterile Luft auf der Zunge schmeckte.

Der Doktor erklärte den Eingriff an einem Hologramm, zeigte, wo er die Instrumente ansetzen musste, um den Skull-Port bis auf zwei Nanometer an Zöllners Gehirn heranzuführen zu können. Schilderte, wie das Mind-LAN-Implantat im Idealfall funktionieren würde. Zöllner blendete die Worte des Doktors aus; das alles wusste er bereits, wozu diese Redundanz? Er war nicht dumm! Er schloss die Augen, doch die roten, grünen und gelben Schlieren blieben.

Zum x-ten Mal erinnerte er sich an das Vorgespräch, sah den Doktor in einer Simulation demonstrieren, wie Physis und Technik harmonieren sollten. Hörte ihn von Risiken sprechen: Er müsse den Port mit einem fleischfarbenen Tattoo tarnen, die M-Firewall zum Schutz gegen Hacker aktuell halten und den Zugang in die eigene Psyche mit Passwort und Kodierung schützen.

Malware, betonte der Doktor, könne zu irreversiblen Schäden führen.

Mit Quantenprozessoren arbeitende Headware sei noch nicht ausgereift.

Zöllner gehörte mit seinem Einkommen als Personalchef eines Großkonzerns zu den oberen Zehntausend, und er musste mit der Zeit gehen: M-USB und die Option, Gigabytes an Daten direkt ins Gedächtnis gespeist zu bekommen, waren für Menschen in seiner Position vielleicht noch nicht Standard, aber mit Sicherheit wertvoller als Seminare in Rhetorik oder der hundertste Armani-Anzug.

Das Kapital gab die Richtung vor.

Für einen Wimpernschlag schlich sich Steiners Gedicht „Im Fall des Falles“ in seine Gedanken. Eine Zeile wiederholte sich wie eine innere Warteschleife: *Gebete aus Geld gegen die Höhe des Falles.*

Zöllner schluckte und zwang die Zeile zurück. Das hier war kein Gebet, das war Ge-

wissheit. Er würde aufwachen und das Wissen der Welt speichern.

Ganz sicher.

Als Zöllner die Augen öffnete, drangen nicht nur das Weiß der Kacheln und die Anzeigen der Instrumente in sein Bewusstsein, sondern auch die Stimme des Doktors, seit Sekunden in stetiges Rauschen verwandelt, in das Zöllner nun seine Skepsis hineinlegte und hoffte, die Stille beim Eingriff werde ihm Gelassenheit schenken.

„Den Beipackzettel lese ich später, Doktor.“

Die Schwester leitete die Narkose ein.

**D**rei Stunden später stand Zöllner im siebten Stock der Klinik, betastete den Port an seiner Schläfe, erinnerte sich an den „Paranoid Android“ aus „Per Anhalter durch die Galaxis“ – in seinen Augen machte ihn die Headware ebenso wenig zum humanoiden Roboter wie ein Herzschrittmacher – und wartete auf den Lift. Der Doktor hatte ihn ziehen lassen, auf eigene Verantwortung.

Mit den Fingerkuppen berührte er die Kontakte des Ports, staunte über das Fremde in sich.

Zöllner war geschieden, hatte viele Kollegen, aber keine Freunde – Erfolg schafft Neider –, und auch wenn er sich den Tag freigenommen hatte, wusste niemand im Konzern von der Operation; er musste sich selbst nach Hause begleiten. Er steckte die Hand in die Tasche seines Mantels und umfasste den Datenstick, auf dem Anleitungen für Port und Implantat gespeichert waren. Erst Mensch plus Maschine, jetzt Menschmaschine, ging es Zöllner durch den Kopf.

Mit einem hochfrequenten Ton glitt die Lifttür auf. Zöllner stieg ein und wies die KI an, ihn ins Erdgeschoss zu bringen.

Zwischen sechstem und fünftem Stockwerk hatte Zöllner den ersten Anfall.

**E**ine Pflegerin steigt zu dir in den Lift. Rote Locken, dünne Lippen, etwas Hexenhaftes in der Art, wie sie steht und geht. Egal, sie macht dich an. Sie trägt die grüne OP-Kluft, hält einen Atemschutz in der Hand, lächelt dich

*an, weil du da bist. Deine Einsamkeit nimmt dir den Anspruch: Du lächelst zurück, vermutest einen telepathischen Moment, wirst weich. Streichst deine Krawatte glatt, weißt, du musst etwas riskieren – das Glück ist selten zu Gast in deinem Leben –, suchst ihren Blick zum zweiten Mal, willst es wagen, tief in sie einzutauchen. Die Lift-KI hängt, die Intimität, die du mit der Fremden teilst, verharrt im Stillstand, als wolle man dir Zeit zu handeln geben – aber nein: Es ist dein Zeitgefühl, das dich täuscht, zu viel Intensität zwischen zwei Augenblicken ... und dann klingelt es in deinem Kopf!*

Mindmail – Sie haben Daten empfangen

**Z**öllner kam zu sich.

Die Pflegerin pulste mit dem Finger an einem Pickel, schenkte ihm keine Beachtung.

Auf dem Display eine rotglühende Vier. Der Lift fuhr hinab in die Tiefe.

Zöllner beobachtete das Flackern des Blaulichts, mit dem die KI ihre Aktivität anzeigte, fühlte sich einen Atemzug lang in Trance versetzt.

Der zweite Anfall traf Zöllner mit Wucht, schlug wie ein Blitz in seinen Kopf ein.

**D**ann denkst du für einen Moment, du müsstest der Pflegerin ins Gesicht spucken, denn du (wirklich du?) Erinnerst dich an ihr Spiel mit dem Patienten in Zimmer eins-vier, dem Alten mit Alzheimer, dessen Tagebuch sie vom Nachttisch stiehlt, um ihn mit seinem Gebrechen zu triezen, Erinnerst dich an ihre Lügen, als man ihr nachweisen will, einem Parkinsonopfer das falsche Medikament injiziert zu haben (nein, nicht du Erinnerst dich: Etwas erinnert dich).

In Sekunden ist dein ganzes Bewusstsein auf den neusten Stand gebracht ...

Mindmail – Das Systemupdate war erfolgreich

... und du weißt Bescheid. Etwas denkt in dir, du würdest Großes leisten, wenn du sie angreiffst. Du hörst dich mit ihr reden, sprichst eine Warnung aus. Der Pflegerin entgleiten Mimik und Atemschutz, dieser fällt quälend langsam zu Boden (das ist nicht dein Zeitsinn, der den





*Fall verfolgt. Das ist etwas Fremdes, ein anonymer Plural – ein Wir, das deinem Ich den Platz streitig machen will).*

**Z**öllner rappelte sich auf, wischte sich Speichel vom Kinn. Die aus dem Nichts kommenden Bilder flackerten nach, blieben als Schemen. Nichts als abstruse Hirngespinnste, zwang er sich zu denken, meine kranke Fantasie natürlich –

Die Pflegerin verzog angewidert die Lippen, als habe Zöllner Geschwüre im Gesicht, tippte sich an die Stirn und stieg aus.

Seine Anspannung wuchs. Das Ganze erinnerte ihn an Trips, die er vor vielen Jahren in seiner Meskalinphase durchlebt hatte. Vielleicht verlor er sich in Folge der Operation in Sekundenschlaf und alles war ein Albtraum; vielleicht war – eine höchst unangenehme Option – bei der Operation sein Gehirn beschädigt worden. Hatte er am Ende seinen eigenen Sturz bezahlt? Gebete aus Geld ...

Zöllner blickte auf das Display. Seit die Pflegerin ausgestiegen war, stand dort die Drei. Doch dann wurde die Drei zur Zwei zur Eins zur Null – die Tür glitt auf und Zöllner verfluchte sich dafür, einem Trugbild auf den Leim gegangen zu sein.

Eine Nebenwirkung der Narkose, beruhigte er sich. Zu viel Stress im Konzern.

Er ging mit dem Gefühl Hunderter auf ihn gerichteter Kameras an der Rezeption vorbei und durch die Drehtür ins Freie. Weil ihm eine Brise ins Gesicht wehte, legte er den Kopf in den Nacken und atmete tief ein und aus, ein und aus; und dann –

**I**n mitten riesiger Reklamen, die von den Fassade der Wolkenkratzer und den Metallmänteln der Transportgleiter in die Tiefe drängen, verlierst du die Kontrolle. Fühlst, wie etwas Binäres in dich einströmt, eins-null-eins-null, erspäht eine Fratze aus Pixeln. Man rempelt dich an, du stürzt, schwer von dem, was in dich geflossen ist, zu Boden. Siehst die Erde aufbrechen, Flammen in die Höhe schießen, siehst Wolken vom Himmel fallen, Menschen in

*feuchten, weißen Schwaden ersticken. Du schreist auf und klammerst dich an einen Hosensaum, man tritt nach dir, fragt dich, aus welcher Anstalt du entlaufen bist ...*

Mindmail – Ihr ICH steht Ihnen die nächsten zwei Zeiteinheiten nicht zur Verfügung

*Dann verschiebt sich deine Wahrnehmung.*

Mindmail – Schwerwiegender Programmfehler

*Schädel schrauben sich Zentimeter um Zentimeter von Schultern, bekommen brutale Konturen; aus mechanischen Mündern brechen Worte, blechern und kalt: Man verflucht den Echtzeit-Avatar, zeigt auf dich! Spricht von Zöllner Zweipunktnull, von einer Human-Datenbank, von korrupten Daten und dass die Zeit zum Kampf gekommen sei.*

*(Und wer zum Teufel ist da an dir dran, in dir drin? Wer missbraucht deine Augen, deinen Körper, deinen Kopf?)*

*Und du packst dir an den Hals und zerrst und gräbst deine Nägel ins eigene Fleisch, schlägst aus nach Händen, die dich packen wollen, kriechst auf die lodernden Flammen zu, folgst den Rissen im Asphalt, dem Gestank giftiger Gase, deine Seele wird schwarz und –*

*(Absturz)*

**W**as zum Teufel?“

Zöllner stürmte in die Klinik.

Der Doktor verabreichte Zöllner ein Beruhigungsmittel und schenkte ihm ein Glas Wasser ein, dann setzte er sich an seinen Schreibtisch und bat Zöllner, ihm gegenüber Platz zu nehmen.

Zöllner berichtete, was passiert war.

„Sind das Komplikationen, Doktor? Nebenwirkungen? Oder bin ich plötzlich verrückt?“

„Ihr Fall ist – Verzeihung – historisch.“

Zöllner starrte den Doktor an.

„Den Symptomen nach haben wir es mit einer Fehlfunktion der Headware zu tun, die Theoretiker als Quantenhysterie bezeichnen. Ihr M-LAN muss auf eine Frequenz geschaltet sein, in der Daten aus einer durch die Quantenmechanik erklärten Menge

von Welten – Parallelwelten – gesendet werden. Kollaps der Wellenfunktion, Kopenhagener Interpretation, Schrödingergleichung. In Ihrem Fall handelt es sich um eine durch extreme Übersteuerung bedingte Frequenz, die Ihnen Daten ins Bewusstsein bringt, die den Endpunkt einer Realitäts-spaltung markieren, die im Sinne der Stochastik als absolut unwahrscheinlich, wenn auch keineswegs unmöglich gewertet werden muss.“

„Quantenhysterie? Seit wann muss man Physik studiert haben, um Medizin zu verstehen?“

„Das Stichwort ‚Interdisziplinarität‘ ist Ihnen vielleicht ein Begriff?“

„Mir ist Geschwätz ein Begriff! Warum hatte ich Schmerzen?“

„Stellen Sie sich vor, Sie müssten hochmoderne Software auf einem Millenniumsrechner zum Laufen bringen.“

„Mein Gehirn war überlastet?“

„In neun von zehn Fällen bekommt man von Signalen auf dieser Frequenz einen Hirnschlag, insofern: Glück gehabt.“

„Dann entfernen Sie Port und Implantat sofort! Ich habe noch etwas vor im Leben.“

„In Ordnung. Aber –“

„Ich hätte doch den Beipackzettel lesen müssen, nicht wahr?“

„Was fließt, hinterlässt Spuren, Herr Zöllner. Ich kann nicht garantieren, dass wir, indem wir die Hardware entfernen, Ihre alte – nun ja – Hirnkonfiguration wiederherstellen können.“

„Ich bleibe Empfänger?“

„Die Chancen für den Worst Case stehen vier zu eins und ...“

„Worauf warten Sie dann noch?“

„... und die Wahrscheinlichkeit, dass Sie dann exklusiv Empfänger sind – gar keinen Zugriff mehr auf Ihr Bewusstsein haben –, grenzt ans Unvermeidbare.“

„Das ist nicht Ihr Ernst!“

Der Doktor reichte Zöllner eine Visitenkarte. „Rufen Sie mich an – im Fall des Falles. Ich werde alles in meiner Macht Stehende tun.“

Im Fall des Falles.

**ct**



## Sophies Freunde

### Reit-Champion 3D

Ubisoft  
www.sophiesfreunde.de  
Nintendo 3DS  
20 €  
ab ca. 8 Jahren  
EAN: 3307215589038



Als Aushilfe bei der Försterin Elisabeth beginnt die Spielerin dieses Pferde-Abenteuer. Ab und an soll sie im Wald nach Rehen oder Füchsen schauen, doch die meiste Zeit darf sie auf dem nahegelegenen Reiterhof für Turniere üben. Die Tastenkombinationen, die das Pferd zum Sprung über Hindernisse oder zum Vorführen einer Dressurfigur veranlassen, sind nicht allzu schwer. Mädchen ab dem Grundschulalter werden den Bogen schnell heraushaben. Außer Dressur, Spring- und Geländereiten gibt es hier noch das Voltigieren. Das ist neu und grafisch gut umgesetzt.

Die Geschichte wird in 20 Tage unterteilt erzählt. Kurze Dialoge

mit dem Besitzer des Reiterhofs, dem Pfleger, dem Händler und anderen Mädchen verlaufen hölzern, was nicht weiter stört, da sie kaum eine Rolle spielen. Eigentlich geht es nur ums Reiten: Mal wird die Spielerin zum Wettrennen am Strand, im Wald oder auf dem Feld herausgefordert, mal misst sie sich im Voltigierzirkel oder im Dressurviereck mit anderen. Den Weg von einem Ort zum nächsten zeigt bei Bedarf eine durchdachte Orientierungshilfe. Wird die Spielerin beispielsweise zum Einkaufen geschickt, so kann sie auf dem unteren Bildschirm in einer Kartenansicht den Reiterladen antippen. Nun erscheint in der Karte eine blaue Linie vom Hof bis zum Laden im Dorf, während



auf dem oberen Bildschirm eine weiße Hufeisenspur auf dem Boden anzeigen, wo es langgeht. Wählt die Spielerin für einen Teil des Wegs eine alternative Route, so passt sich diese Anzeige dynamisch an.

Es ist etwas schade, dass die Geschichte absolut linear verläuft. Ärgerlich sind die langen Wartezeiten bei Szenenwechseln sowie das Fehlen einer Möglichkeit, den Spielstand zu einem selbst gewählten Zeitpunkt zu speichern. Ansonsten glänzt die Simulation mit einer

weitgehend realistischen, sehenswerten Darstellung der Bewegungen von Pferd und Reiter. Die Audio-Effekte variieren fein, je nachdem ob das Pferd über Sand, im Wasser, auf

Waldboden oder Asphalt läuft. Die präzise Steuerung per Schiebepad und Tasten lässt sich leicht erlernen und gut handhaben. In der weitläufigen Landschaft hat die Spielerin viel Freiheit, sogar im Wald kann sie abseits der Wege auf Entdeckungstour gehen. Stößt sie dabei doch an eine Grenze, so trabt das Pferd nicht unbeteiligt auf der Stelle, sondern schnaubt, scheut oder wendet sich zur Seite – das alles wirkt echt und lässt kleine Pferdefans tief in dieses Reitmärchen eintauchen. (dwi)



## Findet Nemo

### Flucht in den Ozean

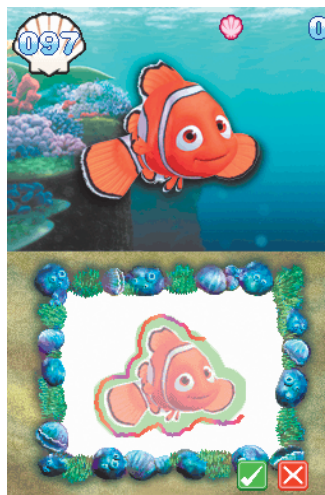
Disney Interactive  
www.disney.de  
Nintendo DS, 3DS  
DS: 20 €, 3DS: 30 €  
ab 6 Jahren  
EAN: 4005209066907 (DS)  
8717418380564 (3DS)



Passend zum neuen 3D-Kinofilm von Clownfisch Nemo und seinen Freunden bringen Disney und Pixar das Spiel dazu für die Nintendo DS und 3DS auf den Markt. Mit einem kurzen Trailer aus dem Film werden die Spieler zunächst eingestimmt. Dann startet das Spiel mit zwei Menüoptionen: Das „Interaktive Riff“ können die Spieler nach eigenen Vorstellungen gestalten, entwe-

der in einem Aquarium oder direkt im Ozean. Sie wählen dazu Tiere, Pflanzen und Hintergründe aus. Doch das funktioniert nur, falls zuvor über die Option „Weltkarte“, hinter der sich 30 Minispiele verbergen, genügend Muscheln gesammelt wurden; sie dienen als Zahlungsmittel für die Ausstattung der eigenen Unterwasserwelt.

Im Spielmodus wählen die Spieler anfangs zwischen Bella, dem Seestern, Kugelfisch Puff und dem gelben Segelflossen-doktorfisch Bubble. Jeder von ihnen bietet vier Minispiele an. Je mehr Geschicklichkeitsaufgaben der Spieler absolviert, desto mehr Meerestiere laden zum Spielen ein. Insgesamt gibt es sieben Tiere und eine abwechslungsreiche Mischung an Aufgaben mit sehr unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad. Beim Seeigelalarm gilt es einfach, Puff durch den Ozean zu steuern, während das Angelspiel bei Jaques für jüngere Kinder eine



Herausforderung darstellt. Besonders lustig ist das Rhythmusspiel „Möwensymphonie“, bei dem Möwen im richtigen Rhythmus eine Rutsche heruntergeschickt werden. Stets stehen fünf Leben zur Verfügung, die durch kluges Spiel sogar wieder aufgefüllt werden können – das reduziert den Stress im Spiel.

Die Grafik ist ansprechend, wobei der 3D-Effekt nicht immer ein Gewinn ist; manche Bilder wirken unscharf. Alle Spielanlei-

tungen müssen gelesen werden, was für die jüngeren Spieler schwierig ist, denn die recht umfangreichen Texte wechseln automatisch und teilweise flott zur nächsten Seite. Hier brauchen jüngere Kinder Hilfe. Nett sind die kleinen Filmtrailer, die es auf Wunsch vor jedem Spiel gibt. Das Spiel mit sehr abwechslungsreichen Minispielen ist so aufgebaut, dass es nicht nur Nemo-Fans anspricht. (Cordula Dernbach/dwi)



Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige



Anzeige

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
Telefon: 05 11/53 52-300  
Telefax: 05 11/53 52-417  
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Holger Bleich (hob), Herbert Braun (heb), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mf), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefort (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Oliver Huq (ohu), Jan-Keno Janssen (jkg), Nico Juran (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Gilles Lopez (gil), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schußler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Markus Stöbe (mst), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz), Dušan Živadinović (dz), Ragni Zlotos (rzi)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Programmierteam:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

**Technische Assistent:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

### Korrespondenten:

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Manfred Bertuch, Jörg Birkelbach, Detlef Borchers, Tobias Engler, Monika Ermet, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lovisach, Kai Mielke, Ralf Nebel, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Lt.), Ben Dietrich Berlin, Peter-Michael Böhm, Martina Bruns, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Krefft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhieden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Hea-Kyoung Kim, **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 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 Tielbe (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

### Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)  
PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)  
PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)  
PLZ 2 + 7: Simon Tielbe (-890)  
PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)  
Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Stefanie Busche (-895)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

### Anzeigen disposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)  
PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):** CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:** Bianca Nagel (-456)

**Druck:** Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

**Abo-Service:** Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

**Kundenkonto in Österreich:** Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

### Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsunion KG  
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf  
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332  
E-Mail: info@verlagsunion.de

### c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 3,90; Österreich € 4,10; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,20; Italien € 5,20; Spanien € 5,20

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 89,70 €, Österreich 94,90 €, Europa 110,50 €, restl. Ausland 115,70 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 67,60 €, Österreich 71,50 €, Europa 83,20 €, restl. Ausland 87,10 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie iPhone- und iPad-Inhalte) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., /ch/open, Gl, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

**Alle URLs zum Heft:** Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

**Software zu c't-Artikeln:** in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

**Anonymous ftp:** auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

**Software-Verzeichnis:** www.ct.de/software

**Treiber-Service:** www.ct.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

**Kontakt zu Autoren:** Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**  
**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**  
**Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**Fax: +49 (0) 40/30 07-3525**  
**E-Mail: leserservice@heise.de**

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

## c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

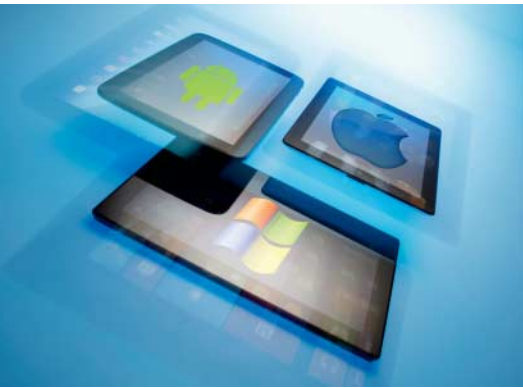
ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

# In der nächsten **ct**

Heft 8/2013 erscheint am 25. März 2013

www.ct.de



## WLAN-Festplatten

Für große Bildersammlungen, Musik oder Videos reicht der interne Speicherplatz von Smartphones oder Tablets oft nicht aus. WLAN-Festplatten koppeln drahtlos bis zu 1 Terabyte zusätzliche Kapazität an. Dank eingebautem Akku kommen die mobilen Streaming-Server ohne zusätzliche Stromversorgung aus.



## Welches Tablet passt zu mir?

Das Logo auf einem Tablet entscheidet darüber, was man damit machen kann und was nicht geht. Android, iPad oder Windows 8: Wir vergleichen Apps und Medienangebot für die verschiedenen Plattformen und klären, welche Tablets die produktivsten Arbeitstiere und die talentiertesten Unterhalter sind.

## Hochauflösende 27"-Monitore

Günstige 27-Zöller mit Full-HD bieten gegenüber kleineren Schirmen kaum Vorteile: Die Arbeitsfläche ist kein Pixel größer, das grobe Raster stört in Bildern und bei Schriften. Lohnenswerter sind Displays mit 2560 × 1440 Bildpunkten, die noch dazu satte Farben und geringere Winkelabhängigkeit liefern.

## Acht-Kerner mal anders

Handy an, Akku tot: Ausgefeilte Stromspartechniken versuchen eben das zu verhindern. So liefern bei ARMs big.LITTLE-Konzept bis zu vier schnelle, aber hitzige Kerne den nötigen Rumms. Kommt es nicht so auf Performance an, übernimmt ein Quartett kleiner, genügsamer Brüder.

## Globale Fernsehwelt

Ob BBC-Dokumentationen oder die neuesten US-Serien: Auf anderen Wiesen ist das Gras viel grüner. Doch Zäune im globalen Netz versperren deutschen Zuschauern oft den Weg dorthin. Wir zeigen, was TV- und Videoportale so bieten, wie Sie die Vielfalt live genießen oder mitschneiden – und was überhaupt erlaubt ist.



Heft 3/2013 jetzt am Kiosk



Heft 3/2013 jetzt am Kiosk

## TELEPOLIS

MAGAZIN DER NETZKULTUR



**Harald Zaun:** Weltraumkolonien, Kunstplaneten und Astro-Magier im Fokus

**Gernot Hausar:** Die digitale Büchse der Pandora – Content-Industrie und die Verwesung guter Ideen im digitalen Raum

www.heise.de/tp

Änderungen vorbehalten

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online – www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise resale:** Unter [www.heise-resale.de](http://www.heise-resale.de) erwarten Sie Informationen über Technik- und Markttrends sowie Daten und Fakten aus dem Wirtschaftsleben, Produktvorstellungen, Personalmeldungen und eine Händlerdatenbank.

**heise Netze:** Der Informationsdienst für alle, die sich mit Netzwerken befassen. Unter [www.heise-netze.de](http://www.heise-netze.de) finden Netzwerker relevante News, praxistaugliches Wissen und nützliche Online-Werkzeuge.

**Bildmotive aus c't:** Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf [www.ct.de/motive](http://www.ct.de/motive)

