



So viel Privatsphäre bieten TOR & Co. wirklich

# Mythos Anonymität

Ein-Klick-Versprechen unter der Lupe • VPN-Dienste im Test

Der schnellste Browser

Office-Apps für Android

Film-Flatrates

Intels High-End-Grafik

Gamescom-Highlights

Final und doch nicht fertig

## Windows 8.1

Die Anti-Antivirus-Tricks

Repair-Cafés

Haswell übertakten

Gestenerkennung programmieren

Windows Server ohne GUI

Private Cloud, Medien-Server, TV-Recorder ...

## Multitalent NAS

Netzwerkspeicher im Test • einrichten und erweitern



Anzeige



Na dann, gute Nacht

Höchste Zeit, dass Junior ins Bett kommt.  
Freiwillig schlafen geht er natürlich nicht.

"Papa, erzähl mir noch mal, wie Edward Snowden die Welt gerettet hat."

"Och nicht schon wieder. Das habe ich dir schon mindestens zehn Mal erzählt ..."

"Ja, aber die Geschichte ist doch so schön!"

Also gut. "Es war einmal ein Mann, der hieß Edward Snowden. Der hatte gemerkt, dass die Geheimdienste der ganzen Welt ganz viele Daten speicherten, um Terroristen zu überwachen. Das sind so bärtige Leute mit Turban."

Der Junge nickt ernst. Terroristen kennt er, das sind im Kinderprogramm immer die Bösen.

"Snowden fand heraus, dass viel mehr Daten gespeichert wurden, als man gegen Terroristen brauchte. Als die Leute das erfuhren, forderten sie, dass das geändert wird."

"Was wollten sie denn ändern?"

"Genau das war das Problem. Natürlich konnte man die Überwachung nicht einfach abschalten. Sonst hätte man ja keinen Schutz mehr vor den Terroristen gehabt. Also kam die Regierung auf eine andere Idee."

"Kommt jetzt der schöne Teil?"

"Die Regierung setzte sich mit den Musikfirmen, den Filmemachern, den Netzanbietern und den

Betreibern sozialer Netzwerke zusammen. Zusammen gründeten sie unsere Volksdatenbank."

"Und dann wurde alles gut!"

"Genau. Die Volksdatenbank fasst alles zusammen, was die Geheimdienste und die Privatfirmen wissen. Seitdem kann uns die Regierung viel besser vor Terroristen schützen. Und die Privatfirmen können viel besser auf die Wünsche ihrer Kunden eingehen."

"Und deshalb weiß mein Fernseher jetzt immer, was ich gucken will!"

"Und die Kinder-Webseiten werben nur noch für Spielzeug, das du wirklich haben willst."

"Und alles wegen Edward Snowden!"

"Alles dank Edward Snowden. Und jetzt schlaf ein."

Brav legt der Junge den Kopf auf das Kissen und lässt sich zudecken. Papa gibt ihm einen Gutenachtkuss und schaltet das Licht aus. Die schöne Geschichte hat nicht nur dem Jungen gefallen. Draußen erklingt das beruhigende Summen einer weiterfliegenden Drohne.

*Gerald Himmeltein*

Gerald Himmeltein

Anzeige

Anzeige

## aktuell

<b>Windows 8.1:</b> Final und doch nicht fertig	16
<b>Microsoft:</b> Ballmer kauft Nokia und geht in Rente	20
<b>Prozessorgeflüster:</b> Intels Atom C2000	22
<b>Hot Chips:</b> Xbox One, Monster-CPUs, Flash-Zukunft	24
<b>Server:</b> Xeon-E3-Mainboards, Marktführer	26
<b>Embedded:</b> Handy-Chips, Mini-Board, Haswell-CPUs	28
<b>OLED-TVs:</b> Multiview zeigt zwei Kanäle gleichzeitig	30
<b>Hardware:</b> Gaming-PCs, Thunderbolt 2, hUMA nur für PS4	32
<b>Grafikeffekte:</b> Ambient-Occlusion-Technik HBAO+	34
<b>Peripherie:</b> LED-Beamer, hochauflösender 27"-Monitor	35
<b>Mobiles:</b> Smartphones, Tablets, E-Book-Reader	36
<b>Spiele-Entwicklung:</b> Kritik an Ausbildungssituation	40
<b>Windows 8:</b> Falsche Benchmarkergebnisse	41
<b>Audio/Video:</b> Video deluxe 2014, Nintendo 2DS	42
<b>Sportelektronik</b> mit Bluetooth 4.0 LE, Smartwatch	44
<b>Unternehmens-Anwendungen:</b> Data Mining, Groupware	46
<b>Datenschutz:</b> Herausforderung Big Data	48
<b>Sicherheit:</b> Neue Virenjäger, Ggp4win, Hashcat-Plus	50
<b>Netze:</b> WLAN-Bridge mit Audio, Viel-Port-Router	51
<b>Linux:</b> Neue Arch-Linux-Derivate, Kernel 3.11, exFAT	52
<b>Anwendungen:</b> Bildbearbeitung, E-Book-Tool	53
<b>Internet:</b> Wahl-O-Mat, Leak-Plattform, Facebook	54
<b>Technische Anwendungen:</b> Geodaten-Rechner	55
<b>Apple:</b> Zwei Jahre Tim Cook, AirPrint-Drucker	56

## Magazin

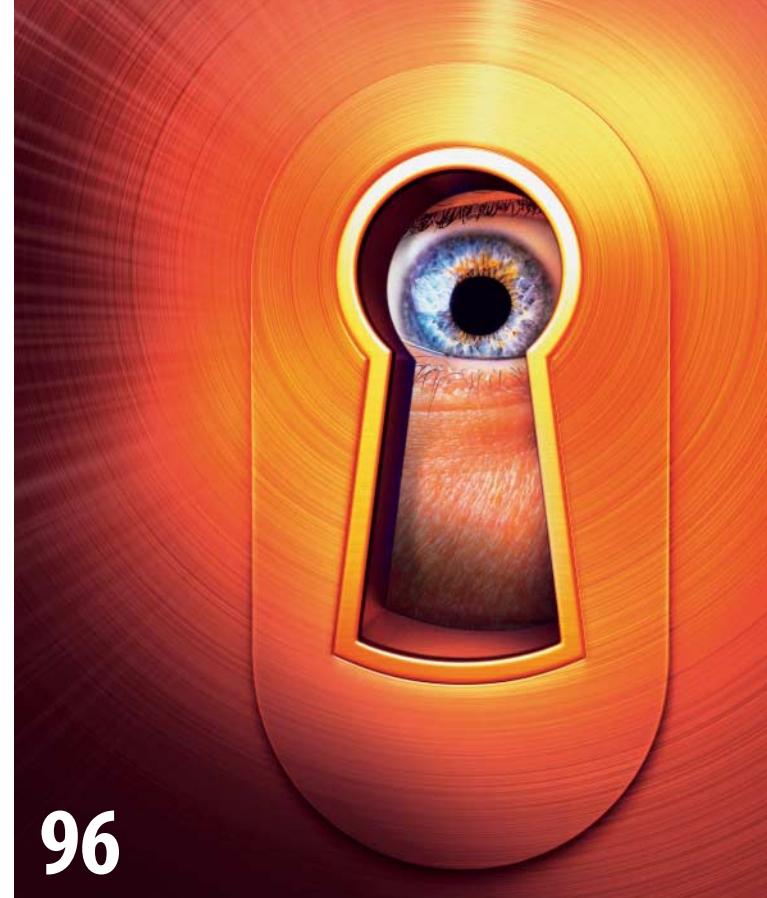
<b>Vorsicht, Kunde:</b> Gebühren für gekündigtes Konto	72
<b>Demoszene:</b> Highlights von der Evoke 2013	76
<b>Repair-Cafés:</b> Techniker reparieren fürs Gemeinwohl	78
<b>Netzneutralität:</b> Pressefreiheit für Netzbetreiber?	82
<b>Gamescom:</b> Xbox One, PS4 und frische Spielideen	88
<b>Bücher:</b> XML-Einstieg, Spieleforschung, Sicherheit	202
<b>Story:</b> Tiefer Riss von Uwe Post	210

## Internet

<b>Mythos Anonymität:</b> Wie viel ist möglich?	96
Gefahren der Tor-Nutzung	102
VPN-Dienste im Test	104
<b>Film-Flatrates:</b> Video-on-Demand-Dienste	138
<b>Web-Tipps:</b> Manning, Zugradar, Kündigungen	200

## Software

<b>Videorestauration:</b> VHS-Kassetten retten	62
<b>Noten-OCR:</b> SmartScore X2 Pro	62
<b>3D-Druckvorbereitung:</b> netfabb Private 5	63
<b>Notiz- und Tagebuch:</b> Lifeograph für Linux	63
<b>Linux-Distribution:</b> ElementaryOS	67
<b>Browser:</b> Performance, Standards, Usability	132



96

# Mythos Anonymität

Was Sie im Internet tun, geht niemanden etwas an. Dennoch schnüffeln Ihnen dort Geheimdienste, Firmen und Behörden hinterher. „Anonym surfen per Knopfdruck“ oder „Internet-Tarnkappe für 65 Euro“ sind da verlockende Versprechen. Doch kann sie jemand halten?

Wie viel Anonymität ist möglich?	96
Gefahren der Tor-Nutzung	102
VPN-Dienste im Test	104
<b>Repair-Cafés</b>	78
<b>Gamescom-Highlights</b>	88
<b>Intels High-End-Grafik</b>	110
<b>Film-Flatrates</b>	138
<b>Office-Apps für Android</b>	144
<b>Haswell übertakten</b>	152
<b>Windows Server ohne GUI</b>	180
<b>Gestenerkennung programmieren</b>	196

## Windows 8.1



Die OEM-Hersteller haben es schon bekommen, aber fertig ist es noch nicht: Microsoft gibt selbst zu, an Windows 8.1 noch zu basteln. Ein Blick auf die ausgelieferte Version zeigt, welche Baustellen noch offen sind.

16

# Der schnellste Browser

Sie sind Videoplayer, Spieleplattform und Laufzeitumgebung für Anwendungen aller Art: Webbrowser entwickeln sich so schnell weiter wie kaum eine andere Softwaregattung. Chrome, Internet Explorer & Co. auf dem Prüfstand.



# Die Anti-Antivirus-Tricks

Um Antiviren-Software und – fast noch wichtiger – dem aufmerksamen Blick des Virenforschers zu entgehen, haben sich Malware-Coder jede Menge Anti-Analyse-Techniken ausgedacht. Und zu manchen gibt es auch schon wieder Anti-Anti-Tricks.



# Multitalent NAS

Netzwerkspeicher stellen Terabytes zur gemeinsamen Nutzung im Netz bereit. Moderne NAS-Geräte können aber noch viel mehr: Sie steuern Drucker und Webcams, zeichnen TV-Sendungen auf oder hosten Webseiten. Mit Zusatzsoftware vergrößert sich der Funktionsumfang noch weiter.



Günstige Netzwerkspeicher im Test 116  
Einrichtungs-Tipps 122  
NAS mit zusätzlicher Software aufwerten 128

Office-Apps für Android-Geräte	144
Linux-Distributionen für Server	176
Spiele: The Bureau – XCOM Declassified, Space Hulk	204
Indie- und Freeware-Tipps	205
Killer is Dead, The Wonderful 101	206
Kinder: Sachbuch für tiptoi, Tierpflege-Simulation	208

## Hardware

VDSL-Router: Asus DSL-N66U mit Dualband-WLAN	58
WLAN-Router: Sitecom WLR-7100	59
WLAN-Repeater: Asus RP-N53 für zwei Funkbänder	59
Videobrille: Sony HMZ-T3 mit OLED-Technik	60
USB-2.0-Stick mit großem und Micro-USB-Stecker	60
DJ-Controller: Traktor Kontrol X1 MK2	61
Tastatur & Maus: Microsoft Sculpt Comfort Desktop	61
Android-Smartphone mit Riesen-Display	64
Hybridgrafik: Höhere Bildraten bei Optimus-Notebooks	66
Prozessor: Core i7-4960X für LGA2011-Boards	68
Grafikeinheit: Intels Iris Pro 5200 mit Top-Leistung	110
Multitalent NAS: Günstige Netzwerkspeicher	116

## Know-how

Internet-Tuning: Queue-Management mit CoDel	184
Anti-Antivirus: Die Tricks der Trojaner	190
Gestensteuerung mit dem Leap Motion Controller	196

## Praxis

Multitalent NAS: Einrichtungs-Tipps	122
NAS-Geräte mit zusätzlicher Software aufwerten	128
Overclocking: Haswell-Prozessoren übertakten	152
Hotline: Tipps und Tricks	156
FAQ: Google Play Store	160
3D-Drucke glätten mit Hausmitteln	162
3D-Drucker: Selbstbaugerät richtig einstellen	164
Sandboxie: Verdächtige Programme isolieren	168
Windows: Besser finden mit dem Explorer-Suchfeld	172
Schnitzeljagd per Smartphone mit Actionbound	174
Windows Server ohne GUI: Tipps zur Core-Installation	180
Internet-Tuning mit der Firewall-Appliance IPFire	188

## Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	222
Stellenmarkt	223
Inserentenverzeichnis	228
Impressum	229
Vorschau	230

Anzeige

Anzeige

# LESERFORUM

## 30 Sekunden pro E-Mail

Erzwungene Fortbildung, Editorial von Kristina Beer über Phishing, c't 19/13, S. 3

Super, das Editorial. Ich habe einen Kollegen, der hält's jetzt schon so: „Wenn ich nicht in 30 Sekunden erkenne, ob die E-Mail wirklich echt ist, oder wenn einer Daten von mir haben will, dann lösche ich sie. Wenn's wirklich wichtig war, wird derjenige sich sicher nochmal melden.“ E-Mail als Kommunikationsmittel ist schon fast unbrauchbar geworden. Ja, ist mir klar, dass ich gerade eine E-Mail schreibe ...

Rudolf Meier



## Zufall oder Absicht?

Schlagseite, c't 19/13, S. 15

Die Sprechblase fehlt auf der Schlagseite, ist aber unter der Rubrik Hotline im (ziemlich kleinen Bild im Zusammenhang mit einer Photoshop-Frage vorhanden. Zufall oder Absicht?

Reinhard Reiß

*Absicht. Wir haben diese Schlagseite mit verschiedenen Texten an der Redaktion ausprobiert. Das Gelächter bei der Version ohne*

### Kommentare und Nachfragen

- zu Artikeln bitte an xx@ct.de („xx“ steht für das Kürzel am Ende des jeweiligen Artikeltextes).
- zu c't allgemein oder anderen Themen bitte an redaktion@ct.de.

Technische Fragen an die Redaktion bitte nur unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline) oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

Anschrift, Fax- und Telefonnummern, weitere Mail-Adressen im Impressum.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften und Gesprächsnachrichten gekürzt zu veröffentlichen. Antworten der Redaktion sind kursiv gesetzt.

*Sprechblase hat uns überzeugt, die Seite so zu drucken. Da sich viele Leser darüber wundern, haben wir auf Facebook und Google+ nach Textvorschlägen gefragt. Unser Favorit:*

*G+-Nutzer Christoph S.: Lass sofort das Huhn los!*

## Spaßfaktor vernachlässigt

Lichtfalle, Praxiserfahrungen mit einer Mini-Solaranlage, c't 19/13, S. 86

Soll dieser Artikel der Abschreckung dienen? Sicherlich sind Amortisationszeit und Rendite wichtige Faktoren zur Entscheidung pro oder contra Photovoltaikanlage. Doch ist bei solchen Mini-Anlagen wohl eher der Spaßfaktor treibende Kraft. Und wenn nicht bloß ein Panel, sondern zwei mit je 250 Wp an einem Kompaktwechselrichter angeschlossen werden, sieht die Bilanz schon wesentlich besser aus.

Mit der Mini-Anlage auf der richtigen Phase, an der die Hauptstromkonsumenten (Gefrierschrank, Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner ...) hängen, kann dann schon effektiv der Strombezug reduziert werden, wenn die Geräte bei Sonneneinstrahlung genutzt werden. Klar ist ein Festanschluss besser als über Steckdose anzuschließen, ein Steckdoseneinsatz ist aber schnell gegen eine Klemmleiste getauscht. Was dabei zu Fehlfunktionen am RCD führen soll, erschließt sich mir nicht.

Konrad Stetter

*Die Anbieter der Mini-Anlagen stellen nicht den Spaß, sondern den Spareffekt in den Vordergrund. Manche Wechselrichter können Gleichströme ins Netz speisen, wofür spezielle RCD-Typen (Typ B) vorgeschrieben sind.*

## PV-Panels gebraucht kaufen

Aus meiner Sicht erfreulich, dass Sie sehr objektiv auf die Risiken einer solche Plugin-Anlage hingewiesen haben, insbesondere auf die bestehende Rechts- und Vorschriftenlage in Deutschland. Ich selbst betreibe eine größere Anlage mit 2400 Wp bestehend aus mehreren der genannten Mikrowechselrichter der Firma Enecsys und 240-Wp-Modulen der Firma Siliken. Die Wahl fiel auf Mikrowechselrichter, da meine Flächen sehr unterschiedlich beschartet werden und so ein Zentralwechselrichter nicht effektiv wäre.

Die mir entstandenen Kosten und im folgenden Zeitraum anstehende Gebühren wird die Anlage im Idealfall in 11 Jahren einspielen. Da ist die Garantie abgelaufen. Meine Kalkulation geht auch nur auf, weil ich wesentlich günstigere Zweite-Wahl-Module gekauft habe. Dabei gab der Hersteller volle (Leistungs-)Garantie, die Module sind lediglich am Rahmen zerkratzt oder die Antireflexionsschicht ist ungleichmäßig. Solche Module vieler Hersteller kann man etwa über [www.secondsol.de](http://www.secondsol.de) beziehen.

Matthias Schein

## Phishing-Mails erkennen

Super-Phishing-Angriff-Maschine, Betrügerische Mails erkennen, c't 19/13, S.154

Ich nutze an jeder Stelle eine andere E-Mail-Adresse. Bekomme ich nun eine Phishing-Mail, kann ich anhand der Empfängeradresse erkennen, wenn die Mail nicht vom vermeintlichen Absender stammt – sofern der Phisher nicht die Kundendaten entwendet hat. Hierzu nutze ich eine eigene Domain, die es für ein paar Euro im Jahr gibt, sodass ich beliebig viele Adressen nutzen kann. Die Adressen enthalten den Namen des Anbieters oder der Website, sodass ich auf einen Blick erkenne, ob Absender und Mailadresse zusammenpassen, z. B. [heise-online@meine-domain.de](mailto:heise-online@meine-domain.de). Auf diese Weise kann man außerdem auch ganz leicht bei Spam erkennen, wo der Datenschutz nicht eingehalten wurde, und durch das Deaktivieren dieser einen Adresse den Spam wieder loswerden. Auf diese Weise bin ich spam-frei, ohne Spam-Filter einzusetzen. Und Phishing-Mails erkenne ich mit einem Blick ohne die beschriebenen Nachforschungen.

Oliver Reimann

## Phishing-Mails ins Leere schicken

Bei einem kostenlosen Webmailer unterhalte ich ein temporäres Postfach (z. B. [xyz@provider-a.de](mailto:xyz@provider-a.de)). Inzwischen nutze ich mehrere temporäre Postfächer – sortiert nach Belästigungs-Kategorie der Absender. Den diversen Online-Diensten, Versandhäusern, entfernten Bekannten und allen, die partout meine Mail-Adresse haben müssen, gebe ich lediglich meine temporäre Adresse. Absender, deren Mails mir wichtig sind, trage ich in die automatische Weiterleitung zu meinem persönlichen Postfach (z. B. [mein-name@provider-b.de](mailto:mein-name@provider-b.de)) ein. Normalerweise öffne ich nur mein persönliches Postfach und nur dieses synchronisiere ich mit meinen Mobilgeräten. Nur für den Fall, dass ich eine erwartete Mail nicht bekomme, suche ich gezielt im temporären Postfach danach und trage den Absender ggf. in meine Weiterleitungsliste ein. Wird mir die Mail-Flut in meinem persönlichen Postfach schließlich doch zu viel, lösche ich das temporäre Postfach und erstelle ein neues.

Rupert Meier

## Erweiterte Phishing-Analyse

Bei einem verdächtigen Link einfach mal Rechtsklick und „Ziel speichern unter...“ machen, dann die gespeicherte Seite mit einem einfachen Text-Editor öffnen. Auch mit wenigen HTML-Kenntnissen lassen sich im Quelltext der verlinkten Seite gefährliche Dinge entdecken – automatische Weiterleitung mit meta http-equiv="refresh" auf eine Seite mit einer anderen Domain – Laden von JavaScript von Quellen mit verdächtigen Adressen – Links auf ausführbare Dateien etc.

Paul Lenz

Anzeige

## Bitcoin: Größe der Blockchain-Datei

Coin für alle Fälle, c't 19/13, S. 78

Sie schreiben von einer stark anwachsenden Blockchain-Datei von mittlerweile 9,5 GByte. Das ist eine erstaunliche Größe bei einer verhältnismäßig läppischen Anzahl von bisherigen Transaktionen. Wenn ich jetzt davon ausgehe, dass BitCoins reales Geld (z. B. Euro oder USD) verdrängen soll und ich die Anzahl der dann stattfindenden Transaktionen auf die Blockchain-Datei umrechne, dann wird diese wohl innerhalb weniger Jahre auf (mehrere) TeraByte Größe anwachsen. Sollen dann alle User eine zusätzliche Festplatte kaufen? SmartPhones können die dann sowieso nicht mehr fassen. Ob Off-Chains das Problem beseitigen, wage ich zu bezweifeln. Die stark wachsende Blockchain-Datei ist ein Problem, das bei der Besprechung von Bitcoins im Allgemeinen stark heruntergespielt oder sogar überhaupt nicht erkannt wird.

Michael Härtfelder

*Der klassische Bitcoin-Client bitcoin-qt setzt in der Tat voraus, dass die Nutzer das gesamte Zahlungsverzeichnis namens Blockchain herunterladen. Es gibt aber auch Alternativ-Clients für den Desktop wie Electrum, bei denen die Blockchain auf vorgeschalteten Servern des Anbieters für den jeweiligen Nutzer vorgehalten wird. Ein eigener Komplett-Download ist damit nicht mehr nötig. Ähnliche Angebote gibt es auch für Smartphones. Anwendungen wie die im Artikel beschriebene App von Andreas Schildbach sind wiederum sogenannte SPV-Clients (Simple Payment Verification), die nur die für die eigenen Transfers relevanten Daten aus der Blockchain laden – das Daten-aufkommen liegt je nach Nutzung ungefähr bei dem einer Mail-App.*

## Server-Einsatz

Benjamin Benz, Wünsch Dir was Sparsames, Bauvorschlag für einen richtig flotten 10-Watt-PC, c't 19/13, S. 146

Zu dem PC interessiert mich: Könnte man den auch als Server einsetzen? Ich meine damit: einfach 24/7 laufen lassen, wenn man ihn nicht zur Arbeit braucht. Zugriffe über Netzwerk im Privatbereich, also recht selten am Tag. Würde sich dann der Stromverbrauch Richtung Leerlauf bewegen, also die angegebenen ca. 10 Watt?

Wolfgang Rauh

*Er sollte im Wesentlichen mit 10 W auskommen. Der PC besteht aber halt aus Desktop-Komponenten. Ein professioneller Server würde mit redundantem Netzteil, ECC-Fehlerschutz für das RAM und vom Betriebssystem unabhängiger Fernwartung, Hot-Swap-Technik und mehr aufwarten. Wir gehen dennoch davon aus, dass unser Bauvorschlag auch kontinuierlichen Betrieb bei geringer bis mäßiger Last lange aushält. Für Dauer-Volllast ist er nicht ausgelegt. Leistungsaufnahme und Lautstärke würden vor allem beim Einbau weiterer 3,5-Zoll-Platten (3 bis 6 Watt pro Platte) steigen.*

## Schlüsselprozess Lithographie

Benjamin Benz, Vom Sand zum Chip, So entsteht ein moderner Prozessor, c't 18/13, S. 76

Zum Punkt Lithographie (Abschnitt „mit Verzerrungen leben“) habe ich ein paar Anmerkungen: Die Lithographie ist einer der Schlüsselprozesse bei der Fertigung. Die hierzu notwendigen, übrigens genauesten Optiken der Welt sind „made in Germany“ (Fa. Carl Zeiss SMT GmbH Oberkochen).

Die Anstrengungen zum Wechsel von 193 nm auf die EUV-Lithographie (13 nm) sind gewaltig. Das hängt damit zusammen, dass einerseits „Linsen“, von denen Sie im Artikel sprechen, gar nicht mehr in Frage kommen, denn diese „weiche Röntgenstrahlung“ lässt sich durch herkömmliche optische Linsen-Materialien nicht mehr fokussieren. Daher kommen nur noch optische Spiegel in Frage, die auf Licht dieser Wellenlänge in gewünschter Weise wirken. Diese müssen im Betrieb aktiv manipuliert und geregelt sein, um die optischen Effekte zu erzielen und unerwünschte thermische Effekte zu unterdrücken. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Spiegelobjektive im Hochvakuum betrieben werden müssen, da bereits Gase wie einfache Luft absorbierend auf die EUV-Strahlung wirken und damit zu wenig bis keine Leistung am Wafer ankommen würde, von möglichen Ionisations-Effekten ganz zu schweigen.

Carl Zeiss hat bereits ein optisch performantes EUV-Spiegel-Objektiv entwickelt und produziert dieses in Serie. Auch ASML kann bereits einen Wafer-Stepper basierend auf diesem Objektiv anbieten. Die meisten namhaften Chip-Hersteller greifen bereits auf diese Technologie zurück, um ihre künftigen Prozesse damit zu entwickeln und zu testen. Einige Hürden gilt es indes noch zu nehmen: Sehr kritisch ist beispielsweise noch die Leistung der 13-nm-Lichtquelle, welche für sich wiederum eine faszinierende Technologie darstellt.

Holger Sahlmann

## Tücken des 3D-Drucker-Hypes

Alles zum Anfassen, Backautomat, Tests von zwei 3D-Druckern, c't 19/13, S. 66 und S. 68

Die Tests zu den Druckern Velleman K8200 und Freesculpt EX1 scheinen Vorurteile zu bestätigen. Immer mehr Hersteller wollen von der derzeitigen Hype des 3D-Druckens profitieren. Bei der übereilten Entwicklung der Mechanik, Elektronik und Unterstützungs-Software bleibt die Sorgfalt auf der Strecke, die für ein Consumer-Produkt mit einem breiten Spektrum an Anwendern unabdingbar ist.

Das trifft für den Freesculpt-Drucker in höherem Maße zu als für den K8200: Offensichtliche Fehlleistungen beim Betrieb, schwankende Druckqualität, störendes Betriebsgeräusch, nur Vorabversion der Software, kein beheiztes Druckbett und noch andere Probleme. Der Velleman-Drucker

kommt etwas besser weg, ist aber auch nicht ohne Macken. Nach Ihrer Ansicht könnten einige Probleme durch Software-Updates und kleinere Änderung in der Mechanik behoben werden. Auch die Erhöhung der Druckbett-Temperatur dürfte machbar sein.

Qualität hat ihren Preis, wie die beiden Tests im Vergleich mit den anderen getesteten 3D-Druckern wieder einmal zeigen.

Wolf-Dieter Rase

## Ergänzungen & Berichtigungen

### Unwissentlich Empfang bestätigt

Super-Phishing-Angst-Maschine, Betrügerische Mails erkennen, c't 19/13, S. 154

Wenn, wie im Artikel geraten, die verdächtigen Webseiten unter die Lupe genommen werden, sollten Sie sich dessen bewusst sein, dass hiermit dem Absender der mutmaßlichen Phishingmail bestätigt wird, dass seine Mail angekommen ist. Deshalb sollten Sie vor dem Aufruf besagter Links den personalisierten Teil der URL entfernen, also etwa die Parameter hinter dem ersten Fragezeichen oder hinter dem letzten Schrägstrich, und im Zweifelsfall nur die Haupt-Domain aufrufen, also den vorderen Teil der Adresse bis zur Endung .de oder .com. Gegenüber Phishern und Spammern wird der Empfang ihrer E-Mails ebenfalls bestätigt, wenn etwa Thunderbird erlaubt wird, Bilddateien nachzuladen.

### Bibliotheks-Apps

Virtuelle Folianten, Von der Bestandsbibliothek zur virtuellen Bücherhalle, c't 19/13, S. 82

Die erwähnten Bibliotheks-Apps „Famous Books“ und „Ludwig II.“ stammen nicht, wie angegeben, von der Berliner Staatsbibliothek, sondern von der Bayerischen Staatsbibliothek. „Famous Books“ bietet Zugang zu 52 besonders bekannten Büchern aus dem Bestand der Bayerischen Staatsbibliothek, „Ludwig II.“ liefert multimediale Informationen zu dem bayerischen König und bietet per Augmented Reality Hinweise zu 140 Orten mit Bezug zu Ludwig II.

### Schnäppchenjagd mit 7 Zoll

7- und 8-Zoll-Tablets mit Android bis 200 Euro, c't 19/13, S. 104

In dem Balkendiagramm auf Seite 106 unten hat sich ein Fehler eingeschlichen: Der Balken unten rechts beim Nexus 7 (2013) für den GLBenchmark „Egypt HD offscreen“ ist zu kurz. Der angegebene Wert von 40 fps ist korrekt, damit müsste der Balken viermal so lang sein wie der der anderen Geräte um 10 fps.

Kurz nach Redaktionsschluss erreichten uns zwei weitere Exemplare des HP Slate 7. Sie zeigten die gleichen Unschärfen im Displayglas, es handelte sich also nicht um einen Einzelfall.

Anzeige

Anzeige





Axel Vahldiek

# Final und doch nicht fertig

## Windows 8.1 erreicht den RTM-Status

Wie geplant hat Microsoft Windows 8.1 fertiggestellt und Ende August mit der Auslieferung an die großen OEM-PC-Hersteller begonnen (RTM: Release To Manufacturing). Keineswegs geplant war hingegen, dass nur wenige Tage später der Release to Tauschbörse folgte. Denn eigentlich sollen Kunden und Entwickler noch bis Oktober auf Windows 8.1 warten. Trotz „RTM“-Status ist die neue Version noch nicht fertig, wie Microsoft selbst einräumt.

Wenn Microsoft früher verkündet hat, dass ein Betriebssystem den RTM-Status erreicht hat, dann galt es als fertig. Das ist nun anders: Windows 8.1 wurde zwar wie geplant Ende August an die großen OEM-PC-Hersteller ausgeliefert, doch gleichzeitig verkündete Oliver Görtler, Leiter des Geschäftsbereichs Windows bei Microsoft Deutschland, dass „im Zeitalter von Cloud und Mobile Computing mit der Markteinführung eines Produktes die Produktentwicklung nicht abgeschlossen ist.“ Mit anderen Worten: Der Code der Installationsmedien ist zwar fertig, und trotzdem entwickelt Microsoft Windows 8.1 weiter.

Erst am 17. Oktober soll mit der Auslieferung an die zahlende Kundschaft begonnen werden. Vorher soll niemand außer den

OEMs drankommen, also weder Privatkunden noch Kunden mit Volumenverträgen oder MSDN- und TechNet-Abonnenten. Für die Entwickler bedeutet das, dass sie bis dahin offiziell nicht feststellen können, ob ihre Software mit Windows 8.1 wirklich funktioniert. Bei Problemen können sie also auch erst dann mit dem Reparieren beginnen und ziehen sich in der Zwischenzeit womöglich den Unmut der Nutzer ihrer Software zu. Um so etwas zu vermeiden, war es bei Microsoft bislang gute Sitte, den Entwicklern vor der Veröffentlichung einer fertigen Version für die Allgemeinheit einige Monate Vorlauf zu gewähren, in denen sie ihre Produkte an die neue Version anpassen können.

Die Geheimnistuerei verärgert nicht nur Entwickler, son-

dern wirkt auch etwas albern. Microsoft hat bereits oft genug erlebt, dass das ohnehin nicht klappt. Und so kam es auch diesmal: Nur wenige Tage nach der Fertigstellung der RTM-Version tauchten in den einschlägigen Tauschbörsen die ersten Leaks auf. Bis Redaktionsschluss war zwar keine deutschsprachige Version dabei, dafür aber die englischsprachigen Versionen von Windows 8 und Windows 8 Pro jeweils als 32- und 64-Bit-Variante sowie die passenden deutschen Sprachpakete. Daran lässt sich leicht erkennen, wo noch Baustellen offen sind. Wir haben einen Blick auf die RTM-Builds geworfen und sie mit der Ende Juni von Microsoft selbst offiziell veröffentlichten Preview [1] verglichen.

Die in den Tauschbörsen kursierende RTM-Version bezeichnet sich selbst als „Version 6.3 (Build 9600)“. Wer sie in Umlauf gebracht hat, war bis Redaktionsschluss unbekannt. Entgegen den ursprünglichen Vermutungen lässt sich der Leak nicht mit herkömmlichen Windows-8.0-CD-Keys installieren, es ist ein spezieller Key erforderlich. Ein 8.0er-Schlüssel lässt sich aber nach der Installation eingeben und dann auch aktivieren.

### Touch-Kurs

Einer der Kritikpunkte an Windows 8.0 ist, dass zu oft unklar bleibt, was man machen muss, um eine bestimmte Aktion auszulösen. Windows 8.1 versucht, es dem Anwender beizubringen. Nach der Installation tauchen bei manchen Handgriffen Pfeile auf, die auf Ecken oder Ränder zeigen und erklären, was ein Wisch oder Klick dort bringt. Diese Anleitungen verschwinden erst, wenn man die beschriebenen Anweisungen einmal durchexerziert hat. Je nachdem, ob Touch-Eingabe zur Verfügung steht, erklärt Windows die Bedienung mit Maus- oder Wischgesten.

Weitere Hilfestellung soll die App „Help & Tips“ gewähren, die es bislang nur in englischer Sprache gibt – das dürfte sich bis zum 17. Oktober ändern. Videos erläutern die elementaren Handgriffe. Falls Windows ein Touch-Display erkannt hat, zeigen die Videos die Touch-Handgriffe. Auf die Videos für die Maus schaltet man dann am unteren Rand der App um. Auf her-

kömmlichen Geräten gibt es nur die Maus-Videos.

### Kachel-Umbauten

Die Startseite stellt Kacheln in vier Größen dar. Sie bietet schon seit der Preview bei ausreichender Display-Auflösung in den Eigenschaften einen Schalter namens „Weitere Kacheln zeigen“. Dann zeigt die Startseite eine weitere Kachelreihe, wobei die Kacheln kleiner werden. Doch auch in der RTM-Version gibt es hier noch Verbesserungspotenzial: Auf dem Vorserienmodell eines 8,1-Zoll-Tablets (Acer Iconia W3) fühlt sich die Startseite von Windows 8.1 zwar besser benutzbar an und sah auch besser aus, weil die Ränder weniger Platz verschwendeten. Auf einem Surface Pro hingegen wurde der obere Rand durch das Aktivieren der Option noch größer, also noch mehr Platz ver-schenkt.

Der Sperrbildschirm hat neue Hintergrundbilder spendiert bekommen, sonst wurde nichts mehr geändert. Er erscheint also weiterhin überflüssigerweise auch auf PCs ohne Touch-Display. Wischt man ihn nach unten weg, startet die Kamera, ohne dass man sich vorher erst anmelden müsste.

Die einblendbare Bildschirmtastatur bietet in der Querz-Ansicht nun zusätzlich Schnellzugriff auf die Ziffern 0 bis 9. Dazu tippt man beispielsweise auf das „u“ und wischt anschließend nach oben, woraufhin im Eingabefeld eine 7 erscheint. Mit etwas Übung funktioniert das ganz gut. Wischt man nicht nach oben, sondern waagerecht oder schräg zur Seite, erscheinen andere Buchstaben. Vom „u“ aus geht es waagerecht nach links beispielsweise zum ü, vom s nach oben gewischt erscheint das ß. Lässt man den Finger auf einem Buchstaben, erscheint eine Auswahl der möglichen Buchstaben. Meist sind das Varianten mit Akzent, bei Punkt, Komma, Fragezeichen und Co. sind es andere Satzzeichen.

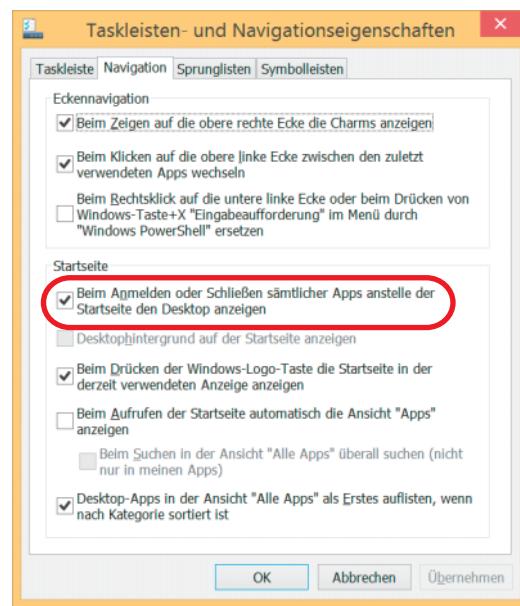
### Ganz persönlich

Microsoft drängt die Nutzer bei Windows 8.1 noch mehr als bei 8.0 dazu, sich nicht mit einem herkömmlichen lokalen Benutzerkonto anzumelden, sondern mit einem Microsoft-Konto – ehemals Live-ID oder Passport. Das

geht schon bei der Installation los: Das Setup-Programm bietet etwas anderes gar nicht erst an. Der bei Windows 8.0 noch vorhandene Link zum Erstellen eines lokalen Benutzerkontos ist verschwunden. Es gibt ihn aber trotzdem noch: Wenn man eine nicht existierende Mail-Adresse und irgendwas Beliebiges als Passwort eingibt, erscheint der Link in der folgenden Fehlermeldung. Alternativ kann man wie bei Windows 8.0 vor der Installation den Netzwerkstecker ziehen; dann erscheint automatisch der Dialog für das lokale Konto.

Die RTM-Version macht deutlich, warum das Unternehmen auf die Verwendung eines Microsoft-Kontos drängt: Das steigert nicht nur den Komfort für den Anwender, weil Windows ihm dann das Anmelden an die einzelnen Apps abnimmt und viele Daten und Einstellungen automatisch zwischen seinen Geräten synchronisiert. Darüber hinaus erhält Microsoft auch Zusatzeinnahmen durch personalisierte Werbung. Einige Apps wie „Wetter“ oder „Nachrichten“ sind in der RTM-Version erstmals darauf vorbereitet (auch wenn sie bislang keine Werbung zeigen). Die Einstellungen dieser Apps bieten aber Schalter zum Deaktivieren. Das muss man dann aber in jeder App einzeln erledigen. Vollständig deaktiviert man die personalisierte Werbung unter <https://choice.microsoft.com>. Alternativ meldet man sich einfach mit einem lokalen Benutzerkonto an.

Noch personalisierter wird die Werbung dadurch, dass Apps eine eindeutige „Werbungs-ID“



verwenden dürfen. Die PC-Einstellungen bieten einen Schalter zum Verbluten.

Die viel kritisierte Suchfunktion von Windows 8.0 wurde schon in der Preview überarbeitet: Die Treffer unterscheiden nicht mehr nach Apps, Einstellungen und Dateien, sondern erscheinen wieder wie unter Windows 7 in einer gemeinsamen Liste. Zudem fahndet die Suche nicht mehr nur nach Dateien und Ordnern, sondern fragt standardmäßig auch direkt Microsofts Suchmaschine Bing. Ob dabei „persönlich angepasste Ergebnisse von Bing empfangen“ werden, lässt sich wiederum in den PC-Einstellungen konfigurieren. Bing verwendet dazu unter anderem den Suchverlauf und den Standort. Dazu kommen, sofern man mit einem

Microsoft-Konto angemeldet ist, einige Informationen aus dem Konto-Profil. In den Einstellungen kann man die Bing-Suche auch komplett deaktivieren oder auf bestimmte Verbindungsarten begrenzen. Neu hinzugekommen ist die Unterscheidung von Mobilfunkverbindungen mit und ohne Roaming.

## App-Baustellen

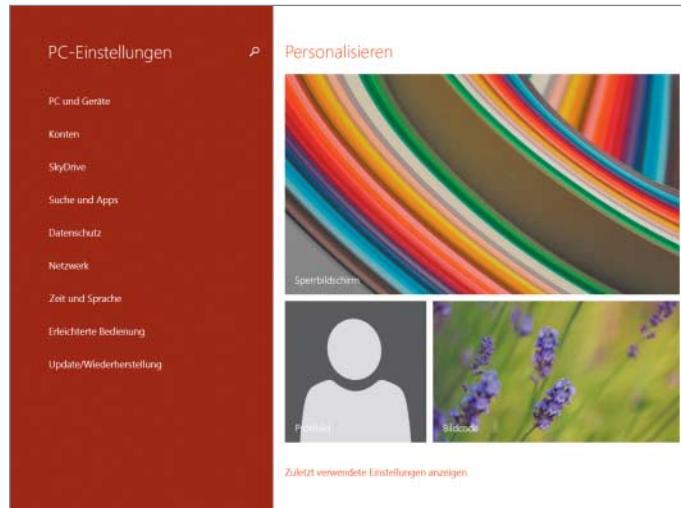
Viele der bordeigenen Apps wie „Kalender“, „Leseliste“, „Kochen & Genuss“, „Wetter“ und „Maps“ sind noch mitten im Umbau. Sie werden derzeit von den Sprachpaketen nicht mal eingedeutscht, obwohl sie in der Preview bereits übersetzt waren. Neu hinzugekommen ist Skype, ein weiterer Appetithappen für den Einsatz

Die RTM-Version von 8.1 kann nicht nur direkt zum Desktop durchbooten, sondern nun auch beim Schließen einer App direkt zum Desktop springen statt zur Startseite.

eines Microsoft-Kontos. Beim Internet Explorer hat sich nichts geändert (siehe Browser-Vergleich ab Seite 132).

Eine der App-Neuerungen ist an manchen Stellen bereits zu sehen: die sogenannte Minibar. Dabei handelt es sich um eine sehr schmale Leiste am oberen oder unteren Rand, die lediglich drei nebeneinanderstehende kleine Punkte enthält. In Apps wie Mail und dem Kalender signalisiert sie das Vorhandensein einer Menüleiste. Diese erscheint, wenn man die drei Punkte in Richtung Display-Mitte wischt. Erstaunlich ist, dass solche Minibars erst jetzt Einzug in Windows halten; auf Windows Phone haben sie sich längst bewährt.

Bereits überarbeitet, aber ebenfalls weiterhin nur auf Englisch verfügbar ist die Mail-App. Sie kann nun deutlich mehr und ist besser für den Tablet-Alltag gerüstet. Wie erwartet lassen sich Nachrichten nun über die Oberfläche ziehen (Drag & Drop). So kann man sie beispielsweise in einen anderen Ordner verschieben oder aber auf eines der neuen Aktions-Icons fallen lassen. Landet eine Mail beispielsweise auf der Flagge, wird sie markiert. Einzelne Ordner kann man durch den Klick auf einen Stern auf der linken Übersichtsleiste anpinnen. Einige neue Funktionen bilden nur ab, was outlook.com-Konten längst können und sind auch nur für diese verfügbar. Beispielsweise lassen sich Newsletter oder Update-Meldungen von sozialen Netzen in separate Bereiche weglassen. Noch immer hat Microsoft der Mail-App keine Unified-Inbox



Die PC-Einstellungen hat Microsoft seit der Preview vom Juni noch mal kräftig durchgeröhrt.



In der RTM-Version weisen große Pfeile auf Stellen, an denen es zwar nichts zu sehen, aber trotzdem etwas zu klicken gibt.

spendiert, die alle Nachrichten aus verschiedenen Accounts zusammenfasst.

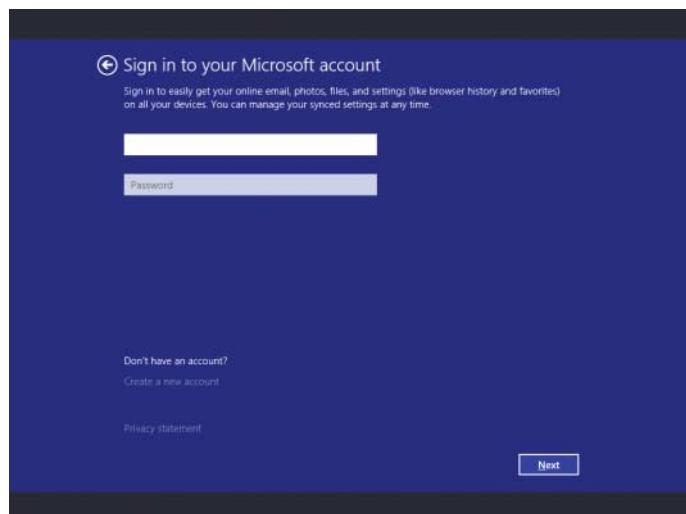
Die finalen Versionen der Apps werden nicht über die Windows-Update-Funktion ausgeliefert, sondern über den Store: Unter Windows 8.1 installiert er automatisch Updates für vorhandene Apps.

## Desktop

Schon in der Preview von Windows 8.1 wurde deutlich, dass Microsoft die Kritik am Bedienkonzept von 8.0 gehört hat, aber keineswegs gewillt ist, darauf in allen Bereichen einzugehen. So kehrt zwar der Startknopf zurück, doch führt er auch in der RTM-Version nur zur Startseite. Das Startmenü fehlt weiterhin. Wer darauf nicht verzichten mag, muss weiter alternative Startmenüs bemühen wie die im c't-Altag bewährte Open-Source-Software „Classic Shell“ ([www.classicshell.net](http://www.classicshell.net)).

An anderer Stelle kommt Microsoft den Kritikern durchaus entgegen. Im Systemsteuerungselement „Taskleiste und Navigation“ konnte man Windows schon in der Preview anweisen, direkt zum Desktop durchzustarten oder die „aktiven Ecken“ zu deaktivieren. Jetzt sorgt die Option zum Durchbooten zum Desktop auch dafür, dass man beim Schließen einer App ebenfalls wieder auf dem Desktop landet – das spart Desktop-Benutzern den Umweg über die Desktop-Kachel.

Die Tastenkombination Windows+X lässt weiterhin ein rudi-



**Auf den ersten Blick scheint sich Windows 8 nicht ohne Microsoft-Konto installieren zu lassen.**

mentäres Startmenü erscheinen, das seit der Vorabversion noch etwas dazugelernt hat: Nun kann sich der Nutzer darüber auch abmelden.

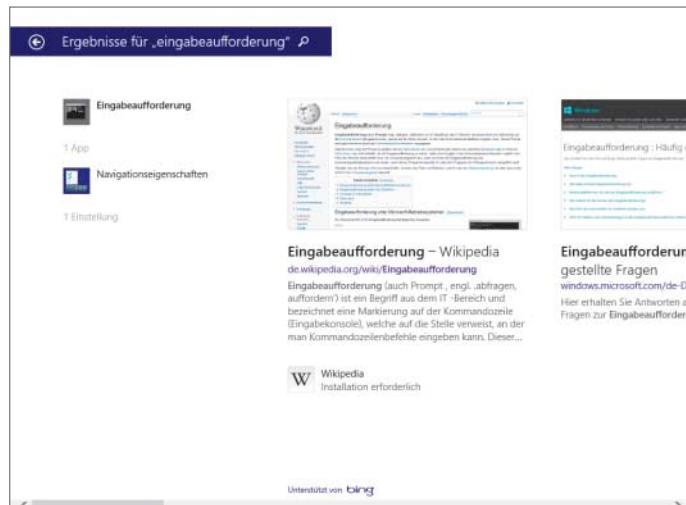
In der Systemsteuerung fällt auf, dass die „Work Folders“ aus der Preview jetzt „Arbeitsordner“ heißen. Über diese Dropbox-Alternative können Mitarbeiter vertrauliche Firmendaten auf ihre privaten Geräte laden, ohne dass der Administrator die Kontrolle über deren Verbreitung verliert. Voraussetzung ist ein Windows Server 2012 R2.

## Sauber bleiben

In puncto Sicherheit gibt es gegenüber der Preview keine sichtbaren Veränderungen. Das ver-

wundert, denn der mitgelieferte Virenschutz Defender soll ja nun eine Verhaltenserkennung mitbringen. Im von uns beauftragten Labortest von AV-Test erkannte er allerdings wie schon bei der Preview nur exakt so viele Schädlinge wie sein Pendant unter Windows 8 ohne Verhaltenserkennung.

Es sieht also ganz so aus, als würde man nicht unmittelbar von der versprochenen Verhaltensüberwachung profitieren. Wir vermuten, dass der Defender zwar durchaus verdächtige Verhaltensmuster in Datei-, Registry-, Prozess- und Netzwerkaktivitäten findet, diese Funde jedoch nicht an den Nutzer meldet, sondern an einen Microsoft-Server. Anschließend prüft der



Die Suchfunktion findet nicht nur Dateien und Ordner, sondern befragt auch Microsofts Suchmaschine Bing nach „persönlich angepassten Ergebnissen“.

Redmonder Softwarekonzern, ob der Schädling in die Signaturdatenbank aufgenommen wird. So hat es der Virus dann zumindest in Zukunft schwerer, neue Würfe zu finden, und das Opferlamm hat einer guten Sache gedient.

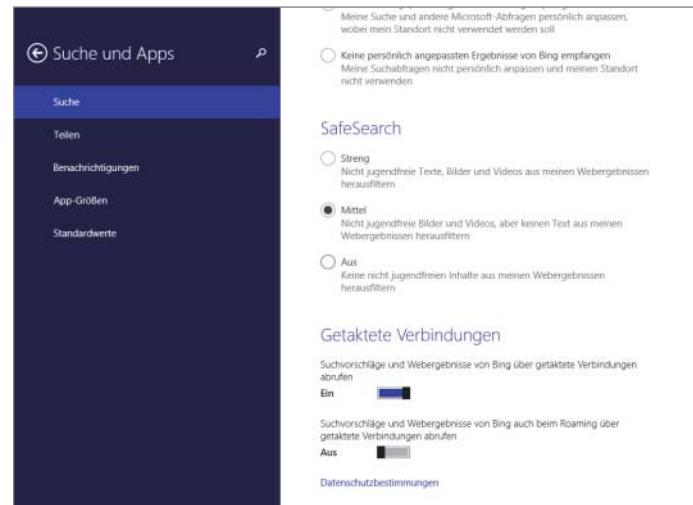
## Laut und bunt

Media Player und Co. haben lediglich eine neue Versionsnummer bekommen, sonst hat sich nichts Sichtbares getan. Das Media Center lässt sich unter Windows 8.1 Pro weiterhin nachinstallieren. Das funktioniert erstaunlicherweise derzeit auch noch mit den bis Ende Januar von Microsoft verschenkten Installationschlüsseln [2], selbst wenn man sie bisher nicht benutzt hat. Eigentlich hätte man sie bis Ende Januar aktivieren sollen.

Unabhängig von Windows 8.1 hat Microsoft den Xbox Live Marketplace in „Xbox Games Store“ umbenannt und somit namentlich an Xbox Music und Xbox Video angepasst. Außerdem wurde die virtuelle Währung Microsoft Points abgeschafft und durch die jeweilige Landeswährung ersetzt.

## Hyper-V

Die den 64-Bit-Pro- und -Enterprise-Versionen beiliegende Virtualisierungssoftware Hyper-V hatte bereits bei der Vorabversion dazugelernt. Als Firmware der virtuellen Maschinen (VMs) kann nicht mehr nur das klassi-



In den PC-Einstellungen kann man jetzt detaillierter vorgeben, über welche Netzwerkverbindungen die Suchfunktion Microsofts Suchmaschine Bing befragt werden soll – oder die Option abschalten.

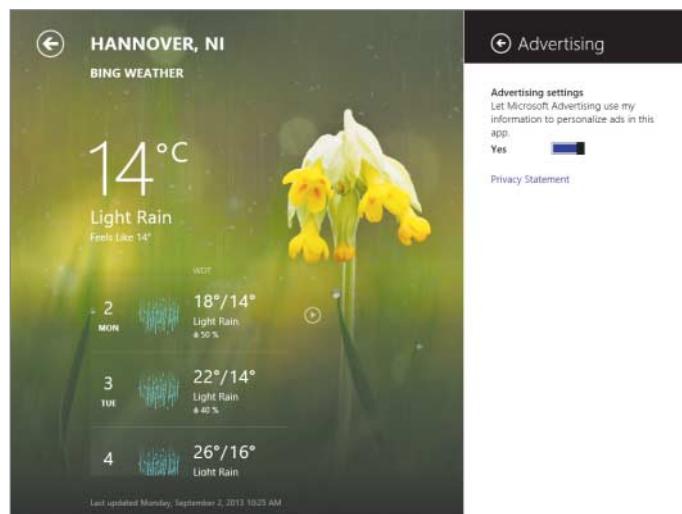
sche BIOS dienen, sondern auch UEFI. Dazu stuft man die VM beim Erstellen als Generation 2 (UEFI) ein, was sich nachträglich nicht mehr ändern lässt.

Eine „Erweiterte Sitzung“ ist eine Art Remotedesktop-Verbindung mit einer VM, die sich mit nur einem Mausklick aufbauen lässt. Dann kann man komfortabel Dateien per Copy & Paste einfügen, außerdem werden Sound und Drucker in die VM durchgereicht. Voraussetzung ist allerdings, dass auch in der VM ein Windows 8.1 Pro oder Enterprise läuft. Mit der Core-Version geht es also nicht; ihr fehlt weiterhin der Remotedesktop-Server.

Die RTM-Version enthält die aktuelle Version der Hyper-V-Add-ons „Integrationsdienste“, bei einer Installation in einer Hyper-V-VM ist also derzeit kein Nachinstallieren nötig. Gut möglich aber, dass sich das bis zum 17. Oktober wieder ändert.

## Harte Ware

In Bezug auf PC-Hardware bringt die RTM-Version nur kleine Neuerungen, darunter die bessere Einbindung von Hybrid-Festplatten, sogenannten SSHDs: Das Hinting-Protokoll nach SATA-Spezifikation 3.2 soll die Nutzung des Flash-Pufferspeichers optimieren, der in dieser Sonderform von Magnetfestplatten eingebaut ist. Microsoft verlangt in SSHDs einen Flash-Cache von mindestens 8 GByte, besser 16 GByte Größe. Bisher ist allerdings noch keine SSHD im Einzelhandel erhältlich, die Hybrid Hinting unterstützt.



Meldet man sich mit einem Microsoft-Konto an, wollen einige bordeigene Apps personalisierte Werbung anzeigen.

Wie von aktuellen Windows-Versionen gewohnt erkennt auch die RTM-Version von 8.1 sehr viel Hardware automatisch. Für viele Geräte hat sie bereits Treiber dabei; den Rest versucht sie übers Windows-Update nachzuladen. Das hauseigene Surface Pro macht da keine Ausnahme: Zwar ist nach der Installation noch die Installation eines 70-MByte großen Firmware-Updates erforderlich, um das Display in der richtigen Auflösung zu betreiben, doch kommt das via Auto-Update.

Verschwunden bleibt weiterhin die „Leistungsbewertung“, der Windows Experience Index (WEI). Bei der Preview hielten wir das noch für einen nicht erwähnenswerten Bug, weil das zu-

gehörige Kommandozeilen-Programm winsat.exe weiterhin enthalten ist und auch die in Windows 8 unter „System“ (Windows+Pause) erreichbaren Messwerte liefert, wenn man „winsat formal“ aufruft.

Das Tempo der RTM-Version gleicht dem seiner Vorgänger. Bei unseren Messungen mit 7-Zip, Cinebench, PhotoLine (Bildbearbeitung) und Avidemux (Videoencoding) waren die Ergebnisse identisch. Das Kopieren großer Dateien lokal und übers Netz geht hingegen etwas flotter als bei Windows 8 und ist nun wieder genauso schnell wie bei Windows 7 [3].

## Nachgereicht

Einige Änderungen an Windows 8.1 steckten schon in der Preview. So ist die „Windows-7-Dateiwiederherstellung“ verschwunden, mit der man unter anderem Systemabbilder und Systemreparaturdatenträger erstellen konnte wie unter Windows 7. Letztere Funktion heißt nun „Wiederherstellungslaufwerk erstellen“; zum Erstellen eines Images kann man Dism.exe verwenden [4].

Die Systeminformationen (msinfo32.exe) liefern nun direkt auf der ersten Seite Hinweise zu Hyper-V: Dort erfährt man etwa, ob der Prozessor Second-Level Address Translation (SLAT) unterstützt und ob die Hardware-Virtualisierungsfunktionen (AMD-V/Intel VT-x) im BIOS-Setup beziehungsweise in der UEFI-Firmware aktiv sind.

Partitionen können nun mit dem bislang dem Server 2012 vorbehaltenen Dateisystem ReFS formatiert werden. Das gelingt aber nur bei Datenpartitionen.

## Ausblick

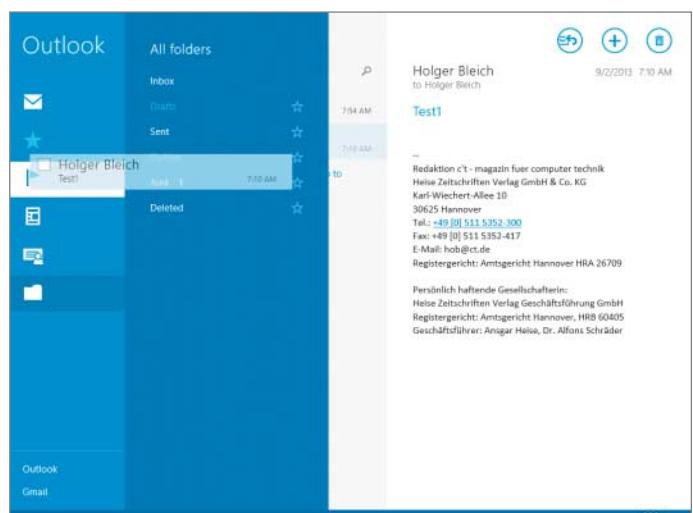
Die RTM-Version zeigt deutlich, dass es vor allem die Touch-Oberfläche ist, an der Microsoft noch schraubt. Es bleibt spannend, ob die Entwickler die Arbeiten daran bis zum 17. Oktober abschließen können. Auf Windows 8.1-Rechnern werden die Änderungen dann automatisch überspielt. Das passiert entweder via Windows Update oder über den Store, der die bereits installierten Apps nun auch automatisch aktualisiert. Ohne diese beiden Funktionen hätte Microsoft sich kaum getraut, trotz der Baustellen bereits eine RTM-Version auszuliefern.

Mit dem Start von Windows 8.1 dürften auch einige neue Tablets erscheinen. So stehen neue Varianten der Microsoft-Produkte Surface RT und Surface Pro an. Spekuliert wurde bereits über zwei Ausgaben des Surface RT2 mit viel schnelleren ARM-SoCs von Nvidia (Tegra 4) und Qualcomm (Snapdragon S800), letztere mit LTE. Das Surface mit x86-Prozessor könnte eine CPU aus Intels jüngster Haswell-Generation bekommen: Seit kurzem liefert Intel auch Y-Versionen von Core i3-4000, Core i5-4000 und Core i7-4000 mit 11,5 Watt Thermal Design Power und speziellen Stromsparmodi, die lüfterlose Kühlung ermöglichen. Ferner will Intel auch neue Atom-Prozessoren vorstellen – die „Bay Trail“-Plattform –, die lüfterlose und bezahlbare Windows-Tablets mit akzeptabler Rechenleistung versprechen. (axv)

## Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Blau angemalt, Die Vorabversion von Windows 8.1 im Test, c't 16/13, S. 76
- [2] Stephan Bäcker, Florian Müsing, Axel Vahldiek, Startschuss, Windows 8 ist da, und mit ihm kommen neue Hardware und alte Tücken, c't 24/12, S. 42
- [3] Axel Vahldiek, Frisch verfugt, Das fertige Windows 8 in der Praxis, c't 19/12, S. 96
- [4] Axel Vahldiek, Zum Andocken, Windows 8 auf USB-Laufwerken installieren. c't 12/13, S. 160

[www.ct.de/1320016](http://www.ct.de/1320016)



Die überarbeitete Mail-App verschiebt Mails per Drag & Drop in andere Ordner oder markiert sie, wenn sie auf der kleinen Flagge landen.

Volker Briegleb

# Letzte Amtshandlung

## Ballmer kauft Nokias Handysparte und geht in Rente

**Kurz vor dem Ruhestand lässt Steve Ballmer es noch einmal richtig krachen: Microsoft macht Ernst mit dem Umbau zum Gerätehersteller und verleiht sich das Kerngeschäft von Nokia ein.**

**S**o klingt Understatement. „Es ist ein mutiger Schritt in die Zukunft“, sagt Steve Ballmer. Endlich ist Schluss mit dem Spiel auf Sicherheit, das man ihm gemeinhin vorwirft: Microsoft übernimmt Nokias Handysparte für insgesamt 5,44 Milliarden Euro. Die Übernahme markiert das Ende einer Ära und läutet den Abschied von einer weltweit vertrauten Marke ein.

Zwei Jahre arbeiten Microsoft und Nokia schon zusammen. Die Finnen hatten Ende 2010 ihren neuen CEO in Redmond rekrutiert: Stephen Elop sollte den angeschlagenen Tanker wieder auf Kurs bringen. Der Kanadier setzte auf das Betriebssystem Windows Phone und eine enge Partnerschaft mit Microsoft. Seither wurde immer wieder darüber spekuliert, dass Microsoft den Traditionshersteller auch gleich übernehmen könnte.

Microsoft zahlt 3,79 Milliarden Euro für Nokias Gerätesparte mit den Marken „Lumia“ und „Asha“. Den Namen Nokia darf Microsoft noch ein paar Jahre für Einfachhandys nutzen. Für weitere 1,65 Milliarden Euro erwirbt der US-Konzern Nutzungsrechte für Nokias umfangreiches Patent-Portfolio, darüber hinaus tritt Nokia seine Lizizenzen für Qualcomm-Patente ab. Auch die Kartendienste der Finnen, erst kürzlich unter der Marke HERE neu aufgestellt, kann Microsoft künftig einsetzen, muss dafür aber extra bezahlen.

32 000 Mitarbeiter sollen von Nokia zu Microsoft wechseln. Stephen Elop kehrt nach Hause zurück und soll Microsofts neue Handysparte leiten. Jo Harlow, bei Nokia bisher für Smartphones verantwortlich, wechselt ebenso den Arbeitgeber wie Timo Toikkanen, der für Einfachhandys zuständig ist. Auch der deutsche Designer Stefan Pannenbecker geht zu Microsoft. Der Übernahme müssen Aktionäre und Aufsichtsbehörden

noch zustimmen, die Unternehmen rechnen mit einem Abschluss im ersten Quartal 2014.

Nokias Kerngeschäft ist schon seit Jahren auf dem absteigenden Ast. Der Umsatz war im zweiten Quartal um 32 Prozent auf 2,72 Milliarden Euro eingebrochen, der Absatz um 27 Prozent auf 61 Millionen Handys. Im Smartphone-Geschäft, das ohne Nokia heute so nicht existieren würde, geben inzwischen die Asiaten, Apple und Android den Ton an. Daran konnte auch Elop bisher nichts ändern. Mit 7,4 Millionen verkauften Lumias hängt Nokia der Konkurrenz hinterher: Spitzenreiter Samsung hat über 71 Millionen Smartphones abgesetzt, Apple fast 32 Millionen.

### Ende einer Ära

Nokia bleibt das Netzwerkgeschäft. Nokia Solutions and Networks, wie es seit Übernahme des Siemens-Anteils heißt, hat bei 2,78 Milliarden Euro Umsatz zuletzt immerhin schwarze Zahlen geschrieben. Dazu verbleiben die Kartendienste im Konzern. Nokias Aufsichtsratschef Risto Siilasmaa übernimmt übergangsweise die Leitung des Unternehmens, das 1865 als Papierfabrik gegründet wurde. Später stand der Name Nokia für die schon sprichwörtlichen Gummistiefel. Der Umbau zum Technologiekonzern und lange führenden Handyhersteller begann erst in den 1970er Jahren.

Für Nokia endet eine Ära, während Microsoft ein spannendes neues Kapitel aufschlägt. Steve Ballmer hat die Übernahme von Nokia eingefädelt, noch bevor die Entscheidung über seinen Rücktritt gefallen war. Genutzt hat es ihm nichts mehr; er soll die Führung des Software-Konzerns binnen eines Jahres abgeben, sobald die Nachfolge geregelt ist. „Jetzt ist die richtige Zeit“, lässt sich Ballmer zitieren. Dieser Ansicht war vor allem der Auf-

sichtsrat: Der Rückzug erfolgt nicht ganz so selbstbestimmt, wie es die offizielle Sprachregelung suggerieren will. Ballmer hätte den von ihm angestoßenen Umbau des Konzerns gerne noch länger mitgestaltet, doch das wird ihm offenbar nicht mehr zugestanden.

Microsoft hat sich mit den Herausforderungen der jüngsten Zeit schwergetan. Die Aussichten auf dem PC-Markt, an dem der Konzern viel hängt, sind alles andere als rosig. Windows Phone bekommt bisher kein Bein auf die Erde, die Surface-Tablets verkaufen sich nicht gut und für Windows 8 gab es viel Kritik. Diese Schwierigkeiten werden Ballmer angelastet, seine Erfolge wie die Spielkonsole Xbox und das gelungene Windows 7 stehen im Schatten zahlreicher Flops.

### Abtritt eines Berserkers

Bill Gates hatte den oft hemdsärmeligen Harvard-Absolventen 1980 ins Unternehmen geholt. Ballmer war der 30. Microsoft-Mitarbeiter und der erste, der sich ausdrücklich nur ums Geschäft kümmern sollte. Der Konzerngründer hat ihn mal als seinen besten Freund bezeichnet. Seit Bill Gates im Jahr 2000 die Führung abgegeben hat, steht Ballmer an der Spitze des Unternehmens. Seine Auftritte sind Legende: Er tobt über die Bühne und brüllt ins Publikum: „Developers, Developers, Developers.“ Ein Mikrofon braucht er eigentlich nicht.

Ballmer versieht seine Aufgaben als CEO mit vollem Körpereinsatz und pflegt einen freundlich grundierten Kasernenhofton. Das Wirtschaftsmagazin Forbes nannte ihn einmal den „George Patton der Softwarebranche“. Der General tritt nun etwas vorzeitig in den Ruhestand. Ewig wollte der heute 57-Jährige den Spitzenjob bei Microsoft nicht machen: Noch neun oder zehn Jahre, dann sollte Schluss sein, hat er einmal gesagt. Das war 2008.

Bleibt die Frage, wer ihn beerbt. Einen Kronprinzen, wie Ballmer selbst es unter CEO Gates war, gibt es nicht – umso heftiger wird daher spekuliert. Mit Stephen Elop kehrt einer der aussichtsreichsten Kandidaten ins Unternehmen zurück. Der 49-Jährige kennt den Konzern als ehemaliger Chef der Office-Sparte von innen. Die Frage ist, ob er lange genug weg war und genug Microsoft-Ballast abwerfen konnte. Der Umbau erfordert einen unverstellten Blick aufs Ganze, der Kandidaten aus dem inneren Führungszirkel nicht zugetraut wird. Das spricht gegen Ex-Skype-CEO Tony Bates, COO Kevin Turner, Satya Nadella, Terry Myerson und Windows-Chefin Julie Larson-Green.

Wer auch immer es sein wird, tritt ein schweres Erbe an. Nicht nur, weil Microsoft gerade in einer entscheidenden Phase ist: Ballmer macht große Fußstapfen. Als CEO des größten Softwarekonzerns der Welt musste der Berserker Ballmer sich zwar immer ein bisschen zügeln, doch um Klartext ist er nie verlegen. In Zeiten, in denen Wirtschaftsbosse wie Politiker reden, sind Menschen wie Ballmer eine Rarität. Die Lücke, die er hinterlässt, wird größer sein, als die vielen Spötter jetzt glauben. (vbr)

Mit ihrer Partnerschaft legten Elop und Ballmer schon 2011 den Grundstein für die Übernahme.



Bild: Nokia

Anzeige

Andreas Stiller

# Prozessor-geflüster

Von Coke und Pepsi

Einen Tag, nachdem Microsoft die Mobile-Sparte von Nokia aufgekauft hatte, brachte Intel die neue Atom-Familie mit Silvermont-Architektur offiziell heraus, zunächst in der Version für Mikroserver.

Während IBM und Fujitsu ihre neuen dicken Eisen und AMD und Microsoft ihren Xbox-Prozessor auf der Hot-Chips-Konferenz in Palo Alto vorstellten (siehe Seite 24), hielt sich Intel dort mit weitergehenden Informationen zu neuen Chips zurück – kein Wunder, hat man doch nur kurze Zeit später mit dem Entwicklerforum IDF eine eigene Plattform für Ankündigungen aller Art. In der zweiten Septemberwoche wird hier Intel jede Menge über den Tablet-Chip Bay Trail, über die neuen Ivy-Bridge-Xeons und über viele weitere Dinge verraten. Man erwartet darunter auch Infos zum geplanten Smartphone-Prozessor Medfield, für den sich auch sicherlich der frisch gebackene Handy-Großkonzern Microsoft interessieren dürfte. Bislang, so scheint es, läuft Windows auf x86 immer noch etwas flüssiger als auf ARM. Möglicherweise sind dann die nächsten Microsoft-Lumias mit x86 und nicht mit Qualcomm-Snapdragons bestückt.

Noch vor dem IDF kam jetzt ein anderer mit Spannung erwarteter Prozessor offiziell heraus, der ARM den Einzug in die Serverwelt schwer machen soll. Als erster Vertreter der neuen Atom-Generation mit Silvermont-Architektur durfte der Serverchip Avoton mit bis zu acht Kernen debütieren, zusammen mit seinem Bruder, dem für Netzwerkaufgaben optimierten Rangeley. Fünf Atom-C2000-Familienmitglieder sind es beim Avoton und gar acht beim Rangeley, weil es jenen mit und ohne Krypto-Engine (Quick Assist) gibt.

Das Spitzenprodukt der Familie ist der Atom C2750 mit acht Kernen und 2,4 GHz Basistakt (2,6 GHz Turbo) bei 20 W TDP. Jeder einzelne Kern ist bei SPECint\_2006base nahezu doppelt so schnell wie derjenige seines Vorgängers Atom S1260 mit Code-

namen Centerton. Okay, mit 13,9 Punkten schafft selbst er nur etwa ein Viertel dessen, was so ein kleiner Haswell-Notebook-Prozessor leisten kann (siehe Seite 110).

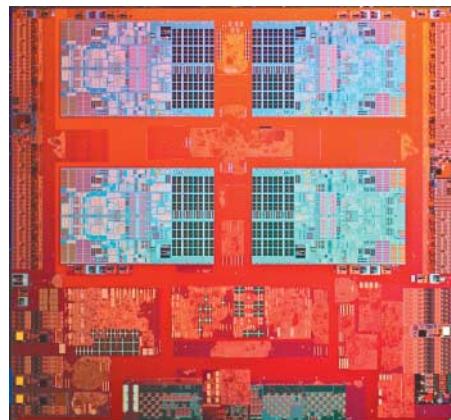
Der alte Atom S1260 packte lediglich zwei Kerne auf einen Chip, der neue C2750 hingegen derer acht. Bei der Durchsatz-Messung auf allen Töpfen ist der C2750 mit 97 SPECint\_rate2006base um den Faktor 5,1 besser, eine durchaus ordentliche Steigerung. Da helfen nicht nur die vielen Kerne mit, sondern auch die weitaus bessere Speicher-Performance (Stream-Triad von 16,6 GByte/s), die bislang bei schlaffen 4 GByte/s dümpelte.

Über die Gleitkomma-Performance verriet Intel bislang nichts, kein einziges Wort zu SPECfp oder Linpack – es heißt ja, dass Gleitkomma von der Silvermont-Architektur ziemlich stiefmütterlich behandelt werde, möglicherweise nicht einmal out of order läuft. Aber für High Performance Computing ist der Prozessor auch nicht gedacht, sondern für Mikroserver, bei denen Gleitkomma keine große Rolle spielt: Web-, Applikations-, Memcache- und Datenbank-Server. Und die in diesem Einsatzbereich erzielten Werte lassen durchaus aufhorchen, zumindest im Vergleich zum Centerton. Immerhin geht es hier hinauf bis zum Faktor 14,4, erzielt mit dem aktuellen Java-Benchmark SPECjbb2013.

## Gegenspieler

Dagegen gehalten wird von Intel zudem noch ein armer ARM-9-Prozessor, und zwar der Quad-Core Marvell XP MV76480 mit 1,33 GHz, der laut Intel 1,8 GByte/s im Stream erzielt und gerade mal 6 im SPECint\_rate2006base – das indest auf nur zwei Kernen, denn mehr speicherhungrige CPU2006-Threads kriegt man auf dem 32-Bit-Prozessor nicht zum Laufen.

Doch auch der kommende 64-bittige Hauptkonkurrent ARMv8 wird von Intel schon im Vorfeld attackiert, etwa in Gestalt des achtkernigen X-Gene-Prozessors von Applied Micro. Den hatte Applied Micro auf 115 SPECint\_rate2006 geschätzt. Es gibt allerdings einige Hinweise auf einen höheren Energieverbrauch. Intel rechnete jedenfalls aus den Angaben von Applied Micro aus der Gesamtleistung eines X-Gene-Cloud-Server-Racks von 19 kW eine „Knotenleistung“ von 59,3 Watt pro Knoten heraus. Die neuen Atoms hingegen sollen sich in Intels Mohon-Peak-Plattform zusammen mit 16 GByte DDR3 und einer 250-GByte-SATA-SSD pro Knoten auf nur 28 Watt Knotenleistung beschränken. Demnach wäre der Intel-Chip in der Performance-pro-Watt-Disziplin um Faktor 1,8 effizienter. Ganz vorne ist der C2750



Hübsch bunt: Neben den vier Doppelkernen sind noch der Silvermont System Agent und die zahlreichen Interfaces auf dem Chip zu finden (PCIe 2.0, 1G/2,5G-Ethernet, USB 2.0, SATA II und 6G ...).

damit aber dennoch nicht, er muss sich nämlich der hausinternen Konkurrenz knapp geschlagen geben: Der Haswell-Xeon E3-1230L v3 ist mit 135 SPECint\_rate2006 und 38 Watt Knotenleistung noch einen Tacken effizienter. Allerdings liegt der kleine Bruder des C2570, der C2530, der mit nur 1,7 GHz arbeitet, mit 18 Watt Knotenleistung und 69 SPECint\_rate2006 noch etwas besser.

Intel nutzte den Stappellauf der Atom-C2000-Familie auch gleich für ein weiteres zu Mikroservern passendes neues Produkt, den Ethernet Switch FM5224 für 2,5GbE Software Defined Network, sowie für eine Demonstration des ersten Vertreters der vor wenigen Wochen angekündigten Rack Scale Architecture, ausgestattet mit Intels Silicon Photonics und der Glasfasertechnik von Coming. Damit sollen Transfer-Geschwindigkeiten von 1,6 Terabit/s über 300 Meter möglich sein.

Vielleicht wird es ja bald einen neuen alten Mitspieler im Segment der hocheffizienten Prozessoren geben, einen Mitspieler, der der erste überhaupt mit 64-Bit-Mikroprozessoren war, nämlich MIPS. Die Firma wurde im letzten Jahr von der britischen Grafikchipschmiede Imagination Technologies für 100 Millionen Dollar eingekauft und bekundete auf der Hot-Chips-Konferenz, dass sie nicht zum Alteisen gehört. „Wo Coke ist, da gibs auch Pepsi“, so hatte Imagination-Chef Yassaie in Bezug auf ARM philosophiert. Im nächsten Jahr soll der MIPS Warrior 5 als „Best-in-Class Performance and Efficiency“ herauskommen, der sowohl bei den Smartphones als auch bei den kleinen Servern mitmischen soll.

Da kann man nun sehr gespannt sein, wie Brian Krzanich auf seinem ersten IDF als Chef darauf reagieren und Intels zukünftige Linie darstellen wird. (as)

## Die C2000-Familie Avoton

Atom	Kerne	Takt	TDP
C2750	8	2,4/2,6 GHz	20 W
C2550	4	2,4/2,6 GHz	13 W
C2730	8	1,7/2,0 GHz	10–12 W
C2530	4	1,7/2,0 GHz	9 W
C2350	2	1,7/2,0 GHz	6 W

## Avotons Integer-Leistung und die Konkurrenz

Prozessor	SPECint_rate2006base	besser ▶	Knotenleistung [Watt]	◀ besser	Effizienz [Punkte/Watt]	besser ▶
Atom S1260	18,7		20		0,94	
Atom C2730	69		19		3,63	
Atom C2750	97		28		3,46	
Xeon E3-1230L v3	135		38		3,55	
X-Gene (ARMv8)	115		59,3		1,94	

Anzeige

## Benjamin Benz

# Heiße Eisen

# Stelldichein der Halbleiterzene: Zwischen Spielkonsole und Server-Prozessoren

Während Microsoft und AMD Milliarden von Transistoren in die Spielkonsole Xbox One stopfen, wetteifern Fujitsu, Oracle und IBM um die Krone für den dicksten Server-Chip. Unterdessen steuern die Hersteller von Flash-Speicher munter auf scheinbar unüberwindliche Barrieren zu.

Die Hot-Chips-Konferenz lockt jedes Jahr CPU-Architekten von allen namhaften Halbleiterherstellern ins sonnige Kalifornien – dieses Jahr wieder auf den malerischen Campus der Stanford University. Dort verraten mit schöner Regelmäßigkeit IBM, Oracle und Fujitsu, was Server-Prozessoren können (sollen). Wenig Neues hatten unterdessen die Vortragenden von AMD und Intel im Gepäck: So fiel im Haswell-Vortrag von Per Hämälänen lediglich ein Gruppenporträt von acht verschiedenen Haswell-Dice auf. Damit erteilte er implizit allen, die auf per Software freischaltbare Ressourcen gehofft hatten, eine Absage.

AMD konzentrierte sich zusammen mit Qualcomm und ARM auf das halbtägige Tutorial zur Heterogeneous System Architecture. HSA soll die Programmierung unabhängiger von der Hardware machen. Unter anderem dank OpenCL sollen Grafik-, x86-, ARM- oder spezialisierte Rechenkerne Hand in Hand arbeiten. Zu den PC-Prozessoren gab es nur je einen Überblick über die längst bekannten Architekturen der Kombiprozessoren Richland und Kabini.

## Flash-Nemesis

In der zweiten Tutorial-Session ging es um die Zukunft von



Intel fertigt mindestens acht verschiedene Haswell-Dice. Es gibt sie mit zwei oder vier Kernen, drei verschiedenen Grafikeinheiten (GT1, GT2, GT3) und unterschiedlichen Cache-Größen.

stimmte aber zu, dass man bei der Strukturverkleinerung nicht mehr beliebig weit unter 10 nm kommen werde. Mit Single Level Cells wären zwar noch etwas kleinere Strukturen erreichbar, die Gesamtkapazität aber trotzdem schon bei etwas über 4 TByte erreicht. Zudem wies er darauf hin, dass mit schrumpfenden Strukturen der Aufwand für einen Schreibvorgang steigt, also die Latenzen zunehmen – Triple Level Cells betrifft das viermal mehr als Zellen, die nur ein Bit speichern müssen.

speichern müssen.

Die Zukunft von Flash sieht John Handy als zusätzliche Stufe zwischen DRAM und Festplatten – allerdings nicht in Form von SATA- oder SAS-SSDs, sondern näher an den Hauptspeicher angebunden.

## Monster in der Konsole

Den ersten richtig großen Chip oder genauer ein paar neue Details dazu durfte Microsofts „Partner Hardware Architect“ John Sell vorstellen. Das System-on-Chip der Xbox One besteht aus 5 Milliarden Transistoren und entsteht in einem 28-nm-Prozess (High Performance) bei TSMC. Ein gehöriger Teil der 363 mm<sup>2</sup> großen Chipfläche dürfte auf die insgesamt 47 MByte Pufferspeicher entfallen.

Das Design stammt von der Firma AMD – für die John Sell übrigens zuvor gearbeitet hat – und ist verwandt mit den Kombiprozessoren der Baureihen Kabini und Temash. Allerdings stecken in dem SoC der Xbox gleich acht

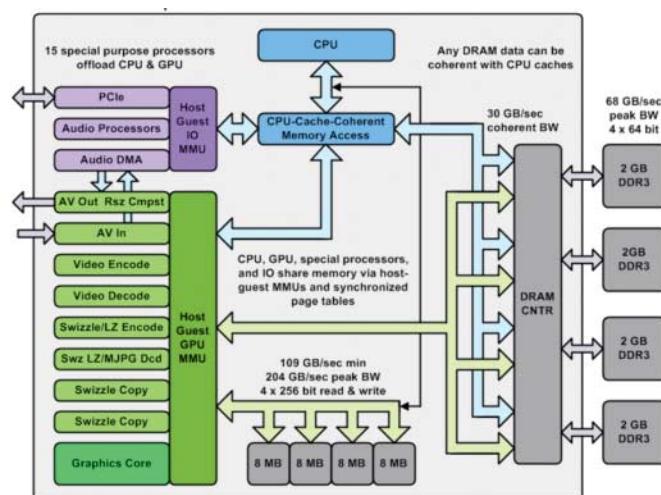
Jaguar-Kerne sowie ein Grafikkern mit der Architektur Graphics Core Next (GCN). Dieser besteht aus zwölf Rechengruppen mit insgesamt 768 Shader-Rechenkernen und 48 Textureinheiten.

Das auf der Hot Chips vorgelegte Blockdiagramm zeigt, dass 32 MByte des über vier jeweils 256 Bit breite Schnittstellen (109 bis 204 GByte/s) angebundenen Caches weder direkt am Speicher-Controller noch der Cache-Kohärenz-Einheit der CPU hängen, sondern näher an den Grafikkernen.

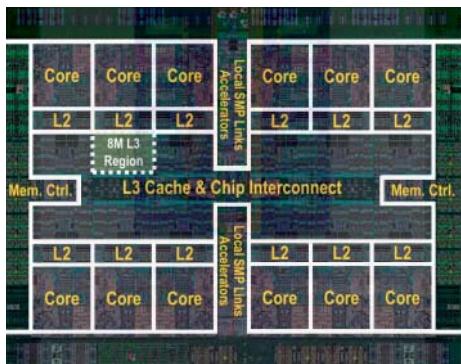
Die Anbindung der 500-GByte-Festplatte, des Blu-ray-Laufwerks (beide per SATA-II), des Flash-Speichers (eMMC 4.5) und der USB-Peripherie (Kamera, WLAN) übernimmt der Chipsatz. Die Game-Controller kommunizieren per WLAN mit der Xbox. Auch der HDMI-Eingang hängt am Chipsatz, während der HDMI-Ausgang direkt aus dem Haupt-SoC kommt. Den Gigabit-Netzwerkchip versorgt das SoC selbst per PCIe.

## Datenbankmonster

Oracle will mit dem SPARC M6 nicht nur an alte Sun-Erfolge anknüpfen, sondern vor allem ein Komplettpaket aus Servern und Datenbanksoftware schnüren. So geht es beim neuesten SPARC-Sproßling nicht nur um Kerne, Cache und RAM, sondern auch um Zuverlässigkeit und Clustertaugliche Infrastruktur. Gegenüber dem Vorgänger hat sich die Anzahl der Kerne pro Chip von 6 auf 12 verdoppelt, reicht aber



Während die Grafikeinheit in der Xbox One ziemlich direkt auf 32 der 47 MByte Cache zugreifen kann, gelingt das der CPU nur über Umwege.



Den größten Chip hatte IBM in petto: Der Power8 mit 12 Kernen misst trotz moderner 22-nm-SOI-Fertigung 650 Quadratmillimeter.

immer noch nicht an die 16 des SPARC T5 heran. Die Anzahl der Threads (alias Strands), die ein SPARC-S3-Kern gleichzeitig ausführt, bleibt bei acht. Auch an der Speichergröße pro Sockel (1 TByte) und dem Cache (48 MByte) ändert Oracle nichts.

Allerdings kann man nun bis zu 96 Prozessoren miteinander verschalten. Beim T5 sind es 8, beim M5 immerhin 32. Jeder Prozessor kommuniziert über sieben Coherence Links direkt mit anderen Prozessoren; bei 2- und 4-Wege-Systemen sogar über mehrere parallel. Bis zu acht M6-Prozessoren kann man so direkt miteinander verbinden. Die Scalability Links eines Prozessors und sogenannte Bixby-Switches verbinden bis zu 96 Prozessoren, 1152 Kerne respektive 9216 Threads Cache-kohärent.

Der SPARC M6 bringt es auf 4,27 Milliarden Transistoren, die Die-Fläche ist nicht bekannt. Beim Speicher-Interface spielen SPARC M6 und Power8 jedenfalls in der gleichen Liga, auch wenn Oracle nicht so viel Aufwand mit Zusatz-Chips und L4-Cache treibt. Stattdessen führt jeder Prozessor 16 DDR-Kanäle direkt nach außen.

Laut Oracle besonders wichtig für Datenbanken sind nicht nur spezielle Befehlssatzerweiterungen für Oracle-Software, sondern auch die RAS-Funktionen für Zuverlässigkeit und Wartbarkeit. So sichern Prüfsummen und ECC-Mechanismen praktisch jede Datenübertragung und jede Rechenoperation ab. Sofern möglich werden die Fehler on-the-fly korrigiert.

## Tausendkerner

Mit etwas weniger Transistoren in Form eines kleinen Updates für den SPARC64 X war Fujitsu angereist: Der neue SPARC64 X+ hat 2,99 statt 2,95 Milliarden

Transistoren und ist mit 600 statt 587 mm<sup>2</sup> nur minimal größer als sein Vorgänger. Trotz identischer Anzahl der Kerne (16) klettert die theoretische Rechenleistung von 382 auf 448 GFlops, weil die Taktfrequenz von 3 auf 3,5 GHz steigt.

Zudem dürfte es in der Praxis etwas mehr sein, denn Fujitsu hat die Sprungvorhersage sowie die Befehlsdekodierung verbessert. Außerdem bekommt der L1-Cache einen zusätzlichen dedizierten Port für Schreiboperationen. Insbesondere Atomic Writes sollen nun schneller erfolgen. Die Kryptoeinheit soll RSA-Verschlüsselung dank neuer Befehle bis zu 37 Prozent schneller erledigen, die hauseigene Number-Bibliothek legt bei bestimmten mathematischen Operationen bis zu 64 Prozent zu.

Zum Einsatz kommen soll SPARC64 X+ in Fujitsus nächster Generation von Unix-Servern mit bis zu 64 CPUs respektive 1024 Kernen oder 2048 Threads.

## Power-Geschütz

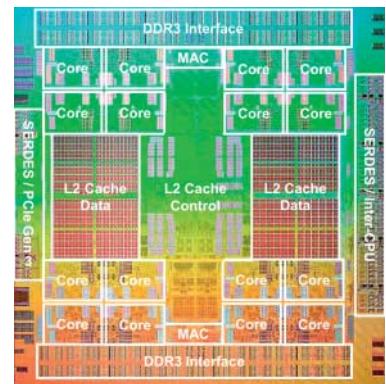
Die IBM-Chipentwickler haben – nachdem sie auf der Hot Chips voriges Jahr erstaunt mit anse-

hen mussten, wie Fujitsu den größten Chip (SPARC64 X) aus dem Hut zauberte, mal wieder gezeigt, wo der Hammer hängt: Der Power8 misst 650 Quadratmillimeter und hat 12 Rechenkerne mit je 512 KByte L2-Cache. Weitere 96 MByte L3-Cache stehen allen gemeinsam zur Verfügung.

Noch einmal 128 MByte eDRAM dienen als L4-Cache. Sie sitzen allerdings nicht auf dem Prozessor selbst, sondern in den acht sogenannten Memory-Buffer-Chips. Jeder von diesen puffert mit seinen 16 MByte Cache die Zugriffe auf bis zu vier Speicherriegel. Verwendet man 32-GByte-Module aus DDR3-1600-Chips, sind bis zu 1 TByte Arbeitsspeicher drin – wohlgemerkt pro CPU-Fassung. Die theoretische Spitzen-Transferrate liegt bei 410 GByte/s. Allerdings erreichen laut IBM davon maximal 230 GByte/s kontinuierlich den Power8.

In dessen Inneren geht es mit noch höheren Transferraten zur Sache: So holt jeder Kern bis zu 256 GByte an Daten pro Sekunde aus dem L2-Cache und schreibt sie mit immerhin 64 GByte/s wieder dorthin zurück. Zwischen L2- und L3-Cache flutschen in jeder Richtung 128 GByte/s. Etwas sahopp aggregiert über alle 12 Kerne kommt IBM so auf 4 TByte/s für den L2- und 3 TByte/s für den L3-Cache.

Der Power8 soll mehr als doppelt so schnell rechnen wie der Power7. Ein Teil der zusätzlichen Performance stammt aus der von 8 auf 12 gestiegenen Anzahl der Kerne. Aber auch die einzelnen Kerne haben dazugelernt. So sollen sie die 1,6-fache Single-Thread- und bis zu doppelte



Ein einzelner SPARC64 X+ hat 16 Kerne. Je vier Prozessoren bilden einen Knoten, 64 davon lassen sich zu einem Server mit 1024 Kernen verschalten.

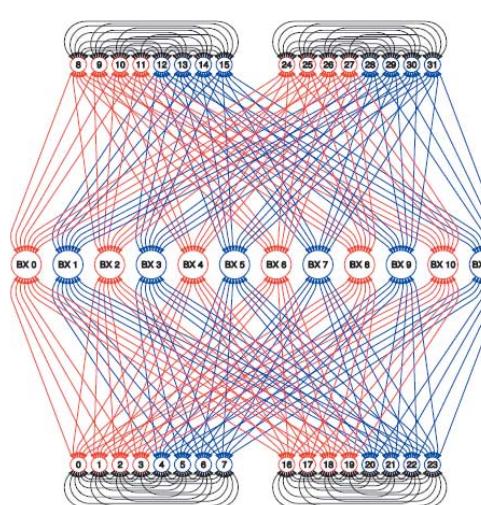
Multi-Thread-Leistung bringen. Dazu hantiert nun jeder Kern mit bis zu 8 (statt zuvor 4) Threads gleichzeitig.

## Uni-Chip

Ein pfiffiges Gegengewicht zu diesen kommerziellen Monster-Chips setzte der 110-kernige Forschungsprozessor des MIT. Den Chip zeichnet aber weniger die schiere Anzahl der Kerne aus, sondern die Fähigkeit, Threads von einem Kern zum anderen zu verschieben – in Hardware. Damit wollen die Forscher ein drängendes Problem angehen: Je mehr Kerne ein Chip hat, desto mehr Strom geht für den Transport von Daten zwischen diesen drauf. Angeblich sind es beim 80-Kerner TeraFLOPS von Intel bereits 28 Prozent – Tendenz steigend.

Schuld daran trägt ein althergebrachtes Konzept: Ein Thread läuft auf einem Core und lässt sich vom Interconnect alle benötigten Daten anliefern, auch wenn diese bereits in den Caches eines anderen Kerns vorliegen. Beim MIT-Chip bleiben die Daten möglichst an Ort und Stelle und dafür zieht der Thread um. Im Idealfall dauert das nur 4 Taktzyklen.

Wie das funktioniert, zeigten die Forscher anhand eines ASICs aus 110 identischen Kernen und je 40 KByte Cache. Durch die zusätzliche Kommunikationsinfrastruktur vergrößert sich die Chipfläche um 23 Prozent. Dafür steigt – mit gut passenden Aufgaben – die Performance um 25 Prozent, während der Datenverkehr um den Faktor 14 sinkt. (bbe)



Oracle vernetzt jeweils acht Prozessoren vom Typ SPARC M6 direkt. Um die Kommunikation mit den anderen Nodes kümmern sich Bixby-Switches. Das Bild zeigt ein System mit 32 CPUs. Maximal sind 96 möglich.

## Mainboards für kleine Haswell-Server

Asus, Intel und Supermicro erweitern das Angebot an Mainboards für Haswell-Xeons. Von Asus kommt das zirka 150 Euro teure P9D-I im Mini-ITX-Format mit dem Chipsatz C222. Es bietet nur zwei DIMM-Steckplätze, aber eine DVI-I-Buchse. Wer einen der Xeons mit GPU einsteckt oder einen billigeren Core i3, Pentium oder Celeron, kann ein Display anschließen.

Mit Xeons ohne GPU sieht man dann aber nichts. Viele Serverboards sind deshalb mit separaten Grafikchips bestückt beziehungsweise mit Spezial-SoCs wie dem Aspeed AST2400, die auch Fernwartung ermöglichen. Dann steht für ein Display typischerweise bloß ein altertümlicher VGA-Port bereit, der schon oberhalb von  $1280 \times 1024$  nur

noch verschwommene Bilder liefert. Auch 3D-Beschleunigung fehlt und Fenster ruckeln beim Verschieben – der Grafikchip soll eben bloß die Server-Bedienung ermöglichen, aber auch aus der Ferne.

In Verbindung mit dem C226, der passenden Firmware und dem richtigen Xeon funktioniert auch die Intel-Fernwartung Active Management Technology (AMT) – man braucht also keinen Zusatzchip. Allerdings verwendet Letzterer typischerweise eine separate Netzwerkbuchse, während AMT einen der GbE-Ports mitbenutzt. Vorteil für AMT wiederum: Die Xeon-GPUs sind wesentlich leis-



Das X10SLM-F bestückt Supermicro mit einem BMC-Chip von Aspeed.



Auf dem kompakten Asus P9D-I ist Platz für einen Xeon, zwei DIMMs, vier SATA-Ports und eine PCIe-Karte.

## Mainboards für Xeon E3-1200 v3 (Auswahl)

Hersteller	Typ	Format	Chipsatz	DIMMs	SATA-Ports	Grafik	Fernwartung
Asus	P9D-I	Mini-ITX	C222	2	4 (2×6G)	DVI-I	–
Supermicro	X10SAE	ATX	C226	4	8×6G (2×Asmedia)	DVI, HDMI, DP	AMT
Supermicro	X10SLH-F	ATX	C226	4	6×6G	VGA	AST2400
Supermicro	X10SLM-F	MicroATX	C224	4	6 (4×6G)	VGA	AST2400
Supermicro	X10SLA-F	ATX	C222	4	6 (2×6G)	VGA	AST2400
Supermicro	X10SLL-F	MicroATX	C222	4	6 (2×6G)	VGA	AST2400
Intel	S1200V3RPL	MicroATX	C226	4	6×6G	VGA	Pilot III opt.
Intel	S1200V3RPM	MicroATX	C226	4	6×6G	VGA, DP	Pilot III opt.
Intel	S1200V3RPO	MicroATX	C224	4	6 (4×6G)	VGA	Pilot III opt.

alle Serverboards besitzen zwei Gigabit-Ethernet-Ports und zumindest interne USB-3.0-Anschlüsse

tungsfähiger und es gibt sogar welche mit zertifizierten Treibern für einige Workstation-Anwendungen. Supermicro stattet das X10SAE mit drei digitalen Monitor-Ausgängen aus (siehe Tabelle). AMT funktioniert aber nur, wenn man entweder den Xeon E3-1225 v3, den 45-Watt-Typ E3-1268L v3 oder den teuren E3-1275 v3 einsteckt.

Intel selbst liefert vier Varianten des Mainboards S1200RP, von denen sich bei dreien ein Fernwartungsmodul nachrüsten lässt (Remote Management Module, RMM) – ebenfalls mit separatem Ethernet-Port. Das S1200V3RPM besitzt auch einen DisplayPort – man kann also außer dem Grafikchip im Baseboard Management Controller (BMC Pilot III) auch die Xeon-GPU nutzen.

Die Xeon-Familie E3-1200 v3 ist mit den CPU-Serien Core i5-4000 und Core i7-4000 eng verwandt. Anders als die Core-Vierkerner können die Xeons den Hauptspeicher per ECC gegen Fehler schützen; dazu müssen sie aber auf einem Mainboard mit C200-Chipsatz laufen. Für die LGA1150-Xeons sind C222, C224 und C226 ausgelegt. Alle enthalten auch einen xHCl-Controller für USB 3.0. (ciw)

## Starker Zuwachs bei Cloud-Servern

Die Marktforschungsfirmen Gartner und IDC haben ihre Schätzungen für den Server-Weltmarkt im zweiten Quartal 2013 veröffentlicht. Demnach sank der Umsatz abermals, auch bei den verbreiteten x86-Servern mit Windows oder Linux, die mittlerweile mehr als 70 Prozent des gesamten Umsatzes von 11,6 Milliarden US-Dollar ausmachen. Viel stärker hat es die größeren Unix-Systeme von Firmen wie IBM (System p), HP (HP-UX),

Oracle und Fujitsu (Solaris) erwischen, die um 21 Prozent auf zusammen bloß noch 1,8 Milliarden US-Dollar abgerutscht sind.

Einige Server-Typen legten aber kräftig zu. Darunter ist IBMs Mainframe-Baureihe mit z/OS, deren jüngste Generation zEC12 vor einem Jahr angekündigt wurde und die Verkäufe im zweiten Quartal 2013 um knapp 10 Prozent auf 1,2 Milliarden US-Dollar steigerte. Weltweit gibt es laut IBM zwar weniger als 5000 Mainframe-Installationen, die aber bei finanzstarken Nutzern – darunter 96 der 100 größten Banken.

Auch am anderen Ende der Preis- und Leistungsskala legte der Umsatz kräftig zu: Um 14 Prozent bei Cloud-Servern, die für hohe Packungsdichte



Mit Blade- und Rack-Servern hat Cisco Rang 5 im Servermarkt erkämpft.

und niedrigen Preis optimiert sind. Dazu zählen auch Mikroserver, bei denen einerseits ARM- und andererseits Atom-Cores frischen Wind versprechen. Laut IDC wurden 200 000 Stück dieser Cloud-Server verkauft, was rund 10 Prozent aller Maschinen entspricht. Ihr Umsatz-Anteil betrug aber nur 6,2 Prozent, weil sie im Schnitt billiger sind. Dell ist hier mit über 60 Prozent Marktführer.

Cloud-Server treiben den Marktanteil von Linux. Vom Umsatz aller x86-Server entfällt mitt-

lerweile ein Drittel auf solche mit Linux, der Rest auf Windows-Server.

Enormes Wachstum mit Xeon-Servern erzielte der Netzwerk-Spezialist Cisco, der erst vor vier Jahren seine ersten Blade- und Rack-Server auf den Markt brachte. Cisco hat mittlerweile Fujitsu von Platz fünf der Umsatz-Rangordnung verdrängt. Nach Stückzahlen liegt Cisco sogar auf Platz vier vor dem chinesischen Hersteller Inspur Electronics, der rund 60 000 Maschinen verkauft. (ciw)

## Server-Marktführer im zweiten Quartal 2013

Rang	nach Umsatz	nach Stückzahl
1	IBM	HP
2	HP	Dell
3	Dell	IBM
4	Oracle	Cisco
5	Cisco	Inspur Electronics

Quellen: Gartner, IDC

Anzeige

## Haswell-Doppelkerne und billigere Mainboards

Ein Vierteljahr nach den Quad-Core-Versionen der Haswell-Prozessoren schiebt Intel billigere Doppelkerne nach. Passend dazu kommen mehr der billigeren LGA1150-Mainboards mit dem abgespeckten Chipsatz H81. Anders als sein Vorgänger H61 unterstützt er zwar USB 3.0 und SATA 6G, aber jeweils nur zwei Ports. Insgesamt sind vier SATA-Anschlüsse vorhanden, also zwei weniger als bei den teureren Chipsätzen. Außerdem dürfen H81-Boards nach Intels Willen nur zwei Steckfassungen für Speichermodule besitzen und statt PCIe 3.0 ist nur 2.0 erlaubt.

Die Preise der Doppelkerne der Baureihen Core i3 und Pentium G beginnen unter 60 Euro. Dafür bekommt man den Pen-

tium G3320 mit 3 GHz Taktfrequenz und 3 MByte L3-Cache. Wie schon in vorigen Generationen knapst Intel bei den Billigprozessoren einige Funktionen ab: Die Pentiums unterstützen weder AVX- noch AES-Befehle und auch die I/O-Virtualisierung VT-d nicht. Außerdem beschneidet Intel den Grafikkern: Dem „HD Graphics“ fehlen Video-Funktionen, sodass die CPU-Kerne beim Abspielen von HD-Videos stärker belastet werden. Der Serie Core i3-4000 spendiert Intel immerhin AES-NI und AVX, nicht aber AVX2. Turbo Boost fehlt allen Dual-Cores.

Die noch billigeren Haswell-Celerons hat Intel bisher nicht offiziell vorgestellt. In den Kompatibilitätslisten einiger Board-

Hersteller tauchen allerdings bereits Celeron G1820, G1830 und G1820T auf. Der billigste davon dürfte mit 2,7 GHz takten. Einen Vorstellungstermin nennt Intel aber bisher nicht.

In der seit 1. September gültigen Intel-Preisliste finden sich auch noch zwei neue Haswell-Vierkerne, nämlich der Core i7-4771 für OEM-Kunden und der Core i5-4440. Ersterer taktet ebenso hoch wie der bisherige Spitzenreiter Core i7-4770K, lässt sich aber nicht (so leicht) über-

takten und besitzt dafür die dem K-Modell fehlenden Funktionen VT-d und TXT.

Die Preisliste nennt zudem Pentiums und Celerons mit dem Innenleben der neuen Atom-Generation Silvermont. Die soll sowohl in puncto Rechen- als auch Grafikleistung viel schneller sein als die bisherige. Diese Chips zum Auflöten für Billigrechner erkennt man derzeit an dem „J“ vor der vierstelligen Nummer. Welche Chipsatzfunktionen integriert sind, ist bisher unklar. (ciw)

### Core i3-4000 und Pentium G 3000 für LGA1150

CPU-Typ	Kerne / HT / Cache	Takt / Turbo	GPU	TDP	Preis
Core i3-4340	2 / ✓ / 4 MByte	3,6 GHz / –	HD 4400	65 Watt	149 US-\$
Core i3-4330	2 / ✓ / 4 MByte	3,5 GHz / –	HD 4400	65 Watt	138 US-\$
Core i3-4130	2 / ✓ / 3 MByte	3,4 GHz / –	HD 4400	65 Watt	122 US-\$
Core i3-4330T	2 / ✓ / 4 MByte	3,0 GHz / –	HD 4400	35 Watt	138 US-\$
Core i3-4130T	2 / ✓ / 3 MByte	2,9 GHz / –	HD 4400	35 Watt	122 US-\$
Pentium G3430	2 / – / 3 MByte	3,3 GHz / –	HD	65 Watt	86 US-\$
Pentium G3420	2 / – / 3 MByte	3,2 GHz / –	HD	65 Watt	75 US-\$
Pentium G3220	2 / – / 2 MByte	3,0 GHz / –	HD	65 Watt	64 US-\$
Pentium G3420T	2 / – / 3 MByte	2,7 GHz / –	HD	35 Watt	75 US-\$
Pentium G320T	2 / – / 3 MByte	2,6 GHz / –	HD	35 Watt	64 US-\$
<b>neue Quad-Cores</b>					
Core i7-4771	4 / ✓ / 8 MByte	3,5 / 3,9 GHz	HD 4600	84 Watt	314 US-\$
Core i5-4440	4 / – / 6 MByte	3,1 / 3,3 GHz	HD 4600	84 Watt	182 US-\$
<b>Silvermont-Prozessoren zum Auflöten</b>					
Pentium J2850	4 / – / 2 MByte	2,4 GHz	keine Angabe	keine Angabe	94 US-\$
Celeron J1850	4 / – / 2 MByte	2,0 GHz	keine Angabe	keine Angabe	82 US-\$
Celeron J1750	2 / – / 1 MByte	2,4 GHz	keine Angabe	keine Angabe	72 US-\$



**Passend zu den Billig-Prozessoren gibt es nun auch Boards mit H81-Chipsatz: Beim Gigabyte GA-H81M-HD3 muss man dennoch nicht auf DisplayPort verzichten.**

## Dual- und Quad-Cores fürs Handy

Qualcomm modernisiert die Snapdragon-200-Familie und bringt damit noch mehr Chaos in das eigene Namensschema. Gemein haben die vier neuen Modelle, dass sie in einem Low-Power-Prozess mit 28-nm-Strukturen entstehen, ARMs Cortex-A7 sowie Adreno-302-Grafik nutzen und mit

bis zu 1,2 GHz takten. Zum Vergleich: Die beiden bisher unter dem Namen Snapdragon 200 vermarkteten Chips (8625Q und 8225Q) mit 45-nm-Strukturen hatten vier Cortex-A5-Kerne und Adreno 203.

Verwirrenderweise heißen die beiden neuen Dual-Cores 8210

respektive 8610 und die Quads 8212 sowie 8612. Noch chaotischer wird es, wenn man einen Blick in die Listen mit den teureren Snapdragon-Familien 400, 600 und 800 wirft. Dort stehen reihenweise Chips, deren Namen sich mitunter nur in einer Ziffer unterscheiden, aber zum Teil

ganz andere Kerne (Krait 300 oder 400) verwenden.

Mit dem Snapdragon 200 samt integriertem UMTS-Modem zielt Qualcomm auf günstige Smartphones – unter anderem für den chinesischen Markt. Eine Referenzplattform soll noch in diesem Jahr erscheinen. (bbe)

## Mini-Board für Haswell-CPUs

Mainboards für den Einsatz im industriellen Umfeld unterscheiden sich von denen für Desktop-PCs vor allem durch eine höhere Temperaturfestigkeit, längere Verfügbarkeit und einen saftigen Aufpreis. Manchmal machen sie jedoch auch durch ungewöhnliche, aber interessante Anschlüsse auf sich aufmerksam. So bietet das KTQ87-mITX von Kontron gleich dreimal DisplayPort. Dazu kommen noch zwei Buchsen für

Gigabit-Ethernet und vier für USB 3.0. Ein PCIe-x16-Slot nimmt optional eine Grafikkarte auf, wahlweise eine mSATA-SSD oder ein Erweiterungskärtchen passen in den PCIe-MiniCard-Slot.

**Mit drei DisplayPorts empfiehlt sich das KTQ87-mITX von Kontron auch außerhalb des Industrie-Umfelds.**



Als Prozessoren kommen vom Core i7 bis zum Pentium (und vermutlich bald auch Celeron) alle aus Intels Haswell-Familie für die Fassung LGA1150 infrage. In zwei DIMM-Slots kann man bis

zu 16 GByte RAM stecken. Der Q87-Chipsatz versorgt nicht nur die fünf SATA-Ports, sondern bietet auch Fernwartungsfunktionen.

Vorserien-Modelle der nur 17 cm × 17 cm großen Mini-ITX-Boards gibt es derzeit im Online-Shop der Firma HRT (Mini-ITX.de) für 333 Euro zu kaufen. Der Distributor HY-Line will das KTQ87-mITX demnächst ab 416 Euro anbieten. (bbe)

Anzeige

Ulrike Kuhlmann

# OLEDs mit Kurven

## Gebogene OLED-TVs von Samsung und LG

Kurz vor der IFA haben Samsung und LG die gekrümmte Variante ihrer OLED-Fernseher vorgestellt. Das LG-TV fällt durch seine extrem schlanke Linie auf, am Samsung-TV können zwei Zuschauer zeitgleich verschiedene Inhalte sehen.

Beide gebogenen TV-Geräte haben 1,40 Meter in der Diagonalen (55 Zoll) und zeigen Full-HD-Auflösung mit  $1920 \times 1080$  Bildpunkten. Der Fernseher von LG steht ab sofort bei ausgewählten Fachhändlern und in deutschen Großstädten bei den Flagstores von Media, Saturn & Co. Auffällig ist das rahmenlose Design des nur Millimeter dünnen 55EA9809. Das organische Display wird von einem Gehäuse aus Carbonfaser-verstärktem Kunststoff gehalten. Das Gesamtkonstrukt wiegt laut Hersteller nur 17 Kilogramm. Es wurde mit 100 Watt Leistungsaufnahme in die Energieeffizienzklasse A eingestuft. Als Lebensdauer (bis zur halben Ausgangshelligkeit) nennt LG 25 000 Stunden, was für 17 Jahre täglich vierstündigen Betrieb ausreicht.

Die kontraststarke Darstellung erzielt LG mit einer weiß leuchtenden OLED-Schicht und darüber angebrachten Farbfiltern,

wie sie auch in LCDs zum Einsatz kommen. Jeder Bildpunkt des 55EA9809 setzt sich hier allerdings aus einem roten, grünen, blauen und weißen Sub-Pixel zusammen. Das weiße Sub-Pixel – mit transparentem Farbfilterauschnitt – soll die Gesamthelligkeit des Bildes erhöhen. Das weiß leuchtende Sandwich aus großflächig gestapelten organischen Leuchtschichten ist einfacher und kostengünstiger zu fertigen als nebeneinanderliegenden, fein strukturierte RGB-Pixel.

Samsungs gebogener OLED-Fernseher nutzt echte rot, grün und blau leuchtende Sub-Pixel; Farbfilter braucht der KE55S9C deshalb keine. Seine Pixelstruktur fällt etwas anders aus als eine gewöhnliche RGB-Matrix: Die blauen Subpixel sind ungefähr doppelt so hoch wie die roten und grünen. Dadurch muss Blau für einen weißen Bildpunkt – der sich zu gleichen Teilen aus Rot, Grün und Blau zusammensetzt –

Durch die stärkere Biegung des TV-Rahmens unterstreicht Samsung optisch die Krümmung des OLED-TV.



LGs OLED-TV besticht mit seiner geringen Dicke von nur 4,3 Millimeter.

nur halb so hell leuchten. Weil die Lebensdauer umgekehrt proportional zur Leuchtkraft ist, gleicht Samsung auf diese Weise die kürzere Lebensdauer der blauen Subpixel aus.

Samsung gibt für sein gekrümmtes OLED-TV einen – Inhalte-abhängigen – Leistungsbedarf von 145 Watt an; eingestuft wurde es in die Energieeffizienzklasse B. Ein Helligkeitssensor soll den Verbrauch im Eco-Modus auf 125 Watt reduzieren. Leistungsbedarf, Leuchtkraft und Lebensdauer hängen vom Strom durch die OLED-Schicht ab: Fließt mehr Strom, leuchtet der Schirm heller, benötigt aber auch mehr Energie und altet schneller. Um die Gesamtleistungsaufnahme zu begrenzen, nutzt Samsung eine inhaltsabhängige Helligkeitssteuerung, wie man sie auch von Plasmadisplays kennt: Die Leuchtkraft wird proportional zum Weißanteil im Gesamtbild geregelt – je mehr Weiß, umso weniger hell leuchten die einzelnen Pixel.

### Angetestet

In einem ersten Kurztest des Samsung 55S9C haben wir auf einem reinweißen Bild im voreingestellten Standardmodus mit mittlerer „Zellhelligkeit“ ma-

gere 90 cd/m<sup>2</sup> gemessen. Im Film-Preset waren es etwas hellere 140 cd/m<sup>2</sup>. Als wir den Weißanteil im Bild reduzierten, stieg die Leuchtdichte merklich an. Dann erreichte das OLED-TV in einem weißen Quadrat auf dunklem Hintergrund 315 cd/m<sup>2</sup> und bei maximaler „Zellhelligkeit“ sogar sehr helle 555 cd/m<sup>2</sup>. Ob solche Bildinhalte – wenig Helles auf dunklem Grund – fürs Fernsehgucken repräsentativ sind, sei dahingestellt. Die Lebensdauer für das organische Display hat Samsung noch nicht spezifiziert.

Kontrast und Brillanz sind dank der selbstleuchtenden Pixel aber auch bei geringen Leuchtdichten bestechend. Komplett blickwinkelunabhängig ist der Schirm indes nicht: Weit von oben besehen verblassten Gesichter und Weiß bekam einen leichten Farbstich; von der Seite schimmerte der weiße Schirm etwas bläulich und wurde fleckig. Diese Blickwinkelabhängigkeit ist aber viel weniger ausgeprägt als bei vielen LCDs und wird deshalb im realen Betrieb kaum auffallen.

Eine Besonderheit des 55S9C ist der sogenannte Multiview, durch den zwei Zuschauer unterschiedliche Inhalte am selben Schirm in voller Auflösung sehen können. Das Prinzip ist dem Dual View fürs Gaming entlehnt, bei dem zwei Spieler jeweils ihr Auto auf einer Rennstrecke sehen. Man braucht dazu zwei 3D-Shutterbrillen, durch die jeder der beiden Zuschauer im Takt der Shutter-Frequenz sein eigenes Bild sieht. Die beiden mitgelieferten 3D-Brillen muss man dafür zunächst mit dem TV synchronisieren, indem man auf den roten Knopf am Brillenbügel drückt, das Pairing am TV bestätigt und im Menü Multiview aktiviert. Es lassen sich zwei



Damit jeder Zuschauer im Multiview-Modus seinen Ton hört, sitzen Kopfhörer an Samsungs 3D-Shutterbrille.

unterschiedliche Inhalte aus TV-Sendungen, Videos von HDMI oder Fotos von USB kombinieren. Laut Samsung werden bis zu fünfzehn Brillen synchronisiert, allerdings nur zwei unterschiedliche Inhalte gezeigt.

In unserem kurzen Test konnten wir kein Übersprechen zwischen den beiden gleichzeitig angezeigten Bildern erkennen – LCDs gelingt die Trennung der beiden Bilder üblicherweise nicht so scharf, weshalb die Spieler beziehungsweise Zuschauer häufig auch Schatten des jeweils anderen Bildes in ihrem Bild sehen. Für die scharfe Trennung sorgt die extrem flinke Reaktionsgeschwindigkeit des organischen Schirms. Laut TV-Menü kann man sogar zwei unterschiedliche 3D-Bilder auf den Schirm holen, was wir in unserem Kurztest aber nicht ausprobiert haben.

Die 3D-Shutterbrillen musste Samsung für den S9C neu auflegen: Sie haben zusätzlich In-Ear-Kopfhörer, damit die Zuschauer beim Multiview nicht nur unterschiedliche Bilder sehen, sondern auch das jeweils passende Audiosignal hören, ohne den anderen zu stören. Die neuen Brillen tragen sich ähnlich bequem wie die bisherigen Samsung-Brillenmodelle ohne Kopfhörer. Im Fernseher selbst sitzen die Lautsprecher unten am Display und der Bass hinten im Rücken des Gehäuses.

### Warum eigentlich krumm?

Die Frage, warum die OLED-TVs eigentlich gebogen sind, beantworteten sowohl LG als auch Samsung zunächst damit, dass man sich am Kino und den dort gebogenen Leinwänden orientiert habe: Das Bild solle durch die Krümmung räumlicher wirken. Diese Begründung hinkt allerdings, denn die sehr geringe Krümmung der OLED-Fernseher bietet für den Zuschauer aus physikalischer Sicht keine Vorteile. Kinoleinwände sind gekrümmt, um Verzerrungen und Unschärfen in der Projektion durch den andernfalls ungleichmäßigen Abstand zwischen Projektor und Projektionsfläche vorzubeugen. Bei den selbstleuchtenden OLED-Schirmen ist das unnötig.

Die organischen Schirme ließen sich nun mal biegen und das

habe man mit den gekrümmten Fernsehern zeigen wollen, räumten die Hersteller auf der Produktvorstellung in Frankfurt zudem ein – das „weil es geht“ klingt um einiges realistischer. Außerdem müssen Samsung und LG wohl die deutlich höheren Preise gegenüber gleich großen LCD-Fernsehern rechtfertigen: Während Samsung als Zielpreis 8000 Euro angibt, legt LG die Latte sogar auf 9000 Euro.

Beide Geräte sind so umfangreich ausgestattet wie die jeweiligen LCD-Topmodelle der Hersteller. Samsung hat den S9C wie seine UHD-Fernseher über die One-Connect-Box angeschlossen, von der nur ein Kabel zum TV läuft und über die sich die Geräte später einfacher nachrüsten lassen. Während das bei den 4K-TVs wegen der Anschlussproblematik – der aktuelle HDMI-Standard reicht nur für UHD-Auflö-

sung mit 30 Hz – sehr sinnvoll ist, stellt die Box den OLED-TV mit Full-HD-Auflösung dagegen vor allem designtechnisch in eine Reihe mit den teuren UHD-TVs.

Beide OLED-TVs überzeugen mit einer kontrastreichen und farbstarken Darstellung. Ob das potenziellen Kunden zusammen mit der optisch interessanten Krümmung als Begründung für die zwei- bis dreifachen Preise reicht, wird sich zeigen. (uk)

Anzeige

## Gaming-PCs mit Haswell-Prozessoren

Die Hersteller Acer und Lenovo haben ihre Gaming-Rechner mit aktueller Hardware aufgefrischt, damit ihnen bei kommenden Action-Spielen wie Battlefield 4 oder Watch Dogs nicht die Puste ausgeht. In der Basisvariante des Predator G3-605 von Acer stecken der Vierkernprozessor Core i5-4570, 8 GByte Arbeitsspeicher und eine Festplatte mit 1 TByte. Im Preis von 800 Euro ist eine Grafikkarte vom Typ GeForce GTX 660 enthalten. Windows muss man aber selbst besorgen, da lediglich FreeDOS vorinstalliert ist. Optional gibt es Varianten mit Core i7-4770, bis zu 16 GByte RAM und 3 TByte HDD zu kaufen. Das

Topmodell mit einer GeForce GTX 670 kostet 1300 Euro.

Jede Variante von Lenovos Erazor X510 lässt sich per Knopfdruck übertakten. Beim Flaggschiff mit Core i7-4770K verspricht der Hersteller bis zu 4,4 GHz und Grafikkarten bis hin zur GeForce GTX 760 oder Radeon HD 8950. Als Speichersysteme stehen ein RAID-0-Verbund aus zwei Festplatten oder eine Hybrid-Festplatte mit Flash-Speicher zur Auswahl. Dank Hot-Swap-Rahmen lässt sich eine Festplatte leicht austauschen. Der Erazor X510 ist ab 1200 Euro zu haben, der Verkauf beginnt im Oktober. (chh)



Der Acer Predator G3 bietet üppige Leistung für aktuelle Spiele.

## Mainboard mit Thunderbolt 2

Der taiwanische Mainboard-Hersteller Asus hat ein Mainboard mit Thunderbolt-2-Schnittstelle angekündigt. Auf das Z87-Deluxe/Quad passen LGA1150-Prozessoren der vierten Core-i-Generation. Die zweite Version von Thunderbolt kann die beiden in jeder Richtung vorhandenen Kanäle zu einem zusammenschalten und überträgt darüber bis



zu 20 GBit/s Daten. Mit dieser Transferrate lässt sich zum Beispiel ein Display mit 4K (4096 × 2160 Pixel) oder Ultra-HD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) ansteuern. Das Board ist mit zwei Thunderbolt-2-Buchsen ausgestattet; an jeder kann ein Strang von bis zu sechs Geräten hängen. Über einen HDMI-Anschluss lässt sich laut Asus ein dritter UHD-Monitor anschließen.

Zur Ausstattung des Z87-Deluxe/Quad zählen ein externer NFC-Transmitter mit integriertem USB-3.0-Hub, WLAN mit bis zu 866 MBit/s (802.11ac), 2 × GBit-LAN und 8 × USB 3.0. Intern sind zehn SATA-6G-Laufwerke ansteckbar. Der Preis für das Z87 Deluxe/Quad beträgt 270 Euro. (chh)

**Vollausstattung hat ihren Preis:  
Für das Z87-Deluxe/Quad mit zwei Thunderbolt-2-Anschlüssen verlangt Asus 270 Euro.**

## Unified Memory offenbar nur bei PS4

Während der Gamescom erklärte AMDs Senior Product Marketing Manager Marc Diana im Gespräch mit c't, dass nur die Playstation 4 das effiziente Unified-Memory-Konzept hUMA (heterogeneous Uniform Memory Access) unterstützt, die Xbox One aber nicht. Das wäre ein weiterer Tiefschlag für die Xbox, deren technische Daten auf dem Papier ohnehin eine geringere Leistung prophezeien als die der Playstation 4.

hUMA ist ein wesentlicher Schritt zu AMDs Heterogeneous Systems Architecture (HSA). Diese zielt darauf, CPU- und GPU-Kerne eines Kombiprozessors effizient parallel zu beschäftigen und Algorithmen während der Laufzeit automatisch an CPU oder GPU zuzuweisen. Einen besonderen Vorteil soll hUMA etwa beim Texturieren von Spielwelten bieten, wie AMDs Corporate Fellow Phil Rogers im März gegenüber c't äußerte: „Spieleentwick-

ler wollten seit einigen Jahren extrem große Texturen nutzen, mussten sich bis dato aber einer ganzen Reihe von Tricks bedienen, Teile großer Texturen in kleinere Texturen zu verpacken. Denn heute muss eine Textur zu-



**Offenbar soll nur die Playstation 4 AMDs Unified-Memory-Konzept hUMA bieten.  
Sie erscheint am 29. November.**

## Hardware-Notizen

In großen Gehäusen mit am Boden angebrachten Netzteil sind manchmal die **SATA-Stromkabel** zu kurz. Silverstone schafft mit den 10 Euro teuren Verlängerungen CP06-E2 und CPU06-E4 Abhilfe. Sie sind jeweils rund 18 Zentimeter lang und versorgen zwei (CP06-E2) beziehungsweise vier Festplatten (CP06-E4).

Der **Lüfterverteiler** NZXT Fan Grid ist kaum größer als eine Streichholzschachtel, liefert aber Strom für zehn Ventilatoren mit 3-Pin-Anschluss. Der Adapter kostet 12 Euro und lässt sich per 3-Pin-Stecker an einer Lüfterregelung oder per Molex-Laufwerksstecker direkt am Netzteil betreiben.

nächst in einem separaten Bereich des physischen Speichers liegen, bevor die GPU sie verarbeiten darf. Mit hUMA werden Anwendungen viel effizienter mit Texturen umgehen können.“ Spieleprogrammierer müssen die Daten nicht mehr zwischen CPU- und GPU-Bereich hin- und herschieben und haben es dadurch wesentlich einfacher. Hinter den Kulissen der Gamescom bestätigten diverse Entwickler der Playstation 4 eine höhere 3D-Performance im Vergleich mit der Xbox.

Die hUMA-Aussage von Marc Diana verärgerte offenbar Microsoft, denn einen Tag später klingelte AMD in der Redaktion durch und versuchte, die Aussagen zu relativieren. Was der Wahrheit entspricht, ließ die Firma aber offen. Besonderen Wert legte AMD vor allem auf die Aussage, dass man Produkte seiner Kunden nicht kommentiere – also weder Sonys Playstation 4 noch Microsofts Xbox One. (mfi)

Anzeige

Martin Fischer

# Schattenspiel

## Nvidias verbessertes HBAO+ debütiert in Splinter Cell Blacklist

Nvidia und Ubisoft gehen gemeinsame Wege: Künftig sollen die besten PC-Spiele des Publishers mit von Nvidia entwickelten Effekten aufwarten. Doch auch andere Windows-Titel sollen davon profitieren.

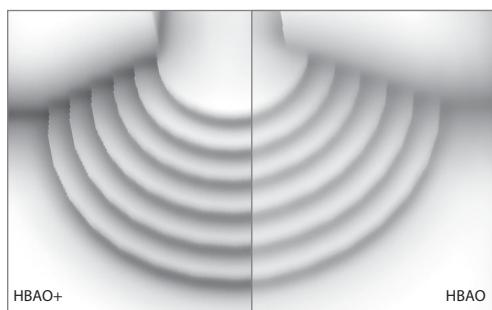
Das neue Schleichspiel Splinter Cell Blacklist macht den Anfang und nutzt eine verbesserte Form der Umgebungsverdeckung Horizon-Based Ambient Occlusion (HBAO+) und die Nvidia-exklusive Kantenglättungstechnik TXAA. Auch der SLI-Modus für Verbünde aus mehreren Grafikkarten soll von künftigen Ubisoft-Titeln voll unterstützt werden.

In Splinter Cell Blacklist liegt der Fokus auf der aufwendigen Darstellung von Licht und Schatten – und die muss gut funktionieren, schließlich versteckt sich der Spieler alias Sam Fisher häufig in dunklen Ecken, um seinen Gegnern aufzulauern oder sich an ihnen vorbeizuschleichen. Zum Einsatz kommt eine weiterentwickelte Ambient-Occlusion-Technik, die die Handschrift des französischen Nvidia-Ingenieurs Louis Bavoil trägt. Sie sorgt für eine komplexe Schattierung der Spielumgebung und erzeugt den Eindruck physikalisch korrekter Beleuchtung. HBAO+ ermöglicht detailliertere, kräftigere und vor allem besser differenzierbare Schatten als das bisherige HBAO und dessen Vorläufer Screen-Space Ambient Occlusion (SSAO) [1].

Das gelingt, weil HBAO+ wesentlich mehr Abtastpunkte (Occlusion Samples) nutzt – insgesamt 36 statt 16 –, um den Helligkeitswert eines Pixels zu

bestimmen. Es ermittelt, ob benachbarte geometrische Objekte das auf ein Pixel treffende Licht beeinflussen. Das alte HBAO bietet in Splinter Cell lediglich vier Occlusion Samples. Außerdem rendert HBAO+ in voller Auflösung, um flimmernde Schattenartefakte zu vermeiden. Durch effiziente DirectX-11-Algorithmen gelingt dies sogar schneller als mit dem verbesserten SSAO+, welches Ubisoft in Splinter Cell Blacklist eingebaut hat. SSAO+ setzt zwar ebenfalls nur 16 Abtastpunkte ein, arbeitet aber wie HBAO+ in voller Auflösung.

Soll ein Spiel mit 60 Bildern pro Sekunde (Frames per second/fps) laufen, hat die Grafikkarte nur 16,7 ms Zeit, um ein Einzelbild zu verarbeiten. Eine von Nvidia mithilfe von Entwickler-Tools durchgeführte Messung einer ausgewählten 3D-Szene in Splinter Cell Blacklist mit einer GeForce GTX 680 zeigte, dass SSAO+ pro Frame allein 4,6 ms Rechenzeit einnahm und damit deutlich anspruchsvoller ist als SSAO (1,3 ms/Frame). HBAO+ braucht trotz der hohen Auflösung und einer höheren Sample-Anzahl nur 2,4 ms/Frame. Außerdem soll es Szenen mit teiltransparenten Texturen wie Gras oder Laubblättern realistischer verschatten als HBAO – gerade in Far Cry 3 hob Letzteres die Schattenkonturen teilweise zu stark hervor.



HBAO+ lässt Schatten kräftiger wirken und stellt deren Konturen besser heraus als HBAO.



### TXAA-Glättung und Tessellation

Neben der verbesserten Umgebungsverdeckung bietet Splinter Cell Blacklist auch die vergleichsweise junge Kantenglättungstechnik Temporal Approximate Antialiasing (TXAA), die im Unterschied zu HBAO+ ausschließlich auf Nvidia-Grafikkarten funktioniert [2]. Sie tastet einen Pixel sowie dessen Umgebung mehrfach ab und vergleicht zusätzlich die Farbinformationen vorheriger Frames, um den Farbwert des Pixels zu ermitteln. TXAA soll dadurch nicht nur Kanten zuverlässig glätten, sondern auch Bewegungsflimmern beseitigen, ohne das gesamte Bild nachträglich zu weich zu zeichnen. Im Vergleich mit MSAA verschwinden Details allerdings sichtbar stärker – manche Spieler dürften das Spiel mit TXAA als zu unscharf empfinden. Insgesamt ist TXAA anspruchsvoller als herkömmliches Multisampling (MSAA) und erst für starke GeForce-Grafikkarten ab 150 Euro zu empfehlen. Als Treiber wird mindestens der GeForce 320.80 Beta vorausgesetzt.

Tessellation ist ein mit DirectX 11 eingeführtes Verfahren, das den geometrischen Detailgrad von Spielobjekten steigert und den räumlichen Eindruck von 3D-Szenen erhöht. Splinter Cell Blacklist nutzt Phong Tessellation, das besonders feine Details von Spielcharakteren herausstellt und plastischer wirken lässt, indem es die harten Übergänge zwischen Po-

lygonlinien abrundet [3]. So werden aus eckigen Ohren plötzlich runde – beim Spielen fallen die Unterschiede aber kaum auf.

### Fazit

Die grafische Qualität von Splinter Cell Blacklist ist auf einem hohen Niveau. Es ist beachtlich, was die Entwickler aus der (aufgebohrten) Unreal Engine 2.5 herausgeholt haben. Im Vergleich mit den Konsolenversionen sieht das Spiel bedeutend besser aus – besonders dank schicker DirectX-11-Effekte, ausgeklügelter Kantenglättung, HBAO+-Umgebungsverdeckung und Tessellation. Laut Nvidia sollen auch die noch in diesem Jahr erwarteten Spiele Assassin's Creed IV Black Flag, Batman Arkham Origins und Watch Dogs mit PC-exklusiven Effekten wie Tessellation und TXAA-Kantenglättung aufwarten, das für 2014 angekündigte Rollenspiel The Witcher 3 Wild Hunt darüber hinaus auch mit HBAO+. Von 3D Vision ist aber keine Rede mehr. (mfi)

### Literatur

- [1] Martin Fischer, Effektfeuerwerk, Grafikeinstellungen in Spielen, c't 17/13, S. 132
- [2] Florian Klan, Martin Fischer, Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154
- [3] Tamy Boubekeur, Marc Alexa, Phong Tessellation, Siggraph Asia 2008 Proceedings, <http://perso.telecom-paristech.fr/~boubek/papers/PhongTessellation/PhongTessellation.pdf>

### Ambient Occlusion in Splinter Cell Blacklist

Technik	Render-Auflösung	Occlusion Samples	Rechenzeit-Anteil pro Frame <sup>1</sup>
SSAO	halbe Renderauflösung	16	1,3 ms
SSAO+	volle Renderauflösung	16	4,6 ms
HBAO	volle Renderauflösung	4	1,0 ms
HBAO+	volle Renderauflösung	36	2,4 ms

<sup>1</sup> Full HD, GeForce GTX 680 mit 1058 MHz

## Kleiner LED-Beamer mit 1000 Lumen

Acers LED-Projektor K335 ist nur so groß wie ein Taschenbuch, soll aber trotzdem laut Datenblatt einen Lichtstrom von 1000 Lumen erreichen. Der Vorgänger K330 war noch mit 500 Lumen spezifiziert, im c't-Testlabor blieben davon 393 Lumen übrig (siehe c't 24/11, S. 98).

Projektoren mit konventionellen Hochdrucklampen sind meist deutlich voluminöser und schwerer, aber auch heller. Sogar die



Acers kompakter LED-Projektor K335 soll einen Lichtstrom von 1000 Lumen erreichen.

günstigsten Geräte schaffen normalerweise mehr als 2000 Lumen, dafür müssen ihre Lampen aber nach 2000 bis 5000 Stunden ausgetauscht werden. Die LEDs im neuen Acer-Beamer sollen dagegen 20 000 Stunden durchhalten, im Helligkeitsreduzierten Modus sind es laut Hersteller sogar 30 000 Stunden.

Der K335 projiziert mit einer Auflösung  $1280 \times 800$  Bildpunkten und hat neben analogen Standardanschlüssen eine MHL-fähige HDMI-Buchse sowie einen Medienplayer eingebaut. Dieser zeigt Video-, Bild- und Office-Dateien direkt von USB-Stick, SD-Karte oder dem internen 1-GByte-Speicher an. Obendrein steckt in dem 1,3 Kilogramm leichten Projektor ein 3-Watt-Mono-Lautsprecher. Wer Fotos oder Videos drahtlos übertragen möchte, kann ein 40 Euro teures WLAN-Modul in den USB-Port des Beamers stecken. Der Acer K335 ist für 700 Euro im Handel erhältlich. (jkj)

## 27-Zöller mit hoher Auflösung

Iiyamas XB2779QS bietet gute Bildqualität in schicker Verpackung: Den 27"-Monitor zierte eine rahmenlose Glas-Alu-Front, in die Touch-Buttons für die Bedienung eingelassen sind. Herz des 27-Zoll-Monitors ist ein hochauflösendes IPS-Panel mit  $2560 \times 1440$  Pixeln. Dank der IPS-Technik dürfte Blickwinkelabhängigkeit beim XB2779QS kein Thema sein. Mit einer maximalen Helligkeit von  $440 \text{ cd/m}^2$  eignet sich der Monitor auch zum Arbeiten in besonders heller Umgebung.

Für den Betrieb mit der hohen Auflösung muss der Schirm per Dual-Link-DVI mit dem PC verbunden werden. An HDMI lassen sich mangels Bandbreite nur Signale mit maximal  $1920 \times 1200$  Pixeln zuspielen. Den per HDMI übertragenen Ton gibt der Schirm über seine 2-Watt-Lautsprecher aus, beim Anschluss an DVI muss man zusätzlich ein Audio-Klinkenkabel zum PC ziehen.

Während das Display mit Aluminiumrahmen eingefasst ist, besteht der Standfuß aus Kunststoff in Aluminium-Optik. Darauf lässt sich der XB2779QS seitlich und ins Hochformat drehen, sowie neigen und in der Höhe verstetzen. Der Monitor ist ab sofort für 510 Euro erhältlich. (spo)



Iiyamas 27-Zöller XB2779QS nutzt ein blickwinkelstables IPS-Panel mit  $2560 \times 1440$  Bildpunkten.

Anzeige

## Notizbücher

Samsung zeigt auf der IFA (Halle 20, Stand 101) neue Modelle aus seiner Note-Reihe: das Phablet Galaxy Note 3 und das Tablet Galaxy Note 10.1 (2014). Das Note 3 hat als erstes Smartphone einen USB-3.0-Anschluss.

Ein Eingabestift namens S Pen liegt beiden Geräten bei. Vor allem bei der Software hat Samsung im Vergleich zu den Vorgänger-Modellen zugelegt: Scrapbook ist ein Notizbuch, in das man jegliche Art von Medien werfen kann und das Bildschirmausschnitte interpretiert, die man mit dem S Pen ausgeschnitten hat. Umrahmt man beispielsweise eine Adresse, sucht Scrapbook automatisch den Ort bei Google Maps.

Auch die Sicherheitssoftware Knox, mit der man private von geschäftlichen Inhalten trennen kann, ist beim Note 3 und dem neuen Note 10.1 serienmäßig



**Das Note 3 fällt mit seinem 5,7-Zoll-Display unter anderen Phablets kaum noch auf.**

dabei. Als Betriebssystem kommt das aktuelle Android 4.3 zum Einsatz. (hcz)

## Schneller Foto-Spezialist

Die beste Kamera in einem Smartphone verspricht Sony (IFA: Halle 4.2, Stand 101). So erhält das Xperia Z1 einen 20-Megapixel-Sensor, ein lichtstarkes Objektiv und einen schnellen Bildprozessor. Diverse Programm-Spielereien runden den Kamerateil ab. So knipst die Timeshift-Funktion etwa bereits vor dem Drücken des Auslösers und auch noch danach – insgesamt sollen es 61 Bilder in zwei Sekunden sein.

Das 5-Zoll-Display soll dank hoher Helligkeit auch in der Sonne gut ablesbar sein. Wie der Vorgänger ist das Z1 wasser- und staubdicht, zudem soll es durch seinen Aluminiumrahmen und stabiles Mineralglas besonders robust sein. Das Xperia Z1 soll in diesem Monat für 680 Euro erhältlich sein. (II)

**Sony will beim Xperia Z1 die beste Kamera in einem Smartphone eingebaut haben.**



## 4K-Videoaufzeichnung mit dem Smartphone

Acer (IFA: Halle 12/Stand 101) will nach einer ganzen Reihe niedrigpreisiger Smartphones nun auch im High-End-Bereich mitmischen. Mit dem Liquid S2 könnte das klappen: Es hat ein großes Display, schnelle Netzanbindung und eine Kamera, die Videos im

neuen Videostandard 4K (3840 × 2160) aufnimmt. Das Display wird von gewölbtem Gorillaglas geschützt, der Akku des nur knapp 9 Millimeter dicken Gerätes hat eine Kapazität von 3200 mAh.

Der Sensor der Hauptkamera soll auch in dunklen Umgebun-

gen für gute Fotos sorgen. Unterstützung erhält er durch einen um die Kamera angebrachten Ring aus vier LEDs, die eine gleichmäßige Ausleuchtung bei Makroaufnahmen versprechen.

Weiterhin hat Acer das Iconia A3 vorgestellt, ein 10-Zoll-Tablet

für 250 Euro; für die UMTS-Version ruft Acer 300 Euro auf. Es läuft unter Android 4.2, zur weiteren Ausstattung gehören ein HDMI-Ausgang und 16 oder optional 32 GByte Speicher – einen Preis für die große Version hat Acer noch nicht bekannt gegeben. (III)

## 6-Zoll-Phablet aus China

Unter der Marke Alcatel One Touch bringt der chinesische Hersteller TCL (IFA: Halle 9, Stand 101) seit einiger Zeit Android-Smartphones auf den Markt, häufig als Dual-SIM-Version. Nun kommt ein Phablet: das One Touch Hero mit Full-

HD-Auflösung auf 6 Zoll Bildschirmdiagonale. Es wird zwei Versionen geben: Single-SIM mit 8 GByte Flash und eine Dual-SIM-Fassung mit 16 GByte, einen MicroSD-Slot hat eventuell nur die Version mit einem SIM-Schacht.

Zudem bringt TCL noch das 4,7-Zoll-Modell One Touch Idol S und das 4,3-Zoll-Modell One Touch Idol Mini. Beide laufen unter Android 4.2 mit einem 1,2 GHz-Doppelkern-Prozessor. Preise und Starttermine für Deutschland sind noch nicht bekannt. (II)

## Smartphones & Tablets

Modell	Liquid S2	One Touch Hero	Fonepad Note FHD6	Galaxy Note 3	Xperia Z1	Iconia A3	Note 10.1 (2014)
Hersteller	Acer	Alcatel	Asus	Samsung	Sony	Acer	Samsung
Prozessor / Kerne / Takt	Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz	Mediatek / 4 / 1,5 GHz	Intel Atom Z2580 / 2 / k. A.	Exynos 5 / 8 / k. A.	Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz	Mediatek / 4 / 1,2 GHz	Exynos 5 / 8 / k. A.
Arbeitsspeicher	2 GByte	2 GByte	k. A.	3 GByte	2 GByte	1 GByte	3 GByte
Flash-Speicher / SD-Slot	16 GByte / ✓, 32 GByte	16 GByte oder 32 GByte / ✓, 32 GByte	k. A. / ✓, 64 GByte	16 GByte / ✓, 64 GByte	16 GByte / ✓, 64 GByte	16 GByte oder 32 GByte / ✓, 32 GByte	16 GByte / k. A.
HSPA / LTE	✓ / ✓	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	optional / -	✓ / optional
Display	6 Zoll, 1920 × 1080	6 Zoll, 1920 × 1080	6 Zoll, 1920 × 1080	5,7 Zoll, 1920 × 1080	5 Zoll, 1920 × 1080	10,1 Zoll, 1280 × 800	10,1 Zoll, 2560 × 1600
Kamera-Auflösung Foto / Video	4096 × 3072 / 3840 × 2160	4096 × 3072 / 1920 × 1080	3264 × 2448 / 1920 × 1080	4096 × 3072 / 1920 × 1080	5120 × 3840 / 1920 × 1080	2560 × 1920 / 1920 × 1080	k. A.
✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe					

## Phablet mit Intel-CPU

Kleines Tablet oder großes Telefon? Das Asus Fonepad Note FHD 6 will beides sein. Mit 199 Gramm ist es noch einigermaßen leicht, das Full-HD-Display nimmt Eingaben nicht nur per Finger, sondern auch von einem Stift entgegen. Immer noch ungewöhnlich für ein Smartphone ist der Prozessor: Ein Intel Atom Z2560 mit zwei Kernen, Angaben zur Taktrate gibt es nicht. Preis und Marktstart sind noch nicht bekannt.

Das ebenfalls neue FonePad 7 ist der Nachfolger des FonePad – die Spezifikationen entsprechen weitgehend dem Modell vom Frühjahr. Auch mit dem 7-Zoll-Tablet kann man telefonieren. Es kommt ebenfalls mit der Intel-CPU Atom Z2560, der 3950-mAh-Akku soll für eine Sprechzeit von 28 Stunden ausreichen. (II)

Anzeige

## Weit geöffnet

Mit dem IdeaPad Yoga hat Lenovo (IFA: Halle 18, Stand 102) das bisher stimmigste Konzept zur Verschmelzung von Tablet und Notebook in einem Gerät geliefert. Nun kommt der Nachfolger Yoga 2 – wiederum mit 360°-Scharnieren. Auffälligste Neuerung ist der Bildschirm: Das fingerbedienbare 13,3-Zoll-Panel zeigt QHD+-Auflösung ( $3200 \times 1800$  Pixel) und reiht sich damit in den immer noch kleinen Kreis der Notebooks mit Hoch-DPI-Displays ein. Als Betriebssystem kommt Windows 8.1 zum Einsatz.

Der Haswell-Prozessor soll die Akkulaufzeit auf bis zu neun Stunden steigern, zudem gibt es bis zu 8 GByte Arbeitsspeicher, eine SSD mit maximal 512 GByte sowie USB-3.0-Ports und einen Kartenleser. Das Yoga 2 kommt

wohl im Oktober zu Preisen ab 1300 Euro in die Läden.

Das sowohl in 14 als auch in 15 Zoll (Touchscreens mit  $1366 \times 768$  Punkten) erhältliche IdeaPad Flex gibt es bereits ab 500 Euro. Die Displayscharniere sind maximal auf 300° aufklappbar. Damit kann man das Flex zwar nicht als Tablet auf dem Arm halten, wohl aber in Bahn oder Flugzeug bequem den Touchscreen benutzen – der Rumpf dient dann als Ständer.

Hier sind je nach Konfiguration ULV- oder LV-Prozessoren der Haswell-Familie (15 beziehungsweise 28 Watt TDP) an Bord, in günstigen Ausstattungsvarianten stecken herkömmliche Festplatten statt SSDs. Die Flex-Geschwister sollen ebenfalls im Oktober in den Läden stehen. (mue)

## Flexible Kombi aus Notebook und Tablet

Sony (IFA: Halle 4.2, Stand 101) bringt weitere Hybridgeräte zwischen Tablet und Notebook. Das Vaio Fit ist flexibel: Sind etwa die Platzverhältnisse beim Filmgucken beengt, so zieht man den Touchscreen über ein Scharnier in der Deckelmitte nach vorne. Damit lässt sich das Vaio Fit auch mit dem Bildschirm nach außen zusammenklappen – oder man kippt den Bildschirm „kopfüber“ und benutzt den Rumpf nur noch als Ständer.

Das Vaio-Fit-Klapptkonzept gibt es mit 13,3- (Full-HD) und 15,6-Zoll-Bildschirmen, letzterer soll wahlweise mit  $2280 \times 1620$  Pixeln erhältlich sein. Das 13,3-Zoll-Modell gibt es zwischen 1000 und 1500 Euro ab Ende Oktober, den 15,6-Zöller mit Full-HD-Panel zwischen 800 und

1200 Euro. Mindestens 1300 Euro sollen die hochauflösenden Modelle kosten, die Ende November folgen.

Wer mehr in Richtung Tablet als Notebook tendiert, aber Windows nicht missen möchte, kann sich das Vaio Tap 11 nähern ansehen: In dem 11,6-Zoll-Tablet mit Full-HD-Touchscreen steckt ein Haswell-Prozessor der energieeffizienten Y-Serie. Braucht man doch mal eine Tastatur, so dockt man die beiliegende magnetisch an. Sony bringt das Tap 11 Anfang Oktober in zwei Ausstattungsvarianten: mit Pentium-CPU und Windows 8 „Core“ in Weiß für 800 Euro und mit Core-i5-Prozessor plus Windows 8 Pro in Schwarz für 1200 Euro. Beide haben 4 GByte Arbeitsspeicher und eine 128er-SSD. (mue)

## Neue Reader und Lese-Tablets

Amazon, Kobo und Sony haben neue Lesegeräte für E-Books und digitale Zeitschriften vorgestellt. Amazons neue Version des E-Ink-Readers Paperwhite sieht genauso aus wie der Vorgänger, verbessert wurde die Hardware und die Software. So soll der neue Paperwhite einen höheren Kontrast, einen schnelleren Prozessor und eine bessere LED-Beleuchtung haben. Neu ist die PageFlip-Funktion: Dabei öffnet über der aktuellen Seite ein Fenster, in dem man seiten- oder

kapitelweise nach vorne und hinten blättert – ohne die aktuelle Leseposition zu verlieren. Der neue Paperwhite soll ab 9. Oktober für 130 Euro, die UMTS-Version für 190 Euro ab 6. November erhältlich sein. Das Einsteigermodell hat kein Update erfahren, dafür hat Amazon den Preis auf 50 Euro gesenkt. Kobo (IFA: Halle 12, Stand 104) baut vor allem das Portfolio bei Tablets mit LC-Display aus. Das Arc 7, das Arc 7HD und das Arc 10HD laufen mit Android 4.2.2,

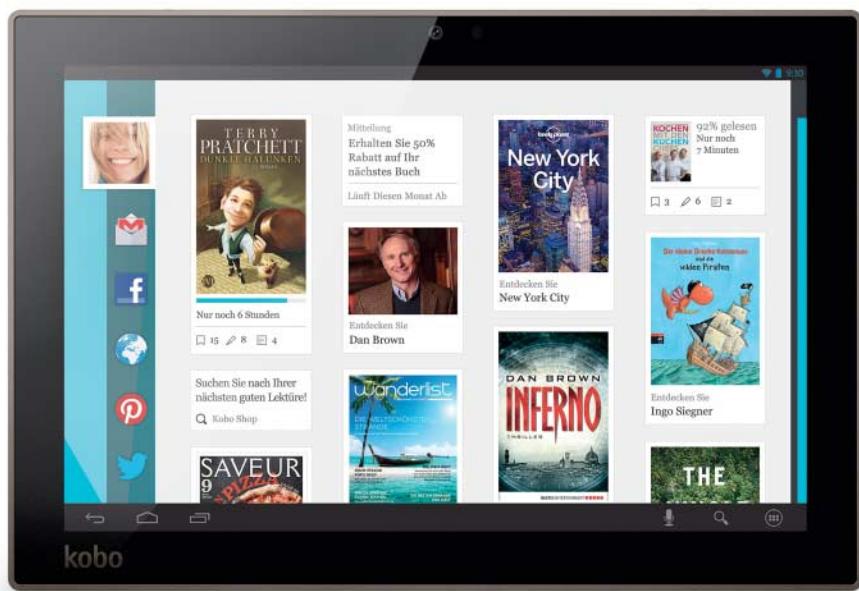
haben aber eine speziell fürs Lesen angepasste Oberfläche. Der Fokus liegt bei den drei Tablets beim Lesen von Magazinen – Kobo will dafür einen Shop bereitstellen. Auch über den neuen E-Ink-Reader Kobo Aura 6 soll man künftig Magazine beziehen können, mit seinem speziellen Schwarz-Weiß-Display ist er aber eher fürs Lesen von E-Books ausgelegt. Alle Lesegeräte von Kobo können künftig mit dem Webdienst Pocket (ehemals Read it later) synchronisieren.

Die drei Arc-Tablets unterscheiden sich vor allem in ihren Displays. Während das Arc 10HD eines mit 10,1 Zoll Displaydiagonale hat und mit  $2560 \times 1600$  Bildpunkten für ein Tablet extrem hoch auflöst (300 dpi), sind die übrigen mit 7 Zoll Diagonale etwas kleiner. Das Arc 7HD hat  $1920 \times 1200$  Bildpunkte (324 dpi), das Arc 7 1024 × 600. Besonderheit des Arc 10HD: Als eines der ersten Tablets überhaupt hat es Nvidias Tegra 4 mit 4 Kernen und 1,8 GHz. Alle sollen im Oktober in Deutschland auf den Markt kommen, das Arc 10HD für 380 Euro, das Arc 7HD ab 200 Euro und das Arc 7 für 150 Euro.

Beim Aura 6 mit 6-Zoll-Display hat Kobo zum Vorgänger Glo nur wenig optimiert: Das Gerät ist etwas dünner und leichter, statt 2 GByte hat er nun 4 GByte Flashspeicher; er soll für 150 Euro Mitte September erhältlich sein.

Sony's (IFA: Halle 4.2, Stand 101) neuer Reader PRS-T3 hat ebenfalls ein E-Ink-Display mit 6 Zoll Diagonale. Hier ist vor allem die Auflösung gestiegen: Der PRS-T3 löst mit  $1024 \times 768$  Bildpunkten auf und hat damit zu den aktuellen Readern von Kobo und Amazon aufgeschlossen. Besonderheit ist die ansteckbare Schutzhülle, die relativ dünn ist. (acb)

**Kobos neues 10-Zoll-Tablet löst mit 2560 × 1600 Bildpunkten extrem hoch auf.**



Anzeige

Peter Kusenberg

# Raus aus dem Elfenbeinturm

## Neue Wege in der Ausbildung von Spiele-Entwicklern

Deutschland ist auf dem Weg zu einem bedeutenden Standort der Spiele-Entwicklung. Die Verantwortlichen in der Branche gefährden jedoch die jüngsten Errungenschaften durch eine ignorante Ausbildungspolitik, wie Professor Jörg Müller-Lietzkow auf der diesjährigen Game Developer Conference (GDC) in Köln darlegte. Der streitbare Professor rief zum Umdenken auf.

**M**it seinem Vortrag „Warum Ausbildung wirklich wichtig ist für die Zukunft der Branche“ redete Jörg Müller-Lietzkow den verantwortlichen Vertretern der Spielebranche ins Gewissen. Als kulturwissenschaftlicher Professor an der Universität Paderborn verantwortet Müller-Lietzkow das GamesLab, eine praxisnahe Einrichtung, die 2011 ihren Betrieb aufnahm. Sie erlaubt es den pro Semester jeweils zirka 70 Studierenden, fachübergreifend mit Spieletechniken zu experimentieren und eigenständig spieleaffine Projekte zu gestalten. Einrichtungen wie das Paderborner GamesLab sind selten in der deutschen Hochschul-Landschaft, neben dem Cologne Gamelab der Fachhochschule Köln, der Games Academy in Berlin und wenigen ähnlichen Instituten fristet es ein Schattendasein in der für die Entwicklung von Computer- und Videospielen relevanten Studienlandschaft.

In seinem Vortrag prangerte Müller-Lietzkow insbesondere den fehlenden Praxisbezug der Hochschulen an, der typisch sei für die hiesige Ausbildung. „Gute Schulen haben stets gute Beziehungen zur Industrie, denn nur durch ständiges Ausprobieren lernt der Mensch Neues.“ Ein Hindernis auf dem Weg zu versierten Games-Entwicklern sei das deutsche Bildungssystem, das vor allem auf Probleme und die Analyse der Vergangenheit ausgerichtet sei. Die Ausbildung in den angelsächsischen Ländern sei hingegen minder verschult. Allein in den US-Staaten Texas

und Kalifornien gebe es jeweils mehr als 15 Hochschulen mit spielerlevanten Studiengängen. Dabei, so Müller-Lietzkow, brauche die deutsche Games-Branche dringend Fachkräfte: „Der deutsche Spielmarkt hat sich von 1997 bis 2012 aus einem unbedeutenden zum weltweit viertgrößten Entwickler-Markt transformiert“, mit landesweit rund 15 000 fest angestellten Mitarbeitern und international renommierten Studios wie Crytek, Blue Byte und Yager sowie großen Vertriebsfirmen wie Bigpoint.

### Langfristige Planung

Müller-Lietzkow moniert, dass einfallsreiche Leute fehlen und die hiesige Branche den Anschluss verlieren könnte, weil die in Deutschland ansässigen

Firmen allzu kurzfristig planen. Im Gespräch mit c't sagte er: „Gehen Sie mal zu einem deutschen Publisher und fragen Sie ihn, ob er wissenschaftliche Forschung unterstützen möchte. Dann fragt der: ‚Verdienen wir damit Geld?‘ Die Firmen verstehen nicht, dass sich die Investition langfristig auszahlt, weil es immer Kinder geben wird, immer eine Nachfrage nach Spielen und vor allem einen dauerhaften Bedarf an Fachkräften.“ Ein weiteres Problem seien die Universitäten, deren Personal meist keinerlei Berührung mit der Branche habe. „Die meisten Akademiker in Europa haben keinen praktischen Hintergrund, die haben immer an der Uni gesessen und nie ein Games-Studio von innen gesehen“, sagte Müller-Lietzkow. Im Jahre 2008, als er in Paderborn die Games-Ausbildung zu organisieren begann, habe der Dekan ihm gesagt: „Können Sie nicht über ernsthere Dinge sprechen als über Spiele?“ Heute sei der Dekan zwar weiterhin spieleanerfahren, doch er schätze den Nutzen der Spiele-Lehre.

### Mehr Praxisbezug

Aus diesem Dilemma kommt man nicht so schnell heraus, vielmehr sei dazu Zeit nötig. „Die Kinder von heute wachsen selbstverständlich mit digitalen Medien auf. Sie haben keine Vorbehalte gegen interaktives Lernen und iPads als Lehrmittel, wie es bei den meisten Lehrern von heute der Fall ist.“ Um den spielerischen Umgang mit den Entwicklungswerkzeugen zu üben,



Professor Jörg Müller-Lietzkow verantwortet das GamesLab an der Universität Paderborn.

ermutigt der Professor seine Schützlinge, das GamesLab zum Experimentieren zu nutzen. „Wir lernen gerade die Cry-Engine kennen und basteln an unserem edukativen Shooter, in dem wir lustige Elemente unterbringen, etwa einen Twitterbird als Waffe, der den Gegner totquatscht.“

Ein erfolgreich beendetes Projekt war der sogenannte Uniwalk, eine komplett mit Unity erstellte Software für den Browser. „Die Uni Paderborn lässt sich damit virtuell begehen. Dabei erkennt man Details wie Wandtexturen und Schwarze Bretter, was vor allem Studienanfängern hilft, sich im Gebäude zu orientieren. Wir haben sogar einen kleinen Racer eingebaut“, erklärt der Professor.

Müller-Lietzkow ist stolz auf das Engagement der Studierenden, die weit über das Soll hinaus im GamesLab arbeiten. Seine freie Art der Lehre hält er für erfolgversprechend und hofft darauf, dass Akademien und Games-Branche in Zukunft leichter zueinanderfinden. „Wer bei uns eine Ausbildung macht, der findet einen Job. Die Industrie weiß, was für kreative Köpfe wir ausbilden, und leckt sich die Finger nach unseren Leuten, von denen hinterher keiner auf der Straße sitzt.“ Der enorme Andrang der Zuhörer nach Müller-Lietzkows Vortrag zeigte, dass der Professor einen Nerv getroffen hat. (hag)



Mit Hilfe der Entwicklungsumgebung Unity haben Studierende einen virtuellen Rundgang durch das Paderborner Unigebäude entwickelt.

## Windows außer Tritt

Für viel Aufregung um falsche Benchmarkergebnisse haben Probleme zwischen dem Betriebssystem und den internen Uhren im PC gesorgt. Die Windows-8-Uhr vertickt sich, wenn man während des Betriebs mit speziellen Overclocking-Tools den Prozessortakt ändert. Die Website HWBot hat daher alle tollen Overclocking-Ergebnisse für ungültig erklärt, die unter Windows 8 zustandekamen. Okay, selbst schuld, wird man denken; aber die eigentliche Schuld an dem Dilemma trägt nicht der Übertakter und nicht einmal Microsoft, sondern Intel.

Was hat man in den letzten 30 Jahren nicht schon alles erlebt: Timer mit 8-bittigen Ports, bei denen man nicht wusste, ob man nun das Lo- oder Hi-Byte geliefert bekommt, Timer, die man zu bestimmten Update-Zeiten gar nicht erst auslesen durfte, hoppelnde Timer in einigen Chipsätzen, Turbo-Schalter, die

das ganze Timing aushebelten, Timer in den Prozessoren, die für jeden Kern anders liefen und die bei Schlaf- und Turbo-Modi außer Tritt kamen, ACPI- und APIC-Timer, die aus unerklärlichen Gründen immer wieder miteinander verwechselt wurden und, und, und ...

Microsoft war wie die andern Betriebssystemhersteller gezwungen, zwischen diversen Teufels- und Belzebub-Timern auszuwählen. Zusammen mit Intel konzipierten die Redmonder vor etwa zehn Jahren daher den High Performance Event Counter HPET, der sich aber nur langsam durchsetzen konnte.

Verschiedene Windows-Versionen verwendeten mal diesen, mal jenen Timer. Windows 7 versuchte gar, mühsam experimentell die Invarianz des Timestamp-counters quer über Schlafzustände hinweg zu ermitteln. AMD hatte eine bessere Idee, nämlich wirklich invariante Timestamp-

counter als solche in CPUID zu deklarieren.

Für betriebssysteminterne Zwecke wären aber die dafür vorgesehenen APIC-Timer optimal, zumal diese auch Interrupts auslösen können. Davon gibs genug, denn jeder logische Kern bietet einen Timer und einen Performance Counter. Mit ihnen kann das Betriebssystem bequem, flexibel und schnell agieren, etwa Timer-Aufgaben dynamisch zwischen den Kernen hin und herschieben. Doch leider gehörte der APIC-Timer zu den unzuverlässigen Kameraden, die mit Powermanagement und Turbo-Modi nicht klarkommen, und so riet Microsoft von seiner Verwendung ab, und Windows XP bis 7 benutzten ihn im Normalbetrieb nicht.

Doch Intel reagierte, schuf den Always Running APIC-Timer (ARAT) und markierte ihn per Feature-Bit in CPUID. Da freute sich Microsoft und verwendete fortan für Windows 8 den besonders

praktischen und scheinbar verlässlichen APIC-Timer und rechnete nicht damit, dass man on the fly den zugrunde liegenden Basistakt – der heißt traditionell immer noch busclock (bclk) – einfach ändern könnte. Intel hätte für die übertaktbaren K-Versionen also eigentlich das ARAT-Bit nicht setzen dürfen, dann wäre alles okay. So aber gabs den Reinfall der Overclocker. Die können allerdings einfach per `bcdedit /set useplatformclock true` die Nutzung des Plattformtimers (zumeist HPET) erzwingen, dann läuft die Windows-8-Uhr auch bei Taktwechseln korrekt weiter. Welcher Timer aktuell eingeloggt ist, erkennt man an der Ausgabe von `QueryPerformanceFrequency()`: 14,18281 MHz weist auf HPET hin, 3,xxx MHz auf APIC oder andere Timer. Dumm nur für Overclocker, dass mit HPET der ein oder andere Benchmark etwas langsamer läuft als mit den effizienteren APIC-Timern. (as)

Anzeige

## 30 Jahre c't: 3D-Kunst bewerten und Geschichten schreiben

Unsere Wettbewerbe zum 30. c't-Geburtstag gehen auf die Zielgerade: Noch bis zum **20. September** können Sie online über die Kreationen der Teilnehmer unseres 3D-Mashup-Wettbewerbs „30 Jahre – 3 Dimensionen“ abstimmen. Dabei ging es darum, aus oder mit unserem Logo eine 3D-Skulptur zu basteln. Mitunter ist das c't-Logo in den Ergebnissen recht einfach wiederzuerkennen, manchmal ist es aber auch ein ziemliches Suchspiel. Unter allen Abstim-

mern verlosen wir einen Redaktionsrundgang und Tickets für unsere Geburtstagsparty am 1. November; Anfahrt und Übernachtung müssen Sie allerdings selbst bezahlen.

Eine letzte Chance gibt es noch, um Tickets inklusive Anfahrt und Übernachtung, Tablets, Jahresabos oder die c't-Gesamtausgabe zu ergattern: Schreiben Sie bis zum



**2. Oktober** eine Geschichte im Stil der c't-Story, die traditionell den redaktionellen Heftteil beschließt. Dabei sollte es um die positiven oder negativen Folgen des Umgangs mit Computertechnik drehen. Die besten Manuskripte stellen wir online, allerdings nur als Cliffhanger. Die Leser stimmen dann ab, welche ihnen am besten gefällt beziehungsweise

welche Geschichte sie zu Ende lesen möchten. Die Gewinner-Story drucken wir im Jubiläumsheft c't 24/13 ab. Alle Infos zu den Wettbewerben finden Sie unter

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

Mitarbeiter der Heise Medien Gruppe sind von der Teilnahme ebenso ausgeschlossen wie der Rechtsweg. Weiterhin viel Spaß und Erfolg beim Mitmachen!

(vza)

## Abgespeckte Mobilkonsole Nintendo 2DS

Nintendo will am 12. Oktober eine günstige Variante seiner Mobilkonsole auf den Markt bringen. Das 2DS getaufte Gerät verzichtet auf eine autostereoskopische Anzeige und lässt sich nicht zusammenklappen. Ansonsten funktioniert die 2DS wie eine 3DS und spielt alle 3DS- und DS-Spiele ab – ob von Cartridge oder als Download auf die mitgelieferte 4 GByte

SD-Card. Auch die Auflösung und Größe der beiden Bildschirme entsprechen denen der 3DS. Nintendo peilt mit der günstigeren Konsole vor allem jüngere Spieler an und verstärkte das robuste Kunststoffgehäuse. Der Preis soll in den USA 129 US-Dollar betragen, der Straßenpreis in Europa (den Nintendo nicht vorgibt) dürfte ähnlich hoch sein. (hag)



Die günstigere Nintendo 2DS verzichtet auf 3D-Wackelbilder und einen Klappmechanismus, entspricht sonst aber der 3DS.

## Mobiler Audiorecorder mit wechselbaren Mikrofonkapseln

Den nach eigenen Angaben weltweit ersten Taschen-Audiorecorder mit Wechselkapsel-System stellt Zoom jetzt vor (bei Sound Service auf der IFA: Halle 15.1, Stand 226). Der H6 verfügt neben hochwertigen Vorverstärkern über einen Satz von Mikrofonkapseln, mit denen sich unterschiedliche Richtcharakteristiken realisieren lassen; mitgeliefert werden Kapseln für X/Y- und Mitte-/Seite-(M/S)-Stereo. Zusätzlich ist eine Shotgun-Kapsel für stark gerichtete Aufnahmen erhältlich. Dank Pre-, Backup- und Auto-Recording puffert das Gerät permanent die letzten zwei

Sekunden, speichert parallel eine zweite Datei mit 12 dB niedrigrem Pegel oder startet die Aufnahme bei Erreichen eines bestimmten Pegels automatisch.

Optional erweitert der Aufsatz EXH-6 die vier Basis-Eingänge um zwei weitere kombinierte XLR/TRS-Buchsen, was den Zoom H6 in einen Sechsspur-Recorder verwandelt, der wahlweise WAV- oder MP3-Daten schreibt. Per USB ist das Gerät von PC oder Mac aus erreichbar und fungiert so als Audio-Interface. Das integrierte Metronom und das Stimmgerät runden den Funktionsumfang des 475 Euro teuren Zoom H6 ab. (uh)

## Frischzellenkur für Video deluxe

Mehr als 50 Optimierungen und neue Funktionen sowie volle 4K-Unterstützung verspricht Magix für sein Videoschnittprogramm Video deluxe 2014. Die Mehrspurleistung will man auf Mehrkernsystemen dank besserem Threading-Modell gesteigert haben, im Vergleich zur Vorgängerversion von 5 auf 8 AVCHD-Spuren. Für eine ruckelfreie Vorschau auch bei Ultra-HD-Material oder bei Videos mit überlangen GOPs hat Magix den Proxy-Schnitt überarbeitet; dabei werden leichter editierbare Kopien des Videomaterials beim Bearbeiten von Schnitten, Effekten und Korrekturen verwendet, erst abschließend setzt die Software alles mit dem Originalmaterial um. Die mitgelieferten Effekte und Vorlagen sind laut Hersteller durchweg 16:9- und HD-fähig; der neue HDR-Effekt wird komplett auf der GPU berechnet.

Die Oberfläche hat Magix Touch-optimiert; die wichtigsten Bedienelemente sind auf Ultrabooks oder Touch-fähigen Bildschirmen mit Fingern bedienbar. Wer die Plus- oder Premium-Ausgabe von Video deluxe 2014 gekauft hat, bekommt die Windows-8-App „Magix Movie Edit Touch“ (Normalpreis 5 Euro) kostenlos. Damit erstellte Projekte lassen sich in Video deluxe 2014 öffnen und bearbeiten. Die Premium-Ausgabe kommt mit dem Farb-Korrekturwerkzeug New-Blue ColorFast sowie dem Titler Heroglyph V4 Pro von Prodad ins Haus.

Magix Video deluxe 2014 kostet in der Standard-Ausgabe 70, in der Plus-Variante 100 Euro. Das Premium-Paket ist für 150 Euro zu haben. Alle drei kann man sofort online, ab dem 15. September auch im Handel erwerben. (uh)



Der Taschen-Audiorecorder Zoom H6 wird mit Wechselkapseln für verschiedene Einsatzszenarien ausgeliefert.

Anzeige

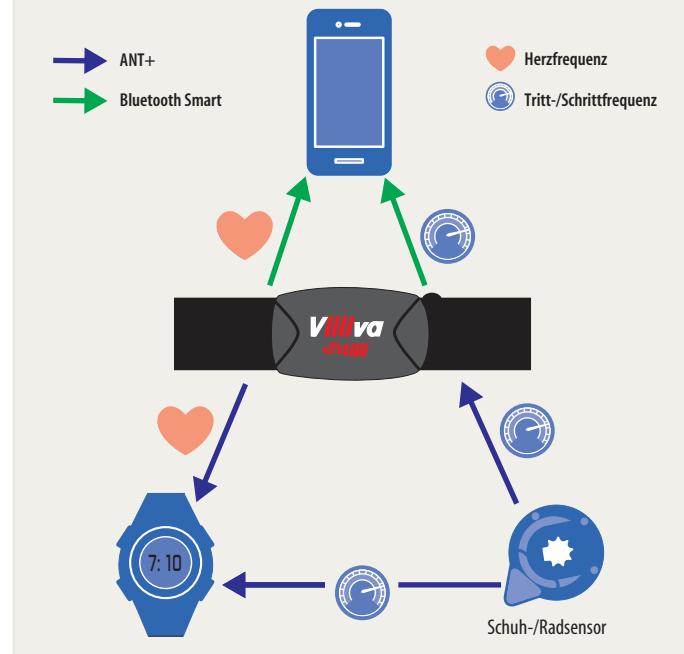
## Sportelektronik mit Bluetooth 4.0 LE

Smartphones koppeln Herzfrequenzmesser und andere Sportsensoren meist über den stromsparenden Funkstandard Bluetooth 4.0 Low Energy (Bluetooth Smart) an, während Brustgurte, Lauf- und Radsensoren von Sportcomputer-Herstellern wie Ciclosport, Garmin und Timex nach dem dazu inkompatiblen Standard ANT+ funkten. Navi-Hersteller TomTom bricht diese klare Trennung mit seiner ersten Sportuhr auf: Deren Brustgurt funkts die Herzfrequenz über Bluetooth Smart. Im Ergebnis lässt sich der TomTom-Brustgurt etwa auch an einem iPhone (ab 4S) mit installierter Cardio-App nutzen.

Ebenfalls im Sortiment ist bei TomTom ein via BT 4.0 LE funkender Kadenz-/Geschwindigkeitsmesser für Fahrrad. Einen Sensor für Laufschuhe bietet das Unternehmen aber nicht an. So bleibt Polars „Stride Sensor Bluetooth Smart“ für rund 80 US-Dollar der einzige BT-Smart-Schuhsensor, den die deutschen Dependancen des Unternehmens aber noch nicht im Sortiment hat.

Auf Anwender, die gewöhnlich eine Sportuhr mit ANT+-Sensoren verwenden, aber auch gerne einmal ihr Smartphone beim Training nutzen möchten, zielt das kalifornische Start-Up 4iiii Innovations mit seinem Brustgurt „Viiiva“. Der Gurt, den es für umgerechnet rund 70 Euro (mit Versand) direkt beim Unternehmen gibt, sendet die ermittelte Herzfrequenz parallel in den Standards BT 4.0 LE und ANT+. Daneben empfängt er die Messwerte von ANT+-Sensoren und sendet diese über Bluetooth Smart weiter. So sollen sich Lauf- und Radsensoren, die eigentlich nur für Sportuhren gedacht waren, am Smartphone nutzen lassen.

Die parallele Übertragung der Herzfrequenz in beiden Funkstandards beherrschte der Viiiva im Test auf Anhieb, weitere ANT+-Sensoren müssen über eine App erst mit dem Gurt gekoppelt werden, die aktuell für das iPhone (ab 4S) zur Verfügung steht. In unserem Test mit Schuh- und Rad-Sensoren (Kombi für Geschwindigkeit und Trittfrequenz) gelang dies problemlos. Nach der Kopplung lassen sich die weitergeleiteten ANT+-Werte in jeder Fitness-App mit BT-Smart-Unterstützung weiterverarbeiten – zumindest theoretisch. In der Praxis erwarten viele Apps nicht, dass diese Daten zur Verfügung stehen, da es für die ANT+-Sensoren nicht stets ein BT-4.0-Äquivalent gibt. 4iiii Innovations liefert daher auch eine eigene, vergleichs-



Der Brustgurt Viiiva dient als Bridge zwischen Funkstandards, um ANT+-Sensoren an Smartphones nutzen zu können.

weise simple Fitness-App mit. Hinzu kommt, dass die Apps der Drittanbieter damit klarkommen müssen, dass über ein BT-Smart-Sender gegebenenfalls mehrere Datenkanäle (etwa für Herz- und Trittfrequenz) eintreffen. Alternativ könnte Viiiva die Messwerte abwechselnd senden, dabei bliebe ab jeweils die Hälfte der Daten auf der Strecke. Die Verzögerung durch die Weiterleitung der ANT+-Signale durch den Viiiva-Gurt lässt sich verschmerzen.

Die aktuellen Entwicklungen von TomTom und 4iiii bringen

frischen Wind in die Sportelektronik. Allerdings hat es TomTom als Newcomer im Bereich Sportuhren auch etwas leichter als Garmin, Polar und Co., die bei einem Wechsel auf Bluetooth Smart ihre bisherigen Gerätschaften komplett abhängen würden. Zudem muss sich das TomTom-Gerät natürlich erst noch auf dem Markt beweisen. Eine interessante Alternative zum radikalen Wechsel ist tatsächlich der Viiiva-Gurt, der sich als brauchbarer Vermittler zwischen beiden Welten erwiesen hat. (nij)

## Samsungs erste Smartwatch

Zur IFA präsentierte Samsung (Halle 20) seine erste Smartwatch. Die „Galaxy Gear“ wird erwartungsgemäß als Zubehör für Smartphones und Tablets positioniert, nicht als komplett autark laufende „Handy-Uhr“.

Auf dem AMOLED-Display mit 1,63 Zoll (4,14 cm) Bilddiagonale und 320 × 320 Pixeln zeigt die Armbanduhr Anrufe, Nachrichten und Bilder von einem per stromsparenden Bluetooth 4.0 Low Energy (Bluetooth Smart) verbundenen Samsung-Smartphone an. Steuern lässt sich die Uhr direkt über ihren Touchscreen, über das Smartphone mit einer „Gear Manager“ genannten Anwendung und per Spracherkennungs-App „S Voice“. Der einzige Knopf am Gerät schaltet das Display ein und aus. Zudem erkennt die Uhr, wenn das Handy in ihre Nähe kommt. Erhält man auf der Galaxy Gear die Benachrichtigung über eine neue E-Mail und nimmt da-

raufhin das Smartphone aus der Tasche, startet das Handy automatisch den Mail-Client und zeigt die entsprechende Nachricht – die sogenannte „Smart Relay“-Funktion macht möglich.

Über das eingebaute Mikrofon lässt sich ein Text diktieren und dann an das Smartphone weitergeben – beispielsweise für SMS oder Mails. Die im Armband eingebaute Kamera mit Weitwinkelobjektiv – ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber Konkurrenzmodellen wie der Sony SmartWatch – nimmt sowohl Fotos (2 Megapixel) als auch Videos (bis 720p) auf, die sich im 4 GByte großen Flash-Speicher ablegen lassen. Sprachaufnahmen und Bilder sollen sich zudem an Evernote weitergeben lassen; jeder Gear-Käufer erhält eine einjährige Premium-Mitgliedschaft für den Cloud-Notiz-Dienst. Zur Markteinführung der Smartwatch sollen sich über

70 zusätzliche Apps herunterladen lassen.

Im Kurztest reagierte die Bedienoberfläche verzögert auf Eingaben; App-Symbole bauten sich nur langsam auf und bei App-Starts erschien sekundenlang ein Ladebildschirm. Schuld dürfte die CPU sein. Entgegen vorherigen Gerüchten handelt es sich nicht um einen Doppelkern-Prozessor mit 1,5 GHz Taktfrequenz, sondern um eine Single-Core-CPU mit 800 MHz. Mehr als einen Tag hält der Akku nicht durch; zum Laden legt man die Gear in eine

Art Schutzhülle, die man per Micro-USB an einen Rechner oder ein Netzteil anschließt. Mit der Galaxy Gear kompatible Geräte sind unter anderem das ebenfalls neue Galaxy Note 3 und das Galaxy 10.1 in der 2014er-Edition (siehe S. 36). Samsung teilte bis zum Redaktionsschluss weder den Verkaufsstart noch den Preis der Galaxy Gear mit. (hcz/nij)

Samsung bietet die Galaxy Gear in sechs Farben an. Das Armband besteht stets aus demselben, vergleichsweise harten gummiartigen Kunststoff und ruft eher Assoziationen an einen Armreif hervor. Im Verschluss befindet sich ein Lautsprecher.



Anzeige

## Data Mining ergänzt BI

Das Softwarehaus eoda offeriert Nutzern der Business-Intelligence-Anwendungen von Jaspersoft maßgeschneiderte Erweiterungen zum Data Mining, zur Qualitätssicherung der vorliegenden Daten und zur Vorausberechnung erkennbarer Trends. Individuell entwickelte Prozeduren auf Basis der quelloffenen Statistik-Sprache R gliedern sich als Konnektoren zwischen den abgefragten Datenbanken und dem Jaspersoft-Reportgenerator ein. Die Kosten für Bedarfsanalyse, Programmierung und Anwenderschulung beginnen typischerweise bei mehr als 10 000 Euro, können aber nach Auskunft von eoda auch kleiner ausfallen, wenn ein Unternehmen eigene Expertise bei der R-Programmierung einbringt. (hps)

## Geschäftsanalysen via HTML5

Mit Version 8 seiner Business-Intelligence-Suite will Arcplan Schreibtisch-Rechner und alle aktuellen Mobilgeräte per HTML5 unterstützen. Über den integrierten Application Designer werden unterschiedliche Seitenlayouts im Voraus von Hand festgelegt. Unabhängig davon sollen die Server-Komponenten der Suite, der Anwendungsserver Arcplan Enterprise und das Integrations-Gateway Arcplan Engage ihren Output

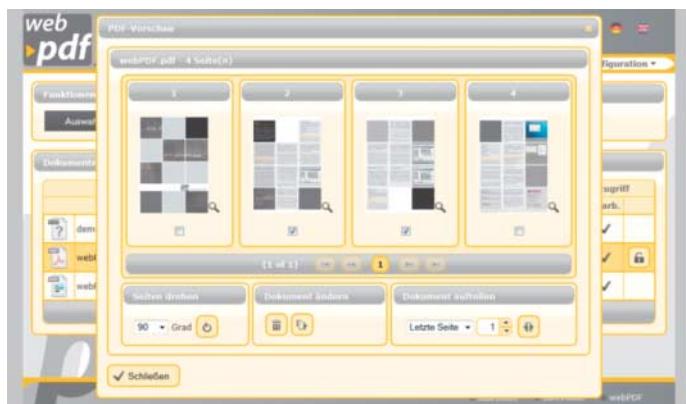
automatisch an die Displaygröße des jeweiligen Clients anpassen. Engage dient dazu, Auskünfte mehrerer Anwendungen und Datenbanken miteinander und mit Suchergebnissen aus dem Internet zu verknüpfen. Eine zentrale Einstiegsseite der Arcplan-Suite soll auch spontane Recherchen in den Daten der Arcplan-Anwendungen ermöglichen. Lizenzkosten für die Suite beginnen im mittleren fünfstelligen Euro-Bereich. (hps)

## PDF-Erzeuger

Softvisions Server-Anwendung WebPDF 5.0 wandelt mehr als 100 Dateiformate, auch die E-Mail-Formate MSG und EML, per Webdienst in PDF oder PDF/A. Schnappschüsse von HTML-Seiten kann die Software ebenfalls aufnehmen und als PDF ablegen. Dank der neu eingeführten Zeichenerkennung entstehen jetzt auch aus Grafiken durchsuchbare PDFs. Zudem soll WebPDF seine Erzeugnisse auf Wunsch mit Wasserzeichen markieren und digital signieren. Die

Software legt die erzeugten Dokumente im integrierten PDF-Portal ab. Das in Java programmierte Paket gibt es in einer Ausführung für Windows XP, Server 2003 und Nachfolgeversionen und in Ausführungen für 32- und 64-bittige Linux-Systeme. Die Lizenzgebühr beträgt 3990 Euro netto, eine Demo-Version, die PDFs mit einem Wasserzeichen des Herstellers erzeugt, gibt es gratis. (hps)

[www.ct.de/1320046](http://www.ct.de/1320046)



WebPDF offeriert eine übersichtliche Vorschau auch auf mehrseitige PDF-Dokumente.

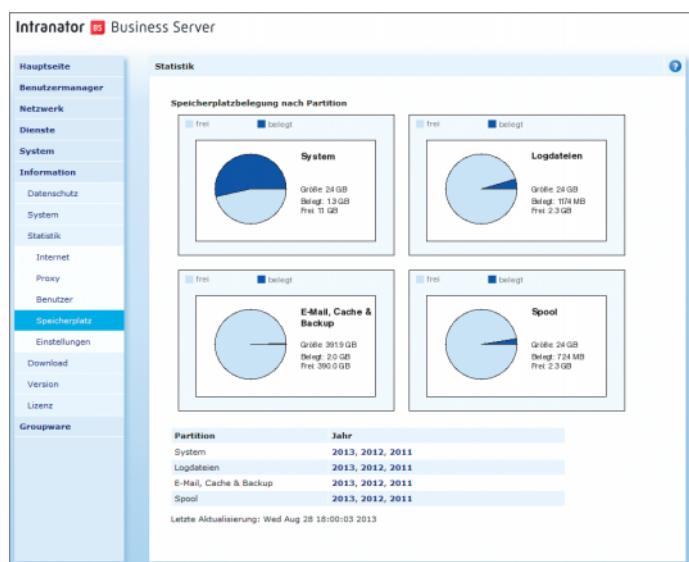
## Groupware-Hard- und -Software

Betrieben mit bis zu zehn PC-Arbeitsplätzen bietet der Anbieter Intra2net seine Intranator Appliance Eco als Alternative zu Microsofts eingestelltem Small Business Server an. Die Appliance besteht hardwaremäßig aus einem PC mit 2 GByte RAM, vier Gigabit-Netzwerkanschlüssen und einer 500-GByte-Festplatte, der laut Anbieter so leise läuft, dass man ihn nicht in einen Serverraum auslagern muss.

Als Software kommt eine von Intra2net selbst gepflegte und mit Updates versorgte Linux-Distribution sowie der vorinstallier-

te, quelloffene Intranator Business Server zum Einsatz. Letzterer agiert als Mail- und Groupware-Server und lässt sich über Outlook oder über Web per Browser oder Smartphone nutzen. Eine Firewall sowie Programme zur Viren- und Spam-Abwehr sind ebenfalls enthalten. Nettopreise beginnen bei 490 Euro für den Rechner und bei 390 Euro für die Fünf-Nutzer-Lizenz zur Server-Software. Die komplette Appliance kann man 30 Tage lang kostenlos testen. (hps)

[www.ct.de/1320046](http://www.ct.de/1320046)



Die Software der Intranator Appliance Eco gibt unter anderem Aufschluss über die Auslastung der Hardware.

## Anwendungs-Notizen

Lokale Server des **Dokumentenmanagement-Systems** Windream lassen sich plattformunabhängig per Webdienst nutzen. Im Unterschied dazu greift das Windream-Web-Portal auf einen vom Hersteller gehosteten Server zurück.

Das **Dokumentenmanagement-System** ecoDMS kann mit dem Ende August erschienenen Gratis-Update auch Aufgaben aus MS Outlook archivieren. Außerdem ist neben den Fassungen für Windows und Linux als Release Candidate eine Programmversion für Mac OS X erschienen.

Mit der SAP-Anwendung Social Contact Intelligence zum **Data Mining fürs CRM** auf Basis der In-Memory-Datenbank HANA sollen sich Kunden-Datensätze mit Inhalten aus sozialen Netzwerken anreichern lassen.

Das **CRM-System** der Update Software AG hat mit CRM.discovery ein Modul zur Beobachtung von sozialen Netzwerken erhalten, um Kundenfeedback zu erfassen. Die Bedienoberfläche von update.CRM soll sich jetzt deutlicher als bisher an einzelne Arbeitsabläufe anpassen.

[www.ct.de/1320046](http://www.ct.de/1320046)

## Konferenz-Server

Seit Ende August offeriert Adobe Version 9.1 seines Konferenz-, Webinar- und E-Learning-Diensts Connect. Um die Benutzer herkömmlicher Telefonanschlüsse mit VoIP-Nutzern zu verbinden, baut die Software jetzt nur noch bei Bedarf eine Brücke über eine spezielle Konferenz-Telefonnummer auf und soll damit Kosten sparen. Ausrichter können die Aufzeichnungen von Meetings durch eine Passwortabfrage schützen. Virtuelle Sitzungsräume für Webinars stehen neuerdings auch vor Beginn der geplanten Sitzung für maximal fünf Benutzer offen, damit diese vorbereitetes Material hochladen können.

Anwender, die Connect schon bisher benutzt haben, benötigen für die neue Version ein neues Browser-Add-in. Der Internet Explorer wird nur noch ab Version 8, Mac OS X ab Version 10.6 unterstützt. Unternehmen, die einen lokalen Connect-Server mit Kauflizenz nutzen, erhalten ein Installationspaket für die neue Server-Version.

Abonnenten können Connect gegen eine feste Gebühr ab 45 US-Dollar je Monat und Gastgeber-Rechner oder eine Minutengebühr von 32 US-Cent je Konferenz-Teilnehmer über Adobes US-Website nutzen. Beim Bezug über Adobes deutschen



Mit Connect 9.1 lassen sich Kamerabilder der Konferenzteilnehmer im Bildschirmformat 16:9 arrangieren.

Exklusiv-Distributor Reflact liegen die Einstiegskosten einschließlich einer Einrichtungsgebühr bei netto 3500 Euro für fünf Gastgeber im ersten Jahr. (hps)

[www.ct.de/1320046](http://www.ct.de/1320046)



Connect 9.1 hält Seminar-Ausrichter über die Quote der eingeloggten Teilnehmer auf dem Laufenden.

Anzeige

Peter-Michael Ziegler

# Big-Datenschutz

## Sommerakademie des ULD zu Big Data

Rund 500 Teilnehmer sorgten bei der diesjährigen Sommerakademie des Unabhängigen Landeszentrums für Datenschutz (ULD) in Kiel für ein volles Haus – richtig in den Griff bekamen die Veranstalter das Thema Big Data indes nicht.

Followt man dem IT-Branchenverband Bitkom, werden im Jahr 2016 allein in Deutschland etwa 1,7 Milliarden Euro mit Produkten und Anwendungen rund um das Thema Big Data umgesetzt. Doch wer sind eigentlich die Personen, Firmen und Institutionen, die ein Interesse daran haben, große Mengen an Daten aus unterschiedlichsten Quellen zusammenzuführen, um daraus in Echtzeit Korrelationen und Muster zu erkennen? Von den rund 500 Teilnehmern der diesjährigen Sommerakademie des Unabhängigen Landeszentrums für Datenschutz (ULD) in Kiel – viele davon Datenschutzbeauftragte in Behörden und Unternehmen – wusste jedenfalls kaum jemand von eigenen Big-Data-Anwendungen zu berichten.

Da auch kein Geheimdienstvertreter den Weg an die Förde gefunden hatte, um ein wenig aus dem Nähkästchen zu plaudern, und technische Aspekte wie die Beherrschung von Big Data durch Prozessverarbeitung in verteilten Datenbanken (Hadoop) oder die Nutzung von In-Memory-Datenbanken völlig außen vor blieben, beschränkte sich die Veranstaltung im Wesentlichen auf Themen, die nur am Rande etwas mit Big Data zu tun haben: Gefahren beim Outsourcing von Datenverarbeitungsaufgaben, Scoring-Mechanismen und ihre Auswirkungen auf Betroffene, Social Customer-Relationship-Management, Stand der Dinge bei der Einführung des neuen Polizei-Informations-

systems PIAV sowie des polizeilichen Analyse-Tools „@rtus-Auswertung“.

Im Vordergrund standen vielmehr Appelle, dass Datenschutz und Big Data sich nicht ausschließen müssten – trotz NSA-Skandal und Äußerungen von Bundesinnenminister Hans-Peter Friedrich (CSU), wonach es ein „Supergrundrecht auf Sicherheit“ gäbe. „Big Data ist verfassungskonform möglich“, erklärte ULD-Leiter Thilo Weichert. Wichtig sei dabei vor allem, dass bei entsprechenden IT-Prozessen anonymisierte Datensätze entstehen, die keine nachträgliche Identifizierung mehr erlauben. Auch Susanne Dehmel, Bereichsleiterin Datenschutz beim Bitkom, stellte die Anonymisierung in den Mittelpunkt ihrer Big-Data-Ausführungen. Zwar sei eine gesetzeskonforme Anonymisierung von Daten alles andere als trivial, verdeutlichte die Juristin, „Vertrauen in solche Anwendungen“ lasse sich aber nur darüber erzeugen.

### Riesige Herausforderung

Dem Thema Big Data aus praktischer Sicht kam in Kiel Stephan Noller, Gründer und CEO des auf „Behavioral Advertising“ spezialisierten Unternehmens nugg.ad, mit am nächsten. Noller geht davon aus, dass der Online-Werbemarkt in Zukunft zunehmend automatisiert abläuft und dass Werbeplätze beziehungsweise Ad-Impressions verstärkt über sogenannte Real-Time-Bidding-Plattformen in

„Werden Grundregeln des Datenschutzes eingehalten, haben wir auch vor ‚großen Daten‘ keine Angst“, lautete ein Fazit der ULD-Sommerakademie.



Stephan Noller referierte in Kiel zum Thema „Behavioral Advertising“ – und erklärte, wie man auch damit ein Datenschutzgütesiegel des ULD erhält.



Echtzeit vermarktet werden. Interessant für die Auktionsteilnehmer sind dabei neben den Werbeplätzen insbesondere die Profile von Internet-Nutzern, denen basierend auf ihrem Surfverhalten und anderen Quellen wie Facebook-Likes oder Twitter-Kommentaren nach Möglichkeit stark personalisierte und auf die momentane Interessenlage zugeschnittene Werbung eingeblendet werden soll.

„Das ist eine riesige Herausforderung – auch datenschutzrechtlich“, unterstreicht Noller. Sein Unternehmen nugg.ad zeigt jedoch, dass der Interessenkonflikt von Behavioral Advertising und Persönlichkeitsschutz lösbar ist: Die inzwischen zur Deutschen Post AG gehörende Firma hat vom ULD ein Datenschutzgütesiegel für ihr „Predictive Targeting Network“ (PTN) erhalten. Verliehen wurde das Zertifikat unter anderem deshalb, weil nugg.ad die Dienste eines unabhängigen „Anonymizers“ in Anspruch nimmt, der Personenbezüge vor einer Informationsweitergabe durch Löschen der IP-Adresse unterbindet. Da der Anonymisierer selbst keine Nutzungsdaten protokolliert und nugg.ad nur begrenzten Zugriff auf dessen Datenverarbeitungssysteme hat, ist auch eine Re-Identifizierung durch nachträgliche Verknüpfung von Nutzerinhalten mit IP-Adressen nicht möglich.

### Furchtlos

Werden bei Big-Data-Anwendungen unterschiedliche Datenstränge mit personenbezogenen Informationen zusammengeführt, reicht die Anonymisierung einzelner eindeutiger Identifikatoren aber oft nicht aus, um Re-Identifizierungen auszuschließen, erklärt Dr. Günter Karjoth vom IBM Zurich Research Laboratory. Auch mit sogenannten Quasi-Identifikatoren – Kombinationen von Attributen wie Geburtsdatum, Geschlecht und Postleitzahl – muss vorsichtig umgegangen werden. So ermittelten US-Wissenschaftler, dass sich vier Fünftel der amerikanischen Bevölkerung allein anhand dieser drei nicht-personenspezifischen Attribute nachträglich identifizieren lassen.

Deutlich schwieriger gestaltet sich eine nachträgliche Zuordnung hingegen, wenn Quasi-Identifikatoren in generalisierter Form verarbeitet werden, wenn also statt der genauen Angabe des Lebensalters (z. B. 44 Jahre) der Bereich „40–49 Jahre“ gewählt wird. Führt man dies bei mehreren Datenfeldern durch, spricht man von einer sogenannten k-Anonymität. Je höher der Zahlenwert „k“, desto mehr Datenzwillinge existieren, die dieselbe Kombination von Datenwerten aufweisen – die Anonymisierung wird somit stärker. Kombiniert man k-Anonymität nun auch noch mit einer l-Diversität (bestimmte Felder einer Datensatzgruppe enthalten eine Mindestanzahl von möglichen Werten), lassen sich personenbezogene Daten sehr gut vor nachträglichen Re-Identifizierungsversuchen schützen – und für Datenschützer stellt Big Data dann auch gar kein so großes Problem mehr dar. (pmz)

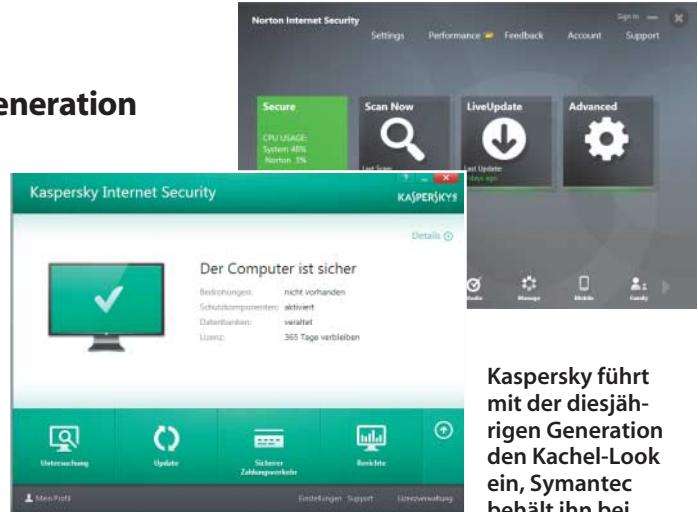
Anzeige

Anzeige

## Virenschutz in neuer Generation

Kaspersky Lab und Symantec haben die alljährlichen Updates ihrer Schutzprogramme herausgegeben: Kasperskys 2014er Generation bietet Opfern des BKA-Trojaners mit dem „Anti-Blocker“ einen weiteren Rettungssanker: Ist es einem Schädling gelungen, den Rechner trotz Kaspersky-Schutz abzuriegeln, soll man den Sperrbildschirm mit einer Tastenkombination umgehen können. Eine neue Schutzfunktion namens „Zeta Shield“ soll Schadcode in Dateien zuverlässig erkennen und so auch komplexe Angriffe abwehren. Auch der Schutz vor Java-Lücken und Phishing soll verbessert worden sein. Anti-Virus und Internet Security sind ab sofort für 30 respektive 40 Euro erhältlich, die 3er-Lizenz kostet 40 respektive 60 Euro. Bestandskunden können über die Kaspersky-Website kostenlos umsteigen.

Die diesjährige Version von Symantecs Norton-Linie bringt unter anderem eine intelligen-



Kaspersky führt mit der diesjährigen Generation den Kachel-Look ein, Symantec behält ihn bei.

tere Version der Verhaltensüberwachung SONAR mit: Sie soll nun auch Malware überführen können, die legitime Windows-Prozesse für ihre bösartigen Aktivitäten einspannt. Und zwar auch dann, wenn der Schädling die Aufgaben auf mehrere Systemprozesse verteilt. Außerdem hat Symantec die Reparaturfunktionen verbessert: Hat eine Malware etwa eine Systemdatei beschä-

digt, kann Norton den defekten Part von einem Symantec-Server nachladen und wiederherstellen. Außerdem soll Norton nun ebenfalls besser vor dem BKA-Trojaner schützen. Bei Erscheinen dieses Hefts soll die verbesserte Norton-Version bereits erhältlich sein. Die Preise entsprechen denen von Kaspersky. Vorhandene Lizenzcodes kann man weiterhin nutzen. (ghi/rei)

## Orbit Downloader hegt böse Absichten

Vorsicht vor dem einst beliebten Download-Manager „Orbit Downloader“: Das Tool beteiligt sich seit einiger Zeit an DDoS-Angriffen auf diverse Server. Der Orbit Downloader lädt nach dem ersten Start ein Angriffsmodul vom Herstellerverserver, das auf Zuruf Salven von Netzwerk-

paketen abfeuert. Der sogenannte SYN-Flood-Angriff ist so heftig, dass er als Nebeneffekt auch das interne Netzwerk lahmlegen kann. Bei einem Test von heise Security in einem isolierten Testnetz brach ein Router mehrfach unter der Last zusammen. Laut den Virenfor-

schern von ESET wurde der Angriffscode zur Jahreswende 2012/2013 in den Download-Manager eingebaut. Die Hintergründe sind bislang noch unklar. Im Support-Forum melden sich seit Monaten betroffene Nutzer zu Wort, nicht aber die Verantwortlichen. (rei)

## Mail-Verschlüssler Gpg4win aufgefrischt

Die Krypto-Werkzeugkiste Gpg4win zum Verschlüsseln und Signieren von Mails und Dateien versteht sich in Version 2.2 nun auch mit Outlook 2010 und 2013. Außerdem ist das Tool GpgEx, mit dem man Dateien über das Kontextmenü des

Windows Explorer ver- und entschlüsseln kann, jetzt 64-bit-tauglich. Das neue Werkzeug mkportable hilft beim Erstellen einer konfigurierbaren portablen Version von Gpg4win. Ferner ist das Tool-Paket nun offiziell Windows-8-kompatibel,

das Minimum ist Windows 2000. Gpg4win unterstützt die kryptografischen Standards OpenPGP und S/MIME (X.509) und wurde ursprünglich im Auftrag des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entwickelt. (odi)



### Sicherheits-Notizen

Im Netz kursiert ein Exploit, der eine kritische Schwachstelle in der letzten Version von **Java 6** ausnutzt. Wer keinen kostenpflichtigen Wartungsvertrag abgeschlossen hat, über den man nach wie vor mit Security-Updates versorgt wird, sollte daher tunlichst auf Java 7 umsteigen.

Ein Bug in Apples Font-Renderer CoreText sorgt dafür, dass Anwendungen unter **iOS** und **Mac OS X** bei der Darstellung bestimmter arabischer Buchstaben abstürzen (siehe c't-Link). Ob sich der Fehler auch zum Einschleusen von Code eignet, ist bislang unklar.

Das zu **VMWare** gehörige setuid-Hilfsprogramm **vmware-mount** nutzt leichtfertig den Funktionsaufruf `system()`. Anwender können sich auf debianartigen Systemen daher einfach Root-Rechte verschaffen.

[www.ct.de/1320050](http://www.ct.de/1320050)

## WLAN-Bridge mit Audioausgang

Die trompetenartige Bridge CV-7438nDM von Edimax bindet zwei Geräte mit Kabel-LAN-Anschlüssen – etwa ein Smart TV und einen Blu-ray-Player – ins heimische Funknetz ein. Sie nimmt auf 2,4 oder 5 GHz Verbindung auf (IEEE 802.11n, max. 300 MBit/s brutto) und reicht diese über zwei LAN-Ports –



Die WLAN-Bridge CV-7438nDM von Edimax bindet Ethernet-Geräte ins Funknetz ein und gibt per Airplay empfangene Audiostreams analog aus.

## Viel-Port-Router

DrayTek führt die Reihe seiner Vigor-Routerfamilie für kleine und mittlere Unternehmen mit dem Vigor2860 und dem Vigor2925 fort. Der 260 Euro teure Vigor2860 verknüpft ein ADSL2+/VDSL-Modem mit sieben Gigabit-Ethernet-Ports. Einen davon kann man für ein externes Modem nutzen, sechs fürs LAN. Eine WLAN-Schnittstelle nach IEEE 802.11n mit maximal 300 MBit/s brutto bringt der Vigor2860n mit (292 Euro); der 2860n+ mit zwei Funkmodulen soll später folgen.

Eine Besonderheit der 2860er-Serie: Sie kann als Controller bis zu 20 DrayTek-WLAN-Basen zentral steuern. Via IPsec und L2TP lassen sich bis zu 32 VPN-Tunnel aufbauen, bei SSL-VPN und OpenVPN sind es 16. Über TR-069 verwaltet der Router die VPN-Anbindung weiterer Dray-

einer mit Fast Ethernet (100 MBit/s), einer mit Gigabit-Ethernet (1000 MBit/s) – weiter.

Parallel gibt die CV-7438nDM an ihrer 3,5-mm-Stereoklinkenbuchse einen Audiostream aus, den sie per Airplay entgegennimmt. Dank Mikro-USB-Buchse kann man die Bridge entweder mit dem mitgelieferten Stecker-Netzteil oder aus dem USB-Host-Port eines angeschlossenen Geräts versorgen, falls der bis zu 1 Ampère bereitstellt. Die CV-7438nDM ist ab sofort für rund 55 Euro zu haben. (ea)

## Viel-Port-Router

Tek-Produkte (Central VPN Management). Fällt eines der so gesteuerten Geräte aus, alarmiert der Vigor2860 den Administrator per E-Mail oder SMS.

Die Vigor2925-Serie ähnelt in der Ausstattung der 2860er-Reihe, setzt aber den Schwerpunkt auf Bündelung von Internet-Verbindungen. Sie nutzt bis zu drei externe Modems, zwei per Gigabit-Ethernet, eines über USB. So lassen sich etwa Mobilfunkverbindungen ersatzweise als Internet-Zugang nutzen (Backup). 2925er-Modelle bündeln bis zu 50 VPN-Verbindungen (IPsec, L2TP; SSL-VPN, OpenVPN maximal 25). Sie koppeln LAN-Stationen über fünf Gigabit-Ports an. Das Basismodell Vigor2925 kostet 219 Euro. Die WLAN-Ausführung 2925n soll erst später für 269 Euro erscheinen. (dz)



DrayTeks Vigor2860 stellt nicht nur einen schnellen VDSL-Internetzugang im Gigabit-LAN bereit, sondern steuert als Controller auch bis zu 20 WLAN-Basen.

## Netz-Notizen

AVMs auf der CeBIT angekündigte **Fritz!Box 7490** mit schnellem WLAN nach IEEE 802.11ac (1300 MBit/s brutto im 5-GHz-Band) ist jetzt für 289 Euro im Handel erhältlich.

TP-Link bietet mit dem TL-PA6010 einen **Powerline-Adapter mit 600 MBit/s** Bruttodatenrate an. Anders als der dLAN 650+ von Devolo (siehe Kurztest in c't 19/13, S. 62) nutzt er aber kein Diversity.

Psiber Data veranstaltet zusammen mit Nexans **kostenlose Workshops für den Verkabelungsstandard CAT8**, der 40 GBit/s über maximal 30 Meter Twisted-Pair-Leitung transportieren soll. Die erste Schulung findet am 24. September in Hannover statt, die letzte am 21. November in Schwetzingen.

Trendnets **schlauer Power-over-Ethernet-Switch** TPE-1620WS (440 Euro) hat 16 Gigabit-Ports, die bis zu 30 Watt Leistung nach IEEE 802.3at bereitstellen und abwärtskompatibel zu 802.3af sind. Insgesamt liefert er maximal 185W.

## Cloud-verwaltete WLAN-Basis

Den WLAN-Access-Point Meraki MR34 von Cisco kann man komplett über die Cloud konfigurieren und überwachen. Er funktioniert nach dem kommenden WLAN-Standard IEEE 802.11ac im 5-GHz-Band mit maximal 1300 MBit/s brutto und parallel gemäß IEEE 802.11n im 2,4-GHz-Band mit bis zu 450 MBit/s. Ein drittes Funkmodul soll sich als passiver Schnüffler um Intrusion Detection/Prevention (IDS/IPS) kümmern und das Spektrum beispielsweise für optimale Verteilung der Funkkanäle in größeren Installationen überwachen. Die Energieversorgung kann nach IEEE 802.3at (max. 25 Watt) über die Gigabit-LAN-Verbindung erfolgen; bei Verzicht auf IDS/IPS soll auch IEEE 802.3af (max. 13 Watt) genügen. Cisco will den AP ab dem Spätsommer vertreiben, der Preis ist noch offen. (ea)

Anzeige

## Neue Arch-Linux-Abkömmlinge

Die Linux-Distribution Manjaro bringt in ihrer jüngsten Version 0.8.7 (Codename „Ascella“) mit Octopi ein neues Frontend für den Arch-Linux-Paketmanager Pacman mit. Manjaro Linux nutzt eigene Paketquellen; mit dem Tool Yaourt lassen sich aber auch Pakete aus dem Arch User Repository (AUR) einspielen. Wie die technische Basis Arch Linux ist Manjaro eine Rolling-Release-Distribution, deren Software stets aktuell ist. „Ascella“ ist in drei Varianten mit Xfce-Desktop 4.10, mit Openbox 3.5 und ohne grafische Oberfläche als installierbares Live-System verfügbar.

Antergos will mit der neuen Version 2013.08.20 die Arch-

Linux-Installation weiter vereinfachen. Während Arch Linux über Skripte auf der Kommandozeile installiert und konfiguriert wird, startet der Cinnarch-Nachfolger Antergos ein Live-System mit dem grafischen Installer Cnchi. Neu sind der Problemlöser Remendo und PacmanXG, ein grafisches Frontend für den Konsolen-Paketmanager Pacman. Neben den Desktops Cinnamon, Gnome 3, Xfce und Razor-qt bringt Antergos jetzt auch Openbox mit. Die Software-Auswahl ist auf das Nötigste reduziert, weitere Programme lassen sich aus den Arch-Repositories nachinstallieren. (lmd)



Das Antergos-Live-System startet mit Gnome-3-Desktop.

## Ubuntu 13.10 mit Display-Server Mir

Nach dem Feature Freeze Ende August stehen die wesentlichen Neuerungen der kommenden Ubuntu-Version 13.10 fest. Wichtigste Änderung ist der von Canonical entwickelte Display-Server Mir, der jetzt bei Einsatz der Open-Source-Grafiktreiber für AMD-, Intel- und Nvidia-Hardware für die Grafik zuständig ist. Auf Mir setzt ein X-Server auf, sodass sich alle Anwendungen wie gewohnt verwenden lassen. Die Ubuntu-Derivate Xubuntu, Kubuntu und Lubuntu wollen Mir allerdings nicht verwenden.

Ubuntu 13.10, Codename Saucy Salamander, soll am 17. Oktober erscheinen. Auch für den Nachfolger Ubuntu 14.04, der als LTS-Version fünf Jahre Up-

dates und Bugfixes erhält, steht bereits der Entwicklungsfahrplan: Ubuntu 14.04 soll am 17. April 2014 veröffentlicht werden.

Die aktuelle LTS-Version 12.04 hat derweil ihr drittes großes Update erhalten. Ubuntu 12.04.3 bringt neben den inzwischen aufgelaufenen Updates den „Raring Hardware Enablement Stack“ (HWE). Dabei handelt es sich um aktualisierte Versionen von Linux-Kernel, Mesa 3D und X-Server aus Ubuntu 13.04, die die Treiberunterstützung für moderne Hardware verbessern. In installierten Ubuntu-12.04-Systemen muss das Raring HWE über die Pakete linux-generic-lts-raring und xserver-xorg-lts-raring explizit eingerichtet werden. (odi)

## Linux-Kernel 3.11

Mit Erscheinen dieser c't sollte auch der neue Linux-Kernel 3.11 erhältlich sein. Zu dessen wichtigsten Neuerungen zählt die bessere Nutzung der Stromsparmechanismen moderner Radeon-HD-Grafikchips sowie Unterstützung für die Grafikkerne in den neuen Radeon-Grafikkarten und AMD-Prozessoren der letzten Monate.

Das neue „Low-latency Ethernet device polling“ kann auf Kosten steigender Prozessorlast die Verarbeitung eintreffender Netzwerkpakete beschleunigen. Mit dem Open-Flag O\_TMPFILE lassen sich temporäre Dateien an-

legen, die im Dateisystem nicht sichtbar sind; das verhindert Symbol-Link-Attacken und einige andere Tricks, mit denen sich Angreifer höhere Rechte verschaffen können. In den Staging-Bereich ist das Cluster-Da-

teisystem Lustre eingezogen. Details zu diesen und anderen Neuerungen finden Sie in einer Artikelserie auf heise open (siehe c't-Link). (thl)

[www.ct.de/1320052](http://www.ct.de/1320052)

## exFAT-Treiber als Open Source

Samsung hat seinen exFAT-Treiber für Android in seinem Open Source Release Center unter GPL-Lizenz veröffentlicht. Der Treiber lässt sich direkt in den Linux-Kernel einbauen, während der Anfang des Jahres veröffentlichte exFAT-Linux-Treiber über

FUSE (Filesystem in Userspace) eingebunden wird. exFAT ist ein von Microsoft entwickeltes Dateisystem für Flash-Speicher, das als Standard für SDXC-Karten eingesetzt wird. (odi)

[www.ct.de/1320052](http://www.ct.de/1320052)

## Windows-Emulator CrossOver 12.5

Basis der neuen Version 12.5 des kommerziellen Windows-Emulators CrossOver ist die aktuelle stabile Wine-Version 1.6. Unter Mac OS X wurde die Desktop-Integration von Windows-Anwendungen verbessert, in der Linux-Version hat Codeweavers die

Bedienoberfläche überarbeitet – so gibt es nun eine Liste aller installierten Windows-Anwendungen. Die Unterstützung für Microsoft Office, Quicken und den Internet Explorer 7 wurde verbessert. CrossOver 12.5 kostet 48 Euro. (mid)

## Zu wenig Geld für Ubuntu Edge

32 Millionen US-Dollar wollte Canonical per Crowdfunding-Kampagne zum Bau seines High-End-Smartphones Ubuntu Edge einwerben, 12,8 Millionen sind es lediglich geworden. Damit wird das Smartphone für 695 US-Dollar, das bei Anschluss eines externen Monitors einen kompletten Ubuntu-PC-Desktop anzeigen soll, nicht gebaut. Laut Ubuntu-

Sponsor Mark Shuttleworth sollen 2014 jedoch Smartphones anderer Hersteller mit Ubuntu Touch auf den Markt bringen.

Jolla, der finnische Hersteller des ersten Smartphones mit der Linux-basierten MeeGo-Weiterentwicklung Sailfish OS, hat unterdessen genug Vorbestellungen für sein 400-Euro-Smartphone zusammengekriegt, um eine erste Charge Geräte produzieren zu lassen. Eine konkrete Zahl wurde nicht genannt, das von Ex-Nokia-Ingenieuren gegründete Unternehmen deutete jedoch eine Größenordnung von 50 000 Smartphones an. (odi)

Das Super-Smartphone Ubuntu Edge wird in dieser Form nicht gebaut werden.



## Feinschliff für E-Books

Sieben Jahre nach Freigabe der ersten Version hat der kostenlose E-Book-Manager und -Konverter Calibre den Versionsstand 1.0 erreicht. Eine neue Inhaltsansicht zeigt bei Bedarf nur die Titelbilder ohne Zusatzdaten, sodass man ein bestimmtes Werk schneller als zuvor in der Bibliothek findet. Hintergrund, Größe und Abstand zwischen den Titelbildern lassen sich beliebig festlegen. Der Konverter verarbeitet jetzt auch Word-Dateien im DOCX-Format mit allen Formattierungen, Tabellen, Bildern, Fuß- und Endnoten. Das neue Werkzeug „Polish books“ hilft beim Feinlayout, indem es etwa überflüssige Leerzeilen entfernt und auf Wunsch auch die verwendeten Schriften ins EPUB-Dokument einbettet. Bereits eine Woche nach der Version 1.0 haben die Entwickler mit Calibre 1.1 Bugfixes nachgeschoben. Das Open-Source-Programm gibt es für Windows, Linux und Mac OS X zum Download. (db)

[www.ct.de/1320053](http://www.ct.de/1320053)

## E-Mail-Anhänge auslagern

Das Outlook-Add-in Attachment AutoSave läuft in der Version 4.0 auch mit Outlook 2013 und Windows 8 zusammen. Es entlässt den Posteingang, indem es Anhänge automatisch auf die Festplatte oder ein Netzwerk-Laufwerk auslagert. Damit reduziert es die Größe der PST-Datenbase von Outlook oder des Exchange-Postfachs. Dazu kann der Nutzer Regeln definieren, nach denen die Anhänge verarbeitet werden, um sie zum Beispiel je nach Absender, Empfänger, Betreffzeile oder Anhangformat in eigenen Ordnern zu speichern. Zusätzlich zum Speichern kann das Add-in Attachments auch automatisch drucken, in PDF-Dateien umwandeln oder an beliebige Programme zur Weiterverarbeitung übergeben. Laut Hersteller SmartTools arbeitet man in Outlook wie gewohnt weiter: Anhänge sind weiterhin in der E-Mail sichtbar, lassen sich normal öffnen und bei Bedarf auch wieder in die E-Mail zurückverlagern. Attachment AutoSave integriert sich in Outlook ab Version 2003 und kostet 39 Euro. (db)

## 64-Bit-Bildbearbeitung

Corel hat PaintShop Pro X6 als 64-Bit-Anwendung neu aufgelegt. Das Programm unterstützt damit mehr als 3 GByte Arbeitsspeicher und soll infolgedessen erheblich schneller arbeiten als die Vorgängerversionen. Die Oberfläche hat Corel gründlich überarbeitet. Ihre Linienführung sorgt für mehr Übersicht, Schaltflächen sind größer und schlich-

ter ausgeführt. Der Bildverwalter gruppiert auf Wunsch Bildsequenzen. Außerdem gibt es eine Suchfunktion für IPTC-Daten.

Die Bildbearbeitung hat zwei neue Auswahlwerkzeuge erhalten. Mit dem „Pinsel für schnelle Auswahl“ kann man Objekte per Pinselstrich auswählen. Mit dem Werkzeug „Automatische Auswahl“ markiert man ein Motiv ein-

fach per Rechteck; PaintShop Pro versucht anschließend, das Motiv vom Hintergrund zu trennen.

Über das Hilfemenü bietet Corel Video-Tutorials in Englisch an. Deutsche Tutorials sollen folgen. Das Programm kostet in der Standardfassung 70 Euro (Upgrade 50 Euro), das erweiterte PaintShop Pro Ultimate 90 Euro (Upgrade 70 Euro). (akr)

Anzeige

## Leak-Plattform für jedermann

Ein quelloffenes Whistleblowing-Framework hat das Hermes Center for Transparency and Digital Human Rights vorgestellt. Globaleaks soll technisch weniger Versierten die Möglichkeit bieten, eine eigene Leak-Plattform aufzusetzen. Eine Vielzahl solcher Plattformen soll dazu führen,

dass es mehr regionale Möglichkeiten des Whistleblowing gibt. Viele lokal relevante Informationen seien über die Region hinaus uninteressant und würden auf zentralen Leak-Plattformen untergehen, erläuterte Hermes-Mitgründer und Entwickler Arturo Filastò.

Obwohl Globaleaks erst im Alpha-Stadium vorliegt, verwenden es bereits einige lokale Organisationen. Für die fertige Fassung schwebt den Entwicklern eine Installationsdatei vor, die jeder Nutzer ohne Vorwissen auf einem Desktop ausführen kann, um eine vorkonfigurierte Leaks-Plattform einzurichten.

(Christoph Jopp/dbe)



## Feedly lässt sich kaufen

Feedly hat eine kostenpflichtige Pro-Version seines RSS-Dienstes gestartet. Kunden können für 45 US-Dollar pro Jahr (oder 5 Dollar pro Monat) innerhalb von Feedly-Artikeln suchen, per SSL auf den Dienst zugreifen, Artikel

mit einem Klick bei Evernote speichern und erhalten Premium-Support. Feedly will die Funktionen der Pro-Accounts nach und nach ausbauen. Das soll auch den Nutzern der kostenlosen Feedly-Basisversion zugutekommen. (jo)



Wer zahlt, darf Feedly-Artikel durchsuchen.

## Umfassende Spionage

Fast täglich kommen neue Details der weltweiten Spionage-affäre ans Tageslicht. Nach Informationen der Washington Post etwa kann der amerikanische Geheimdienst NSA auf 75 Prozent des US-Internetverkehrs zugreifen. Dokumente des Informanten Edward Snowden sollen belegen, dass der britische Geheimdienst GCHQ den Datenverkehr nicht nur, wie ursprünglich bekannt geworden, an einem transatlantischen Kabel abfischt, sondern an insgesamt 14. Kanzlerin Merkel hat mittlerweile eingräumt, dass es möglich sei,

dass eine innerdeutsche E-Mail in den USA mitgelesen werden kann. Das ist eine leichte Abkehr von der bisherigen Linie der Regierung, die immer nur betont hatte, dass sich die NSA auf deutschem Boden an hiesiges Recht halte.

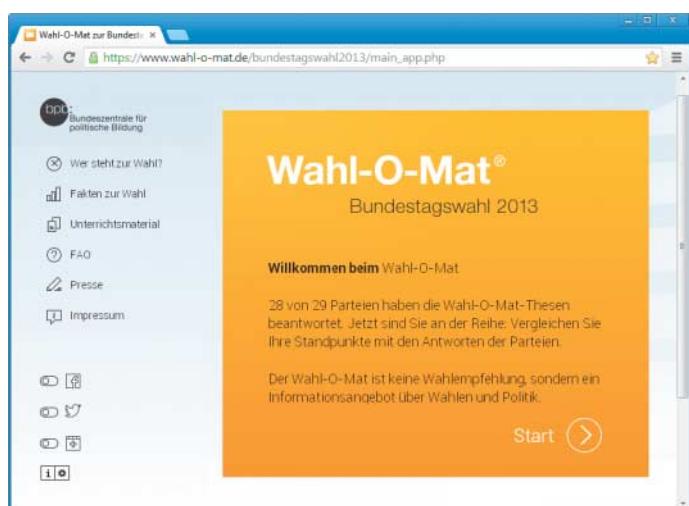
Nach einem Bericht des Spiegel spähte die NSA das französische Außenministerium und Journalisten des arabischen Fernsehsenders Al Jazeera aus. Für ihre Spähangriffe setzt die NSA nach einem Bericht der Washington Post auch Trojaner ein. (jo)

## Wahl-O-Mat ist am Netz

Zur Bundestagswahl am 22. September hat die Bundeszentrale für politische Bildung den Wahl-O-Mat online gestellt. Das Online-Tool fragt Positionen zu 38 Thesen ab und vergleicht sie mit den Standpunkten der Parteien. Besonders wichtige Themen kann der Nutzer festlegen, diese werden dann in der Auswertung stär-

ker gewichtet. Eine Alternative zum Wahl-O-Mat bieten Politikwissenschaftler der Uni Konstanz, die auf ihrer Seite ParteiNavi 30 Thesen abfragen. Unter den Web-Tipps auf Seite 200 finden Sie weitere Websites zur Meinungsbildung vor der Wahl. (dbe)

[www.ct.de/1320054](http://www.ct.de/1320054)



Wen soll ich wählen? Der Wahl-O-Mat hilft bei der Antwort.

## Facebook: Nutzungsregeln, Behördenanfragen

Facebooks neue Nutzungsregeln erlauben dem Unternehmen generell das Werben mit Namen und Profilbild der Nutzer. Wie gehabt muss solche Werbung mit dem Foto eines Nutzers nicht als solche gekennzeichnet sein. Die Möglichkeit zum Einschränken der Werbung per Privatsphäre-Einstellungen soll es nach Angaben von Facebook nach wie vor geben.

Nur gut jede dritte Anfrage deutscher Behörden nach Nutzerdaten beantwortet das Unter-

nehmen. Bei 1886 solcher Anfragen zu 2068 Profilen im ersten Halbjahr 2013 seien in 37 Prozent der Fälle Informationen ausgetauscht worden, geht aus dem ersten Transparencybericht des sozialen Netzwerks hervor (siehe c't-Link). Facebook betont, jede Anfrage werde auf ihre rechtliche Zulässigkeit und ihre Übereinstimmung mit den Nutzungsbedingungen sowie mit dem Gesetz geprüft. (dbe)

[www.ct.de/1320054](http://www.ct.de/1320054)

## Internet-Notizen

Das soziale Netzwerk **LinkedIn** senkt das Mindesteintrittsalter von 18 auf 14 Jahre.

Die Betaversion von **Chrome 30** erleichtert die Bildersuche. Über das Kontextmenü von Googles Browser können Grafiken an die Suchmaschine geschickt werden, um ähnliches Bildmaterial zu finden.

**Facebook**-User können nun auch gemeinsam Fotoalben befüllen. Bis zu 50 Freunde dürfen je maximal 200 Bilder zu einem Set beisteuern.

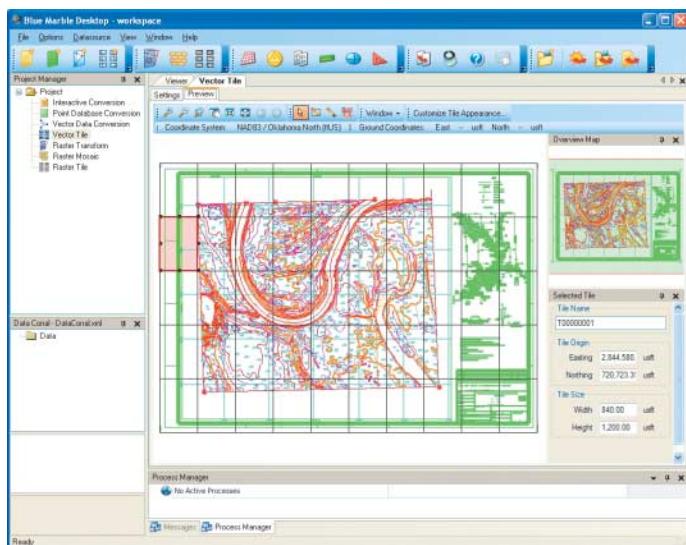
Das dezentrale soziale Netzwerk **Diaspora** feiert Geburtstag: Vor einem Jahr legten dessen Gründer das Projekt in die Hände der Community.

## Geodaten-Rechner

Blue Marble Geographics hat seinen Geographic Calculator, Nachfolger des Blue Marble Desktop, mit dem Service Pack 1 um eine gesonderte 64-Bit-Variante erweitert. Das Windows-Programm beherrscht geografische Rechenaufgaben wie Abstandsberechnung, Georeferenzierung und die Koordinaten-Umwandlung für einzelne Landmarken sowie für ganze Arrays davon aus einem Tabellenblatt oder einer Datenbank. Außerdem kann die Software zahlreiche Raster- und Vektorformate für Landkarten ineinander umwan-

deln, Karten für unterschiedliche Projektionsarten und zugrunde liegende Geoide anpassen und beliebige – auch schräge – Kacheln in einer größeren Landkarte abstecken. Spezialfunktionen wie zur Auswertung seismischer Untersuchungen, LIDAR-Abstandsmessungen und zur Visualisierung digitaler Höhenmodelle stehen ebenfalls zur Wahl und lassen sich wie die anderen auch sowohl interaktiv als auch über Batchfiles ausführen. Die Software kostet 999 US-Dollar. (hps)

[www.ct.de/1320055](http://www.ct.de/1320055)



Anzeige

Der Blue Marble Geographic Calculator kann auch mit Kartenkacheln umgehen, deren Kanten nicht parallel zu Längen- und Breitengraden liegen.

## Notizen

Der **Diagrammzeichner** e!Sankey 3.2 fügt Farbverläufe zu Pfeilen hinzu und erlaubt die parallele Bearbeitung mehrerer Zeichnungselemente. Die Software läuft unter Windows ab XP und kostet in der Standardausgabe 178 Euro. Die doppelt so teure Pro-Version lässt sich über Live Links an Excel-Tabellen binden, sodass Daten im Diagramm stets aktuell bleiben.

Die **2D-CAD**-Anwendung QCAD bietet in Version 3.2.1 neue Werkzeuge, die Ellipsen in (auch unregelmäßige) Vierecke einschreiben und Kreise tangential an bis zu drei anderen Objekten

ausrichten können. Auf Wunsch wird eine Kopie der Zeichnung auf einen aufgezogenen Rechteck-Ausschnitt getrimmt, um so etwa Detaildarstellungen zu erzeugen. Das Open-Source-Programm läuft unter Windows ab XP, Linux sowie Mac OS X ab 10.6.

Der einfache **Hausplaner** Home Designer Pro 2 von Ashampoo kann jetzt unterschiedlich hohe Stockwerke anlegen und soll Bauherren den Entwurf individueller Dachkonstruktionen erlauben. Die Windows-Software kostet 30 Euro.

[www.ct.de/1320055](http://www.ct.de/1320055)

## Bilanz aus zwei Jahren Tim Cook

Ende August 2011 übernahm der 52-jährige Tim Cook den CEO-Posten von Steve Jobs. Der im Vergleich zu seinem Vorgänger farblos wirkende Logistik-Experte nahm vor allem im Oktober des letzten Jahres weitreichende Umbauten an der Konzernspitze vor: So wies er dem langjährigen iOS-Verantwortlichen und Jobs-Vertrauten Scott Forstall die Tür, besetzte die Position jedoch nicht neu. Stattdessen verteilte er die Kompetenzen auf mehrere Manager. Prominent war die Beförderung von Apples Chef-Designer Jonathan Ive zum „Senior Vice President Design“, der sich seither um die Schnittstellen zwischen Hard- und Software kümmert. Dem bisherigen OS-X-Chef Craig Federighi hat Cook zusätzlich die Verantwortung für die Entwicklung von iOS übertragen. Der Hardware-Veteran Bob Mansfield übernahm vorübergehend die neugegründete Technologie-Sparte. Mittlerweile leitet Dan Riccio den Bereich, der unter anderem für die Mobilfunk-Technik und die Chip-Entwicklung



Bild: dpa

Seit zwei Jahren Apple-CEO: Tim Cook

bei Apple zuständig ist. Deutlich sichtbar ist die Umstrukturierung am drastisch überarbeiteten iOS 7, dessen Benutzerschnittstelle klar erkennbar Ives Handschrift trägt.

Weniger erfolgreich war die Neubesetzung der Retail-Sparte, deren letzter Chef John Bro-wett sich nur ein halbes Jahr halten konnte und ebenfalls im Oktober 2012 abgesetzt wurde. Der Bereich wird seitdem interimistisch von Cook geleitet. In die Liste der Misserfolge reiht sich auch das „Karten-Debakel“ – bekanntlich nahm Apple mit iOS 6 Abschied von Googles Kartenmaterial und baute einen eigenen Dienst auf, der sich jedoch vor allem in der Anfangszeit als fehlerbehaftet erwies. Tim Cook entschuldigte sich in einem öffentlichen Brief und empfahl den zwischenzeitlichen Umstieg auf Konkurrenzprodukte.

Ambivalent blieb der Umgang mit den Beschäftigungsverhältnissen in Apples chinesischen Fabriken. Den Zulieferern Foxconn und Pegatron werden unmenschliche Arbeitsbedingungen vorgeworfen, darunter Kinderarbeit und überhöhte Arbeitszeiten. Mittlerweile veröffentlicht Apple jährliche Berichte über die Lage der Arbeiter und ist als erstes Unternehmen der Elektronikbranche der Fair Labor Association beigetreten, die regelmäßige Kontrollen der Produktionsstätten vornimmt.

Obwohl Apple nach wie vor ein hochprofitables Unternehmen ist – das Barvermögen beläuft sich auf über 111 Milliarden Euro –, spiegelt sich das im Aktienkurs nur bedingt wider. Vom Spitzensstand des letzten Jahres, als das Papier über 700 Dollar wert war, ist es mit aktuell knapp 500 Dollar deutlich entfernt. (tru)

## Druckempfindlicher Stift vom Tablet-Spezialisten

Schon mit dem Namen will Wacom klarstellen, dass der Intuos Creative Stylus nicht einfach ein weiterer iPad-Stift mit Plastikknubbel ist. Der Stift verbindet sich per Bluetooth 4.0 mit dem iPad ab der dritten Generation und stellt kompatiblen Apps 2048 Druckstufen bereit. So soll man deutlich dynamischere Striche ziehen können als mit Standardstiften. Per Handballenerkennung können Apps die bei gewöhnlichen iPad-Stiften unausweichlichen Phantomstriche vermeiden, verspricht der Hersteller.

Zunächst unterstützen nur drei Apps die Handballenerkennung: das von Wacom selbst entwickelte Bamboo Paper, außerdem Inkist und Flipink. ArtStudio, Artrage, ProCreate, Sketchbook Ink und Sketchbook Pro erkennen zumindest die Druckstufen. Weitere Apps sollen folgen (Liste siehe c't-Link). Der Intuos Creative Stylus wird in einer schwarzen Schatulle mit zwei Ersatzspitzen ausgeliefert und durch eine AAAA-Batterie mit Strom versorgt. Er kostet 100 Euro. (ghi)

## Flache Bluetooth-Maus für MacBook-Benutzer

Logitech hat eine neue Bluetooth-Maus für den mobilen Einsatz angekündigt. Die Ultrathin Touch Mouse T631 for Mac wird über eine berührungsempfindliche Oberfläche bedient, ist rund drei Zentimeter kürzer und einen halben Zentimeter schmäler als Apples Magic Mouse. Um alle Gesten zu nutzen, ist allerdings die Installation einer Treiber-Software nötig, die mindestens OS X 10.6.8 voraussetzt.

Der integrierte Akku wird via USB geladen. Laut Logitech hat dieser bereits nach einer Minute Ladezeit genug Energie für eine Stunde kabelloser Nutzung. Die T631 kann für mehrere Geräte konfiguriert werden. Zwischen diesen wechselt der Anwender per Schalter, ohne die Verbindung erneut einrichten zu müssen. Die teils aus Aluminium gefertigte Maus wiegt knapp 70 Gramm und soll ab Herbst für 70 Euro verfügbar sein. (jra)

## Apple-Notizen

Für den 5. September ist die Veröffentlichung von **Parallels Desktop 9** angekündigt. Der Hersteller verspricht unter anderem eine verbesserte Unterstützung von Windows 8.1 sowie Power Nap auch für virtuelle Maschinen und darin laufende Windows-Anwendungen. Die Vollversion kostet knapp 80 Euro; für ein Upgrade werden 50 Euro fällig.

Der Windows-Emulator **CrossOver** von CodeWeavers ist bei Version 12.5 angekündigt, die auf der Wine-Code-Basis 1.6 basiert. Diese bringt native Treiber für OS X mit und verbessert damit die Desktop-Integration von Windows-Anwendungen deutlich. So wird etwa Drag & Drop zwischen OS-X- und Windows-Anwendungen unterstützt sowie die gemeinsame Nutzung der Zwischenablage. Eine Lizenz kostet 48 Euro; für bestehende Kunden ist das Update kostenlos.

## AirPrint-Drucker von Canon

Canon hat drei Multifunktionsgeräte mit Druck-, Scan- und Kopierfunktion vorgestellt. Diese unterstützen neben AirPrint unter anderem auch Google Cloud Print. Die Modelle PIXMA MG5550 und MG6450 haben fünf separate Tintentanks, der MG7150 einen sechsten mit grauer Tinte für Schwarzweißfotos. Zudem besitzt er einen 8,8-cm-Touchscreen, LAN-Anschluss und eine zweite Papierkassette. Die beiden anderen Modelle haben normale LC-Displays, eine geringere Auflösung und keine CD/DVD-Druckfunktion. Dem MG5550 fehlt zudem der Speicherkarten-Steckplatz; er beherrscht wie die anderen Geräte aber auch Duplexdruck und Randloskopien. Neben iOS werden Android und Windows RT unterstützt. Die neue PIXMA Printing Solutions App scannt direkt auf das Smartphone oder Tablet und enthält zudem das Handbuch.



Der neue Multifunktionsdrucker PIXMA MG7150 ist in Schwarz und Weiß erhältlich und druckt direkt von iOS-Geräten.

Der MG7150 ist seit September im Handel und kostet 200 Euro. MG6450 und MG5550 sind ab Oktober für 150 beziehungsweise 120 Euro verfügbar. (wre)

[www.ct.de/1320056](http://www.ct.de/1320056)

Anzeige

Anzeige

## DSL-Sprinter

Der DSL-N66U ist der erste VDSL-WLAN-Router von Asus. Er funkts nicht nur gleichzeitig in beiden WLAN-Bändern, sondern arbeitet auch als Datei- und Medienserver.

Mit dem DSL-N66U legt Asus seinen ersten Router vor, der auch am VDSL-Netz der Deutschen Telekom arbeiten kann. An ADSL-Leitungen lässt sich das Modem zwischen Annex A und B umschalten, ist also international nutzbar und sogar Annex-J-kompatibel.

Das Einrichten mit dem Assistenten an unserem T-VDSL-Anschluss erforderte zwar etwas Geduld, klappte aber einwandfrei: Am Schluss war der Router mit einem individuellen Konfigurationspasswort gesichert, stellte den Internetzugang per IPv4 im LAN bereit und funkte auf beiden WLAN-Bändern gleichzeitig mit sicheren Einstellungen und bis zu 450 MBit/s brutto. Ärgerlicherweise nutzte der DSL-N66U im 5-GHz-Band aber nur die unteren vier (36 bis 48) von 19 möglichen Kanälen. Das für die höheren Kanäle nötige DFS (Dynamic Frequency Selection) könnte per Firmware-Update nachgerüstet werden.

Vier Gigabit-Ethernet-Ports versorgen per Kabel angeschlossene PCs. Wer ein externes Modem nutzen will, kann dafür den fünften Gigabit-Port nutzen, sodass aus dem xDSL ein Breitband-Router wird. Dabei bleibt die elektrische Leistungsaufnahme mit rund 13 Watt leider sehr hoch.

Die NAT-Leistung beim Vermitteln zwischen Internet und (W)LAN war exzellent (siehe Tabelle); sie dürfte auch für Anschlüsse der übernächsten Generation reichen. Das WLAN kann die Geschwindigkeit heutiger VDSL-50-Anschlüsse über 20 Meter durch mehrere Wände verlustfrei weitergeben: Gegen einen Intel-Client 6300agn schaffte der Router in unserer Testsituation 73 MBit/s auf 2,4 GHz (20-MHz-Kanal) und immerhin 56 MBit/s auf 5 GHz (20/40 MHz).

An die beiden USB-2.0-Ports kann man Massenspeicher oder Drucker hängen. Bei USB-Speichern erkennt der Router FAT32-, NTFS- oder ext2/3-Partitionen. Deren Inhalt bietet er per Windows-Freigabe (SMB/CIFS) oder FTP an, wobei man läblicherweise mehrere Konten mit unterschiedlichen Rechten einrichten kann. Jedoch waren die verwendeten Server sehr alt (smbd 3.0.37 vom Oktober 2009, vsftpd 2.0.4 vom Januar 2006).

Zudem konnten wir zwar per Windows auf ein ext2/3-Share zugreifen, nicht aber per FTP. Der Durchsatz als Dateiserver lag jedenfalls mit 4,3 bis 12,2 MByte/s je nach Partitionstyp und Übertragungsrichtung im üblichen, niedrigen Rahmen dieser Gerätekasse. Ein NAS-Ersatz ist auch der DSL-N66U nicht, aber er genügt zum gelegentlichen Austausch größerer Dateien. Schließlich kann man den Massenspeicher auch aus dem Internet zugänglich machen und den



Router an Asus' Cloud-Dienst AiCloud anbinden (siehe c't 21/12, S. 132).

Zum Streamen von Medien (Musik, Videos), was der Router nach Konfigurieren seines DLNA-kompatiblen Media Servers beherrscht, reicht der gemessene Durchsatz allemal. Interessanterweise lädt das Gerät beim Aktivieren des Servers einige Programme und Bibliotheken – ffmpeg, sqlite, flac, libvorbis und anderes – aus dem Internet nach.

Der Router erkannte zwar den T-VDSL-Testanschluss, nicht aber, dass daran auch IPv6 geschaltet ist. Auch nach Umschalten des WAN-Ports auf Dualstack-Betrieb (IPv4/IPv6) hatten die (W)LAN-Hosts noch keinen IPv6-Zugang. Der Blick mit Telnet enthielt, warum: Zwar bekam die interne Schnittstelle br0 eine IPv6-Adresse aus dem zugeteilten Präfix. Aber das Gerät teilte das nicht ins (W)LAN mit, es lief nämlich weder ein Router-Advertisement-Dienst (typischerweise radvd) noch ein DHCPv6-Server (etwa dhcp6d).

Erst als wir dem Test-Notebook manuell eine IPv6-Adresse aus dem zugeteilten Präfix verpassten und den Router als Default-Gateway setzten, hatte es IPv6-Zugang. Jedoch aktivierte der DSL-N66U keine IPv6-Firewall: Interne Hosts waren aus dem Internet erreichbar, sie müssen sich also selbst schützen.

Wenn Asus die IPv6-Kinken ausbügelt und die Leistungsaufnahme senkt, bekommen AVMs Fritzboxen ernsthafte Konkurrenz. Wer vorerst auf IPv6 verzichten kann, darf jetzt schon zugreifen. (ea)

### DSL-N66U

#### Dualband-WLAN-Router

Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-450, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, Reset, WLAN, WPS, 7+5 × 2 Statusleuchten
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 2 × USB 2.0, 1 × RJ12 (ADSL2+, VDSL2)
NAT-Performance PPPoE (Down-/Upstream)	647/467 MBit/s (⊕⊕)
NAT-Performance IP/IP	877/874 MBit/s (⊕⊕)
WLAN 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	123/54–73 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m (i6300)	173/21–56 MBit/s (⊕)
Leistungsaufnahme	13,1/12,5 Watt (idle VDSL- / BB-Router, ca. 28,71 / 27,39 € jährlich bei Dauerbetrieb und 25 ct/kWh)
Preis	150 €



## Schnellfunker

**Sitecoms Breitband-Router WLR-7100** bedient WLAN-Clients in beiden Funkbändern gleichzeitig, auf 5 GHz sogar besonders flott.

Nützlich am WLR-7100 sind die beiden WPS-Taster, mit denen man die automatische WLAN-Kopplung für jedes Funkband trennen auslösen kann. Ärgerlich ist hingegen, dass der Router im 5-GHz-Band nur die vier Kanäle 36 bis 48 nutzt und damit 15 weitere brach liegen lässt – ebenso wie der mitgetestete WLAN-Adapter WLA-7100. Mit dem kam der Router bei 2,4 GHz mit 20-MHz-Funkkanal über 20 Meter durch mehrere Wände auf gute 59 MBit/s netto. Im 5-GHz-Band schaffte das Gespann zufriedenstellende 111 MBit/s.

Der NAT-Durchsatz schwankte stark während des Benchmarks. Nach Abschalten der Hardware-NAT-Beschleunigung war die Datenrate gleichmäßiger, aber auch niedriger (162/139 MBit/s PPPoE, 192/162 MBit/s IP/IP). Zudem ließ der Router die Internet-Verbindung an unserem Vodafone-Testanschluss gelegentlich fallen, baute sie aber automatisch wieder auf. Sitecom geht dem nach.

Als Windows-Freigabe-Server (CIFS/SMB) riss der WLR-7100 mit maximal 11,5 MByte/s wenig (FAT32 lesen); im Minimum waren es 2,8 MByte/s (NTFS schreiben). Dabei gibt es nur ein Konto für alle. Erfreulich ist die niedrige Leistungsaufnahme von 3,7 Watt. Allerdings muss der Preis noch etwas sinken, damit der WLR-7100 zum Schnäppchen wird. (ea)

### WLR-7100

Dualband-WLAN-Router	
Hersteller	Sitecom, <a href="http://www.sitecom.com">www.sitecom.com</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300/ac-867, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, 2 × WPS (2,4/5 GHz), 9 LED
Anschlüsse	5 × RJ45 (Gigabit-Ethernet), 1 × USB 2.0
NAT-Performance PPPoE (DS/US)	312/189 MBit/s (⊕⊕)
NAT-Performance IP/IP	583/330 MBit/s (⊕⊕)
2,4 GHz nah/20 m (WLA-7100)	58/29–59 MBit/s (⊕)
5 GHz nah/20 m (WLA-7100)	178/87–111 MBit/s (O)
Leistungsaufnahme	3,7 Watt (idle)
Preis	146 € (WLA-7100: 59 €)



## Eingleisige Doppelspur

Der WLAN-Repeater RP-N53 von Asus vergrößert die Funkabdeckung des heimischen Routers in beiden WLAN-Bändern.

Das Einrichten des handlichen Geräts ist simpel: Einsticken, Dauerlicht abwarten, WPS-Taster am Repeater und anschließend am Router drücken. Dann übernimmt der RP-N53 die Einstellungen der vorhandenen WLAN-Basis für seine beiden Funkmodule.

Der Durchsatz als WLAN-Client gegen einen RT-AC66U war gut, ebenso beim Betrieb als Access Point (AP) gegen ein Intel-WLAN-Modul 6300agn auf 2,4 GHz. Als 5-GHz-AP schwächelte der RP-N53 jedoch, was auch auf die Repeater-Performance durchschlug. Leider hält das Gerät die Verbindung zur Basis nur in einem Funkband. So bekommen Clients im selben Band weniger Datenrate (Repeater-Effekt, c't 7/13, S. 96). Im 5-GHz-Band nutzt der RP-N53 nur vier (36 bis 48) von insgesamt 19 Kanälen. Das soll Anfang 2014 behoben werden.

Als Repeater erfüllt der RP-N53 grundlegende Ansprüche. Er bringt zwei Gimmicks mit: Ein Sensorfeld schaltet ein Nachtlicht ein. Per Browser gewähltes Internet-Radio kann man am Analog-Stereoausgang ausgeben lassen. Wer echten Cross-Band-Betrieb für besseren Client-Durchsatz in beiden Bändern möchte, sollte lieber den nur 5 Euro teureren WN3500RP von Netgear wählen. (ea)

### RP-N53

#### Dualband-WLAN-Repeater

Hersteller	Asus, <a href="http://www.asus.de">www.asus.de</a>
WLAN	IEEE 802.11n-300, simultan dualband, WPS
Bedienelemente	Ein, Reset, WPS, 7 Leuchten
Anschlüsse	RJ45 (Fast-Ethernet), 3,5 mm Stereoansteckbuchse
AP: 2,4 GHz nah/20 m (i6300)	92/44–57 MBit/s (⊕)
AP: 5 GHz nah/20 m (i6300)	93/1–39 MBit/s (O)
Client: 2,4/5 GHz 20 m	32–69/29–62 MBit/s (⊕ / ⊕)
Repeater: Router-Link auf 2,4 GHz, Client 2,4/5 GHz	10/27 MBit/s (⊖ / O)
Repeater: Router-Link auf 5 GHz, Client 2,4/5 GHz	48/8 MBit/s (⊕ / ⊖)
Leistungsaufnahme	2,9/3,0 Watt (idle/mit Ethernet-Link)
Preis	70 €

Anzeige

Anzeige



## Mobiles Kino

**Mit Sonys Videobrille HMZ-T3 kann man Filme in HD und 3D jetzt auch unterwegs genießen.**

Zur IFA stellt Sony die Neuauflage seiner OLED-Videobrille vor. Die Auflösung der Mikrodisplays im jetzt schwarzen Visier der HMZ-T3 ist mit  $1280 \times 720$  Pixel gleich geblieben. Das kontraststarke Bild wirkt in etwa so groß wie eine Leinwand, betrachtet aus dem vorderen Drittel eines Kinosaaals.

Der Akku in der nun mobilen Anschlussbox hält gut zweieinhalb Stunden durch; das reicht auch für längere Filme. Man lädt die Box mit einem herkömmlichen USB-Netzteil auf – wahlweise auch beim Filmescachen. Schließt man MHL-fähige Mobilgeräte per HDMI an, wird der Inhalt des Mobil-Displays auf die OLEDs in der Brille gespiegelt.

3D-Signale nimmt die HMZ-T3 per HDMI-1.4a entgegen. Hier überzeugt die Brillendarstellung im Vergleich zu anderen Display-Varianten: Weil jedes Auge genau sein zugehöriges Stereobild sieht, treten keine Übersprecher auf und der Tiefeneindruck bleibt jederzeit stimmig. Die beiden Displays lassen sich passend zum eigenen Augenabstand im Gestell verschieben.

Die rund 300 Gramm schwere Brille wird mit zwei gepolsterten Riemen am Kopf gehalten; inklusive des effektiven Lichtschutzes wiegt sie 320 Gramm. Das Gewicht verteilt sich dabei im Wesentlichen auf zwei Punkte im Nacken und auf der Stirn. Das ist zwar besser gelöst als beim T2-Vorgängermodell, doch 300 Gramm sind immer noch zu viel: Schon nach einer halben Stunde wird die Brille unbequem. Außerdem muss man gegen die Schwerkraft arbeiten, weil die Brille den Kopf nach unten zieht. Hinlegen kann man sich nur eingeschränkt – rutscht die Brille schief, wird die Darstellung unscharf.

Mit 1300 Euro ist die HMZ-T3 auch im Vergleich zum Flachbildschirm, auf den immerhin mehrere Leute gleichzeitig schauen können, leider ein arg teurer Spaß. (uk)

### HMZ-T3

#### Mobile OLED-Videobrille

Hersteller	Sony, <a href="http://www.sony.de">www.sony.de</a>
Auflösung	$1280 \times 720$ Pixel (16:9)
Anschluss	HDMI-In-/Out, Micro-USB, Klinke (an Videobox)
Ausstattung	In-Ear-Kopfhörer, Lichtschutz, USB-Netzteil, Kabel: HDMI, USB
Preis	1300 €

## Doppelköpfig

**CnMemorys USB-2.0-Stick Spaceloop Hybrid funktioniert dank zusätzlichem Micro-USB-Stecker auch ohne Adapter an Mobilgeräten mit USB-Host-Funktion.**

Eigentlich sind USB-2.0-Sticks von gestern. Ein besonderes Exemplar hat nun jedoch die Firma CnMemory in den Handel gebracht. Der mit 8 bis 32 GByte erhältliche Spaceloop Hybrid besitzt neben dem üblichen USB-Typ-A-Stecker für den Anschluss an den PC am anderen Ende noch einen Micro-USB-Steckverbinder. Darüber lässt er sich direkt an ein Smartphone oder Tablet stöpseln, sofern dieses mit einer USB-Host-Funktion zur Kommunikation mit Massenspeichern ausgerüstet ist. Bislang brauchte man für den direkten Anschluss von USB-Sticks an Smartphone oder Tablet noch Adapterkabel oder -stecker.

An verschiedenen Android-Smartphones wurde der Stick fehlerfrei erkannt – sofern er mit dem passenden Dateisystem formatiert war. Ab Werk wählt CnMemory NTFS, einige Android-Geräte kommen jedoch nur mit FAT32 klar. Auch an einem Windows-8-Tablet bekamen wir ihn zum Laufen. Die Übertragungsgeschwindigkeit ist kümmerlich, aber immerhin deutlich höher als im Datenblatt versprochen: Beim Lesen ermittelten wir bis zu 20 MByte/s, beim Schreiben etwa die Hälfte. Für den Betrieb an Mobilgeräten ist das zwar kein Schaden – sie erreichen beim Kopieren in und aus dem internen Speicher ohnehin keine höheren Transfergeschwindigkeiten. Für den Einsatz am PC hätte man sich jedoch einen deutlich höheren Durchsatz gewünscht.

CnMemory liefert den mit 25 Gramm recht leichten Stick im robusten Metallgehäuse mit Abdeckkappen zum Schutz der Kontakte. Leider ist der Spaceloop Hybrid mit Doppelstecker doppelt so teuer wie ein herkömmliches Exemplar mit USB-2.0-Schnittstelle. (boi)

### Spaceloop Hybrid

#### USB-Stick

Hersteller	CnMemory, <a href="http://www.cnmemory.de">www.cnmemory.de</a>
Preise	13 € (8 GByte), 16 € (16 GByte), 16 € (32 GByte)



## DJ Fingerwisch

Statt zweier Drehsteller hat Natives neuer DJ-Controller ein kleines Touch-Feld, das mit der Software Traktor Pro 2 coole Effekte auf Fingertipp ermöglicht.

Die typische Plattenteller-Analogie scheint bei DJ-Controllern langsam auszusterben. Native Instruments setzt bei seinem überarbeiteten Controller X1 MK2 auf ein kleines Touch-Feld, das es in sich hat. Im normalen Modus kann man dort das Tempo beider Tracks anpassen, die auf dem linken und rechten Deck laufen. Kleine LEDs zeigen an, ob die Decks synchron sind. Drückt man die Shift-Taste, kann man scratchen. Das Ganze klappt so gut, dass man klassische Drehsteller bereits nach kurzer Zeit kaum noch vermisst, wie unser Videoclip unter dem c't-Link zeigt.

In Verbindung mit den Loop-Drehräder kann man auf dem Pad blitzschnell kurze Loops antriggern oder deren Länge verändern. Bei allen Tricks sorgt eine „Flux“-Taste dafür, dass der Track anschließend sofort wieder an seiner normalen Position weiterläuft. So bleibt alles synchron. Die Flux-Taste wirkt auch Wunder, wenn man kurzfristig zu anderen Cue-Points oder Loops springen und wieder zurückkehren will. Vier solcher Punkte oder Loops lassen sich für jedes Deck auf farbig leuchtende Tasten legen.

Die oberen Regler des X1 steuern die Effektsektion von Traktor Pro 2, der zugehörigen DJ-Software von Native Instruments. Ein klickbares Browser-Rad erleichtert die Auswahl und das Laden der Tracks.

Der solide verarbeitete und äußerst durchdachte X1 wurde speziell auf Traktor abgestimmt und benötigt keinerlei zusätzliche Installation. Crossfader und EQ-Regler fehlen ihm jedoch, für diese hält Native den Z1-Controller parat. (hag)

[www.ct.de/1320061](http://www.ct.de/1320061)

### Traktor Kontrol X1 MK2

#### DJ-Controller für Traktor Pro 2

Hersteller	Native Instruments, <a href="http://www.native-instruments.de">www.native-instruments.de</a>
Anschluss	USB 2.0
Systemanf.	Windows 7/8, Mac OS X ab 10.7
Preis	200 €

## Halb ergonomisch

Microsofts schnurloser Sculpt Comfort Desktop kombiniert eine gebogene Tastatur mit einer kieselsteinförmigen Maus.

Maus und Tastatur werden über ein gemeinsames USB-Dongle angeschlossen. Die Sculpt Comfort Mouse besitzt ein gerasteres 4-Wege-Mausrad mit stabilem Druckpunkt, ist nach allen Seiten abgerundet und hat hinten einen Buckel für die Handfläche. Ein Klick auf die hellblaue Daumentaste entspricht der Windows-Taste. Zusätzlich reagiert das Daumenfeld auf Wischer nach oben und unten. Die Wirkung der Wischbewegungen lässt sich im Treiber anpassen.

Der Haupttastenblock des Sculpt Comfort Keyboard ist leicht geschwungen, wodurch sich die übliche Position der Tastenreihen zueinander leicht verschiebt. Über zwei Füßchen unter der Handballenauflage lässt sich die Tastatur ergonomisch nach hinten kippen (siehe Bilder im c't-Link). Die Leertaste ist zweigeteilt und ungewöhnlich breit; dadurch liegt die AltGr-Taste weiter rechts als gewohnt. Die linke Hälfte der Leertaste lässt sich als Rückschritttaste umkonfigurieren.

Die Entf-Taste ist doppelt so hoch wie normal, weshalb die Einfg-Taste zur Position der Druck-Taste auswandern musste. Die Reihe mit den Funktionstasten ist nur halb so hoch wie normal. Ein Schieber ändert ihre Belegung auf Multimedia- und Windows-8-Funktionen; zudem wird Einfg zu Druck. Allein die Wiedergabe/Pause-Taste lässt sich im Treiber frei belegen.

Insgesamt hinterlässt das Set einen zweispältigen Eindruck. Die Umgestaltung des Positionstastenblocks geschah ohne Not. Entwickler müssen für jeden Screenshot den Schieber bemühen. Im Test bot die Tastatur einen guten Anschlag. Erfahrungsgemäß leiert die verwendete Membran-technik aber schnell aus. (ghi)

[www.ct.de/1320061](http://www.ct.de/1320061)

### Sculpt Comfort Desktop

#### Maus- und Tastatur-Set

Hersteller	Microsoft, <a href="http://www.microsoft.de">www.microsoft.de</a>
technische Daten	Maus: 11,1 cm × 6,8 cm × 3,6 cm, 132 g (inkl. 2 AA-Batterien). Tastatur: 45,5 cm × 21 cm × 2,4 cm, 830 g (inkl. 2 AAA-Batterien)
Preis	ca. 80 €

Anzeige

Anzeige



## VHS-Rettung, die Siebte

Die jüngste Auflage von Magix' VHS-Digitalisierungssuite soll Videobänder noch einfacher ins digitale Zeitalter retten.

Der Herbst steht vor Tür und damit auch „Retten Sie Ihre Videokassetten“ 7, mit dem man endlich seine restlichen Videokassetten digitalisieren soll. Der Box liegt der Magix USB-Videograbber 4 im Stickformat bei, der über eine Kabelpeitsche Eingänge für S-Video, Composite Video und Audio (L, R) herausführt. Ein SCART-Adapter ist ebenfalls dabei. Zum Capturen und Bearbeiten dient eine Spezialversion von Magix' Einsteigerschnittprogramm Video easy HD 5. Die beworbene Touch-optimierte Bedienung schlägt sich in größeren Schaltflächen für die grundlegenden Programmfunctionen nieder. Ein Assistent führt durch den Capturing-Prozess. Die resultierenden Videos sind brauchbar, DVD-Qualität darf man aber nicht erwarten.

Mau sieht es bei den Restaurationsfunktionen für Bild und Ton aus: Man kann an Sättigung, Farben und Helligkeit drehen oder die verschlimmbessernde Autokorrektur dranlassen; für Audio gibt es eine zuschaltbare Rauschminderung. Einzig die Videoeffektvorlage „Randstörungen entfernen“ nimmt sich Bildfehlern an, lässt aber am unteren Rand flirrende Videozeilen übrig; auf Fernsehern verschwinden die aber im Overscan-Bereich. Komplett los wird man die Störungen mit „PAL nach 16:9“, das schwarze Balken über den oberen und unteren Rand pinselt – ohne Rücksicht auf den Bildinhalt. Auf Platte exportieren lassen sich Videos nur in WMV (HD), außerdem kann man sie auf YouTube, Facebook oder ins Magix Online Album laden respektive als DVD oder Blu-ray Disc (!) brennen.

Retten Sie Ihre Videokassetten 7 erledigt zwar den Job, kümmert sich aber weiterhin nicht um typische VHS-Problemzonen. (vza)

### Retten Sie Ihre Videokassetten 7

#### Videorestauration

Hersteller	Magix, <a href="http://www.magix.de">www.magix.de</a>
Systemanf.	Windows XP bis 8, CPU ab 2 GHz, 1 GByte RAM
Preis	60 €

## Notenscanner

SmartScore erkennt gescannten Notensatz, wandelt ihn in digitale Zeichen um und spielt ihn mit virtuellen Instrumenten ab.

Per OCR erkannte Noten lassen sich ohne abtippen arrangieren, als saubere Vorlage ausdrucken oder als Audio-Datei ausgeben. SmartScore importiert BMP- sowie TIFF-Daten und bindet per TWAIN- oder WIA-Schnittstelle einen Scanner ein. Die Pro-Version erkennt Partituren mit bis zu 32 Systemen. Für 79 Euro gibt es eine Klavier- und eine Gitarren-Edition. Diese erkennen aber seltsamerweise weder Liedtexte noch Akkordsymbole.

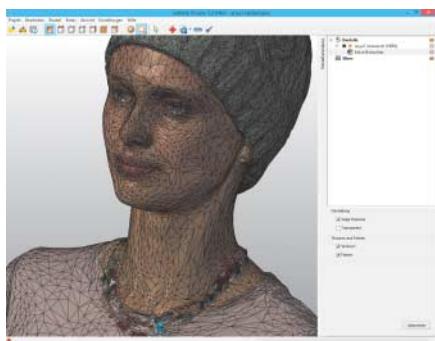
Der integrierte Scanner-Dialog und der Bildeditor wirken altbacken. SmartScore importiert außerdem nur Graustufen-Bitmaps; JPEG-Unterstützung und Konvertierung aus dem RGB-Modus sind wohl zu viel verlangt. Die Noten- und Text-OCR in deutscher sowie englischer Sprache leisten gute Arbeit; ein Problem stellen Grauschtattierungen an Falzrändern dar. Fehler kann man im integrierten Noten-Editor beheben, dazu muss man aber erst das Gewusel aus Schaltflächen und Dialogen verstehen. Zur Wiedergabe der Partituren installiert das Programm den Aria-Player nebst Garritan-Sound-Bibliothek als VST- oder AU-Plug-in sowie als Standalone-Anwendung. Das Plug-in muss man aber umständlich manuell einrichten. Für den Export stehen die Formate MIDI, WAV und MusicXML zur Verfügung. Den versprochenen PDF-Export gibts nur, wenn man einen PDF-Druckertreiber installiert.

SmartScore vereint sehr gute Notenerkennung und akzeptablen Sound mit einer gewöhnungsbedürftigen Bedienung. Wer lernt und leidet, bekommt aber die Umsetzung gedruckter Noten in sauberes PDF sowie eine brauchbare WAV-Datei. (akr)

### SmartScore X2 Pro

#### Noten-OCR-Programm

Hersteller	Musitek, <a href="http://www.musitek.com">www.musitek.com</a>
Vertrieb	Klemm Music Technology, <a href="http://www.klemm-music.de">www.klemm-music.de</a>
Systemanf.	Windows ab XP, Mac OS X ab 10.5
Preis	400 € (Schulpreis 200 €)



## Plastisch und bunt

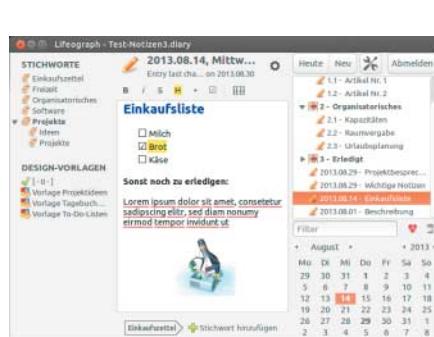
Der 3D-Spezialist netfabb bringt jetzt farbige 3D-Objekte zur Druckkreife und gibt auch privaten Anwendern Profi-Werkzeuge in die Hand.

Bislang bekam man netfabb nur als kostenlose, aber stark beschnittene Basic-Ausgabe oder als teure Profi-Version, der leider viele nützliche Funktionen für die 3D-Druckvorbereitung wie boolesche Operatoren, Ausöhlerwerkzeug und eine umfassende Reparaturautomatik vorbehalten blieben. Das ändert sich mit netfabb Private 5: Diese Version für 239 Euro darf zwar nicht kommerziell benutzt werden, enthält aber die meisten Werkzeuge der Professional-Ausgabe, deren Preis inzwischen auf 1785 Euro geklettert ist.

Bei der Installation muss netfabb Private über das Internet aktiviert werden. Die Software liest Bauteile aus 3D-Dateien in elf verschiedenen Formaten, darunter Standards wie STL, PLY, OBJ, X3D und 3DS. Für den Export stehen ähnlich viele Formate zur Wahl, darunter auch VRML, was zum Beispiel vom 3D-Druckdienst Shapeways fürs Hochladen farbig texturierter Vorlagen vorgesehen ist. Enthaltene Farbinformationen und Bitmap-Oberflächentexturen bleiben beim Import erhalten – bislang fielen die bei netfabb unter den Tisch. Die Software zeigt diese allerdings nur im speziellen „Mesh Betrachter“ an, nicht im Hauptfenster. Farbige und texturierte Objekte kann man mit anderen zusammenfassen oder boolesch kombinieren. Ihr Oberflächennetz lässt sich vereinfachen und automatisch reparieren. Allerdings verschwinden Farben und Texturen bei Ebenenschnitten komplett – das ist schade, denn gerade die sind sehr nützlich, wenn man rohe 3D-Scans auf den gewünschten Kern stutzen will.

netfabb Private bietet, was man bei netfabb Basic schon immer vermisst hat. Der Preis dürfte allerdings über der Schmerzgrenze vieler 3D-Druck-Fans liegen. (pek)

netfabb Private 5	
3D-Druckvorbereiter	
Hersteller	netfabb, <a href="http://www.netfabb.com">www.netfabb.com</a>
Systemanforderungen	Windows XP–8, Mac OS X, Linux
Preis	239 €



## Private Notizen

Lifeograph versieht Notizen mit Datum und Schlagwörtern und eignet sich dank Verschlüsselung auch als privates Tagebuch.

Ein klassisches Tagebuch oder die Dokumentation eines Projektverlaufs mit je einem Eintrag pro Tag kann Lifeograph ebenso aufnehmen wie datumsunabhängige Notizen. Einträge zu einem Datum können in Kapitel gruppiert werden, die einen Zeitraum umfassen. Mit Kapitelkategorien kann man zwischen Gruppierungen wechseln. Das Konzept bietet viele Möglichkeiten, wirkt aber nicht ganz ausgegoren. Datumsunabhängige Einträge kann die Open-Source-Software einem Thema zuordnen und durchnummernieren. Wie das aussieht, zeigt die Dokumentation in Form eines Beispiel-Notizbüchs. Einträge lassen sich per Drag & Drop umsortieren, nicht aber die Themen. Einfach ist dagegen das Verschlagworten, wobei man beliebig viele Tags anlegen und in Kategorien sortieren kann. Um in den Beiträgen das Gewünschte aufzustöbern, sucht man nach Text oder Schlagwörtern oder legt Lesezeichen an.

Der Editor hält einige Formatierungs-Buttons bereit und versteht Angaben wie `*fett*` oder `_kursiv_`. Text in doppelten eckigen Klammern erkennt Lifeograph als Kommentar, den man schnell aus- und wieder einblenden kann. Schriftarten und -farben bestimmt eine Design-Vorlage. Bei Bedarf modifiziert man diese oder legt weitere Vorlagen an und wendet sie per Drag & Drop an. Bilder lassen sich nicht mit den Notizen speichern, fügt man aber den Link zu einer Bilddatei auf der Festplatte ein, zeigt Lifeograph ein Vorschaubild.

Auf Wunsch verschlüsselt Lifeograph ein Tagebuch mit AES-256 und „verschließt“ es nach einer Weile automatisch. Das Programm speichert Notizen im eigenen Format mit der Endung `.diary`, man kann sie aber komplett oder teilweise als Textdatei exportieren. (lmd)

Lifeograph 1.0.0 RC2	
Notiz- und Tagebuch	
Hersteller	<a href="http://lifeograph.wikidot.com">http://lifeograph.wikidot.com</a>
Systemanforderungen	Linux
Preis	kostenlos

Anzeige

Hannes A. Czerulla

# Für Unentschlossene

## Android-Smartphone Sony Xperia Z Ultra mit Riesen-Display



**Sony gelingt mit dem Xperia Ultra Z der Spagat zwischen Smartphone und Tablet. Full-HD-Display und Chipsatz gehören zu dem Besten, was Tablets zu bieten haben. Nur zum Telefonieren eignet sich das Zwitter-Phone nicht so gut.**

**B**ei dem Xperia Z Ultra muss man sich nicht mehr zwischen Tablet und Smartphone entscheiden, nicht mehr zwischen Rechenleistung und Akkulaufzeit hadern und nicht mehr zwischen Portabilität und Bildfläche wählen – zumindest in der Theorie. Denn genauso wie die Vorteile erbt das Mischlings-Smartphone mit Android auch die Nachteile beider Geräteklassen.

Sein riesiges Display bietet viel Platz für Filme, Spiele und Webseiten und beeindruckt dank Full-HD-Auflösung mit detailreicher Darstellung. Texte, beispielsweise auf Webseiten, kann man lesen ohne zu zoomen, denn auch kleinste Schriften stellt das Display so scharf wie gedruckt dar. Apps zeigt es stets in der Smartphone-Version an. Der Kontrast liegt bei hohen 2700:1. Auch der Farbraum ist überdurchschnittlich groß (mehr als sRGB) – allerdings hat das Display einen leichten Gelbstich (warm abgestimmt).

Um bei Sonnenschein etwas auf der Anzeige zu erkennen, reicht die maximale Helligkeit (336 cd/m<sup>2</sup>) gerade so aus.

Die Nachteile des großen Displays machen sich bemerkbar, wenn man das Gerät in die Hosentasche stecken möchte, denn dafür ist es zu groß. Also muss man immer eine extra Tasche oder Jacke parat haben, um das Smartphone sicher zu verstauen. Immerhin ist es mit 6,5 Millimetern sehr dünn und sieht mit Glas an Vorder- und Rückseite puristisch elegant aus. Zudem ist es staub- und wasserdicht nach IP55 und IP58, solange die Abdeckungen für USB-Anschluss und Co. geschlossen sind.

Wegen der ausladenden Maße und des kantigen Gehäuses muss man beim Bedienen etwas mit dem Telefon herumjonglieren. Anders kommt man nicht an alle Schaltflächen der Bedienoberfläche und Tasten des Bildschirm-Keyboards. Auf Wunsch kann man das Keyboard im Hochkantformat auf eine Seite des Bildschirms rücken lassen, so dass man ein wenig leichter mit einer Hand tippt.

### Hardware

3000 mAh helfen dem Phablet, akzeptable Laufzeiten zu erreichen (Surfen: 7,7 Stunden). Die meisten kleineren Smartphones halten länger durch – das große Display fordert seinen Tribut beim Akku.

Auch Prozessor und Grafikchip sind unter Last nicht die Genügsamsten, dafür aber die Schnellsten. Das Xperia Z Ultra ist das erste in Deutschland erhältliche Gerät mit dem aktuellen High-End-Prozessor von Qualcomm, dem Snapdragon 800 mit 4 Kernen und 2,2 GHz. Zusammen mit dem ebenfalls neuen Grafikchip Adreno 330 bricht er in unseren Benchmarks alle Rekorde und lässt selbst den bisherigen Spitzenreiter Samsung Galaxy S4 mit Snapdragon 600 und Adreno 320 weit hinter sich. Im Alltag bringt der Snapdragon 800 aber bislang keinen spürbaren Vorteil – auch mit dem Vorgängermodell liefen Android und Apps flüssig.

Als Fotoapparat und Camcorder disqualifiziert sich das Xperia Z Ultra schon wegen seiner Größe. Wer dennoch mit dem Riesen knipst, sieht einen eindeutigen Rotstich auf den Bildern. Dagegen hilft auch der Modus „Überlegene Automatik“ nichts. Er mildert zwar den Rotüberzug, fügt dem Teint aber Blau hinzu und taucht somit weiße Flächen in Lila. Alles in allem kann die Kamera nicht

mit High-End-Handys wie dem Samsung Galaxy S4 oder Nokia Lumia 925 mithalten und platziert sich im unteren Mittelfeld.

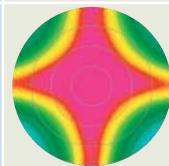
In leisen Umgebungen ist es kaum zu verhindern, dass Leute in der näheren Umgebung beim Telefonieren mithören: Die leiseste Stufe des Ohrhörers ist immer noch zu laut. Sprachqualität und Rauschunterdrückung sind in beide Richtungen in Ordnung.

### Bedienung per Kuli

Außer kapazitiven Stiften und Fingern akzeptiert der Touch-Bildschirm auch Eingaben mit Bleistift oder Kugelschreiber mit Metallspitze, nicht aber Plastikspitzen – und auch lange nicht alle ausprobierten Kugelschreiber. Vor allem beim Zeichnen ist die dünne Spitze dieser Stifte von Vorteil. Weder Kratzer noch Farbspuren bleiben dabei auf der Scheibe zurück. Apps mit Stiftunterstützung erkennen die Eingabe dann als „active pen“ und können zwischen Stift- und Fingereingabe unterscheiden; bei Papyrus schreibt man beispielsweise per Stift und löscht per Finger.

### Sony Xperia Z Ultra

<b>Android-Smartphone</b>	
Android-Version / Bedienoberfläche	4.2.2 / Sony Xperia
<b>Ausstattung</b>	
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon 800 / 4 / 2,15 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 330
Arbeits- / Flashspeicher (frei)	2 GByte / 15,46 GByte (11,7 MByte)
Wechselspeicher / mitgeliefert / max.	✓ / – / 64 GByte
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / GPS	4.0 / ✓ / A-GPS
mobile Datenverbindung <sup>1</sup>	LTE (150 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42 MBit/s Down, 5,7 MBit/s Up)
Akku / austauschbar / drahtlos ladbar	3000 mAh / – / –
Abmessungen (H × B × T)	179 mm × 92 × 7 mm
Gewicht	212 g
<b>Kamera, Multimedia</b>	
Kamera-Auflösung Fotos / Video	3104 × 2328 (7,2 MPixel) / 1920 × 1080
Selbstauslöser / HDR / Panorama	✓ / ✓ / ✓
Frontkamera-Auflösung Fotos / Video	1920 × 1080 / 1920 × 1080
<b>Display</b>	
Technik, Größe (Diagonale)	LCD (IPS) / 8,1 cm × 14,3 cm (6,4 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	1920 × 1080 Pixel (341 dpi) / 16:9
Helligkeitsregelbereich	28 ... 336 cd/m <sup>2</sup>
Display: Blickwinkelabhängigkeit	Die runden Diagramme geben die Winkelabhängigkeit des Kontrasts wieder. Grüne Farbanteile stehen für niedrige, rötliche für hohe Kontraste. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink.
winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand	
Preise und Garantie	
Garantie	2 Jahre
Straßenpreis	620 €
<sup>1</sup> Herstellerangabe	
✓ vorhanden	– nicht vorhanden



winkelabhängiger Kontrast:  
Kreise im 20°-Abstand

Leider ist die Stifterkennung nicht so präzise wie beispielsweise beim Samsung Galaxy Note. Sony hat eine einfache App zum Malen und zum Bearbeiten von Fotos installiert, die aber nicht sehr umfangreich ist.

Ansonsten konzentriert sich Sony bei den Veränderungen an Android 4.2.2 auf kosmetische Dinge. Die Bedienoberfläche ist gräulich dunkel und Menüs durch ein paar neue Icons aufgefrischt. Sony-eigene Apps wie der Musikspieler Walkman oder die angepasste Galerie bieten kaum Vorteile gegenüber den Google-Versionen. In der Playstation-App bietet der Hersteller exklusive Spiele an, die sind aber größtenteils kostenpflichtig und können lange nicht mit den Top-Spielen aus dem Google Play Store mithalten. Zwar kann man kabellos einen Playstation-3-Controller anschließen, doch akzeptieren ihn nur wenige Android-Spiele.

## Fazit

Im Xperia Z Ultra steckt mehr Tablet als Smartphone, denn wer sich den Glasklotz zum Telefonieren ans Ohr hält, fällt auf. Vieltelefonierer müssen viel Selbstsicherheit mitbringen. Einem guten 7-Zoll-Tablet hingegen steht das Phablet in nichts nach – abgesehen von etwa einem halben Zoll Displaydiagonale. Die Display-Qualität kommt nicht ganz an die des Google Nexus 7 (2013) heran, aber die Hardware ist die schnellste ihrer Klassen. Wen es nicht stört, zwei Geräte mit sich herumzuschleppen, der kann sich für den Preis des Xperia Ultra Z auch ein gutes Smartphone und ein Tablet ohne Telefonfunktion kaufen. (hcz)

## Literatur

[1] Alexander Spier, Pixelkönig, Sonys 5-Zoll-Smartphone mit Full-HD-Display, c't 7/13, S. 68

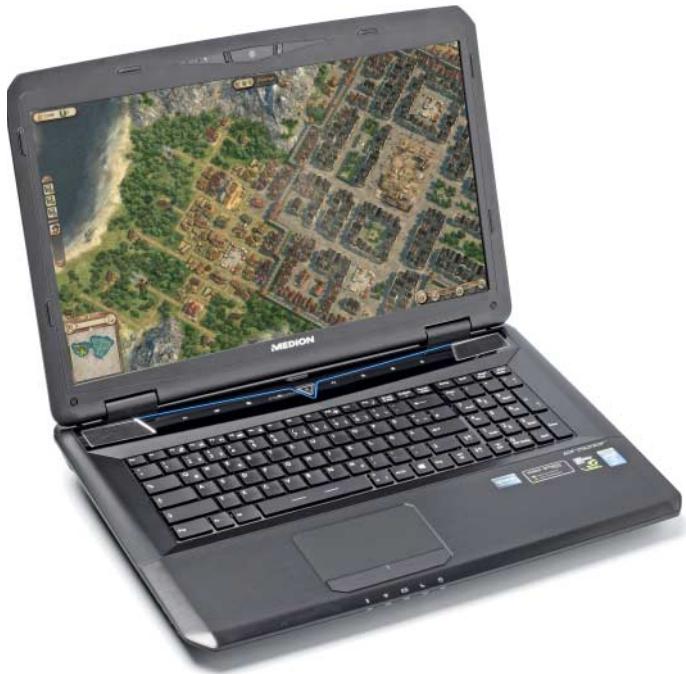
Das Xperia Z Ultra setzt sich größtmäßig von den Smartphones wie auch von den Tablets ab. Hier zum Vergleich: Apple iPhone 5 und Google Nexus 7.



## Benchmarks

Modell	Chipsatz / Prozessorkerne / Takt	Grafikchip	Coremark (Singlethread) besser ►	Coremark (Multithread) besser ►	GFXBench 2.7 T-Rex HD [fps] besser ►	GFXBench 2.7 T-Rex HD offscreen [fps] besser ►	3DMark Ice Storm besser ►	Sunspider 1.0.1 [ms] ◀ besser
Apple iPhone 5	Apple A6 / 2 / 1 GHz	SGX 543MP3	3556	7418	14	6,6	nicht messbar	829
HTC One	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,7 GHz	Adreno 320	5391	14225	13	15	11234	946
Samsung Galaxy S4	Qualcomm Snapdragon 600 / 4 / 1,9 GHz	Adreno 320	5935	19117	15	15	11196	1128
Sony Xperia Z	Qualcomm Snapdragon S4 Pro / 4 / 1,5 GHz	Adreno 320	4267	14115	13	13	9086	1378
Sony Xperia Z Ultra	Qualcomm Snapdragon 800 / 4 / 2,2 GHz	Adreno 330	6826	22696	24	23	17274	1759

Anzeige



Florian Müssig

## Nachgebessert

### Treiber-Update gegen niedrige Bildraten

Beim Test der Gaming-Notebooks in c't 18/13 war uns eine ärgerliche Beschränkung bei allen Geräten aufgefallen, die mit Nvidias Hybridgrafik Optimus ausgestattet waren. Ein Treiber-Update bringt Besserung, entfernt das Limit allerdings nicht völlig – weil es bauartbedingt ist.

Eigentlich ist Hybridgrafik eine gute Idee: Der leistungsstarke, aber stromhungrige 3D-Chip ist nur dann aktiv, wenn Spiele ihn fordern. Bei 2D-Anwendungen wie Office oder beim Videogucken schaltet er sich dagegen ab und die im Prozessor integrierte Grafikeinheit übernimmt. Wegen ihres deutlich geringeren Energiebedarfs bleiben die Lüfter leiser und die Laufzeiten steigen.

Beim kürzlichen Vergleichstest von Gaming-Notebooks [1] stellte sich aber heraus, dass alle Hybrid-Geräte mit Nvidia-GPU von einem

kuriosen 60-fps-Limit betroffen waren – unabhängig von dem gewählten Detailgrad oder der GPU-Temperatur. Ein Update der GeForce-Treiber brachte keine Besserung, Anfragen bei Nvidia und Intel blieben unbeantwortet.

Kurz nach Erscheinen des Artikels meldete sich Medion, dass ein Treiber-Update für die integrierte Intel-GPU notwendig sei und das Problem mit der neueren offiziellen Treiberversion 9.18.10. 3165 behoben sei (Download siehe c't-Link). Nach dessen Installation auf Medions Erazer

X7827 war die 60-fps-Schranke tatsächlich verschwunden.

### Limit angehoben

Allerdings lief die GPU nun nicht wie erwartet völlig unlimitiert, sondern nur mit einem viel höheren Limit: Der Ice-Storm-Test des aktuellen 3DMark zeigte in der Auswertung, dass die Frameraten nun knapp oberhalb der 600-fps-Marke eine Obergrenze haben. Eigentlich ist die im Medion-Notebook arbeitende GeForce GTX 780M aber potent genug, das Doppelte zu schaffen, wie ein erneuter Vergleich mit dem Alienware-Notebook zeigte. Als Besonderheit kann man hier nämlich selbst entscheiden, ob man Optimus-Hybridgrafik möchte oder immer nur die Nvidia-GPU aktiv sein soll – das bietet kaum ein anderes Notebook auf dem Markt. Mit Optimus war auch hier nach dem Intel-Treiber-Update das Limit bei rund 600 fps, ohne Optimus wurden dagegen Spalten bis zu 1500 fps erzielt.

In der Praxis hat ein Limit von mehreren hundert fps keinerlei Relevanz: Üblicherweise stellt man bei GPUs, die so hohe Frameraten schaffen, den Detailregler hoch, damit die Spielwelten noch viel schicker aussehen. Beim Vergleichen von Benchmark-Werten hat das aber Auswirkungen: Futuremark möchte mit dem anspruchslosen Ice-Storm-Test plattformunabhängige Vergleiche zwischen unterschiedlichen Geräteklassen ermöglichen, weshalb es den Test auch für Android-Geräte gibt; Versionen für iOS und Windows RT sollen folgen. In solchen Vergleichen stehen potente Optimus-Notebooks schlechter da, als sie sind.

Kurioserweise zeigte MSI's GT70, welches nahezu baugleich zum Medion-Gerät ist, nach dem Treiber-Update kaum mehr als

300 fps – also ziemlich genau die Hälfte. Des Rätsels Lösung war der Blick in die Speicherbestückung: MSI gibt dem Gerät nur einen Speicherriegel mit auf den Weg, während die anderen mindestens zwei Riegel haben. Der Speicher-Controller im MSI-Gerät kann somit nur einen Speicherkanal nutzen, die der anderen Notebooks haben dank Dual-Channel-Betrieb dagegen die doppelte Speicherbandbreite.

### Bandbreite

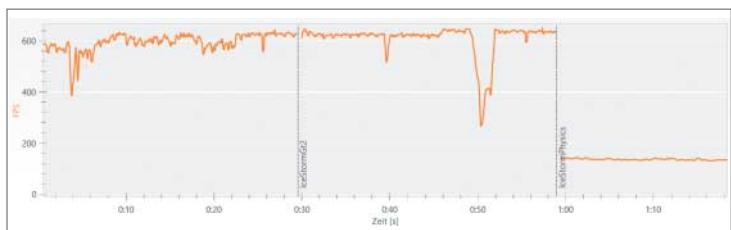
Da im Optimus-Betrieb die Nvidia-GPU die von ihr berechneten Bilder in den Framebuffer der Intel-Grafikeinheit schiebt und letzterer im Hauptspeicher liegt, ist die (eigentlich mehr als ausreichende) Speicherbandbreite augenscheinlich ein entscheidender Faktor für die maximale Framerate. Sie ist aber nicht direkt das Limit, was Tests mit unterschiedlichen Auflösungen zeigen: Das Limit war sowohl bei Tests in 720p als auch in 1080p identisch, obwohl in letzterem Fall grob die doppelte Menge an Bilddaten anfällt.

Negativ überrascht hat uns beim Nachtest das Aspire V3-772G, weil sich dort zwar Nvidias Referenztreiber installieren lassen, nicht aber die neueren Treiber von Intel. Ergo muss man hier abwarten und hoffen, dass Acer ein angepasstes Treiber-Update nachschiebt. Bis dahin bleibt als Work-Around nur, das Windows-Energieprofil beim Zocken von Ausbalanciert auf Höchstleistung zu stellen – dann ist das 60-fps-Limit ebenfalls weg. (mue)

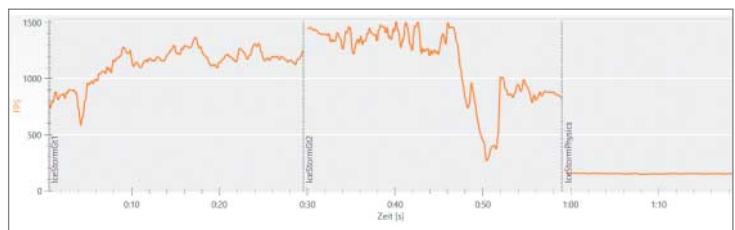
### Literatur

[1] Martin Fischer, Florian Müssig, Grafik-Immobilien, 17-Zoll-Notebooks mit High-End-Grafikchips, c't 18/13, S. 108

[www.ct.de/1320066](http://www.ct.de/1320066)



Nach dem Update der Intel-Treiber werden deutlich höhere Frameraten als die vormals vorherrschenden 60 fps erreicht (links). Ohne Optimus-Hybridtechnik wäre bei potenziellen Grafikchips wie dem GeForce GTX 780M aber das Doppelte drin (rechts).



Liane M. Dubowy

# Schlicht und schön

## Die Linux-Distribution ElementaryOS 0.2 „Luna“

ElementaryOS ist ein benutzerfreundliches Linux-System mit einheitlichen Bedienelementen und einer überaus eleganten Oberfläche. Die zweite Ausgabe der Linux-Distribution kann sich sehen lassen – auch wenn es bei den Anwendungen manchmal noch hakt.

Die Ähnlichkeit ist unverkennbar: Auf der Oberfläche kann ElementaryOS „Luna“ die Seelenverwandtschaft mit Mac OS X nicht leugnen. Unter der Haube allerdings steckt ein deutlich verschlanktes Ubuntu-System mit überschaubarer Software-Auswahl. Die Entwickler haben eigens Richtlinien zur Oberflächengestaltung verfasst (siehe c't-Link), um einheitliche Bedienelemente zu schaffen. Der Wiedererkennungseffekt sorgt dafür, dass Anwendungen und Desktop gut aufeinander abgestimmt wirken.

### Solide Basis

Als Grundlage für das System dient Ubuntu 12.04 mit Langzeitunterstützung, dementsprechend alt ist auch der Linux-Kernel 3.2.0-51. ElementaryOS nutzt die Standard-Paketquellen von Ubuntu, ergänzt um eigene Launchpad-Paketquellen. Letztere liefern beispielsweise Desktop und Windowmanager, Themes und Icons sowie einige Anwendungen. Aktualisierungen spielt man wie unter Ubuntu mit der Aktualisierungsverwaltung ein, der Update-Notifier sagt Bescheid, wenn welche verfügbar sind.

ElementaryOS verwendet die eigens entwickelte Granite-Widget-Library, die Widgets und Utilities allen Anwendungen zur Verfügung stellt und damit weiter zu einem einheitlichen Look & Feel beiträgt. Mit dem neuen Release haben die Entwickler vollständig den Wechsel zu GTK3 und Vala vollzogen. Sämtliche Anwendungen des Vorgängers wurden auf GTK3 portiert oder gleich ganz ersetzt. Abiword und Gnumeric sind daher in Luna nicht mehr standardmäßig installiert. Bei der Anmeldung am Desktop kommt Pantheon-Greeter, ein angepasster LightDM, zum Einsatz.

Die Distribution gibt es als installierbare Live-CD für 32 und 64 Bit. Nach dem Start von der CD landet man auf dem Desktop, wo sich der von Ubuntu bekannte Installationsassistent öffnet. Die Installation läuft denn auch genauso ab wie unter Ubuntu. Während Codecs im Live-System fehlen, kann man bei der Installation die Option „Software von Drittanbietern installieren“ aktivieren und damit das Fluendo-Paket mit MP3-Codecs einspielen.

### Pantheon-Desktop

ElementaryOS verwendet mit Pantheon 1.303 eine eigene, auf Gnome aufsetzende Desktop-Oberfläche mit traditioneller Aufteilung. Als Fenstermanager kommt Gala zum Einsatz, der auf libmutter basiert und weiche Animationen, einen Arbeitsflächenwechsler und ein Exposé-Feature mitbringt.

Am oberen Bildschirmrand begrenzt das Wingpanel als schmale Leiste den Desktop und hält rechts Knöpfe zum Abmelden und Herunterfahren sowie zum Wechseln des Benutzerkontos bereit. Hier finden sich auch die Icons des Network-Managers, des Lautstärkereglers und der Online-Konten. Mittig zeigt das Panel Datum und Uhrzeit und öffnet per Klick einen Kalender. Das Elementary-eigene Anwendungsmenü Slingshot ist links im Panel untergebracht und zeigt Programme alphabetisch oder in Kategorien sortiert. Ein integriertes Suchfeld hilft beim Aufstöbern eines Tools. Am unteren Fensterrand ist mit Plank 0.3.0 ein Dock mit Programmstartern eingerichtet. Ein eigenes Theme (plank-theme-pantheon) sorgt dafür, dass es gut zum restlichen Desktop passt. Hier kommt das neue Elementary-Icon-Theme besonders gut zur Geltung.



In den Systemeinstellungen gibt es wie bei Ubuntu kaum Konfigurationsmöglichkeiten für den Desktop, standardmäßig lassen sich hier das Hintergrundbild, das Dock und die „Hot Corners“ anpassen, also Aktionen, die ausgeführt werden, wenn der Mauszeiger eine Bildschirmcke berührt. Erst die Installation von Elementary-Tweaks aus dem Community-Repository ergänzt einen Punkt, über den sich unter anderem Schriftarten, Desktop-Theme, Icons, Animationen und insbesondere Dock und Menü konfigurieren lassen.

### Tools Marke Eigenbau

ElementaryOS bringt nur die wichtigsten Anwendungen mit und ist damit weit weniger überladen als Ubuntu. Als Dateimanager kommt Pantheon-Files zum Einsatz, Zugriff auf die Konsole bietet das Pantheon-Terminal. Als Mail-Client ist Geary Mail an Bord, das allerdings im Test regelmäßig abstürzte und nicht benutzbar war. Eigens für Elementary wurde die schicke Kalenderanwendung Maya entwickelt, der jedoch noch viele Funktionen fehlen. Die Monatsansicht ist bislang die einzige mögliche und auch eine Erinnerungsfunktion ist nicht vorhanden. Das Einspielen eines Updates erweitert das Tool um eine Exportfunktion, in der nächsten Version soll dann auch die Synchronisierung mit Google-Kalendern möglich sein.

Als Bildbetrachter nutzt ElementaryOS Shotwell, das auch einfache Bildbearbeitungsfunktionen mitbringt. Beim Browser geht die Distribution eigene Wege und setzt statt Firefox den schlankeren Midori ein. Wer ein Office-Paket braucht, muss sich das selbst nachinstallieren, ElementaryOS hält lediglich den Texteditor Scratch und den Do-

Schöner Pantheon-Desktop mit eigenen Anwendungen wie dem Kalender Maya und dem Slingshot-Menü

kumentenbetrachter Evince bereit. Zum Scannen von Bildern ist Simple Scan installiert. Videos spielt Totem ab, für Musik ist Noise zuständig. Chatten lässt sich via ICQ, Jabber, IRC, Google Talk, MSN, Facebook oder anderen Diensten mit Empathy, den eigenen Status kann man dabei über Panel festlegen. Zum Nachinstallieren weiterer Programme ist das Ubuntu Software-Center dabei, das in künftigen ElementaryOS-Ausgaben durch ein eigenes AppCenter ersetzt werden soll.

### Fazit

ElementaryOS ist ein schlankes und schnelles System. Desktop-Optik, Programme und deren Bedienelemente sind bis ins Detail aufeinander abgestimmt. Das Resultat ist ein stimmiges System mit schöner Oberfläche. Einsteiger werden sich hier leicht zurechtfinden.

Die Entscheidung, eigene Anwendungen zu entwickeln, wo passende fehlen, ist nur konsequent. Doch noch fehlen etwa Geary oder Maya viele Funktionen und die nötige Stabilität. Dank der Ubuntu-Paketquellen kann man aber leicht auf andere Tools ausweichen. (lmd)

[www.ct.de/1320067](http://www.ct.de/1320067)

### ElementaryOS 0.2 „Luna“

#### Linux-Distribution

Systemanf.	1-GHz-CPU, 512 MByte RAM, 5 GByte Speicherplatz
Bezugsquelle	<a href="http://www.elementaryos.org">www.elementaryos.org</a>
Preis	gratis





Christof Windeck

# Bolide auf Diät

## Intels Hexa-Core-Prozessor Core i7-4960X

Während leichtfüßige Haswell-Chips Notebooks und bezahlbare Desktop-PCs erobern, geht es in der Schwergewichtsklasse behäbiger zu: Zwei Jahre nach dem ersten Core i7-3960X kommt endlich ein Nachfolger für LGA2011-Mainboards.

**S**chade, dass AMD so ins Hintertreffen geraten ist: Seither trödelt Intel herum, wenn es um High-End-Prozessoren geht. Jetzt erst kommt mit dem Core i7-4960X ein neuer Sechskerner für Workstations und Edel-PCs. Er passt aber nicht in die aktuelle LGA1150-Fassung von günstigen Mainboards mit aktuellen Chipsätzen, sondern ist für die zwei Jahre alte LGA2011-Plattform gedacht. Firmware-Updates machen viele Mainboards mit X79-Chipsatz fit für den Neuling.

Obwohl der Core i7-4960X eine „4000er“-Nummer trägt, hängt die Mikroarchitektur seiner Prozessorkerne eine Generation hinter den aktuellen Haswell-Chips, also etwa dem Quad-Core i7-4770. Dem 4960X fehlt vor allem AVX2, dafür hat er eben zwei Kerne mehr – das ist der wesentliche Unterschied zwischen LGA1150 und LGA2011. Die High-End-Plattform bietet auch doppelt so viele RAM-Kanäle (4 statt 2), doppelt so viel Hauptspeicher

(bis zu 64 statt 32 GBytes) und 40 statt bloß 16 PCI-Express-3.0-Lanes für mehrere parallel arbeitende Grafikkarten oder Rechenbeschleuniger.

Doch auch nach oben hin zieht Intel Grenzlinien, nämlich zu den Xeons für Server und Workstations: Bald kommen nämlich auch Ivy-Bridge-Xeons für LGA2011-Mainboards mit C600-Chipsätzen, die ECC-Fehlerschutz und noch viel mehr RAM pro CPU-Fassung ermöglichen. Die X79-Mainboards für High-End-PCs füllen also eine Nische zwischen bezahlbaren und sparsamen Desktop-Rechnern sowie den Profi-Systemen, deren Nutzer für höhere Zuverlässigkeit und besseren Service deutlich mehr Geld ausgeben.

Einerseits ist es schön, dass man den nagelneuen Core i7-4960X auf zwei Jahre alte Boards stecken kann. Andererseits wäre ein neuer Chipsatz hoch willkommen: Der 2011 vorgestellte X79 müsste eigentlich X69 hei-

ßen, denn er war damals schon kurz vor dem Veralten. Ihm fehlt ein USB-3.0-Hostadapter und er unterstützt SATA 6G bloß auf zwei seiner sechs SATA-Ports. Viele X79-Boards sind deshalb mit Zusatzchips für USB 3.0 und SATA 6G bestückt – PCIe-Lanes sind ja in ausreichender Zahl vorhanden.

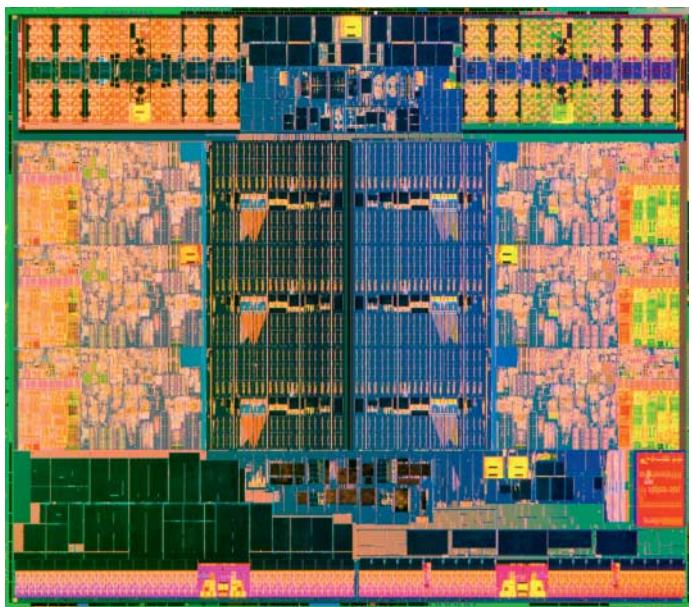
Wesentlich bitterer schmeckt der Wermutstropfen, dass der Core i7-4960X nicht mehr CPU-Kerne hat als sein zwei Jahre alter Vorgänger. Der Neuling taktet auch bloß um 300 MHz höher als ein Core i7-3960X und der Abstand zum 2012 nachgeschnittenen Core i7-3970X beträgt lediglich 100 MHz. Immerhin verkauft Intel den Ivy-Bridge-Chip billiger und die von 32 auf 22 Nanometer geschrumpften Fertigungsstrukturen der neuen 3D-Transistoren versprechen niedrigeren Stromdurst – trotz nominell gleicher Thermal Design Power (TDP). Bei den kompakten, eng verwandten Ivy-Bridge-Xeons der Baureihe E5-2600 v2 will Intel die maximale Kern-Anzahl im Vergleich zu den aktuellen Octo-Cores um die Hälfte steigern – das kann nur klappen, wenn die einzelnen Kerne unter Last weniger Saft schlucken. Auch deshalb waren wir auf den Stromdurst des Core i7-4900 alias Ivy Bridge-E sehr gespannt.

### Wirklich Ivy Bridge-E?

Für Notebooks und Desktop-PCs hatte Intel bereits vor fast 18 Mo-

naten die „Ivy Bridge“-Generation der Prozessorfamilien Core i3, i5 und i7 herausgebracht. Diese 3000er-Serien wurden mittlerweile durch die 4000er alias Haswell abgelöst. Da wirkt es verwirrend, dass Intel ausgerechnet bei den teuersten Prozessoren eine Generation hinterherhinkt. Doch bei Servern mahnen die Mühlen langsamer als bei Desktops und Notebooks oder gar Tablets. Viele Hersteller sind froh darüber: Server und Workstations werden in viel kleineren Stückzahlen produziert als Consumer-Geräte, doch der Aufwand für Entwicklung und Tests ist höher. Server-Käufer greifen nicht immer zum Neuesten, viele setzen ältere Betriebssysteme und Programme ein.

Beim Start der X79/LGA2011-Plattform hatte Intel offiziell höchstens 32 GByte RAM in Form von vier ungepufferten 8-GByte-Modulen versprochen sowie die Unterstützung von PCI Express mit 8 Gigatransfers pro Sekunde, also nicht volle Kompatibilität mit PCIe 3.0. Das holt die Baureihe Core i7-4900 nun nach, sie kann 64 GByte RAM ansteuern (8 × 8 GByte) sowie auch Speicher mit 933 MHz (DDR3-1866) statt zuvor höchstens DDR3-1600. Bei Vollbestückung mit acht Modulen dürfte es aber schwierig werden, die maximale Frequenz stabil zu erreichen; oft wird man sich dann mit 800 MHz (DDR3-1600) oder 667 MHz (DDR3-1333) begnügen und muss durch höhere Command



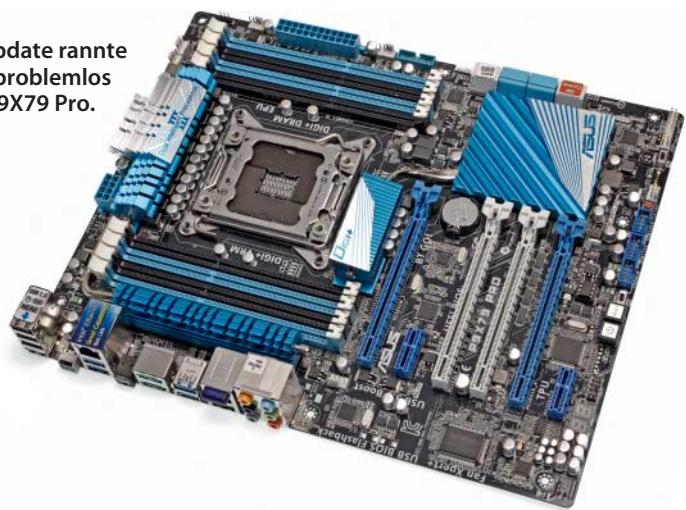
Im Core i7-4960X stecken leider auch bloß sechs CPU-Kerne.

Anzeige



Nach einem BIOS-Update rannte der Core i7-4960X problemlos auf dem Asus P9X79 Pro.

Nur gewaltige Kübler wie der Scythe Ninja 3 schaffen die Hitze von LGA2011-Prozessoren auch unter Last leise fort.



Rate (2T statt 1T) die Latenzen verlängern. Doch solche Feinheiten wirken sich glücklicherweise kaum auf die Performance der meisten Applikationen aus.

Bei den neuen Funktionen muss das jeweilige Mainboard mitspielen. Kurioserweise warnt ausgerechnet die Firma Intel, dass ihr DX79SI „keine volle Kompatibilität“ zum Core i7-4960X biete, was immer das bedeuten soll. Wir haben unsere Tests deshalb mit dem Asus P9X79 Pro durchgeführt, wo nach dem Einspielen der BIOS-Version 4301 alles klappte. Gezickt hat bloß der zum Vergleich eingebaute Core i7-3960X, der mit PC3-12800-DIMMs (DDR3-1600) von Patriot nicht kooperieren möchte. Speicher von Kingston akzeptierte er aber.

### Gebremster Schaum

Sehr beeindruckend hat Intel den Stromdurst des Core i7-4960X im Vergleich zum Core i7-3960X gedrosselt: Um 58 Watt oder fast ein Viertel sank die Leistungsaufnahme unter Linpack-Last. Dadurch steigt die Effizienz erheblich. Die Performance wuchs leider nur um magere 3 Prozent: Das Asus-Board taktete den 4960X nämlich bei Volllast auf allen Kernen nur um 100 MHz oder eben 3 Prozent höher als den 3960X (3,7 statt 3,6 GHz). Die je nach Kern-Belas-

tung zulässigen Multiplikatorstufen veröffentlicht Intel nicht genau. Je nach Kühlung taktet die Firmware verschiedener Mainboards denselben Prozessor möglicherweise etwas anders. Eine Messung des Core i7-4960X führten wir mit 4 GHz bei Volllast auf allen Kernen durch; dabei schluckte das System mit 244 Watt ähnlich viel wie mit dem Vorgänger bei 3,6 GHz. Wer übertakten möchte, kann vermutlich noch mehr rausholen, denn die Multiplikatorstufen sind bei den K- und X-Prozessoren nicht beschränkt. Dann jedoch braucht auch der Neuling sehr kräftige Kübler [1].

Weil der Core i7-4960X in der Standardeinstellung oft bloß rund 3 Prozent mehr Rechenleistung liefert als sein zwei Jahre alter Vorgänger, lohnt sich der Austausch einer älteren CPU nicht. Wer heute ein neues LGA2011-System kaufen möch-

te, der wird aber einen Ivy-Bridge-Chip nehmen, weil er etwas billiger und deutlich effizienter ist. Die kleinen Verbesserungen an der Mikroarchitektur greifen eher in praxisfernen Benchmarks wie dem Coremark: Da waren es etwa 10 Prozent mehr.

Die Single-Thread-Performance liegt beim billigeren Core i7-4770 trotz viel kleinerem Cache höher als beim Core i7-4960X. Der stromdurstige Sechskerner zum dreifachen Preis des LGA1150-Quads schafft im Cinebench bloß 37 Prozent mehr. Beim Übersetzen des Linux-Kernels (kcbench) hätten wir mehr als 23 Prozent Plus erwartet; der Benchmark braucht auf solchen Chips jedoch weniger als 60 Sekunden – vermutlich ist das zu kurz, um mehr als grobe Vergleiche zu erlauben.

Die Hexa-Cores lohnen sich im Vergleich zu einem schnellen

Haswell-System nur für Software, die keinen AVX2-Code enthält, aber mehr als vier Kerne voll ausreizt. Vier Speicher-Kanäle liefern zwar doppelt so viel Datentransferrate wie zwei, aber nur sehr wenige Applikationen profitieren stärker davon als im einstelligen Prozentbereich. Die Nische der Computer mit einzelner LGA2011-CPU schrumpft: Die billigeren „Mainstream“-Desktops rücken mit jeder Generation dichter heran. Wenn extreme Rechenleistung nötig ist, setzen Programmierer häufiger auf GPU-Beschleunigung, die sich auch in kleineren Systemen nachrüsten lässt. Oder man braucht (Cluster-)Plattformen mit sehr viel mehr Prozessorkernen.

Die meisten Nutzer, für die ein LGA2011-PC überhaupt sinnvoll ist, wünschen sich statt niedrigem Stromverbrauch viel mehr Performance. Ein Achtkerner hätte es mindestens sein dürfen, lieber sogar ein Zwölfkerner. Der erwartete Xeon E5-2697 v2 wird allerdings wohl fast um 1 GHz niedriger takten und über 2500 Euro kosten. Mal sehen, welche Preise Apple für den kommenden Mac Pro aufruft. Bastler bekommen auf manchen X79-Mainboards auch Xeons an den Start; für einige – etwa das X79A-GD65 (8B) von MSI – sind sie vom Hersteller freigegeben. Wer solche Pläne hegt, sollte aber auf passende Firmware warten, für riskante Experimente sind die Octo-Core-Xeons zu teuer. (ciw)

### Literatur

[1] Benjamin Benz, Wünsch Dir was Potentes, PC-Bauvorschlag mit Sechskern-Prozessor, c't 8/12, S. 144

### Core-i7-Typen für LGA2011-Mainboards (X79)

Prozessor	Kerne/L3-Cache	Takt/Turbo	TDP	Preis (USD)
Core i7-4960X	6 / 15 MByte	3,6 / 4,0 GHz	130 Watt	990 US-\$
Core i7-3970X	6 / 15 MByte	3,5 / 4,0 GHz	150 Watt	1059 US-\$
Core i7-4930K	6 / 12 MByte	3,4 / 3,9 GHz	130 Watt	555 US-\$
Core i7-3960X	6 / 15 MByte	3,3 / 3,9 GHz	130 Watt	1059 US-\$
Core i7-3930K	6 / 12 MByte	3,2 / 3,8 GHz	130 Watt	594 US-\$
Core i7-4820K	4 / 10 MByte	3,7 / 3,9 GHz	130 Watt	310 US-\$
Core i7-3820	4 / 10 MByte	3,6 / 3,8 GHz	130 Watt	305 US-\$

Die 4000er-Nummern kennzeichnen Ivy Bridge-E (22 nm), der außer DDR3-1600 auch DDR3-1866 unterstützt. Alle Typen beherrschen Hyper-Threading.

### Core i7-4960X: Messungen unter Windows und Linux

Prozessor	RAM	Cinebench R11.5 Single-/Multi-Threading [Punkte] besser ▶	Coremark [Punkte] besser ▶	kcbench [Punkte] besser ▶	Leistungsaufnahme Vollast/Leerauf [Watt] ▲ besser
Core i7-4960X	4 × 4 GByte DDR3-1600	1,66/11,16	176873	21335	187/56
Core i7-3960X	4 × 4 GByte DDR3-1600	1,61/10,82	159426	20024	235/61
Core i7-4770	2 × 4 GByte DDR3-1600	1,72/8,12	128356	17437	127/14

Anzeige



Georg Schnurer

# Endlos-Schleife

Online-Bank will Gebühren für ein gekündigtes Konto

Ein reines Online-Konto ohne Kartengebühr, ohne Kontoführungsgebühr und mit einem zusätzlichen Dispo-Kredit – das klingt gut, bis die Bank doch eine Gebühr findet und versucht, sie einzutreiben.

Amin Z. stolperte im Juni 2012 beim Surfen im Internet über ein Angebot der Santander Consumer Bank: Als reines Online-Produkt bot das Kreditinstitut die „CleverCard“ an. Über diese Kombination aus Bank- und Kreditkarte sollten Kunden einen zusätzlichen Dispo-Kredit in Höhe von 3000 Euro erhalten. Kosten, so warb die Bank, würden nur bei Inanspruchnahme des Kredits anfallen. Kartengebühr? Kontoführungsgebühr? „Gibt es nicht“, versprach die Werbung.

Amin Z. sah sich die Konditionen auf der Produktwebseite genauer an: Bis zu 3000 Euro sollten sich Kunden einfach so gebührenfrei am Geldautomaten leihen können. In den ersten sechs Monaten sogar zinsfrei. Danach fielen Zinsen in Höhe von 8,98 Prozent an.

Nachdem Amin Z. auch im Kleingedruckten keinen Pferdefuß entdeckte, unterschrieb

er im Juni 2012 den Vertrag und erhielt kurz darauf seine CleverCard. Anfänglich nutzte er den bequemen Schnellkredit für kurzfristige Anschaffungen, doch dann stellte er fest, dass er eigentlich gar keinen zusätzlichen Kreditrahmen benötigte. Zum Dezember 2012 sorgte er deshalb für ein ausgeglichenes Konto. Alles, was er nun noch von seiner CleverCard hatte, war ein monatlicher Brief der Santander Consumer Bank mit seinem Kontoauszug. Für die Mitteilung, dass sein Konto nun den Stand von 0,00 Euro aufwies, berechnete ihm die Bank einen Euro, den sie vom Verrechnungskonto bei seiner Hausbank abbuchte.

## Kündigung

Am 24. Februar 2013 war Amin Z. es dann leid, Monat für Monat die Kontoauszugsge-

bühr für ein nicht genutztes Konto zu zahlen. Er kündigte das CleverCard-Konto fristgerecht zum 31. 3. 2013 und schickte in dem Einschreiben auch gleich die CleverCard zurück an die Bank.

Santander bestätigte die Kündigung zum 13. 3. 2013. Damit war der Fall für den Kunden erledigt – das Konto war gekündigt und die Bank hatte die Kündigung sogar zu einem früheren als dem geforderten Zeitpunkt akzeptiert.

Doch Anfang April entdeckte Amin Z. in seinem Postkasten einen Brief der Santander Consumer Bank, einen Kontoauszug für den März. Einzige Posten: 1,00 Euro Kontoauszugsgebühr für den gerade erhaltenen Brief sowie 0,01 Euro Zinsen für diesen einen Euro. Den Betrag von 1,01 Euro buchte die Santander Consumer Bank wie bislang auch vom Verrechnungskonto bei Z.s Hausbank ab.

## Protest verhallt

Sofort beschwerte sich Herr Z. mit Hilfe des Web-Formulars der Bank. Abgesehen von einer Eingangsbestätigung gab es aber keinerlei Reaktion. Am 23. April begab sich Amin Z. deshalb in die nächstgelegene Filiale der Santander Consumer Bank. Doch obwohl er der einzige Kunde in der Filiale war, wollte sich keiner der Mitarbeiter mit seinem Anliegen beschäftigen. Herr Z. möge sich doch bitte per Web-Formular beschweren; hier in der Filiale könne man für ihn als CleverCard-Online-Kunde nichts tun. Den Hinweis, dass sein Protest über die Webseite bereits erfolg- und reaktionslos verhallt war, quittierten die Bankmitarbeiter mit kollektivem Schulterzucken.

**VOR  
SICHT  
KUNDE!**

Anfang Mai gab es dann erneut Post von der Santander Consumer Bank. Wieder berechnete das Institut 1,01 Euro Gebühren und Zinsen für das längst gekündigte Konto und buchte den Betrag vom Verrechnungskonto ab. Amin Z. hatte nun endgültig die Nase voll. Er forderte die Bank per E-Mail auf, das Geld zu erstatten und das Konto endlich wie zugesichert zu schließen.

Als auch dieser Protest keinerlei Reaktion hervorrief, ließ er die Abbuchung von seiner Hausbank zurückbuchen. Gleichzeitig entzog er die Abbuchungserlaubnis und forderte erneut die endgültige Schließung des Kontos.

Reaktion der Santander Consumer Bank? Fehlanzeige. Stattdessen verschickte das Unternehmen Anfang Juni den nächsten Kontoauszug. Diesmal wies das Konto von Amin Z. ein Negativsaldo in Höhe von 14,51 Euro aus. Es setzte sich aus den neu entstandenen Kontoauszugsgebühr für den Juni sowie den Kosten für die Rücklastschrift zusammen. Und obwohl Z. die Abbuchungserlaubnis entzogen hatte, bediente sich die Santander Consumer Bank von seinem Konto.

Unverzüglich ließ Amin Z. diese eindeutig unzulässige Abbuchung von seiner Hausbank

Anzeige

Kontoinhaber		Amin Z		Konto-Nr.	
Auszug-Nr. 012		Blatt-Nr. 1	Auszug-Datum	30.07.2013	Limit 3.000,00
Buchungstag	Wert	Umsatz	Buchungstext		
Ihre	IBAN:	DE46			
01.07.	28.06.		14,51 -	BIC: CCBDAE31	
01.07.	28.06.		0,06 -	ALTER SALDO	CleverCard direct
02.07.	01.07.		1,00 -	Zinsen	
			14,57	Kontoauszugsgebühr	
				Zahlung Lastschrift	
				Z Amin	
				SANTANDER CONSUMER BANK AG	
				Rücklastschrift	
				Z AMIN	
				SANTANDER CONSUMER BANK AG	
				BELASTET AM 02.07.13 ZURÜCK	
				04.07.13EU 000000014,57ENT-	
				GELT FREMD03,00EIGEN00,00EU	
				WEGEN WIDERSPRUCHS	
				Geb. Rücklastschrift extern	
				Z AMIN	
				SANTANDER CONSUMER BANK AG	
				BELASTET AM 02.07.13 ZURÜCK	
				04.07.13EU 000000014,57ENT-	
				GELT FREMD03,00EIGEN00,00EU	
				WEGEN WIDERSPRUCHS	
				Geb. Rücklastschrift intern	
				Verzugsschaden	
				Zahlung Lastschrift	
				Z Amin	
				SANTANDER CONSUMER BANK AG	
				Verzugsschaden	
				Geb. Rücklastschrift extern	
				Z AMIN	
				SANTANDER CONSUMER BANK AG	
				BELASTET AM 18.07.13 ZURÜCK	
				24.07.13EU 000000014,57ENT-	
				GELT FREMD03,00EIGEN00,00EU	
				WEGEN WIDERSPRUCHS	
				Geb. Rücklastschrift intern	
				Rücklastschrift	
				Z AMIN	
				SANTANDER CONSUMER BANK AG	
				BELASTET AM 18.07.13 ZURÜCK	
				24.07.13EU 000000014,57ENT-	
				GELT FREMD03,00EIGEN00,00EU	
				WEGEN WIDERSPRUCHS	
				Zinsen	
				Korrektur Gutschrift	
				NEUER SALDO	
				Noch freier Verfügungsrahmen:	2,97

zurückholen. Daraufhin passierte, was wohl passieren musste: Im Juli verschickte Santander stur den nächsten Kontoauszug. Dieser wies ein Minus in Höhe von 27,16 Euro aus. Immerhin versuchte die Bank dieses Mal nicht, das Geld einfach einzuziehen.

## Drohbriefe

Stattdessen gab es am 7. Juni wieder Post von der Santander Consumer Bank. In einem mit „3. Mahnung“ titulierten Schreiben teilte die Bank mit, dass der Kunde bei der Rückzahlung seines Kredits nun bereits mit zwei Raten im Rückstand sei. Amin Z. hätte nun die letzte Gelegenheit, die offene Forderung in Höhe von 34,07 Euro zu begleichen. Andernfalls werde Santander den Kredit sofort kündigen, einen Eintrag bei der Schufa anlassen, eine Lohn- und Gehaltsabtretung anstreben, vorhandene Sicherheiten verwerfen und ein gerichtliches Mahnverfahren einleiten.

Vor diesem Droh-Popanz ließ sich Amin Z. freilich nicht einschüchtern und wartete erst einmal ab.

Am 16. Juli traf dann das nächste Schreiben der Santander Consumer Bank ein. „Letzte Aufforderung“ war sein Titel und diesmal forderte das Bankhaus 34,62 Euro; wie sich dieser Betrag zusammensetzte, verriet der nicht unterschriebene Brief freilich nicht. Stattdessen bastelte die Bank weiter an der Drohkulisse: Man werde die Angelegenheit bei Nichtzahlung an die Rechtsanwaltskanzlei Wendt & Henle weitergeben. Diese würden

alles richtig gemacht und bereits viel Zeit und Geld investiert, um sich gegen die unberechtigten Forderungen der Bank zu verteidigen.

Da Amin Z. nicht so recht glaubte, dass bei Santander überhaupt jemand sein Schreiben lesen würde, bat er gleichzeitig die c't-Rедакtion um Hilfe.

## Nachgefragt

Nachdem wir uns durch den statlichen Aktenberg gewöhnt hatten, stand auch für uns fest, dass hier einiges falsch gelaufen war. Ein ausgeglichenes und rechtswirksam gekündigtes Konto muss die Bank auflösen. Und die Kündigung hatte Santander ja zum 13. 3. 2013 akzeptiert. Wenn dann weitere nutzlose und vor allem gebührenpflichtige Kontoauszüge verschickt werden, ist das ein Problem der Bank und kein Grund, den Ex-Kunden mit grotesken Drohungen zur Zahlung von Gebühren zu nötigen.

Wir baten deshalb Anke Wolff, Pressesprecherin der Santander Consumer Bank AG, uns zu erklären, warum die Bank das Konto von Herrn Z. nicht schließt. Zudem wollten wir wissen, weshalb die Santander Consumer Bank überhaupt kostenpflichtige Kontoauszüge verschickt und Lastschriften veranlasst, obwohl ihr die Lastschriftermächtigung entzogen wurde.

Als erste Reaktion auf unsere Anfrage erhielt Amin Z. ein extrem knapp gehaltenes Schreiben seiner Ex-Bank: „Ihre Finanzierung ist erledigt. Ansprüche aus diesem Vertrag bestehen unsererseits nicht mehr“, teilte ein

## Gebührenproduktion: Aus einer unberechtigten Zusendung des Kontoauszugs kann schnell eine veritable Gesamtforderung werden.

ein Mahn- und Vollstreckungsverfahren einleiten. Dabei würden erhebliche Kosten anfallen: Bei einem Streitwert von 4000 Euro müsste Amin Z. mit Mahn- und Vollstreckungskosten von mindestens 450 Euro rechnen. Es sei also besser, die geforderten 34,62 Euro sofort zu überweisen.

Über so viel Unverfrorenheit konnte Amin Z. nur staunen. Per Einschreiben widersprach er der Forderung der Bank aufs Neue und machte sich die Mühe, den Fall haarklein aufzulisten. Gleichzeitig forderte er von der Bank die Einstellung des Verfahrens und verlangte die bereits abgebuchten Kontoauszugsgebühren für das letzte halbe Jahr zurück. Zudem forderte er nun seinerseits eine Bearbeitungsgebühr von der Bank – schließlich hätte er

namenloser Mitarbeiter mit. Eine Entschuldigung für die Unannehmlichkeiten? Erstattung der Auslagen? Fehlanzeige.

Kurz darauf meldete sich dann auch die Presseprecherin bei uns. Sie bat für die „unglückliche Verkettung von Umständen in diesem Einzelfall“ um Entschuldigung. Die monatlichen Kontoauszüge hätte Amin Z. erhalten, weil er seine Auszüge nicht am Kontoauszugsdrucker der Bank abgeholt hätte. Das sei in Absatz XII Ziffer 1 der Bedingungen für die CleverCard so geregelt.

In diesem Absatz steht allerdings auch, dass die Bank bei ruhenden Konten nur vierteljährlich Kontoauszüge verschickt, wenn der Kunde diese nicht am Kontoauszugsdrucker abholt. Nach der bankeigenen Definition war die CleverCard von Amin Z. aber seit Dezember 2012 ein „ruhendes Konto“, da es ausgeglichen war und abgesehen von den Gebühren für keine Kontobewegungen aufwies.

Auf Nachfrage bestätigte Frau Wolff das auch. Warum man dem Kunden dennoch gebührenpflichtige Kontoauszüge im Monatsrhythmus zugesendet hat und nun nicht bereit ist, die Kosten zu erstatten, erklärte die Presseprecherin allerdings bis heute nicht. Auch die Selbstbedienungsmentalität, mit der sich die Santander Consumer Bank ohne gültige Lastschrifteinwilligung am Verrechnungskonto des Kunden bediente, war der Presseprecherin keinen Kommentar wert. (gs)

## Service im Visier

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

Manchmal erreichen uns aber auch Schilderungen von geradezu haarsträubenden Fällen, die deutlich machen, wie einige Firmen mit ihren Kunden umspringen. In unserer Rubrik „Vorsicht, Kunde!“ berichten wir über solche Entgleisungen, Ungerechtigkeiten und dubiose Geschäftspraktiken. Damit erfahren Sie als Kunde schon vor dem Kauf, was Sie bei dem jeweiligen Unternehmen erwarten oder manchmal sogar befürchten müssen. Und womöglich veranlassen unsere Berichte ja auch den einen oder anderen Anbieter, sich zukünftig etwas kundenfreundlicher und kulanter zu verhalten.

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

Anzeige

Stefan Göhler, Gerald Himmlein

# Erst das Vergnügen, dann die Arbeit

## Highlights von der Demo-Party Evoke 2013

**In Köln zeigte die Demo-Szene wieder, was sie drauf hat. Neue Echtzeitspektakel holen das Letzte aus dem Rechner; Newcomer und neue Wettbewerbe mischten die Szene auf.**

Vom 16. bis 18. August fand in Köln die sechzehnte Ausgabe der Demo-Party Evoke statt. Mit über 500 Besuchern erreichte die Evoke 2013 einen neuen Zuschauerrekord.

Womöglich hing der Ansturm mit zwei anderen Kölner Veranstaltungen zusammen, die beide Games zum Thema hatten: Direkt im Anschluss fand die zweitägige Entwicklerkonferenz Respawn statt, gefolgt von der für ein breiteres Publikum angelegten Messe Gamescom. Da sich Demo- und Spieleszene weitgehend überschneiden, gingen wohl einige Anwesende erst zur Party, um sich dann eine Woche lang dem Ernst/Spaß ihres Berufslebens zu stellen.

Auf Demo-Partys legen begabte Programmierer ihre neuesten Kunstwerke zur Bewertung vor. Echtzeit wird in der Szene groß geschrieben. Intros und Demos sind live vom Rechner berechnete Animationen inklusive Sound, die mit stimmungsvollen Effekten das Publikum zu beeindrucken versuchen. Die Wettbewerbskategorien beschränken Einreichungen auf bestimmte Plattformen und Dateigrößen.

Die Beurteilung übernimmt direkt das Publikum.

### Auf wenig Platz viel los

4K-Intros sind auf eine Dateigröße von maximal 4096 Bytes beschränkt. Mit akrobatischen Tricks gelingt es Entwicklern dennoch, darin sowohl beeindruckende Animationen als auch atmosphärische Musik unterzubringen. „Wishful Twisting“ von Fnuque, Loonies und TBC brachten durch selbst entwickelte Tools in 4 KByte bunte, quallenähnliche Formen unter, die ineinander verschrankt durchs All jagen, sowie eine rhythmisch pulsierende Wolke (Platz 1). Dicht dahinter landeten „Kologne Koder Kolorz“ von hArDy und TRSi (Platz 2) sowie „Reflected“ von BluFlame (Platz 3).

Um trotz der engen Platzgrenzen aufwendige Effekte wie Reflexionen in Echtzeit hinzubekommen, setzen die Beiträge der großenbeschränkten Kategorien meist auf Raymarching. Das Verfahren marschiert von der Kameraposition aus entlang eines Strahls durch die Szene und berechnet die Eigenschaften jedes Hindernisses in die Pixelfarbe



ein. Auf diesem Weg lassen sich auch halbdurchlässige Objekte wie Glasflächen darstellen. Im Unterschied zu echtem Raytracing berechnet Raymarching keine Strahlen von der Oberfläche zu den Lichtquellen hin, deshalb muss etwas getrickst werden, damit die Reflexionen dennoch realistisch wirken.

Diese Technik dominierte auch in der Kategorie „64K Intro“, deren Komplexität durchaus das Niveau ausgewachsener Demos erreichte. Hier wurden die Stroboholics ihrem Namen gerecht, indem sie in ihrem Beitrag „905509“ Stroboskopblitze als Schnitttechnik einsetzen (Platz 1). Höhepunkt ist ein glänzender Metallhammer, dessen Schläge schließlich sogar die Schutzscheibe der virtuellen Kamera zertrümmern. Den zweiten Platz erlangte Inque mit „Paraxelerator“, einem kurz vor der Party in wenigen Nächten zusammengedengelte Beitrag.

Bei den PC-Demos siegte Still mit dem düsteren „Calcifer“. Darin zersplittern dramatisch ausgeleuchtete Gebäude zu Dreiecken, die dann von fraktalen Flammenstrukturen davongespülten. „Muoto“ von Traktion und Brainstorm war das krasse Gegenteil – so hätte es wohl ausgesehen, wenn Piet Mondrian (1872–1959) Code ge-

„Wishful Twisting“: Quallenartige Farbstränge fliegen durchs All – in gerade mal 4 KByte Code (4K Intro, Platz 1).

schrieben hätte, statt Bilder zu malen (Platz 2).

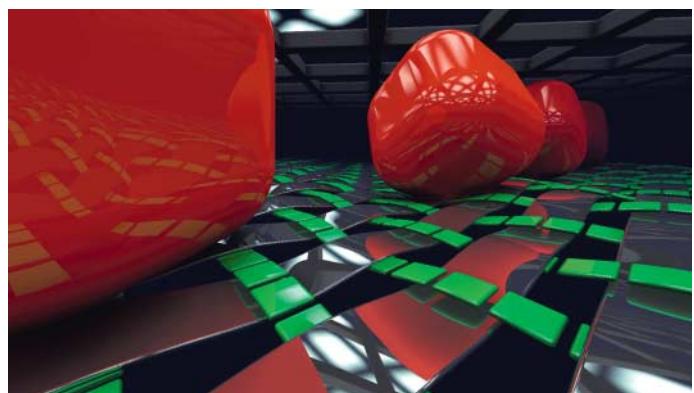
Das sechstplatzierte „Under View Control“ von 0mod4, Strongground und Subdream entstand in Java und läuft deshalb sowohl unter Windows als auch unter Mac OS X. Höhepunkt der Demo ist das dreidimensionale Röntgenbild eines menschlichen Kopfes, das kurz darauf blutüberströmt langsam um seine eigene Achse rotiert.

### Anything Goes

Die Evoke 2013 führte mehrere neue Wettbewerbskategorien ein. Einige davon waren aber nur alte Kategorien mit neuen Namen. „Alternative Platforms“ entspricht dem, was auf anderen Demo-Partys „Wild Demo“ heißt. Hier ist alles erlaubt: So lief der Siegerbeitrag „Overdrive“ von Titan auf einer 23 Jahre alten Spielekonsole, dem Sega Mega Drive. Hierfür mussten die Entwickler tief in die Trickkiste greifen. Zwar unterstützt die Konsole 512 Farben, kann davon aber nur 61 auf einmal anzeigen. Um eine in allen 512 Farben schillernde Laufschrift umzusetzen, legt die



„Calcifer“: Das aus Dreiecken bestehende Monster beeindruckte das Publikum (PC Demo, Platz 1).



„Reflected“: realistische Reflexionen und animierte Webmuster in 4K (Platz 3)

Demo für jede Zeile eine neue Palette fest.

Emulatoren waren bei der Entwicklung nur von begrenzter Hilfe: Insbesondere die Paletten-schrift läuft nur auf einer echten Konsole wie gewollt. Die Konsole bekam die Demo in einer Cartridge serviert – liebevoll bedruckt und in einer Originalschatulle. Aufgrund des großen Zuspruchs will Titan eine Kleinserie der Flash-Cartridges herstellen.

Beim „WhoreBot“ von Attention Whore kam als Demo-Plattform der 20 000 Euro teure Forschungsroboter Kuka YouBot zum Einsatz (Platz 2). Mit einem Filzschreiber zeichnete der mechanische Arm des Roboters mühevoll Linien auf ein Blatt Papier. „Apophrenia“ von TRBL (Platz 3) wurde in reinem HTML 5 und JavaScript umgesetzt – und läuft deshalb im Unterschied zu den üblichen WebGL-Demos neben Chrome auch in Firefox.

Eine wirklich neue Kategorie war der Wettbewerb „One Sample Tracked Music“. Hier gaben die Veranstalter als Quellmaterial ein 56 KByte großes Sample vor. Dieses durften die Teilnehmer im Pattern-Sequencer Fasttracker beliebig loopen, strecken und verfremden. Wettbewerbsgewinner JCO manipulierte das Sample mit FFT-Filtern und Fasttracker-Bugs zu schweren Beats, die von einer dumpfen Stimme begleitet werden – würde XMPlay nicht bestätigen, dass wirklich nur ein Sample läuft, würde man es nicht glauben.

Die Kategorie Pixelated Graphics erlaubte nur eine Palette aus 16 vorgegebenen Farben, setzte aber keine Grenzen bei der Auflösung. Hier dominierte Farfar von Loonies & Focus Design mit „Dis-corilla“. In der 720p-Animation

bildet sich aus Videoschnee ein in strahlenden Farben gebadeter Gorilla – unter Einhaltung der Compo-Bedingungen.

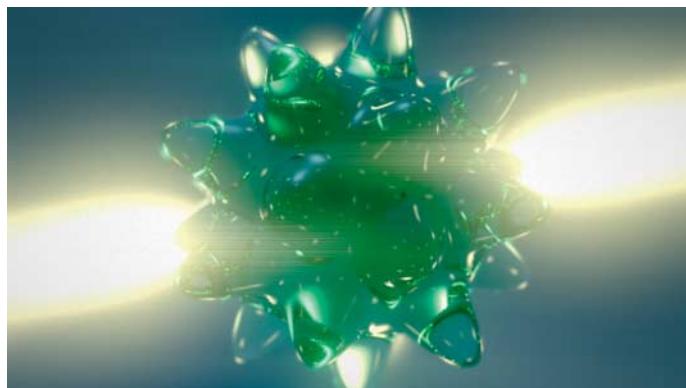
Vorberechnetes kam in der Kategorie „Animation“ unter. In „Visual Approach To The Aesthetics Of Sampling“ zeigte JCO mit vollem Körpereinsatz, wie sich eine Kuhdose, eine Vuvuzela, eine Blockflöte und Geräusche aus einer verlassenen Fabrik so kombinieren lassen, dass dabei rhythmische Musik herauskommt (Platz 1). Hierfür wurden die Video-Clips per MIDI aus dem Sequencer Cubase heraus im Videoschnittprogramm Premiere getriggert. Dicht dahinter landeten Gaspode mit „Sugar Shock“, einer einminütigen Rave-Nummer mit liebevoll handanimierten Mustern aus Bonbons und Gummibuchstaben.

Vom Ablauf her verlief die Evoke 2013 ohne Zwischenfälle – nach 16 Jahren haben die Veranstalter viel Übung. Angesichts der alternden Zielgruppe wurden erstmals Workshops für Kinder angeboten. So viel Nachwuchs war dann aber doch nicht dabei – so setzten sich die Erwachsenen kurz entschlossen mit dazu.

Der Newcomer-Award ging an „Poo-brain“, die in diesem Jahr schon ihre dritte Demo zeigten. Ihr Evoke-Beitrag war die an das Musical „Jesus Christ Superstar“ angelehnte PC-Demo „pb02: Zuperstar“, in der ein des Leidens überdrüssiger Jesus als DJ einen Partybus durch die erblühende Wüste fährt.

Der unten stehende c't-Link führt zu einer Video-Zusammenfassung der Evoke 2013 sowie zu Links zu den einzelnen Beiträgen. (ghi)

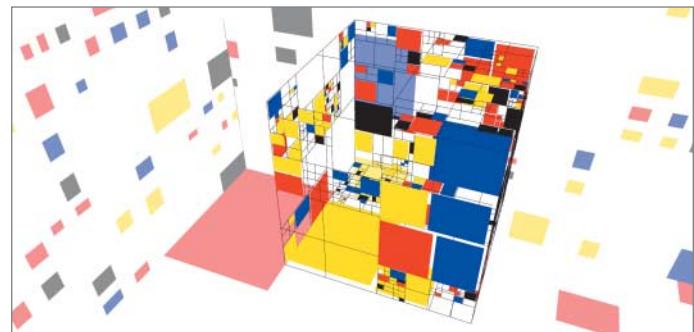
[www.ct.de/1320076](http://www.ct.de/1320076)



„905509“: Stroboholics nutzen Blendenflecke und Stroboskopblitze für rhythmische Übergänge (64K Intro, Platz 1).



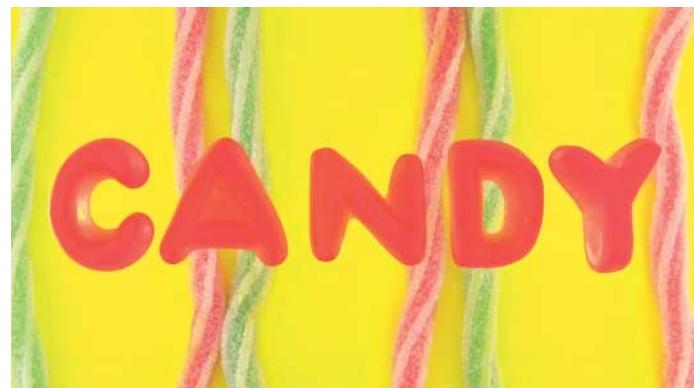
„Overdrive“: Titan holt aus der 23 Jahre alten Konsole Mega Drive mehr heraus als die damaligen Spiele.



„Muoto“: Hätte der Maler Piet Mondrian stattdessen Code geschrieben, sähe das Ergebnis wohl aus wie diese Demo (PC Demo, Platz 2).



„Parallaxelerator“: Orangegelbes Plasma pulsiert durch abstrakte mechanische Strukturen (64K Intro, Platz 2).



„Sugar Shock“: per Hand animierte Süßigkeiten, untermauert mit Zuckertechno (Animation, Platz 2)

Anja Humburg

# Reparieren fürs Gemeinwohl

In Repair-Cafés versuchen Techniker, kaputte Gadgets zu retten

Monat für Monat entstehen neue Repair-Cafés. Doch was taugen die Selbsthilfeworkstätten, wenn es um Smartphones, Tablets oder Blu-ray-Player geht? In Berlin-Kreuzberg bringt Entwicklungsingenieur Mike Tempel so manchen IT-Schrott wieder in Gang.

Der Bildschirm flackert weiß und ein paar Tastentöne erklingen. Das ist alles, was Kathi Baumann ihrem Nokia Asha 300 noch entlocken kann. Telefonieren, Apps herunterladen und Facebook checken: keine Chance, obwohl das Handy gerade mal ein Jahr alt ist. Als sie sich an den Hersteller wendete, schickte der es ihr trotz laufender Garantiezeit kaputt zurück. Die Halterung für die SIM-Karte sei verbogen, die Garantie deshalb erloschen. „Viel zu schade zum Wegschmeißen“, dachte sich die Besitzerin. Nun liegt das Gerät in zig Einzelteile zerlegt auf der Werkbank

des Repair-Cafés in Berlin-Kreuzberg, das der Recycling-Verein Kunst-Stoffe Anfang des Jahres gegründet hat. Kathi Baumann, der Techniker Mike Tempel und ein paar Cafégäste beratschlagen das Vorgehen.

Repair-Cafés boomen. 23 dieser geselligen Werkstätten gibt es in Deutschland (Liste über den c't-Link). Erfunden hat sie die Bloggerin Martine Postma in den Niederlanden, daher gibt es dort schon 102 Repair-Cafés. Postma präsentierte ihre Idee im Oktober 2009 auf dem ersten Treffen in Amsterdam: Freiwillige reparieren kostenlos zusammen mit den Besitzern deren Geräte. Einmal im Monat nehmen seither Cafébesucher kaputte Toaster, Fernseher und Stereoanlagen auseinander und bringen sie wieder zum Laufen. Das Wissen der Techniker, das sonst in den Köpfen der in kühlen Kellerwerkstätten Bastelnden schlummerte, steht nun im Dienste des Gemeinwohls.

Für den Ingenieur Mike Tempel ist die Diagnose im Fall des Handys schnell klar: Das Betriebssystem bootet nicht mehr, weil Prozessor oder Arbeitsspeicher defekt sind.

Das lässt sich im Café nicht beheben. 20 Besucher stehen noch Schlange, um in den nächsten vier Stunden aus ihrem Elektroschrott wieder Nutzbares zu machen. Die Handybesitzerin zeigt sich dennoch dankbar, dass jemand einen ernsthaften Versuch unternommen hat, es zu reparieren. Selten gingen die Gäste enttäuscht nach Hause, erzählt Mike Tempel.

Sein Kollege, der Elektrotechniker Ludger Kemper, öffnet mit viel Feingefühl einen Blu-ray-Player. Die Techniker kennen die Anleitungen der Online-Plattformen wie „iFixit“, die beschreiben, wo man mit dem Messer ansetzt, um die Kunststoffflaschen nicht abzubrechen. „Zum Glück liegen die meisten Fehler nicht wie bei dem Handy in der Steuerungseinheit“, sagt Mike Tempel. Häufiger seien Defekte in den mechanisch belasteten Bedienelementen oder in der Spannungsversorgung. Die ließen sich zum Beispiel mit einem Multimeter, das es in jedem Baumarkt gibt, erkennen. Auch ein kritischer Blick auf die Platine gebe oft den Hinweis auf die Ausfallursache. Mal seien es



Techniker Mike Tempel (2. v. r.) sucht den Fehler an einem defekten Blu-ray-Player.

Bild: Anja Humburg

Anzeige



Die Besucher unterschreiben eine Hausröndung und haften damit selbst für eventuelle Schäden durch schiefgegangene Reparaturversuche. Die Organisatorin Elisa Garrote Gasch holt vorab die Produktbezeichnungen der defekten Geräte ein. Mike Tempel besorgt Ersatzteile, bringt die passenden Werkzeuge mit und recherchiert manchmal sogar die Schaltpläne der Geräte. „Dann finden wir den Fehler viel schneller“, sagt der Entwicklungingenieur für Hochfrequenztechnik.

Die Repair Café Foundation reicht diese Erfahrungen an lokale Gruppen weiter, die neue Werkstätten aufbauen wollen. So schafft das Projekt ein Netzwerk für eine am Gemeinwohl orientierte Gesellschaft.

## Mehr als Toaster und Kaffeemaschinen

Auch ein defekter E-Reader ist auf der Agenda. Hier liegt der Fehler in der Mini-USB-Buchse. Unter dem Stereomikroskop kann Tempel ihn mit einem Speziallötkolben beheben, eine Fähigkeit, die er bei seinem Arbeitgeber lernte. Die Verbindung zum PC steht wieder, der Besitzer kann neue E-Books auf den Reader laden.

„Bei circa 60 Prozent der defekten Geräte gelingt uns eine Reparatur“, sagt Mike Tempel über die Bilanz des Repair-Cafés. Aber bei Smartphones, Laptops und Kameras könne man bislang nur in Ausnahmefällen helfen. Ein Grund dafür ist die mangelnde Ausstattung in den finanziell mager aufgestellten Werkstätten. Alles basiert auf Spenden. Ob Lötkolben, Messgeräte, Phasenprüfer oder Kabel, seine Ausrüstung bringt Mike Tempel größtenteils von zu Hause mit. Eine Spende finanzierte ein Set für spezielle Schraubendreher-Bits, das die neueren Geräte erfordern.

Immer wieder sitzen die Cafésbesucher im Dunkeln, wenn es einen Kurzschluss gibt – das Geld für eine Sicherheitssteckdose fehlte bisher. Doch Atelierbetreiberin Elisa Garrote Gasch kann an diesem Nachmittag den Eingang einer Spende verkünden, mit der das Teil endlich gekauft werden kann. Und zwei Techniker bekunden Interesse, Mike Tempel in Zukunft zu unterstützen.

Die Dingfabrik in Köln, die im April 2012 das erste deutsche Repair-Café eröffnete, ist schon sehr gut ausgestattet und nennt online eine breite Palette an Werkzeugen vom digitalen Multimeter über einen UV-Belichter für Platinen bis zum 3D-Drucker. Im gerade eröffneten Hamburger Café gibt es unter den insgesamt 14 Experten, davon die Hälfte mit Elektronik-Fachwissen, sogar einen Spezialisten für Apple-Geräte.

Die Berliner Organisatorin Elisa Garrote Gasch sagt: „Die Leute lernen im Repair-Café, beim Kauf von Geräten in Zukunft achtzugeben auf Langlebigkeit, sie lernen die Reparaturfähigkeit eines Produktes zu erkennen und finden einen wertschätzenden Umgang mit ihnen.“ (cwo)

[www.ct.de/1320078](http://www.ct.de/1320078)

ct

Im Hamburger Repair-Café helfen mehrere Techniker mit Elektronik-Fachwissen.

überhitzte und verfärbte Bauelemente, mal eine defekte Leiterbahn oder fehlerhafte Lötstelle.

### Gegen geplante Verschleiß

Mike Tempel ärgert sich über einen Drucker, der nicht mehr funktioniert, weil ein kleines, wichtiges Kunststoffteil abgebrochen ist. „Das war so dünn, dass es irgendwann abbrechen musste“, sagt er. „Da können wir nichts mehr machen“. In vielen Geräten steckten auch Elektrolytkondensatoren, die kaum mehr die übliche Spannung aushalten, statt widerstandsfähige Teile. Der Markt zwinge Hersteller dazu, minderwertige Teile einzubauen, erklärt Tempel. „Früher wurde beim Design mehr Wert darauf gelegt, die Geräte reparieren zu können.“ Detaillierte Schaltungsdokumentationen mit Hinweisen zur Fehlersuche und leicht zu öffnende Gehäuse seien selbstverständlich gewesen, heute aber kaum noch zu finden.

Viele in den Repair-Cafés sehen sich als Teil der Bewegung gegen geplante Obsoleszenz. Den Widerstand gegen die immer kürzere Lebensdauer von Elektronik brachte Stefan Schridde vor zwei Jahren mit seinem Blog [murks-nein-danke](http://murks-nein-danke.de) in Schwung. „Wahnsinn, wie viele Geräte weggeschmissen werden“, wundert sich Mike Tempel. „Ökonomisch mag es sinnvoll sein, gleich etwas Neues zu kaufen, aber letztendlich sind das wertvolle Rohstoffe, die da in der Mülltonne landen“.

Eine Konkurrenz zu Hersteller- und Bezahlangeboten sind die Repair-Cafés nicht, da

sie nicht kommerziell arbeiten. Wo Hersteller und Politik ihre Verantwortung ignorieren, sind die Cafés oft die einzige Möglichkeit, den vorschnellen Neukauf kurzlebiger Geräte zu vermeiden. „Heute finden Kunden oft keine Werkstatt mehr, die ihnen etwas repariert. Viele haben das versucht und kommen dann hierher“, sagt Tempel.

### Die „Kunden“ assistieren beim Löten

Verantwortlich sind in einem Repair-Café alle, nicht allein die Organisatoren und Techniker. Beim Anblick eines geöffneten Gerätes sind die „Kunden“ oft erstaunt, aus wie vielen Widerständen, Kondensatoren, Spulen, Transistoren und integrierten Schaltkreisen es besteht. „Wir wollen die Leute einbinden. Da muss man schon mal den Schraubendreher selbst in die Hand nehmen oder beim Löten assistieren“, sagt Tempel.

Bei den meisten stößt das auf positive Resonanz. Fehlt ein Teil, laufen die Besucher auch mal zum nahegelegenen Elektrofachhandel und besorgen es. Oder sie kommen ein zweites Mal wieder, wie Dirk Oberstadt, der Besitzer des Blu-ray-Players, dessen Fehlerquelle erst mit dem richtigen Schaltplan geortet werden kann.

Längst haben die Pioniere Nachahmer in allen Schichten und Altersklassen gefunden. Jugendliche besuchen das Café ebenso wie eine alte Dame aus Brandenburg. Sie teilen ihre Expertise und haben sich klare Regeln gesetzt.

Anzeige



Richard Sietmann

# Schweres Geschütz

## Gerichtsstreit um Netzneutralität in den USA

Verizon Communications, der zweitgrößte Netzbetreiber in den USA, geht im Kampf gegen die Netzneutralität aufs Ganze: In einer Klage gegen die „Open Internet Order“ der Aufsichtsbehörde FCC beruft sich das Unternehmen jetzt sogar auf die vom Ersten Verfassungszusatz garantierte Pressefreiheit.

Die Verpflichtung zur diskriminierungsfreien Behandlung des Internetverkehrs, argumentiert Verizon Communications, stelle einen verfassungswidrigen Eingriff in die „redaktionelle Freiheit“ des Unternehmens dar. Indem sie den Betreibern der letzten Meile die Möglichkeiten einschränke, auf welche Weise sie welche Inhalte ihren Kunden zugänglich machen, hätten die Vorgaben der Ende 2010 von der US-Regulierungs-

behörde FCC (Federal Communications Commission) erlassenen „Open Internet Order“ dieselbe Wirkung wie ein Gesetz, das Zeitungen vorschreibe, was sie zu veröffentlichen hätten.

Das Verfahren, dessen mündliche Verhandlung vor dem „U.S. Court of Appeals for the District of Columbia“ auf den 9. September angesetzt wurde, dürfte auch auf die künftigen Bedingungen des Netzzugangs in

Europa ausstrahlen. Denn hier wie dort steuert alles auf die Richtungentscheidung zu, ob die Zugangsnetzbetreiber freie Bahn zur Transformation in Medienkonzerne erhalten, sich dabei aber im Unterschied zu klassischen Medienhäusern auf ein integriertes Distributionsnetz in Gestalt des leitungsgebundenen Direktzugangs in die Haushalte der Endkunden stützen dürfen.

Vordergründig geht es im Verfahren „Verizon vs. FCC“ darum, ob die US-Regulierungsbehörde ihre Kompetenzen überschritten hat, als sie Regeln zur Netzneutralität verfügte, die nur der Kongress selbst per Gesetz hätte erlassen dürfen (siehe dazu auch den Kasten „Die Open Internet Order der FCC“ auf Seite 83). Für den nicht unwahrscheinlichen Fall, dass die drei Richter die Zuständigkeit der FCC jedoch bejahen, fährt der Konzern darüber hinaus das schwere Geschütz der Pressefreiheit auf und sucht die grundsätzliche Klärung seiner Rolle als Netzbetreiber.

„Verizon argumentiert, dass es sich von einem altmodischen ‚allgemeinen Beförderungsunternehmen‘ oder einem Transportnetzbetreiber in einen Verleger wandelt – in gewisser Weise so etwas wie CNN oder die New York Times“, kommentiert der amerikanische Film- und Medienexperte David Rosen die Strategie. Auf diese Weise könne das Unternehmen die Klage damit begründen, dass die Open-Internet-Verfügung der FCC „seine Rechte aus dem First Amendment verletzen würde, den Kundenzugang zu Internetinhalten zu redigieren, priorisieren oder zu blockieren“.

## Pressefreiheit für Netzbetreiber?

Pressefreiheit für Netzbetreiber? Was grotesk anmutet, entbehrt zumindest auf den ersten Blick nicht einer gewissen Logik. Im Grunde operieren IPTV-Anbieter wie Verizon oder hierzulande die Deutsche Telekom, und ebenso die Kabelgesellschaften wie Liberty Global (Unitymedia) oder Kabel Deutschland, nicht anders als ein Zeitschriftenverleger, der für Inhalte sorgt, diese in Hochglanzmagazinen bündelt und vermarktet. Sie alle sind Aggregatoren, deren Geschäftsmodell auf der Attraktivität des gebündelten Angebots beruht.

Niemand stört sich daran, dass Verleger von Zeitungen und Zeitschriften sogenannte Gatekeeper, also Zugangskontrolleure sind, deren Redaktionen darüber entscheiden, welche Meldungen und Meinungen sie öffentlich verbreiten und welche nicht. Die Tätigkeit ist obendrein ausdrücklich unter verfassungsrechtlichen Schutz gestellt – hierzulande durch Artikel 5 des Grundgesetzes, in den USA durch das First Amendment. „Genauso wie eine Zeitung berechtigt ist, zu entscheiden, welchen Inhalt sie wo veröffentlicht“, baut Verizon in der Klageschrift die Analogie auf, „so dürfen Breitbandanbieter einige Inhalte gegenüber anderen bevorzugen“. Insbesondere dürften sie „ihre eigenen Inhalte von denen anderer Mei-

nungsbildner abheben oder ihre Kompetenzen anderen anbieten“.

Das Unternehmen kann sich auf höchstrichterliche Rechtsprechung berufen: „Die Programmveranstalter und Kabelnetzbetreiber verbreiten und übertragen Meinungen, und sie haben einen Anspruch auf den Schutz der Meinungs- und Pressefreiheit des Ersten Verfassungszusatzes“, befand 1994 der US Supreme Court in einer Grundsatzentscheidung. Im Fall „Turner Broadcasting gegen die FCC“ sah er seinerzeit in den sogenannten „must carry“-Auflagen zur Durchleitung lokaler Rundfunkprogramme im Kabelnetz zwar noch keinen unzulässigen Eingriff in die Pressefreiheit, stellte jedoch gleichzeitig klar, dass die Kabelgesellschaften sehr wohl unter dem Schutz des First Amendment stehen: „Durch originäre Programme oder durch die Ausübung der redaktionellen Hoheit, welche Stationen oder Programme sie in ihr Angebot aufnehmen, kommunizieren die Kabel-Programmveranstalter und Netzbetreiber Meinungen zu einer großen Vielfalt von Themen und in einer großen Vielfalt von Formaten.“

### Feindliche Übernahme ...

Die Entscheidung des Obersten Gerichtshofs bezog sich nur auf das klassische Kabelfernsehen („Broadcast“). Daran knüpft Verizon nun an; das Unternehmen überträgt die von den Verfassungsrichtern entwickelte Logik auf die Bereitstellung des Internetzugangs („Broadband“), für den es dieselbe Gestaltungshoheit beansprucht: „Breitbandanbieter übertragen ihre eigenen Ansichten, indem sie ihre eigenen Inhalte entwickeln oder sich mit anderen Inhalteanbietern zusammentun und deren Ansichten als eigene übernehmen. Zum Beispiel entwickeln sie Videodienste, die Informationen aus dem Internet beziehen und dann

darüber verbreitet werden. Viele selektieren oder schaffen Inhalte auch für eigene Over-the-Top-Videodienste (OTT) oder bieten Anwendungen für den Zugang zu bestimmten Inhalten an.“ Die breit angelegten, „vorsorglichen Regeln“ der FCC-Verfügung würden jedoch den Anbietern die Kontrolle darüber rauben, „welche Ansichten sie übertragen und wie sie diese übertragen“.

„Die Analogie ist untauglich“, meint dagegen die FCC. Anders als Kabel-TV-Betreiber seien die Breitbandanbieter „nicht als Meinungsbildner, sondern eher als Transporteure für Meinungen“ anzusehen und „die Bereitstellung der zugrunde liegenden Übertragungsleistung ist keine Meinungsäußerung“. Die Vorgaben der Open Internet Order beruhten „unabhängig von Inhalten oder Standpunkten auf den Charakteristika des Breitband-Internetzugangsdienstes“, und die Endnutzer könnten erwarten, „dass sie ohne die redaktionelle Intervention ihres Breitbandanbieters den Zugang zu allen oder praktisch allen Inhalten erhalten, die über das Internet verfügbar sind“.

### ... durch Managed Services

Die FCC übersetzt „Netzneutralität“ mit „Internet-Neutralität“. In der Open Internet Order beschränkte sie sich auf den „Broadband“-Bereich und ließ den „Broadcast“-Bereich unberührt. Die drei Vorgaben – das Transparencygebot sowie das Blockier- und Diskriminierungsverbot – sind nur anwendbar auf den Breitband-Internetzugangsdienst, und den definierte sie als „ein Einzelhandelsangebot im Massenmarkt, das über Leitungen oder Funk die Möglichkeit zum Senden und Empfangen von Daten von allen oder praktisch allen Internet-Endpunkten bietet“. Mit anderen Worten: Einen Internetzu-

Anzeige

## Die Open Internet Order der FCC

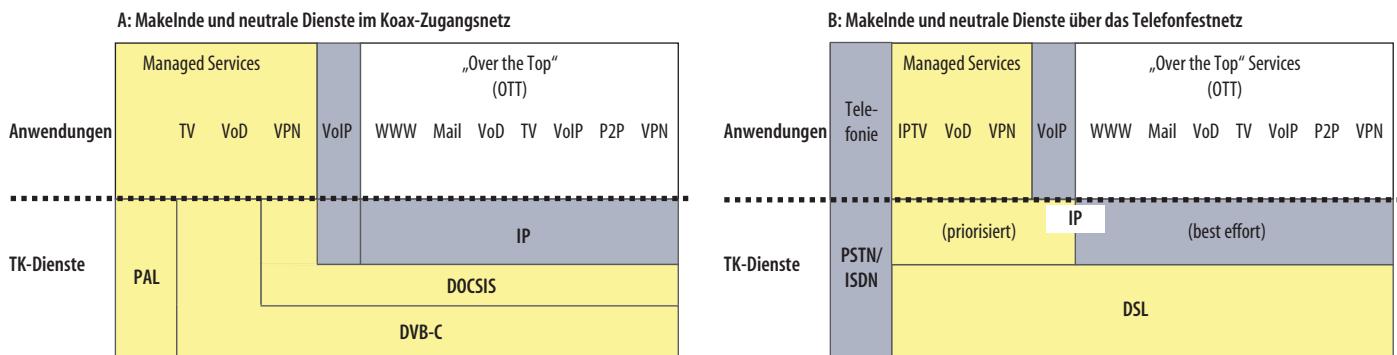
Im Dezember 2010 veröffentlichte die US-Regulierungsbehörde FCC (Federal Communications Commission) in der „Open Internet Order“ Regeln zur Netzneutralität, die im November 2011 in Kraft traten. Darin definiert sie den Breitband-Internetzugang als „ein Einzelhandelsangebot im Massenmarkt, das über Leitungen oder Funk die Möglichkeit zum Senden und Empfangen von Daten von allen oder praktisch allen Internet-Endpunkten bietet“. Um die universale Konnektivität als Wesensmerkmal des Internet sicherzustellen, formulierte die FCC drei Auflagen für Zugangsnetzbetreiber:

**Transparenzpflicht:** Festnetz- und Mobilfunkanbieter von Breitbandzugängen zum Internet müssen zutreffend und ausreichend über die Netzmanagementpraktiken, Leistung und Geschäftsbedingungen ihrer Zugangsdienste informieren, sodass die Konsumenten eine bewusste Entschei-

dung zur Nutzung solcher Dienste treffen können und Inhalte-, Anwendungs-, Dienste- und Geräteanbieter in der Lage sind, Internetangebote zu entwickeln, zu markieren und zu warten.

**Blockierverbot:** Festnetzanbieter von Breitbandzugängen zum Internet dürfen rechtmäßige Inhalte, Anwendungen, Dienste und zulässige Endgeräte nicht blockieren. Mobilfunkanbieter von Breitbandzugängen zum Internet dürfen den Zugang zu rechtmäßigen Websites nicht blockieren; auch dürfen sie keine Anwendungen blockieren, die mit ihren eigenen Sprach- oder Bildtelefondiensten im Wettbewerb stehen.

**Diskriminierungsverbot:** Festnetzanbieter von Breitbandzugängen zum Internet dürfen die Übertragung rechtmäßigen Netzverkehrs nicht ungerechtfertigt diskriminieren.



**Konkurrierende Pipes am Breitbandanschluss: Das Service-Modell der Kabel-TV- und Telefongesellschaften im Zugangsnetz ähnelt sich weitgehend. Managed Services (gelb unterlegt) bieten nur eine eingeschränkte Konnektivität zu den vom Betreiber ausgewählten Inhalten, aber der Internetzugang muss sich mit ihnen die verfügbare Bandbreite auf der Koax- oder Kupferdoppelader-Anschlussleitung teilen.**

gang sieht sie erst dann als gegeben an, wenn er die universale Konnektivität herstellt.

Dass die Betreiber über die Anschlussleitungen weitere Dienste anbieten und entwickeln, die sich die vorhandene Übertragungs- und Vermittlungskapazität mit dem Breitband-Internet teilen, erkannte die Regulierungsbehörde ausdrücklich an. Doch so lange solche Managed oder „Specialized“ Services nicht „den Schutz des offenen Internets unterlaufen, das offene Internet ersetzen und wettbewerbswidriges Verhalten ermöglichen“, bleiben sie außerhalb des Geltungsbereichs der Open Internet Order. Das gilt sowohl für die Videodienste und Programmverteilung der IPTV- und Kabel-TV-Anbieter wie auch für VPN-, Hosting- und Datenspeicherdiensste.

## Verteilungskampf

Durch die Beschränkung der Neutralitätsvorgaben auf das Internet sind jedoch Konflikte programmiert. Denn da die Infrastruktur-

eigentümer dieselben Inhalte, Programme oder Anwendungen auf denselben Anschlussleitungen mit alternativen Übertragungsverfahren zum Endkunden durchleiten können, entsteht zwangsläufig ein Konkurrenzverhältnis. Kein IPTV- oder Kabelnetzbetreiber kann tatenlos zusehen, wenn immer mehr Programmveranstalter ins offene Internet abwandern und direkte Endkundenbeziehungen aufbauen, sondern sie werden versuchen, die Content und Application Provider (CAPs) an die von ihnen kontrollierten Übertragungswege zu binden – sei es durch Verträge oder durch Fusion.

Während die FCC sich noch um eine Abgrenzung der „Specialized Services“ vom „Open Internet“ bemüht, zeigt die Klage Verizons, dass das Unternehmen keineswegs gewillt ist, eine solche Abgrenzung zu akzeptieren. Es klagt gegen eine Regulierung, die sich ausdrücklich auf den Internetzugang beschränkt. Der Konzern stellt damit die Systemfrage, ihm geht es ums Ganze. Nicht einmal eine Resterampe in Gestalt

eines Bruchteils seiner Übertragungskapazität will der Netzbetreiber neutral handhaben. Verizon zeigt damit auch, dass Vorstellungen, wonach es beim Breitbandzugang jemals zu einem geregelten Nebeneinander von „Managed Services“ und dem „Offenen Internet“ kommen könnte, womöglich nur Illusionen sind.

Wenn die Bereitstellung des Breitbandzugangs zum Internet ein Telekommunikationsdienst wäre, dann unterliege der Netzbetreiber nach US-amerikanischem Recht einer allgemeinen Beförderungspflicht und er müsste im Rahmen der kontrahierten Bandbreite jeden Verbindungswunsch des Endkunden diskriminierungsfrei zu Hosts außerhalb seines Netzes durchschalten. Im Jahre 2002 hatte die FCC sich jedoch anders entschieden und den Internetzugang lediglich als „Informationsdienst“ klassifiziert. Damit eröffnete die Regulierungsbehörde den großen US-Netzbetreibern die Möglichkeit, sich auf den Standpunkt zu stellen, dass das Internet lediglich ein inhaltliches

Anzeige®

Zusatzangebot wäre und ebenso als Managed Service anzusehen sei wie etwa ein Homeshopping-Kanal im Kabelfernsehen.

## Kommunikationsriesen ...

Verizon Communications verficht wie alle Ex-Monopolisten unter den Telefongesellschaften kompromisslos die Vorwärtsintegration in das Content und Application Provisioning, das Vorbild sind die Kabel-TV-Konzerne. Die noch immer marktbeherrschenden Kommunikationsriesen stellen den Wandel des Geschäftsmodells gern als eine Flucht nach vorn mit sich selbst als den Getriebenen dar: Da Übertragung und Vermittlung technisch immer mehr zu standardisierten Allerweltsprodukten würden und so kaum noch einen Mehrwert böten, könnten sich Zugangsnetzbetreiber im Wettbewerb nur noch über die Inhalte und Anwendungen voneinander abheben.

Statt als ein Tor zur Welt verstehen sie den Breitbandanschluss wie ein Zeitschriften- oder Kabelfernseh-Abo. Welche Inhalte und Anwendungen in welcher Weise zugänglich sind, entscheiden sie selbst. Wenn dem Endkunden das Angebot nicht zusagt, muss er schauen, ob ihm ein alternativer Betreiber ein passenderes bietet. Genau das ist die auch von Brüssel vertretene Linie. Die EU-Kommission will den Betreibern alle Möglichkeiten eröffnen, neue Geschäftsmodelle über die Kopplung der technischen Netzinfrastruktur mit der Application- und Content-



**Schützt die Pressefreiheit Internet Provider vor der Verpflichtung zur Netzneutralität? Darüber müssen Richter des „U.S. Court of Appeals for the District of Columbia Circuit“ in Washington entscheiden.**

Layer auszuprobieren. Die Einschränkungen der Konnektivität durch einzelne Anbieter, so die Philosophie, würden ja durch den Wettbewerb der Betreiber insgesamt wieder kompensiert. Findet der Endkunde das gewünschte Produkt in dem einen Supermarkt nicht, muss er sich halt auf den Weg zum nächsten machen.

## ... mit Doppelstrategie

Doch indem Zugangsnetzbetreiber verlegerähnliche Freiheiten für Content Deals oder Firmenakquisitionen beanspruchen, drän-

Anzeige

## Schwierige Abgrenzungen

Im Open Internet Advisory Committee (OIAC) der FCC bemüht sich derzeit eine Arbeitsgruppe, das Verhältnis zwischen dem Breitband-Internetzugang und den über den Breitbandanschluss angebotenen Sonderdiensten (Managed Services, im FCC-Sprachgebrauch „Specialized Services“ genannt) zu klären. Anfang Juli legte sie einen ersten Statusbericht vor. Die von dem renommierten Computerwissenschaftler David Clark geleitete Working Group gesteht darin die Schwierigkeiten ein, eine allgemeingültige Definition zu finden. Sie nennt aber drei Charakteristika: „Specialized Services“ seien nicht verallgemeinerungsfähig („mit anderen Worten, nicht wie IP“); sie blieben im Vergleich zum Internet auf einen engen Bereich beschränkt, und die solchen Diensten zugewiesene Kapazität sei „zu einem erheblichen Grad vom Internetdienst isoliert“.

Die Tücken einer solchen Abgrenzung zeigt allerdings schon das Beispiel der Telekom-Drossel: Auch wenn IPTV und Internetzugang mit jeweils fest zugeordneter Bandbreite technisch voneinander isoliert werden, können sie tariflich jedoch gekoppelt bleiben – etwa, wenn dasselbe Videoangebot

auf beiden Wegen einmal mit und einmal ohne Volumenbeschränkung zugänglich ist. Noch schwieriger wird es, wenn die Vermarkter an einer Abschottung einzelner Dienste gar kein Interesse haben, so wie die großen Kabel-TV-Gesellschaften, die derzeit ihre Übertragungsketten durchgängig auf IP umstellen und unter dem Motto „TV Everywhere“ ins Internet hinein ausdehnen.

Gleichwohl bleibt die Working Group im Rahmen der von der FCC vorgegebenen Gleichung „Netzneutralität = Internetneutralität“. Sie argumentiert, „Specialized Services“ existierten schon vor dem Internet, und die FCC sollte alles unterlassen, was technologische Innovation behindern könnte, indem sie Diensten die Last zusätzlicher Regulierung auferlegt, nur weil diese auf die Verteilung über das Internet umstellen“. Es sei sinnlos, gegen den Strom zu schwimmen: „Wenn Specialized Services sich als mächtiges Instrument herausstellen, den Konsumenten Inhalte und den Firmen Einnahmen zu bringen, dann werden sie ihre IP-Kapazität auf diese Dienste fokussieren und das Internet als immer weniger attraktive Plattform den „Over-the-Top“-Anwendungen überlassen.“

gen sie in der Wertschöpfungskette auf einen vorgelagerten Markt, in dem Verlage, Videoproduzenten und Programmveranstalter bereits untereinander konkurrieren. Nur findet dort dann kein Wettbewerb auf Augenhöhe mehr statt, weil die Zugangsbetreiber die Infrastruktur mit dem sogenannten Terminierungsmonopol im Rücken haben, das ihnen den exklusiven Zugang ins Heim des Endkunden sichert.

Und wer die Netze hat, sitzt stets am längeren Hebel: Er verfügt über eine zusätzliche Ebene, die es ermöglicht, die Präsenz auf dem anderen Markt durch vertikale Verrechnung und Subventionierung zu stärken. Das sind Freiheitsgrade, über die Inhalte- und Anwendungsanbieter auf den digitalen Märkten nicht verfügen, die sich allein über die Inhalte und Anwendungen finanzieren müssen. Während sie nur auf einer Ebene der Wertschöpfung – quasi noch mit Bodentruppen – kämpfen, macht sich die Konkurrenz die Erfindung des Flugzeugs zunutze und kann zusätzlich aus der dritten Dimension attackieren.

Umgekehrt können Inhalte- und Anwendungsanbieter, die mit Zugangsbetreibern paktieren, sich durch Vorzugskonditionen gegenüber anderen Anbietern erhebliche Wettbewerbsvorteile verschaffen. Hier lauert das nächste Risiko der neuen Marktordnung: Wo sich die großen Netzbetreiber mit den großen Medienhäusern verbünden oder fusionieren – so wie bereits Comcast als größter Kabelnetzbetreiber vor zwei Jahren mit NBC Universal einen der größten Content-Produzenten in den USA übernahm –, konzentrieren sie Marktmacht. Kleinere Netzbetreiber stehen dann ebenso auf verlorenem Posten wie kleine Inhalteanbieter – und Gründer haben kaum noch Chancen, die Eintrittsbarrieren zu den abgeschotteten Märkten zu überwinden.

Dass die Netzbetreiber den Zugang und die universale Konnektivität ohne Eingriffe in die Kommunikations- und Geschäftsbeziehungen unter den Endhosts gewährleisten, wird sich nur durch die Entkopplung des Netzbetriebs von der Ebene der Inhalte und Anwendungen erreichen lassen. Eine TK-Po-



Irgendwann wird der Streit um die Netzneutralität auch den Supreme Court, das höchste Gericht der Vereinigten Staaten, bemühen.

litik, für die Netzneutralität nicht nur ein Lippenbekenntnis ist, müsste daher ordnungspolitisch die Verpflichtung zur unternehmerischen Trennung der beiden Ebenen durch vertikale Desintegration und zum diskriminierungsfreien Austausch des Verkehrs in den Border-Gateways zwischen autonomen Netzen durchsetzen.

## Fingerzeig

Bei den Usern wirft der Fall Verizon zusätzlich die eher bürgerrechtlich ausgerichtete Frage auf, wer als Adressat des First Amendment eigentlich das Subjekt der Meinungs- und Informationsfreiheit ist – der Zugangsbetreiber als Gatekeeper oder die Bürger, die zunehmend Meinungen über das Netz verbreiten sowie Information und Unterhaltung daraus beziehen? Im Grunde liegt die Antwort auf der Hand: Genauso wie die Anbieter von Sprachdiensten keine Telefongespräche zensieren dürfen, so sollte es auch den Eigentümern der Breitband-Anschlussnetze untersagt sein, sich in die Veröffentlichungsfreiheit und den Zugang der Bürger zu Inhalten und Anwendungen einzumischen.

Als Netzbetreiber in den freien Fluss der Information einzugreifen ist nichts anderes als Zensur – sie wird nur nicht so genannt, weil die Eingriffe aus dem geschäftlichen Interesse eines privatwirtschaftlichen Unternehmens und nicht aus politischen Gründen erfolgen. Auch hierzu gibt es bereits einen Fingerzeig des US Supreme Court: „Die Freiheit zu veröffentlichen bedeutet Freiheit für alle, und nicht nur für einige“, hatten die Hüter der amerikanischen Verfassung in einer früheren Entscheidung eindeutig klargestellt. „Der Erste Verfassungszusatz zur Freiheit der Presse von staatlicher Beeinträchtigung“, führten sie dazu unmissverständlich aus, „gestattet auch keine Unterdrückung dieser Freiheit durch private Interessen“. (pmz)

## Die Optionen

Die „große Lösung“ in Gestalt einer Verpflichtung zur Gleichbehandlung aller auf dem Breitbandanschluss realisierten Dienste blieb der FCC verwehrt. Sie hätte die unternehmerische Trennung der Netzdienstleistungen vom Content and Application Provisioning zur Folge gehabt. Dann hätten beispielsweise IPTV- und Kabel-TV-Anbieter jedem Programmveranstalter zu gleichen Bedingungen die Durchleitung von Sendungen zu den Endkunden gewähren müssen und Exklusivverträge für Sport- und Eventveranstaltungen auf den sogenannten Einspeisemarkten wären nicht mehr möglich gewesen. Ein solcher Eingriff in die Gewerbefreiheit der Telekommunikationsfirmen liegt außerhalb der Kompetenz der Regulierungsbehörde und könnte nur auf einer gesetzlichen Grundlage erfolgen.

Wenn man jedoch „Netzneutralität“ lediglich als „Internet-Neutralität“ versteht, wäre die naheliegendste Option gewesen, den Breitband-Internetzugang unter die sogenannte „Common Carrier“-Regulierung nach Title II des Telecommunications Act von 1996 zu stellen und so für den Internetverkehr in den Zugangsnetzen eine diskriminierungsfreie Beförderungspflicht einzuführen. Dazu hatte sich die FCC nicht durchringen können, denn dies hätte eine Kehrtwende ihrer bisherigen Regulierungspolitik bedeutet: Auf Druck der Kabel-TV-Lobby hatte die fünfköpfige Kommission 2002 die Bereitstellung des Internetzugangs über Kabelmodems als „Informationsdienst“ klassifiziert und damit auf eine Stufe mit Datenbankange-

boten oder Diensten wie einst AOL oder Compuserve in der Anfangszeit der Computervernetzung gestellt.

Der Telecommunications Act von 1996 definiert „Information Services“ als Angebote „zum Erzeugen, Erwerben, Speichern, Umwandeln, Verarbeiten, Auffinden, Nutzen oder Zurverfügungstellen von Information mittels Telekommunikation, einschließlich dem elektronischen Publizieren“. Da sie grundsätzlich der Vertragsfreiheit unterliegen, gibt es für sie weder Durchleitungs-pflichten noch staatliche Auflagen hinsichtlich der Tarifierung und Geschäftsbedingungen. Die Klage des unabhängigen ISP „Brand X“ auf Öffnung der Kabelnetze für seinen Zugangsdienst wies der Supreme Court 2005 in letzter Instanz zurück. Aus Gründen der Gleichbehandlung stufte die FCC im selben Jahr die DSL-Internetzugänge der Telefongesellschaften ebenfalls als „Informationsdienst“ ein.

Seither dauern die Netzneutralitätsdebatten an. Und obwohl inzwischen selbst die Kabel-TV-Gesellschaften ihre Übertragungsketten durchgängig auf IP umstellen und ins Internet ausdehnen, sah die FCC von der Reklassifizierung des Internetzugangs als Telekommunikationsdienst ab. Stattdessen verfügte sie mit der Open Internet Order Regeln für einen eigentlich unregulierten Informationsdienst, um dennoch einen diskriminierungsfreien Internetzugang zu gewährleisten; seitdem sieht sie sich mit dem Vorwurf konfrontiert, auf Umwegen – quasi durch die Hintertür – eine Common-Carrier-Regulierung einzuführen.

Anzeige

Hartmut Gieselmann, Nico Nowarra

# Hallensturm

## Frische Spiele von der Gamescom in Köln



**Bunt, laut, unübersichtlich und voller Überraschungen – das ist die Kölner Spielemesse. Mit 340 000 Besuchern kamen zwischen dem 21. und 25. August mehr als in den vorigen Jahren in die dampfenden Hallen der Rheinmetropole. Hersteller und Publisher fuhren Großes auf, um Augen und Ohren von Spielefans zu beeindrucken.**

Wohl dem, der als Gamescom-Ganztagsbesucher bereits mit einer vorab gekauften Eintrittskarte anreiste – er konnte mitleidig zur Schlange derjenigen hinüberblicken, die schon morgens in der Hoffnung auf ein frei werdendes Nachmittagsticket vor den Toren des Geländes ausharrten. Drinnen zog die Computer- und Videospiele-Industrie unterdessen alle Register, um Appetit auf Neues und Kommendes zu machen.

Dabei wurde auch dieses Jahr jeder Geschmack bedient: Wer grobschlächtige Menschenraubenbelustigung mit unters Volk geworfenen T-Shirts und angeleiteten Sprechchören liebt, fand sie. Wer bereit war, Stunden für ein „Hands on“ bei einem fürs Weihnachtsgeschäft angekündigten Shooter anzustehen, konnte das tun. Cos-Player, die sich mit viel Plüscht und Kreativität wie Helden japanischer Comics und Konsolenspiele ausstaffiert hatten, streiften in Gruppen durch die Hallen. Zahllose Testplätze mit Konsolen und Gaming-PCs luden zum Selbstspielen aktueller Titel ein. Teams von E-Sportlern zeigten etwa bei drei großen **League-of-Legends**-Turnieren einem Riesenpublikum, was sie monatlang trainiert hatten.

Casemodder beeindruckten mit aufwendigsten Gehäusekreationen. Liebhaber von Klassikspielen der 1980er Jahre freuten sich über eine diesmal stark vergrößerte Retro-Zone, in der nicht nur Betrachter, sondern auch Ausprobierer ausgiebig zum Zuge kamen.

### Konsolenkrieg

Im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit standen für viele die Spielkonsolen, die Sony und Microsoft demnächst auf den Markt bringen wollen. Zu Beginn der Messe nannte Sony als offiziellen Starttermin für die Playstation 4

den 29. November. Microsoft ließ Xbox-One-Begierige zwar weiter im Unklaren, aber Geschäftspartner wie Crytek richten sich auch hier auf einen Start im November ein. Beide Hersteller wollten denn auch mit ihren exklusiven Spielen beweisen, wie gut die grafischen Fähigkeiten der kommenden Konsolengeneration sind. Dank des drastisch vergrößerten Hauptspeichers und schneller Shader-Einheiten werden Spiele feinere Texturen, mehr bewegte Objekte und größere Level darstellen können als bisher. Sowohl Microsoft als auch Sony setzen auf Chips von AMD, allerdings können nur die CPU und GPU der PS4 gemeinsam auf den Hauptspeicher zugreifen, was ihr in der Theorie deutliche Geschwindigkeitsvorteile verspricht (siehe Seite 24).

In der Praxis kommt es jedoch darauf an, wie die Spiele und Entwicklungsumgebungen die Leistung nutzen können. Sony hat **Killzone: Shadow Fall** zum Vorzeigetitel des Startaufgebots für die PS4 auserkoren. Die holländischen Entwickler von Guerilla sehen das Spiel aber nicht nur als Grafikdemo an. Sie präsentieren es als ausgefeilten First-Person-Shooter mit einer umfangreichen Solo-Kampagne, einer offenen Spielwelt mit verschiedenen Haupt- und Nebenmissionen sowie einem Mehrspielermodus inklusive Bots. Mehr noch als die Grafik mit ihren hübschen Licht- und Shader-Effekten überraschte bei einem Probespiel denn auch die geschmeidige Steuerung. Das Spiel soll in 1080p mit 60 fps gerendert werden. Es lief merklich flüssiger als typische 30-fps-Spiele, die die längere Renderzeit für mehr grafisches Make-up nutzen.

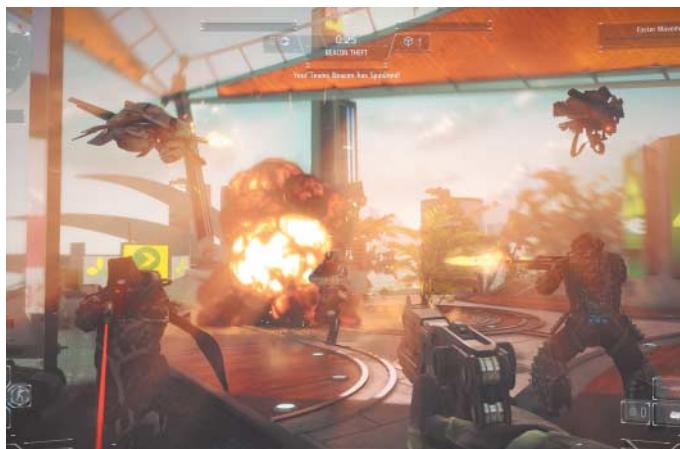
Gegenhalten will Microsoft mit seiner alt-römischen Schlachtplatte **Ryse – Son of Rome**, vom deutschen Studio Crytek auf Hochglanz poliert. In der Tat konnte die Gra-

fikqualität mit detaillierten Texturen und hübschen Shader-Effekten Crytek-typisch überzeugen, auch wenn das Spiel nicht mit 60, sondern nur mit 30 fps lief. Die spieltechnische Qualität ließ sich angesichts des Entwicklungsstands noch nicht beurteilen. Ryse konzentriert sich auf blutige Schwertkämpfe und verpackt diese in eine lineare Story mit cineastischen Sequenzen. Der bisherige Shooter-Spezialist muss hier als Genre-Neuling erst noch zeigen, ob er mit Serien-Größen wie „God of War“ und „Devil May Cry“ mithalten oder sie gar übertreffen kann. Sollte das gelingen, will Crytek Ryse langfristig zu einer größeren Marke mit Folgetiteln ausbauen.

Die zugrundeliegende CryEngine unterstützt alle Plattformen gleichermaßen und könnte sicherstellen, dass Spiele auf der Xbox One mindestens ebenso gut aussehen wie auf der PS4 oder auf PCs, erklärten Cryteks Geschäftsführer Avni und Faruk Yerli im Gespräch mit c't: „Entscheidend ist, welche Technik die Entwickler anwenden und was sie daraus machen. Allerdings werden bei künftigen Multi-Plattform-Titeln kaum grafische Unterschiede zu sehen sein. Und selbst wenn: Solche Detailunterschiede haben Spieler schon auf der PS3 und Xbox 360 nicht interessiert. Am Ende entscheiden Inhalt und Qualität der Spiele.“

### Sprich mit ihr

Bei der Entscheidung zwischen Playstation 4 und Xbox One drängt sich in technischer Hinsicht vielmehr die Frage auf, ob man denn mit dem Spielsystem reden, ihm Befehle per Zuruf erteilen und zuwinken möchte oder eher das klassische Knöpfchendrücken auf Controller und Fernbedienung bevorzugt. Microsoft stellte nämlich klar, dass das gesamte Bedienkonzept der Xbox One auf die Sprach- und Bewegungserkennung des Kinect-Kamerasytems aufsetzt. Zwar könnte man die Kamera komplett deaktivieren oder einzelne Funktionen abschalten, aber dann müsste man sich per Controller durch mehrere Untermenüs wühlen, bis die Konsole bei-



Schön und schnell: „Killzone: Shadow Fall“ demonstriert die Grafikleistung der PS4 und läuft dabei butterweich mit 60 fps.

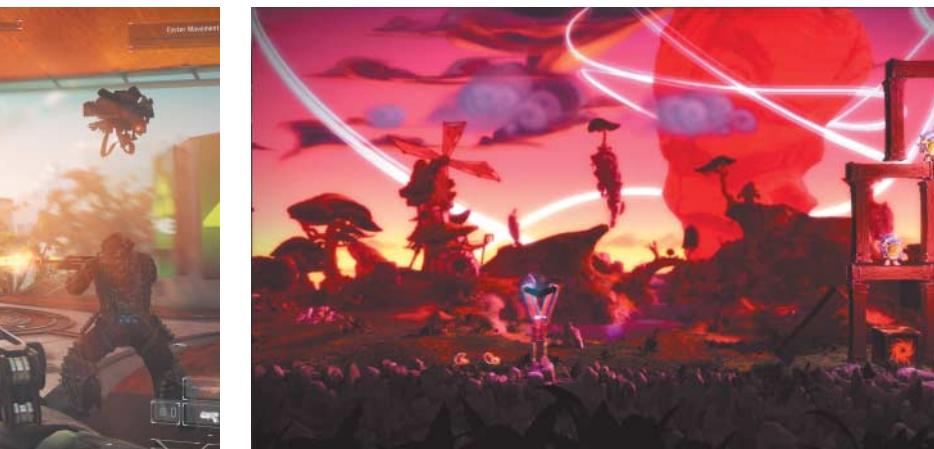
spielsweise einen Videoclip von einer Spielzene aufzeichnet (der nur innerhalb von Xbox Live geteilt werden kann). Die meisten Nutzer würden die Kinect-Kamera deshalb trotz aller Datenschutzbedenken eingeschaltet lassen, erwartet Microsoft. Wie gut die Sprachsteuerung funktioniert, wird man erst an der fertigen Konsole sehen. Auf einer Vorführung auf der Gamescom mussten die Präsentatoren jedenfalls ihre Befehle mehrfach wiederholen, bevor das System sie richtig verstand.

Was uns bei beiden Konsolen gut gefiel, waren die neuen Controller. Microsoft hat das 360-Modell sanft überarbeitet. Die Knöpfe, Hebel und Sticks lassen sich bequem betätigen und sprechen gut an. Grundlegender hat Sony das Steuergerät seiner Konsolen verändert. Alle Elemente einschließlich des klickbaren Touchpads waren gut erreichbar. Die Zeigefinger rutschen nicht mehr so leicht von den Schulterhebeln ab. Knöpfe und Sticks wirken griffiger und vermitteln ein deutlich besseres Steuergefühl als beim PS3-Controller.

## Spiele selbstgemacht

Außer auf teure Exklusiv-Produktionen setzen die Konsolenhersteller auf den Versuch, möglichst viele unabhängige Entwickler auf ihre Plattformen zu ziehen. Sony zeigte einen ganzen Blumenstrauß von Indie-Produktionen, die in den kommenden Wochen und Monaten auf PS3, PS4 und der mobilen Vita erscheinen sollen. Microsoft konnte nicht mit so vielen Titeln aufwarten, allerdings läuft das neue Independent-Developer-Programm „ID@Xbox“ auch gerade erst an. Bemerkenswert war die Aussicht, dass Entwickler bald keine spezielle Developer-Konsole mehr benötigen sollen, um ein Xbox-One-Spiel zu programmieren.

Entwickler-Neulinge lockt Microsoft mit seinem **Project Spark**, einem Spielebaukasten mit vorgefertigten Objekten für Windows 8 und Xbox One. Im 3D-Editor können Anwender ganze Landschaften mit Bäumen und Felsen gleichsam per Pinselstrich malen,



Mit „Project Spark“ entwickelt man Spiele für Windows 8 und Xbox One aus fertigen Elementen, ohne eine Zeile Code zu schreiben.

Berge und Täler wachsen lassen. Spark ist eine umfassende Weiterentwicklung des „Kodu Game Lab“ und erlaubt Spielern, Figuren mit AI-Funktionen auszustatten, ohne eine Zeile Code schreiben zu müssen. Mit Spark ließen sich völlig unterschiedliche Genres realisieren, vom Autorennen über Strategiespiele bis zu Jump'n'Run-Titeln. Das Grundpaket soll kostenlos verteilt werden und es Spielern ermöglichen, ihre Werke untereinander auszutauschen. Geld verdient Microsoft mit Zusatzpacks, die Objekte, Figuren, Texturen und Befehlserweiterungen enthalten. Eigene Figuren und Texturen in die Spiele zu integrieren, erlaubt Spark nicht – lediglich eigene Sounds kann man einspielen.

Spark-Spiele lassen sich am Windows-PC mit Maus und Tastatur und an der Xbox One per Gamepad gestalten und laufen auf beiden Plattformen gleichermaßen. Animationen für Figuren soll man sehr einfach mit der Kinect-Kamera aufnehmen können. Die Beta-Phase für die Windows-8-Version soll im Oktober starten, die Xbox-One-Fassung im Januar folgen.

## Hacker-Hype

Ganz oben auf den Vorbesteller-Listen rangiert aber kein Exklusiv-Spiel für die Xbox One oder PS4, sondern Ubisofts **Watch Dogs**, das im November für beide Systeme sowie für PS3, Xbox 360, Wii U und Windows-PCs erscheinen soll.

Eine Probesession mit den Entwicklern zeigte, dass der Hype um die Mischung aus „Grand Theft Auto“ und „Deus Ex“ gerechtfertigt ist. Der Spieler ist als Hacker in einer riesigen simulierten Stadt unterwegs. Dabei kann er sich in allerorten installierte Überwachungssysteme, aber auch in die Handys der Passanten einklinken. Wenn er Informationen aus einem Gebäudekomplex stehlen soll, kann er entweder auf die brutale Tour vorgehen und sich Schießereien mit den Wachen liefern, oder er hackt sich in eine Überwachungskamera ein, visiert damit eine weitere an und springt so virtuell von Kamera zu Kamera, bis er am Zielrechner angekommen ist. Als Clou können Spieler innerhalb der Solo-Kampagne in Partien von anderen Spie-



Schwer bewaffnete Anime-Held(inn)en posierten auf dem gesamten Gelände für jeden, der etwas Fotografierbereites in der Hand hielt. Im diesmal kleinen „Cosplay Village“ war allerdings weniger los als 2012.





Mit Ryse zeigt Crytek, dass auch die Xbox One hübsche Grafik in petto hat.

lern eindringen und das virtuelle Smartphone des dortigen Spielers auf Knopfdruck haken. Der hat dann eine Minute Zeit, den Angreifer zu entlarven, dessen Alter Ego sich in einem der umherstreifenden Passanten verbirgt. Zur Revanche hat der Spieler Gelegenheit, seinerseits hackenderweise ins Spiel des Eindringlings einzugreifen. Wer auf derlei spannende Einlagen verzichtet, kann Watch Dogs auch offline spielen.

### Stumpfe Klischees und Cleverness

Verstörend bizarr fanden wir hingegen die Wolfenstein-Neuauflage **The New Order**, die derzeit ehemalige Riddick- und Darkness-Entwickler vom schwedischen Studio Machine Games für Bethesda produzieren. Die Solo-Kampagne, die angeblich Stoff für 14 bis 20 Spielstunden bieten soll, führt den Spieler als amerikanischen Klischeesoldaten Blazkowicz in eine alternativen Version der 1960er Jahre, in der die Nazis als Sieger des Zweiten Weltkriegs die Welt beherrschen. In dem linearen Shooter, der lauter Stereotypen strapaziert, braucht der Spieler sich nicht kunstvoll zu verschanzen, sondern ballert einfach pausenlos auf die heranstürmenden Nazi-Truppen. In einer Schlüssel-

szene fordert ein Folterarzt ihn dazu auf, einen von zwei verbliebenen Kameraden per Blickkontakt für ein tödliches Experiment auszuwählen. Anders als etwa bei „Spec Ops: The Line“ hat der Spieler zu dieser Wahl keinerlei Alternative: Das Spiel geht nur weiter, wenn er der Aufforderung folgt. Insgesamt ist es schade, dass bei dem hohen grafischen Aufwand kein intelligenteres Spiel herausgekommen ist.

Sehr viel mehr verspricht in dieser Hinsicht **Thief**, eine Neuinterpretation des gleichnamigen 15 Jahre alten Klassikers. Square Enix hat das düster gehaltene Schleichspiel, dessen Verlauf der Spieler durch sein Verhalten sehr weitgehend prägen kann, für Ende Februar 2014 angekündigt. Man übernimmt die Rolle des Meisterdiebs Garrett. In einer fiktiven Stadt im Übergang zur Zeit der Industrialisierung wird dieser in einen Strudel aus politischen Intrigen und Beziehungen gezogen. Wie schon beim ursprünglichen Spiel kann Garrett direkte Auseinandersetzungen vermeiden, indem er etwa Lampen mit gezielter Pfeilschuss löscht und im Schatten verborgen die Gefahrensituation umgeht. Mauern erklimmt er mit Hilfe eines Hakenseils. Ähnlich wie in „Deus Ex“ und „Dishonored“ soll der Spieler

extreme Handlungsfreiheit haben und stets zwischen mehreren Methoden wählen können, ein Gebäude zu infiltrieren. Die Fokus-Funktion erlaubt es ihm dabei, die Zeit zu verlangsamen und wichtige Gegenstände hervorgehoben wahrzunehmen. Die Entwickler haben sich darauf konzentriert, eine ausgefielte Story und anspruchsvolle Schlechpassagen zu gestalten. Das verspricht spannende Abende.

### Zeit für Abenteuer

Lange wirkte das Adventure-Genre wie aus der Zeit gefallen. Meistens beschränkte der Spieler sich darauf, per Point-and-Click-Steuerung Protagonisten vor 2D-Kulissen agieren zu lassen und den Handlungsverlauf durch Kombination aufgesammelter Hilfsmittel weiterzubringen. Frischer Wind kommt nun nicht nur durch intensive Verwendung von 3D-Grafik ins Genre – auch die Rolle des Spielers sieht bisweilen etwas anders aus als gewohnt.

So hebt sich etwa **Sherlock Holmes – Crimes and Punishment**, das bei Focus Entertainment erscheint, sehr deutlich von der üblichen betrachtenden Anklick- und Sammel-Tristesse ab. Der Spieler taucht regelrecht in



Ubisofts neues Open-World-Spiel „Watch Dogs“ überzeugte bei einer Probesession mit toller Grafik und ungewöhnlichen Spielideen.



Die Crytek-Chefs Avni und Faruk Yerli machen ihre CryEngine fit für alle Plattformen.



Ungewöhnliche Allianz: Die uniformierten Hostessen von Wargaming.net suchten die Nähe der für Battlefield 4 werbenden Waffenträger.

Anzeige



Ab Februar 2014 ist der „Thief“ wieder unterwegs. Der Reboot des Schleichklassikers legt mehr Wert auf die geschickte Anwendung von Tricks als auf Kämpfe.

die Gedankenwelt des Meisterdetektivs ein und verbindet dort Erkenntnisse aus Dialogen mit gewonnenen Beweisen zu Verdachtshypothesen.

So sitzt Holmes zu Spielbeginn in seinem Sessel, als er plötzlich Schritte auf der Treppe vernimmt. Er und mit ihm der Spieler erkennen: energischer Schritt, die neunte Stufe ausgelassen, klirrende Handschellen. Als sich die Tür in seinem Rücken öffnet, weiß der Meisterdetektiv also längst, dass Inspektor Lestrade ihn sprechen will.

Die ansehnliche Grafik des Spiels wurde mit Hilfe der Shooter-erprobten Unreal-Engine verwirklicht. Nicht nur die handelnden Figuren sehen sehr überzeugend aus, auch das detailliert gestaltete London des späten 19. Jahrhunderts ist eine Freude fürs Auge. Das Adventure beruht auf mehreren Kurzgeschichten von Sir Arthur Conan Doyle – es gibt also gleich eine ganze Reihe von Fällen zu lösen.

Als Gast im Kopf eines anderen darf man sich auch bei **Murdered Soul Suspect** von Square Enix fühlen. Als Held taucht hier der Geist des etwas schmierigen, soeben ermordeten Polizisten O'Connor auf. Er muss seinen eigenen Mord aufklären, um Ruhe zu finden. Als Geist kann er zwar durch Wände gehen, sich in Personen hineinversetzen und verschüttete Erinnerungen aus deren Ge-

dächtnis hervorholen, aber er kann die physische Welt nicht direkt beeinflussen.

### Erlebnisse auf vier Rädern

Auf Teamwork über Netz ist Ubisofts Gasgeber-Spektakel **The Crew** ausgelegt. Der Spieler hat das Ziel, in die illegale Rennszene einzusteigen, um diese von innen zu sabotieren. Bis zu vier Fahrer bilden ein Team und können gemeinsam vielfältige Aufgaben erfüllen. Außer klassischen Zeitrennen gibt es auch Missionen, in denen man einen eigenen Konvoi an ein Ziel bringt oder einen fremden Fahrzeugverband angreift. Wer den Aufgaben gewachsen sein will, muss seinen Wagen stets perfekt ausstatten und tunen. Rallyreifen für Wüstentouren, ein Turbolader für Stadtfahrten – an jedem Auto in „The Crew“ lässt sich eine Fülle von Einzelteilen verändern.

Ausgesprochen martialisch geht es bei **Mad Max** zu, wo ein gut gepanzertes Auto einen weit höheren Wert repräsentiert als ein Menschenleben. Die Handlung spielt in der postapokalyptischen Welt der gleichnamigen Filmreihe. Gesetze und Moral haben ausgedient, es zählt das Durchsetzungsvermögen überlebender Gruppen und Einzelkämpfer. Spielheld Max hat seinen berühmten Kampfwagen eingebüßt und muss ein neues

Fahrzeug passend herrichten. Die nötigen Teile verdient er sich als Söldner. So fährt er durch die Wüste, um seltene Autos zu stehlen oder gefährliche Feinde auszuschalten. Er kann dabei entweder auf Schrotflinte und Scharfschützengewehr vertrauen oder sich darauf verlegen, Hindernisse etwa mit der Seilwinde aus dem Weg zu räumen.

### Fantastische Welten

Elfen, Orks und Echsenwesen bilden in der Welt von **The Elder Scrolls Online** drei Fraktionen, die einander alles andere als grün sind. Das servergestützte Spiel von Bethesda knüpft an die Stärken der epischen Rollenspiele Oblivion und Skyrim an. Die Entwickler haben es darauf angelegt, dass jeder Spieler sich als Held fühlen und den Eindruck gewinnen soll, sinnvolle Dinge zu tun.

Das beginnt bereits bei den ersten Missionen. Der Spieler findet sich auf einer kleinen Insel wieder. Statt wie anderswo üblich Wildschweine zu jagen oder Wolfspelze zu sammeln, hat er gleich eine interessante Aufgabe zu erfüllen. Auf dem Eiland haben sich nämlich Räuber breitgemacht; außerdem sind Leute spurlos verschwunden. Eine junge Frau bittet den Spieler um Hilfe: Ihre Freunde sind in rattenähnliche Wesen verwandelt worden; jemand muss sie suchen und zu-



**Sherlock Holmes: Conan Doyles Meisterdetektiv** gewährt dem Spieler im neuen Ermittlungs-Adventure Zutritt zu seiner Gedankenwelt.



Die Gamepads der neuen Konsolen haben eine angenehmere Haptik und reagieren präziser auf Eingaben als ihre Vorgänger. Vor allem das PS4-Modell (rechts) ist ein deutlicher Fortschritt.

Anzeige



Mad Max: Postapokalyptische Gastfreundschaft umfasst turbulente Ausflüge zu Orten mit bleihaltiger Luft.

rückverwandeln. Wenig später stößt man auf einen Offizier – in seinem Auftrag soll man verkleidet in ein Räuberlager eindringen.

Ständig hagelt es Nachschub an Aufgaben; wie bereits bei Skyrim wird es schwer, alle im Blick zu behalten. Eine Radarfunktion erleichtert jedoch die Orientierung und zeigt, in welcher Richtung sich gesuchte Schlüsselobjekte befinden. Irgendwann verlässt der Spieler dann die Insel, um in den nächsten Abschnitt der Welt zu reisen.

Die Darstellung der abwechslungsreichen Landschaften ist beeindruckend und insbesondere für ein Onlinespiel sehr ungewöhnlich. Wer auf einen Berg steigt, um von dort ins Tal zu blicken, wird mit einem atemberaubenden Panorama belohnt. Tiere bevölkern die Wildnis und verhalten sich ihrer Natur entsprechend entweder scheu oder angriffslustig. Der Aufbau von Fähigkeiten geschieht ähnlich wie bei Skyrim: Man lernt erst eine Grundfertigkeit und verbessert diese dann durch Training so lange, bis neue Optionen freigeschaltet werden. Dann kann man etwa mit einem Zweihänderschwert mehrere Gegner zugleich treffen. Das Spiel, das im kommenden Jahr erscheinen soll, aber jetzt bereits als „bestes Onlinespiel“ der Messe ausgezeichnet wurde, verwendet ein

Abomodell. Teilnehmer werden rund 12 Euro pro Monat bezahlen müssen.

Das deutsche Action-Rollenspiel **Das Schwarze Auge – Demonicon** ist in einem verrufenen Teil Aventuriens angesiedelt – den Schattenlanden. Diese unheimliche Gegend wird vorrangig von finstern Kreaturen bewohnt. Der Held der Geschichte heißt Cai-ron. Der junger Mann verfügt über eine dunkle Gabe. Er kann die Lebensenergie seiner Feinde in sich aufnehmen und auf unterschiedliche Weise nutzbar machen. Der Spieler hat die Wahl, wie dies geschehen soll. Entweder bevorzugt er den magisch unterstützten Nahkampf oder er wahrt als Zauberer die sichere Distanz zu seinen Feinden. Fürs Auge wird Opulentes geboten: Es gibt gewaltige Tempelanlagen mit detailliert ausgearbeiteten Statuen, verzierten Brunnen und Schreinen.

Ebenso finster und zudem reichlich zynisch geht es in der Welt von **The Witcher 3 – Wild Hunt** zu. Die Trilogie von Ausnahmericrollenspielen des polnischen Studios CD Projekt Red erreicht damit ihren Abschluss. Geralt von Rivia, seines Zeichens Hexer, Monsterjäger, Mutant und Meister der Schwertkunst, legt sich mit der „Wilden Jagd“ an, einer Horde übelster Geister, die in der Spiel-



Elder Scrolls Online: Wenn dieser grünhäutige Abenteurer scheitert, kann man von einer Ex-Echse sprechen.

welt lange für Ausgeburten angstgeschwärzter Fantasie gehalten wurden. Sie schwaben im grausigen Boot „Nagelfar“ der germanischen Sage durch die Lande, entführen Menschen und hinterlassen, wo sie auftauchen, niedergebrannte Dörfer. Geralt hat mit dieser gefährlichen Truppe eine persönliche Rechnung offen.

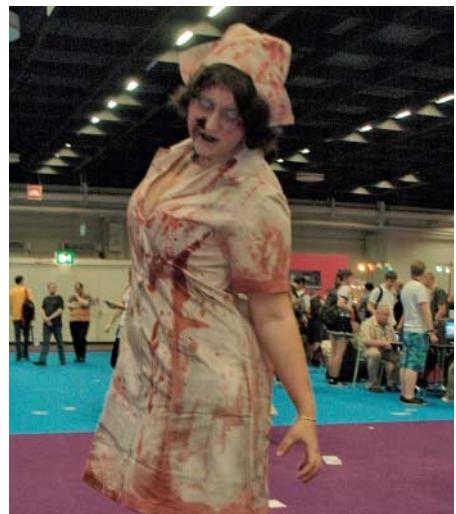
Die Welt des dritten Witcher-Spiels ist rund 35mal größer geworden als die des Vorgängers. Das verspricht viel Freiraum für den Spieler, dessen Entscheidungen viel Gewicht für den Fortgang der Handlung haben. Geralt formt die Welt durch seine Handlungen. Er macht sich Freunde und Feinde. Das hat Konsequenzen, die sich oft erst sehr spät zeigen.

In puncto Grafik kann bislang kein anderes Rollenspiel mithalten. Gesichter, Landschaften, Monster – alles ist akribisch ausgearbeitet; die Animationen sind hervorragend. Alles scheint zu leben, und wenn der Wald sich gegen Geralt verschwört, greift die bedrückende Atmosphäre schnell auf den Spieler über. Der aufwendige Soundtrack tut das Seine dazu. Wer den Hexer auf seinem Rachefeldzug begleiten will, muss damit allerdings noch bis ins kommende Jahr hinein warten.



Erste Hilfe bei Entzugserscheinungen bietet dem PC-Abhängigen zuverlässig der Spielerechner im sanitätsgerechten Modding-Gehäuse.

Der Verband untoter Krankenschwestern tat sein Bestes, um schwächernde Gamescom-Besucher zu versorgen.





DSA – Demonicon: Biete erbeutete Lebensenergie, suchte magischen Dosenöffner für allzu zähe Rüstung.

### Spaß für Simulanten

Bei **Tropico 5** bewegt man sich als Aufbaustrategie auf politischem Boden. Die Simulation hat erheblich an Umfang gewonnen. Die Karriere, die irgendwann den souverän agierenden Inseldiktator hervorbringt, kann man nun bereits sehr früh starten – nämlich in der Kolonialzeit als Governor mit dem Segen eines europäischen Herrscherhauses. Das verschafft dem geschickten Spieler viel Vorbereitungszeit, um die Wirtschaft seiner Bananenrepublik auf sichere Füße und sich selbst im rechten Moment an die Spitze der Unabhängigkeitsbewegung zu stellen. Wer zunächst jedoch die Kolonialherrscher nicht zufriedenstellt, muss damit rechnen, abberufen zu werden, bevor er selbst richtig zum Zuge kommt. Mehr als bisher ist der Entdeckerdrang im Verlauf des Spiels gefragt: Weite Teile der Insel sind zunächst von Nebel verdeckt und wollen erst erforscht werden, bevor man sie nutzen kann.

Politik steht auch im Mittelpunkt von **Rise of Venice**. Als venezianischer Händler der Renaissancezeit agiert der Spieler hier im Mittelmeerraum und muss dabei bestrebt sein, den Rat von Venedig auf seiner Seite zu haben. Nur so kann er die soziale Leiter emporklet-



The Witcher 3: Wer kein Feuer verträgt, sollte der Hexerküche fernbleiben.

### Spaß für Simulanten

tern. Zum Glück sind die einflussreichen Familien Spenden gegenüber sehr aufgeschlossen. So kauft und verkauft man denn fleißig Gewürze, Tücher und andere Waren; das verdiente Geld investiert man außer in Besteckungsmaßnahmen vorwiegend in neue Schiffe, Plantagen und Lagerhäuser. Spannend wird es, wenn man sich in kleinen Seegefechten gegen Piraten behauptet.

### Zurück ins All

Zu jeder Gamescom gehören Ankündigungen manches unverhofften Wiedersehens. Diesmal betrifft es Freunde eines jahrelang stark vernachlässigten Genres: Wer handels- und kampforientierte Weltraumsimulationen mit beeindruckenden Raumschiffen, gewaltigen Spieluniversen und viel Handlungsfreiheit liebt, kann ab Mitte November zu **X – Rebirth** greifen, das untypischerweise in Nordamerika vier Tage später als in Europa erscheinen soll.

Entwickler Egosoft versteht dieses mittlerweile sechste X-Spiel als „Wiedergeburt“ der 1999 mit „Beyond the Frontier“ gestarteten Serie. Der Spieler bekommt wieder einen Augenschmaus auf der Höhe der aktuellen Technik geliefert. Er agiert in einem Universum, das sich sehr lebendig anfühlt. An zahl-

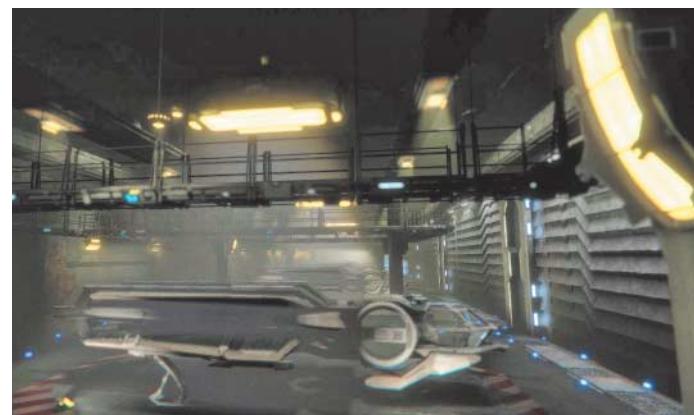
losen Orten kann er Handlungsfäden aufnehmen, die zu kleineren oder größeren Geschichten führen. Neue Elemente wie die charakterorientierte Handhabung tun dem Spielkonzept gut. Wer etwa in Fabriken Maßnahmen durchführen will, erteilt einem zuständigen Manager Anweisungen. Um in der enormen Weite, die man durchfliegt, keinen Leerlauf aufkommen zu lassen, haben die Entwickler ein neues Transportkonzept geschaffen: Eine Art interstellares Autobahnnetz verbindet Städte im All miteinander.

Erneut ins All geht es auch bei **Star Citizen** von „Wing Commander“-Schöpfer Chris Roberts. Auf der Gamescom waren erste Blicke auf Teile der neuen Weltraumsimulation möglich, die der Altmeister über ein Kickstarter-Projekt finanziert. Bislang hat er auf diese Weise über 16 Millionen Dollar zusammenbekommen.

Seit dem 29. August können Unterstützer nun eine Alpha-Version des Hangar-Moduls spielen. Roberts strebt für das Handels- und Kampfspiel, das die CryEngine 3 verwendet, einen Detail- und Immersionsgrad an, der alles bisher Dagewesene in den Schatten stellen soll. Ob der fertige Titel diesen Ansprüchen gerecht wird, lässt sich allerdings nicht vor dem Frühjahr 2015 beurteilen. (psz)



Genießer dürfen sich bei „X-Rebirth“ wieder über sehenswerte Raumschiffe in einem riesigen Universum freuen, das es zu erkunden gilt.



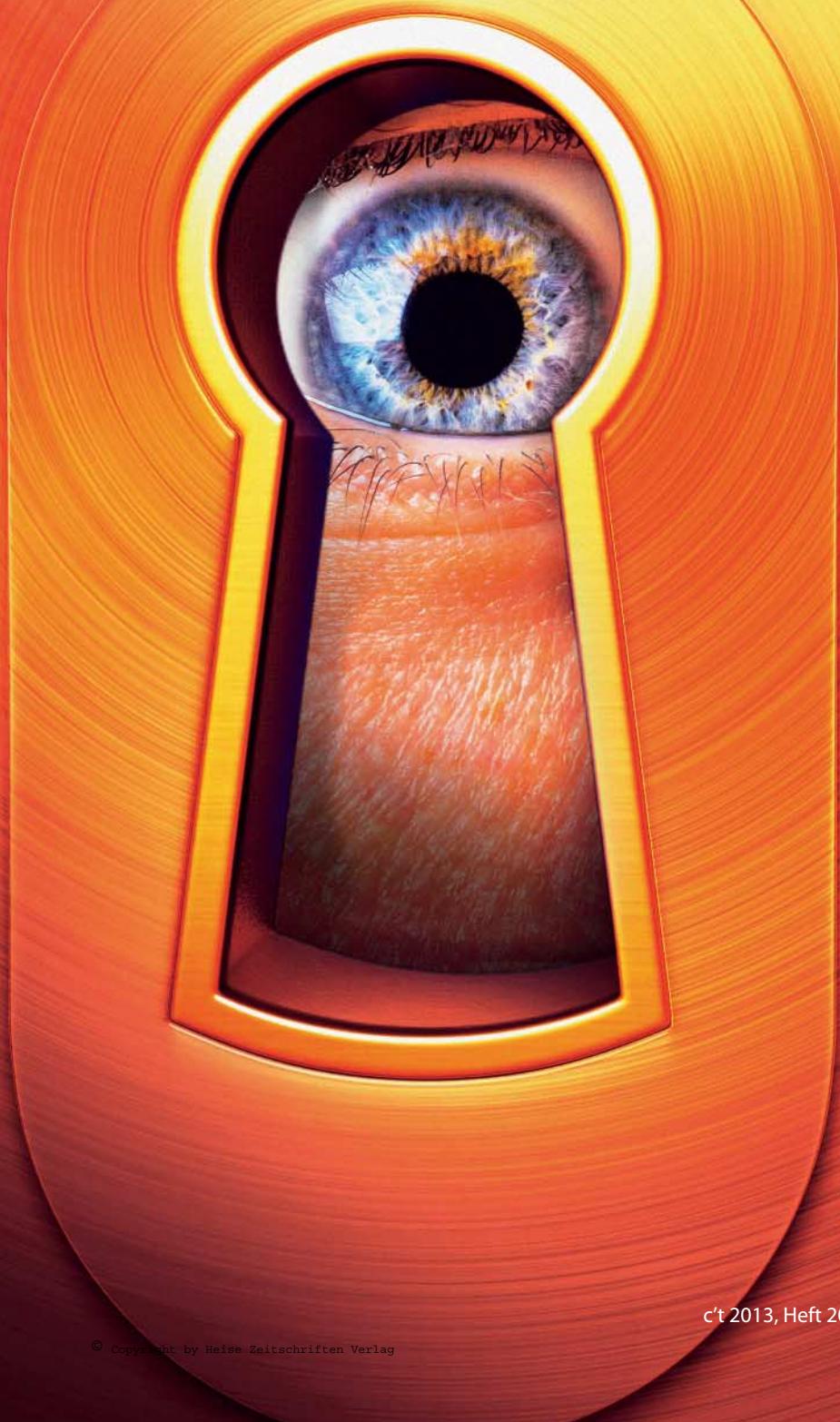
Was bislang von Chris Roberts' „Star Citizen“ zu sehen war, verspricht eine spektakuläre Weltraum-simulation.

Holger Bleich

# Mythos Anonymität

Von der Schwierigkeit, sich unerkannt im Internet zu bewegen

Datenkraken wie Google und Facebook beobachten Ihr Surf-Verhalten, um Ihnen passende Werbung servieren zu können. Geheimdienste und Strafverfolger lauschen mit, um Verbrechen zu verhindern oder aufzuklären. Mit einem Klick sollen sich die Datensammler abschütteln lassen, versprechen einige Anbieter von Anonymisierungsdiensten. Doch ganz so einfach ist es nicht.



Der NSA-Abhörskandal schafft Klarheit: Vieles, was Internetnutzer schreiben oder tun, landet für unbestimmte Zeit auf Geheimdienst-Servern und wird dort systematisch analysiert. Die „Wir-habens-ja-schon-immer-gewusst“-Fraktion fühlt sich bestätigt. Und das Interesse an sicherer Verschlüsselung als Abhörschutz wächst seit dem Start der Snowden-Veröffentlichungen rasant: Statt 500 PGP-Schlüssel werden seit Juni mehr als 2000 pro Tag von verunsicherten Anwendern auf die Keyserver hochgeladen. Überall steigen Krypto-Partys, zuletzt Ende August sogar im Bundestag.

Doch es genügt nicht, die Kommunikation zu verschlüsseln, denn die Verbindungsdaten liegen weiterhin offen. Die NSA kann zwar den illegal kopierten Blockbuster nicht mit ansehen, den der Sprössling gerade am heimischen Rechner vom Filehoster saugt. Aber sie kann nachvollziehen, wann er das Video abgerufen hat.

Erst die zusätzliche Verschleierung von Start- und Zielpunkt der Kommunikation schüttelt Verfolger ab. Dafür soll technische Anonymisierung sorgen. Allerorten wird sie nun angepriesen, wenn es darum geht, den Datensammlern ein Schnippchen zu schlagen. Sogar Publikumsmedien wie Spiegel Online veröffentlichen Bastelanleitungen, um aus einem Raspberry Pi einen Tor-Anonymisierungsrouter zu machen – und schießen damit über das Ziel hinaus.

Denn Nutzern, die sich mit den technischen Hürden der Anonymisierung bislang kaum beschäftigt haben, wird damit zuviel versprochen. Absolute Anonymität im Internet ist kaum herzustellen. Je sicherer die Technik, desto aufwendiger ist sie zu handhaben, und desto größer sind die Nebenwirkungen, die da heißen: Komfortverlust, langsamer Internetzugang und Verzicht auf manchen lieb gewonnenen Dienst.

Überdies wird in der Debatte um Anonymität im Internet oft aneinander vorbeigeredet, weil nicht jeder unter dem Begriff dasselbe versteht. Je nach Konzept und technischer Ausgestaltung bewegt sich die hergestellte Anonymität auf einer Skala zwischen null und absolut. Die Forderung nach Klarnamenzwang für soziale Plattformen

und Blog-Kommentare stellt das eine Ende (null) der Skala dar. Wenn netzaffine Techniker dagegen von Anonymität reden, darf nicht einmal die theoretische Möglichkeit bestehen, dass Firmen, Behörden oder Geheimdienste Daten auf ihre Person zurückführen können (absolut).

Alles, was dazwischen liegt, lässt sich als „relative Anonymität“ umschreiben. Gestattet ein Internetdienst etwa, dass sich seine Nutzer mit Nicknames anmelden und deshalb untereinander nicht identifizierbar sind, wohl aber für den Diensteanbieter, spricht man von „Pseudonymität“. Leitet ein Proxy-Server die Kommunikation ins Internet weiter, kennt der Empfänger den Absender nicht, wohl aber der Proxy-Betreiber. Es ist eine „Pseudoanonymität“ hergestellt.

## IP-Adresse im Visier

Worum geht es also eigentlich? Außer den Daten, die Nutzer absichtlich über sich im Netz verbreiten, hinterlassen sie unbewusst unzählige Informationshäppchen. Für datenhunggrige Internetanbieter gibt es eine Menge Ansatzpunkte, anhand derer sie Besucher immer wiedererkennen und damit über lange Zeit beobachten können.

Die IP-Adresse ist der wichtigste Parameter: Jeder muss eine haben, und sie muss korrekt sein, damit die angeforderten Daten den Weg durchs Netz finden. IP-Adressen gelten als personenbeziehbare Daten. Sind sie – wie bei DSL-Zugängen – dynamisch zugewiesen, weiß nur der Provider, wann er wem welche Adresse gibt. Nur er kann den Zusammenhang zu Personen oder Anschlüssen herstellen. Ermittlungsbehörden dürfen auch diese Schranke überwinden. Bei allen Diensten, die eine namentliche Anmeldung erfordern, kann der Betreiber diese Verknüpfung ohnehin selbst leisten.

Über die IP-Adresse lässt sich zu einem ansonsten unbekannten Surfer einiges herausbekommen. Eine Whois-Abfrage führt zum Provider. Geolocation-Software kann von der IP-Adresse Stadt- oder sogar Stadtteil-genau auf den Ort schließen. Werbenetzwerke nutzen das, um regionale Reklame zu schalten. Weit aus problematischer: E-Shops lassen die Ortsinformation in eine Abschätzung der Kreditwürdig-

keit einfließen. Das heißt: Wer nicht anonym surft und in einem sozial schwachen Wohngebiet wohnt, wird es schwer haben, im Juwelier-Shop online den begehrten Brillantring für seine Angebetete zu kaufen.

Weil der IP-Adresse bei der Identifizierung von Nutzern eine zentrale Rolle zukommt, zielen Anonymisierungstechniken hauptsächlich darauf ab, dass beim Gegenüber (beziehungsweise jemandem, der diesen überwacht) nicht die echte IP-Adresse ankommt, sondern die eines Stellvertreters. Dieser Stellvertreter soll für jemanden, der der Spur rückwärts folgt, eine Sackgasse darstellen. Das kann ein öffentlicher, von vielen Menschen genutzter Weiterleitungs-Server, ein VPN-Gateway oder das Tor-Netz sein. Dazu später im Artikel mehr.

Da die IP-Adresse wechselt und deshalb kein hinreichend sicheres Kriterium zur Identifizierung von Nutzern – zumal über Gerätegrenzen hinweg – darstellt, sind eine Reihe weiterer Techniken erfunden worden. So prasseln etwa Cookies in vielerlei Ausprägungen via Webbrowser auf den Rechner und das mobile Gerät ein. Datenkekse sorgen dafür, dass eine Website anhand der im Cookie abgelegten ID ihren Besucher wiedererkennt und ihm personalisierte Dienste bieten kann. Kommt die Werbung auf der Site von einem Drittanbieter, kann auch dieser den Besuch über sein eigenes Third-Party-Cookie erfassen. Google beispielsweise sammelt Daten seiner Nutzer längst nicht nur auf den eigenen Seiten, sondern kann über sein Ad-Programm Seitenabrufe auf tausenden anderen Sites verfolgen.

## Gebrandmarkt

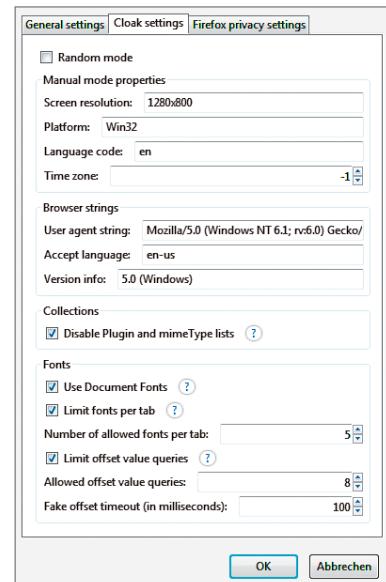
Die Universität Berkeley untersucht alljährlich in ihrem „Web Privacy Census“ den Einsatz von Cookies im Web. Dazu analysiert sie eine Top-25 000-Liste von Websites detailliert. 87 Prozent der Sites platzierten im vergangenen Jahr Cookies, 76 Prozent davon waren Third-Party-Cookies aus fremder Quelle. Die aktuellsten Zahlen aus dem Jahre 2012 belegen eindrucksvoll den Wissensdurst von Google und dem zu Google gehörenden Werbenetzwerk Doubleclick: Von den Top-1000-Sites war

Google selbst auf 105 mit Cookies präsent, Doubleclicks Tracking-Cookies fanden sich zusätzlich aber auf 685 Sites. Auf 790 von 1000 Sites konnte Google folglich Nutzer verfolgen.

Am Beispiel Google lässt sich ersehen, wie problematisch Cookies sind: Es klingt glaubwürdig, wenn der Konzern versichert, er wolle keine Nutzer und ihr Verhalten identifizieren, sondern lediglich die Interessenlage hinter der Cookie-ID erfassen. Vielleicht stimmt es auch, dass Google die IDs nicht mit den zugehörigen Personen verbindet. Aber Google könnte es spätestens dann, wenn der Nutzer hinter der ID einen Google-Account anlegt. Dann ist das gewonnene Profil personenbeziehbar und dürfte auch andre Begehrlichkeiten – etwa die der Geheimdienste – wecken.

Wer sich dem Verfolgungswahn der Tracker entziehen und damit etwas Anonymität zurückgewinnen möchte, muss also Maßnahmen zur Cookie-Abwehr treffen. Tools wie das Firefox-Add-on Cookie Monster erweitern das Cookie-Management. Cookies lassen sich damit etwa während des Surfens selektiv annehmen. Third-Party-Cookies sollten Sie generell blocken, sie dienen ausschließlich dem Tracking. Der Verzicht bedeutet keinen Komfortverlust.

Seltener zum Einsatz kommen Flash-Cookies. Diese sogenannten „Local Shared Objects“ kom-



Das Firefox-Add-on FireGloves manipuliert die Umgebungsparameter, um Browser-Fingerprinting zu erschweren.

men zwar über den Browser auf den Rechner, werden aber vom installierten Flashplayer verwaltet, funktionieren also Browser-übergreifend. Während klassische Cookies auf 4 KByte begrenzt sind, können die Anbieter in Flash-Cookies bis zu 100 KByte schreiben – ohne Verfallsdatum. Die Cookies lassen sich über eine Flash-App auf der Adobe-Site einsehen, in der Größe beschränken oder löschen.

Der Web Privacy Census 2012 ergab, dass immer mehr Tracking-Netzwerke auf die recht junge HTML5-Technik „Local Storage“ statt auf Flash setzen. Webseiten dürfen sich dabei mit Skripten über den Browser maximal 10 KByte Speicherplatz einrichten, auf den sie auch bei späteren Besuchen Zugriff haben. Bereits 9 Prozent der von der Berkeley-Universität analysierten Sites machen davon Gebrauch, um Nutzer durchs Web zu verfolgen.

Auch gegen diese sogenannten „Super Cookies“ lässt sich etwas tun. Unter Firefox deaktiviert beispielsweise das Add-on „BetterPrivacy“ den Zugriff auf den Local Storage. In Chrome findet sich bei „Datenschutz“ in den „erweiterten Einstellungen“ die Option „Inhaltseinstellungen“, die einem Cookie-Manager entspricht. Aktiviert man hier „Sicherung von Daten für alle Webseiten blockieren“, betrifft das auch Zugriffe auf den Local Storage des Browsers. Und mit der Option „Cookies und andere Website- und Plug-in-Daten löschen“ unter „Browser-Daten löschen“ lassen sich mit einem Schlag die angelegten Local Storages entfernen. Auch der Internet Explorer bietet

in den Optionen zur Speicherverwaltung diese Möglichkeit. Achtung Falle: Wenn neben den Standard-Cookies auch der Local Storage gelöscht werden soll, müssen Sie die den Haken bei „Bevorzugte Websitedaten bei behalten“ deaktivieren.

## Spurensicherung

Weil die IP-Adresse als alleiniger Parameter nicht reicht, und Cookies – auch durch die Do-not-track-Initiative – immer weniger akzeptiert sind, forschen die Datenkraken nach neuen Wegen, Nutzer zu identifizieren, ohne dass diese es mitbekommen. Gängigste Methode ist das Browser-Fingerprinting: Ein Skript auf der besuchten Website liest über den Browser alle Systemeinstellungen aus, die es finden kann. Dazu gehören beispielsweise die Browser-ID, das Betriebssystem, die Bildschirmauflösung und Farben sowie Farbtiefe, installierte Plug-ins und MIME-Zuordnungen, aktive Schriftarten und ausgerechnet der Do-not-track-Parameter.

Sind diese Parameter bewertet und gewichtet, lässt sich daraus ein Hash erzeugen. Experimente haben je nach Test eine Trefferquote – also eine Wiedererkennungsrate – zwischen 90 und 98 Prozent ergeben. Kombiniert mit der IP-Adresse steigt dieser Wert auf nahezu 100 Prozent, und zwar ganz ohne den Einsatz von Cookies.

Wer wissen möchte, was Browser-Skripte alles über das eigene Gerät in Erfahrung bringen können, kann beim Panopticlick-Projekt der Electronic Frontier

Foundation (EFF) den Selbstversuch machen (panopticlick.eff.org). Unter fingerprint.pet-portal.eu läuft ein experimentelles Fingerprinting, das Nutzer auch dann wiedererkennt, wenn sie den Browser und die IP-Adresse wechseln.

Ob Fingerprints bereits eingesetzt werden, ist unklar. Befragte Dienstbetreiber drücken sich um klare Aussagen. Google erklärte im Mai, man setze Fingerprints „noch nicht für interessensbasierte Dienste“ ein. Eine aktuelle Nachfrage zu dem Thema von c't ließ der Konzern unbeantwortet.

Zur Anonymisierung im Web gehört also, keine eindeutigen Browser-Fingerabdrücke zu hinterlassen. Empfehlenswert ist, öfter den Browser zu wechseln, diesen up to date zu halten und möglichst wenig von der Standard-Konfiguration abzuweichen. Übrigens: Browser für mobile Plattformen sind generell weniger anfällig für Fingerprinting als ihre Desktop-Pendants. Für Firefox hat der Fingerprinting-Experte Károly Boda das Add-on FireGloves entwickelt, das Fingerabdrücke verhindern soll. Ob es funktioniert, sollten Sie nach der Installation zunächst bei Panopticlick testen. FireGloves kann übrigens auch Zugriffe auf den Local Storage unterbinden.

## Adressverschleierung

Wie erwähnt, geht es bei der technischen Anonymisierung des Datenverkehrs insbesondere darum, die eigene IP-Adresse vor den Gegenstellen zu verbergen. Auf dem Weg durchs Internet muss also irgendwo ein Adresswechsel respektive eine Adressübersetzung stattfinden. Und genau auf diesem Prinzip beruhen die vorhandenen technischen Lösungen. Die simpelste und günstigste Möglichkeit dazu bieten anonym betriebene Proxy-Server, die Sie in Ihrem Browser eintragen. Die Proxys fungieren als Stellvertreter. Ihre Anfragen ins Web werden über den angegebenen Server geleitet, sodass nur dessen Adresse beim Empfänger auftaucht.

Allerdings gibt es eine Reihe von Nachteilen: Meist leiten die Proxys nur Web-Traffic weiter, der – falls keine SSL-Verbindung besteht – noch dazu unverschlüsselt durch die Providerleitung rauscht. Man muss den

oft unbekannten Betreibern großes Vertrauen entgegenbringen, denn sie können als „Man in the middle“ den gesamten Traffic mitlesen.

Der spanische Hacker Chema Alonso etwa hat als Experiment einen angeblich anonymisierenden Proxy aufgestellt und beworben. Bald fanden sich viele Nutzer, die glaubten, nun anonym unterwegs zu sein. In Wirklichkeit schnitt Alonso deren Passwörter mit und infizierte die angeforderten Webseiten beim Rücktransport testweise mit JavaScript-Code, der bei einem echten Angriff die Rechner der Opfer mit einem Schadprogramm hätte infizieren können.

„Natürlich kann jeder Kriminelle oder jede Behörde einen eigenen Proxy-Server ins Netz stellen und so an delikate Daten kommen. Wir wollten demonstrieren, wie leicht dies ist“, erläuterte Alonso. Falls Sie also tatsächlich einen Anonymisierungs-Proxy nutzen wollen, vergewissern Sie sich vorher der Integrität des Betreibers. Damit kein verräterischer Verkehr – etwa von Flash- oder Java-Apps – an dem Proxy vorbeilaufen, empfiehlt es sich, ein Programm auf dem eigenen Rechner vorzuschalten, das den gesamten Traffic des Rechners via SOCKS-Protokoll über den Proxy leitet. Für Windows und Mac OS hat sich die 40-US-Dollar-teure Software Proxyfier bewährt.

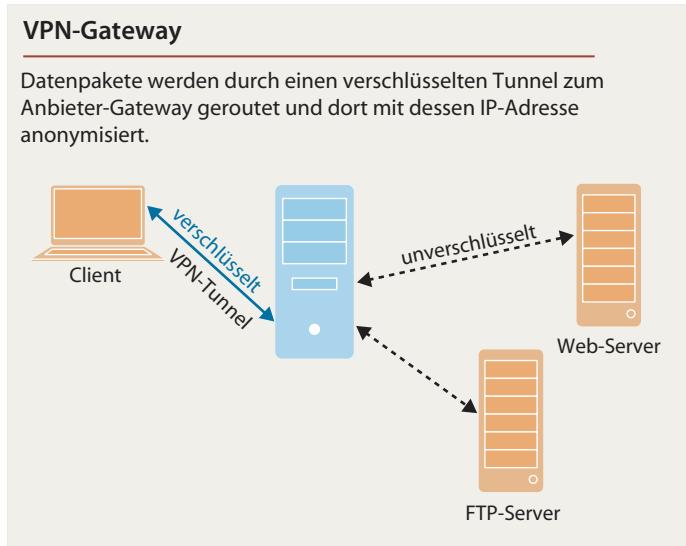
## Tunnellösung

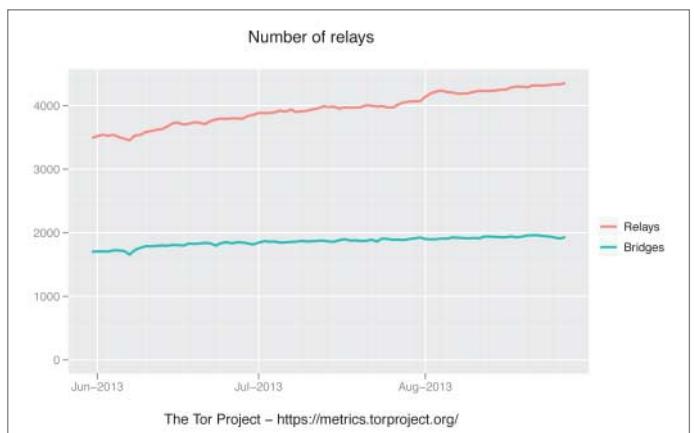
Mehr Schutz für die Privatsphäre bieten aber VPN-Dienste zur Anonymisierung. Dafür wird auf dem Rechner eine zusätzliche virtuelle Netzwerkkarte eingerichtet, die den gesamten Datenverkehr an ein VPN-Gateway im Internet weiterreicht. Dieses setzt seine IP-Adresse ein und reicht den Datenverkehr durch. Der Transport zum VPN-Gateway und retour läuft durch einen verschlüsselten Tunnel, ist also vor fremdem Zugriff gefeit (siehe Artikel auf Seite 104).

Anonymisier-VPNs bieten den Vorteil, dass sie – anders als Proxys – meist einen hohen Datendurchsatz gewährleisten. Dafür bitten sie allerdings die Kunden zur Kasse. Die Handhabung ist vergleichsweise einfach, oft existiert ein Installationsassistent. Gestalten die Gateways den Tunnelbau mit OpenVPN, ist es sogar

## VPN-Gateway

Datenpakete werden durch einen verschlüsselten Tunnel zum Anbieter-Gateway geroutet und dort mit dessen IP-Adresse anonymisiert.





**Seitdem Edward Snowden Anfang Juni die ersten NSA-Dokumente veröffentlicht hat, wächst das Tor-Netzwerk wesentlich schneller.**

möglich, jeglichen Datenverkehr aus dem Heimnetz über einen mit dem DSL-Router kaskadierten OpenVPN-fähigen Router zu leiten, ohne dass an den Clients Einstellungen nötig wären. Auch der Smart TV, das WLAN-Radio und die Smartphones im Haushalt genießen dann den Anonymitäts-Kokon.

Absolute Anonymität gewährleisten die Dienste – anders als in manchem Werbeversprechen behauptet – allerdings nicht. Das VPN-Gateway selbst stellt in diesem Konzept den neuralgischen Punkt dar: Zwar können Betreiber versprechen, dass sie nicht speichern, an welchen Kunden sie welche Daten zurückleiten. Nachprüfen lässt sich das aber nicht. Was geschieht etwa, wenn ein Kunde ins Visier von Ermittlungsbehörden gerät? Das Gateway als Mittler wäre der ideale Horchposten, in den sich Ermittler live einklinken könnten. Das VPN-Konzept steht und fällt mit dem Vertrauen in den Betreiber.

## Zwiebeln

Wer tatsächlich in die echte Internet-Anonymität einsteigen möchte, muss mehr Aufwand betreiben, als seinen Datenverkehr über Proxies oder VPN-Gateways zu leiten. Im Wesentlichen stehen sich für diesen Zweck zwei technische Konzepte gegenüber, die ausgiebig in der Praxis erprobt sind: Das Onion-Routing und die Mixkaskaden.

Onion-Routing kommt beim Anonymisierungs-Netzwerk Tor („The Onion Router“) zum Einsatz. Das theoretische Fundament der Methode haben drei US-amerikanische Wissenschaft-

ler 1996 entwickelt: Der Client verschlüsselt seine Datenpakete für jede ihrer Zwischenstationen im Tor-Netzwerk nacheinander. Der zufällige Weg über mehrere Stationen verhindert die Zuordnung ein- und ausgehender Daten. Dabei kennt jeder Tor-Knoten immer nur die nächste Station eines Pakets – nicht aber die übernächste oder gar das Ziel. Wichtig ist, dass das auch für die umgekehrte Richtung gilt.

Bei der Umsetzung von Tor wurden einige Kompromisse geschlossen, die das Netzwerk schwächer gegen Angriffe werden lassen. So haben die Erfinder den Weg von Paketen durchs Netz auf drei Hops begrenzt, um die Latenzeiten in Grenzen zu halten. Onion-Routing sieht vor, dass die Routen ständig zufällig neu ausgewürfelt werden, um das Abhören zusätzlich zu erschweren. Bei Tor wechselt die Route nur rund alle zehn Minuten, was ebenfalls eine Schwäche bedeutet.

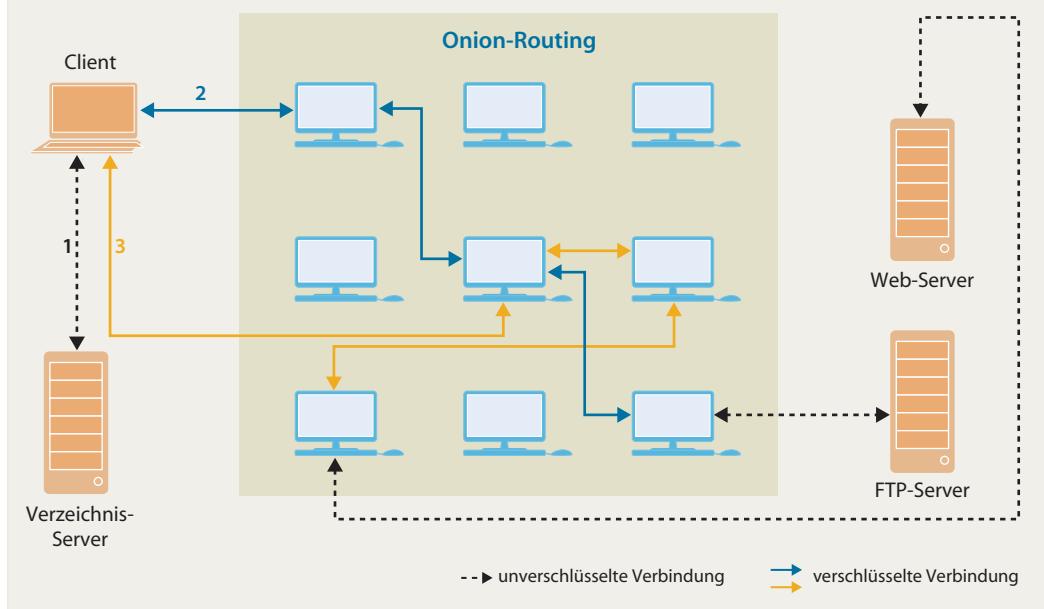
Dennoch erfreut sich das Tor-Projekt wachsender Beliebtheit. Der NSA-Skandal hat dem Netzwerk kräftig Anschub gegeben. Ende August waren mehr als 4000 Tor-Knoten online, so viel wie nie zuvor. Das Tor-Metrics-Project zählte im August rund 45 000 aktive deutsche Tor-Nutzer – Tendenz steigend.

Die Verwendung von Tor ist im Grunde wenig kompliziert: Sie installieren einen Tor-SOCKS-Proxy, etwa das kostenlose Paket Vidalia oder das Tor Browser Bundle. Beim Start verbindet sich dieses mit dem Tor-Netzwerk, besorgt sich von einem Verzeichnis-Server die aktuelle Liste aller Tor-Nodes und er-

Anzeige

## Tor-Netzwerk

Mehrfach verschlüsselte Datenpakete nehmen zufällige Wege über mehrere Tor-Knoten, bevor sie von einem Exit-Knoten mit dessen IP-Adresse versehen und zum Ziel geroutet werden.



zeugt eine zufällige Route durch das Netz. Der Client verhandelt mit dem ersten Tor-Server eine verschlüsselte Verbindung, dann mit dem nächsten und übernächsten. Wenn die Route steht, kann der Datenverkehr fließen.

Das Surfen mit Tor allerdings ist spürbar langsamer als ohne. Ein YouTube-Video kann schon mal ruckeln, VoIP-Telefonie oder Gaming sind kaum vernünftig zu betreiben. Schwerer wiegt aber, dass auch Tor keine absolute Anonymität gewährleistet und außerdem schwer zu handhaben ist. Im Artikel auf Seite 102 erläutern wir, warum der Einsatz von Tor durchaus zum Eigentor werden kann, wenn der Nutzer nicht alle Vorsichtshinweise, Risiken und Nebenwirkungen beachtet.

## Mixen

Das Mixkaskaden-Prinzip zur Anonymisierung von Internet-Datenverkehr wurde nur vom AN.ON-Projekt umgesetzt, das die Technische Universität Dresden, die Universität Regensburg und das Unabhängige Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein (ULD) getragen haben. Deren Produkt sowie der nötige Unterbau sind 2006 in ein kommerzielles Unternehmen namens JonDonym übergegangen.

Mixkaskaden sind Ketten von Servern, die verschlüsselte Da-

tenpakete der JonDonym-Nutzer durchleiten. Die Pakete sind ineinander so verschlüsselt, dass nur der letzte Server in der Kette sie entschlüsseln kann. Die Mixe in der Kaskade sammeln außerdem Pakete erst einmal, halten sie zurück, und geben sie in zufälliger Reihenfolge weiter. Eingestraute Pseudokommunikation der Mixe untereinander soll potenzielle Angreifer zusätzlich verwirren.

Mixkaskaden bei JonDonym sind festgelegt und ändern sich – anders als bei Tor – während

der Verbindung nicht. Sie können vom Nutzer gewählt werden und bestehen in der Regel aus zwei bis drei Servern. Mindestens einer davon sollte im Ausland stehen, damit beispielsweise deutschen Ermittlungsbehörden erschwert wird, in die komplette Kaskade einzudringen. Das Besondere: Die Mix-Betreiber sind sämtlich bekannt und werden vor Aufnahme in Kaskaden von JonDonym geprüft und mit einem Zertifikat ausgestattet. Zurzeit verzeichnet das Unternehmen elf Mixe,

sechs davon in Deutschland, fünf im Ausland.

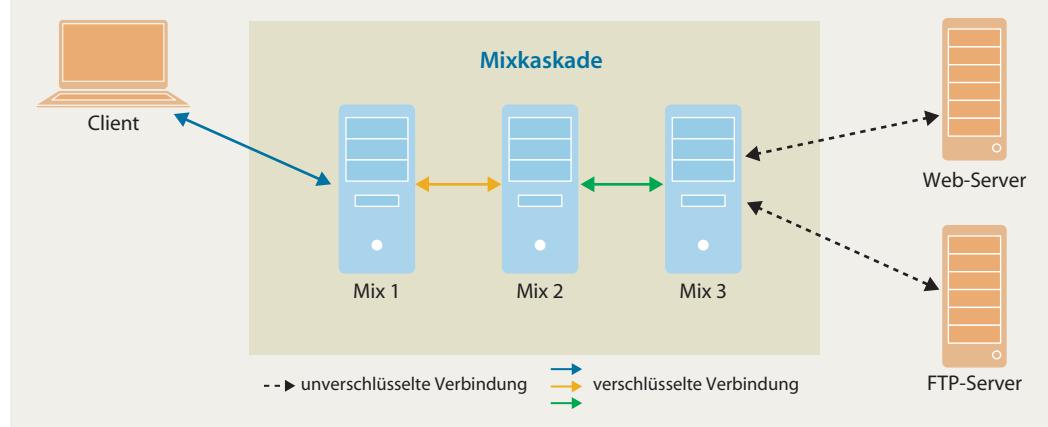
Genau wie Tor bietet auch JonDonym aus technischer Sicht keine absolute Anonymität. Wer den Zugriff auf alle Teile der Kaskade hat, der kann abgehörten Datenverkehr konkreten Nutzern zuordnen. Daraus machen die Betreiber auch keinen Hehl, sie gehen in einem Statement offen damit um: „JonDonym macht die Aufdeckung einzelner Anwender nicht unmöglich, da es eine hundertprozentige Sicherheit nicht geben kann. Eine solche Aufdeckung ist jedoch um Größenordnungen schwerer als bei sämtlichen VPN-Diensten oder Proxies, da sie die Zusammenarbeit mehrerer Staaten erfordert.“

Diese Transparenz wirkt durchaus glaubwürdig und setzt sich in der jährlichen Veröffentlichung von Behördenanfragen an JonDonym fort. Als einziger Eintrag für das Jahr 2012 ist zu lesen: „Im Jahr 2012 gab es eine richterliche Überwachungsanordnung, die an alle deutschen Mixbetreiber und die JonDos GmbH gerichtet war. Sie betraf eine bestimmte JonDonym-Kontonummer, die der Strafverfolgung bereits vor Beginn der Überwachung bekannt war. Es wurde keine Premium-Kaskade und keine kostenfreie Kaskade vollständig überwacht. Die geforderten Inhalte der Kommunikation konnten nicht geliefert werden.“

Für Nutzer, die eine hinreichende Anonymisierung mit ausreichendem Nutzerkomfort verbinden wollen, dürfte JonDonym mit seinem komfortablen

## JonDonym

Mehrfach verschlüsselte Datenpakete durchlaufen eine definierte Kaskade von Mix-Servern. Vom letzten Server in der Kette erhalten sie eine neue IP-Adresse.



Installationspaket eine gute Wahl sein. Wenn da nur die Kosten nicht wären: Wer nicht nur mit maximal 50 kBit/s unterwegs sein und das SOCKS-Protokoll nutzen will, muss für den Premium-Account tief in die Tasche greifen. Im größten (und günstigsten) „Flat-L“-Tarif kostet es knapp 17 Euro pro Monat, maximal 5 GByte Daten durch die Mixe fließen zu lassen.

## Fazit

Auch relative Anonymität ist nicht zum Nulltarif zu haben. Je aufwendiger die Verschleierung der eigenen IP-Adresse ist, desto mehr leidet der Surf-Komfort. Möchte man beides in Einklang bringen, kostet es Geld. Mindestens 10 Euro pro Monat für einen VPN-Service oder für JonDonym muss man springen lassen – und ein Restrisiko bleibt. Tor dient als Alternative höchstens für sehr versierte Nutzer, die ganz genau wissen, worauf sie sich einlassen und sich hinreichend mit den Schwachstellen des Anonymisierungsnetztes beschäftigt haben, wie der folgende Artikel ausführlich darlegt.

Idealerweise kombinieren Sie die geschilderten Maßnahmen. Die IP-Verschleierung hilft beispielsweise nichts, wenn die Geigenstelle mit aktiven Inhalten, Cookies oder Browser-Fingerabdrücken an ihre Identität kommt. Die JonDonym-Software und das Vidalia-Paket für Tor bringen bereits eine Reihe von Zusatz-Tools zum Schutz der Privatsphäre mit, die das Ausspähen über den Browser erschweren. All das zeigt: Sich anonym im Internet zu bewegen, ist schwieriger als gemeinhin angenommen. Die Ein-Klick-Versprechen mancher Anbieter erweisen sich insofern als Mogelpackung, als dass sie keine echte Anonymität bieten können.

## Grundrecht Anonymität

Dabei handelt es sich bei Anonymität um etwas, was selbstverständlich sein sollte und noch dazu für deutsche Bürger verbrieft ist: Im Grundrecht verankert sind sowohl die Meinungsfreiheit als auch das Recht auf informationelle Selbstbestimmung und die Vertraulichkeit und Integrität informationstechnischer Systeme („IT-Grundrecht“). Ein Recht auf die anonyme Nutzung von Internetdiensten ist außer-

dem in Paragraf 13 des Telemediengesetzes garantiert: „Der Diensteanbieter hat die Nutzung von Telemedien und ihre Bezahlung anonym oder unter Pseudonym zu ermöglichen, soweit dies technisch möglich und zumutbar ist.“

Wenn konservative Politiker diese Prinzipien mit ihren Rufen nach einem Klarnamenzwang nun aufweichen wollen, gefährden sie die Balance zwischen Freiheit und Sicherheit: Nur die Freiheit, anonymisiert kommunizieren zu dürfen, gewährleistet freie Kommunikation. Journalisten müssen ihre Informanten schützen können, Anwälte ihre Zeugen, Seelsorger ihre Patienten, Verbraucherschutzportale ihre Tippsgeber. Klar, mit Verschlüsselung lassen sich Gesprächsinhalte gegen Mithörer absichern, aber wer wann mit wem Verbindung aufgenommen hat, bleibt abgreifbar und lässt sich nur mit technischer Anonymisierung verschleiern.

In den letzten Jahren haben die deutschen Gerichte dazu klare Worte gesprochen. Das Oberlandesgericht Hamm wies 2009 in seinem wegweisenden Urteil auf den sogenannten Chilling-Effekt hin: „Die Verpflichtung, sich namentlich zu einer bestimmten Meinung zu bekennen, würde allgemein die Gefahr begründen, dass der Einzelne aus Furcht vor Repressalien oder sonstigen negativen Auswirkungen sich dahingehend entscheidet, seine Meinung nicht zu äußern. Dieser Gefahr der Selbstzensur soll durch das Grundrecht auf freie Meinungsäußerung entgegen gewirkt werden.“ Die Quasi-Garantie anonymer Nutzung im Internet ist dem Gericht zufolge wesentlicher Bestandteil des Schutzes der Meinungsäußerungsfreiheit.

Oft wird argumentiert, es seien doch die Nutzer selbst, die ihre Privatsphäre aufgeben, indem sie private Dinge bei Facebook, Google und Co. teilen. Wer so handele, benötige kein Recht darauf, unbeobachtet bleiben zu dürfen. Ohnehin sei die Ära der Post-Privacy längst angebrochen. Das sollte den anderen aber nicht das Recht auf ihre informationelle Selbstbestimmung nehmen: Jeder muss selbst entscheiden können, welche personenbezogenen Daten er zur fremden Verwendung preisgibt. (hob)

[www.ct.de/1320096](http://www.ct.de/1320096)

ct

Anzeige

Jürgen Schmidt

# Eigen-Tor

## Gefahren der Tor-Nutzung im Alltag

In der aktuellen Diskussion hört man häufig den Rat, für mehr Privatsphäre und Sicherheit solle man den Anonymisierungsdienst Tor nutzen. Tatsächlich ist dies jedoch ein sehr gefährlicher Tipp. Für normale Anwender erhöht er de facto das Risiko, tatsächlich überwacht und ausspioniert zu werden.

Vorweg sei gesagt, dass Tor gute Dienste leisten kann, wenn man genau weiß, worauf man sich einlässt und sich dann auch dementsprechend verhält. Für den Internet-Alltag von Lieschen Müller Tor hingegen ungefähr so sinnvoll, wie eine Abkürzung zum Supermarkt über einen Schleichweg durch ein hochgiftiges Sumpfgebiet.

Die Missverständnisse beginnen schon mit der Aussage, dass Tor die übertragenen Daten verschlüsselt. Das stimmt zwar für den Verkehr zum und durch das Tor-Netzwerk. Aber was man unverschlüsselt in Tor hineinschickt, kommt auf der anderen Seite auch unverschlüsselt wieder heraus und wird dann auch im Klartext weiter durch das Internet verschickt.

Im Endeffekt vergrößert Tor damit sogar die Gefahr, dass Dritte Ihre Daten mitlesen. Um Sie zu belauschen, muss sich ein Überwacher erstmal Zugang zu Ihrem Internet-Verkehr verschaffen – etwa mit einem entsprechenden Durchsuchungsbefehl bei Ihrem Provider. Doch das bedeutet Aufwand und es gibt Regeln, die einzuhalten sind.

Wenn Sie jedoch Tor benutzen, kommt Ihr Internet-Verkehr automatisch bei einem Tor-Exit-Knoten vorbei – ganz ohne weiteres Zutun und quasi als Freiwild. Und dessen Betreiber kann alles mitlesen, was Sie nicht explizit verschlüsseln. So hat etwa der Schwede Dan Egerstad in kurzer Zeit über tausend E-Mail-Passwörter aus dem Netzwerkverkehr seiner Tor-Exit-Nodes gefischt – unter anderem von diversen Botschaften und Behörden.

Das Tor-Netz wird von Freiwilligen betrieben. Da es keinerlei Kontrollen gibt, muss man schon angesichts der reizvollen Man-in-the-Middle-Position davon ausgehen, dass ein beträchtlicher

Teil der Tor-Exit-Nodes nicht etwa von Menschenrechtsaktivisten, sondern von Geheimdiensten betrieben wird. Beim normalen Surfen besteht also ein gewisses Risiko, dass Ihr unverschlüsselter Datenverkehr belauscht wird; wenn Sie Tor nutzen, ist das so gut wie sicher.

Man muss also alles, was über Tor geht, aktiv verschlüsseln und selber durch entsprechende Vorehrungen dafür sorgen, dass da nicht etwa aus Versehen etwas Unverschlüsseltes durchrutscht. Und dann schicken Sie Ihre verschlüsselten Daten bei den besten Codeknackern der Welt vorbei und sagen: „Ätsch!“

Das kann funktionieren. Zumindest dann, wenn Sie sich richtig gut auskennen, alle notwendigen Sicherheitsvorsehrungen einhalten, etwa weil Sie wissen, dass Ihr Leben davon abhängt. Immerhin kann man heutzutage durchaus Daten so verschlüsseln, dass sich auch Geheimdienste wie die NSA daran die Zähne ausbeißen.

Wenn Sie allerdings nur am Abend nach einem anstrengenden Arbeitstag bei einem Bier ein bisschen Surfen wollen, sieht

die Sache anders aus. Dann kann es vielleicht schon mal passieren, dass Sie generell eine Fehlermeldung wegklicken. Die hätte Sie darauf aufmerksam machen sollen, dass mit dem Zertifikat der Seite, die Sie gerade aufrufen wollen, etwas nicht in Ordnung war. Und dann haben die NSA-Jungs, denen Sie eine Nase gedreht haben, Sie am Wickel.

Wenn Sie Pech haben, gibt es vorher noch nicht einmal eine Fehlermeldung. Denn man muss wohl davon ausgehen, dass die NSA zumindest eine Zwischen-zertifizierungsstelle betreibt, mit der sie als Man-in-the-Middle Zertifikate ausstellen kann, die jeder Browser klaglos akzeptiert. Wer Microsoft, Apple, Google & Co. zur Mitarbeit bewegen kann, wird sich von Zertifikatsherausgeber nicht abweisen lassen. Einfache SSL-Verschlüsselung von https-Seiten bietet dann keinen ausreichenden Schutz mehr. Stattdessen muss man eigentlich die Fingerabdrücke der Web-Seiten-Zertifikate prüfen – und zwar jedes Mal.

## Aktive Angriffe

Die Verbindungen über das Tor-Netzwerk werden auch keineswegs nur passiv belauscht. Geheimdienste und Strafverfolger betrachten die Tor-Nutzer quasi als Freiwild und greifen die nach Belieben an. Vor wenigen Wochen hat jemand ganz gezielt über das Tor-Netz Sicherheitslücken in einer Firefox-Version ausgenutzt, die nahezu ausschließlich im Anonymisierungspaket Tor Browser Bundle zum Einsatz kam. Auf diesem Weg wurde ein kleines Spionageprogramm auf die Rechner der Tor-Nutzer ge-

schleust. Es sieht alles so aus, als sei das Teil einer FBI-Aktion zum Sprengen eines Kinder-Porno-Ringes gewesen.

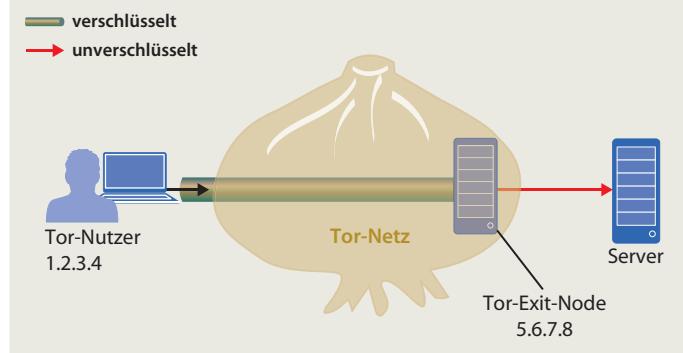
Insgesamt steigt die Wahrscheinlichkeit, dass Ihre Privatsphäre als Kollateralschaden geopfert wird, durch die Nutzung von Tor deutlich an. Sieht man sich die Ratschläge der Tor-Entwickler zur sicheren Nutzung ihres Dienstes an, wird klar, wohin die Reise geht. Unter anderem legen sie den Wechsel von Windows zu einer speziellen Linux-Live-Distribution auf DVD ans Herz, empfehlen das Abschalten von JavaScript und ein zufälliges Setzen der Mac-Adresse bei jedem Systemstart. Die Nutzung von Flash und anderen Erweiterungen ist ohnehin tabu. Also nix mit „noch 'n bisschen rumsurfen, spielen und Spaß haben“ – ohne Helm, Gasmaske und kugelsichere Weste hat man im Tor-Netz nichts zu suchen.

Mittlerweile gibt es auch noch berechtigte Zweifel, ob Tor das Versprechen der Anonymität überhaupt noch halten kann. Server-Betreiber und auch herkömmliche Strafverfolger beißen sich daran zwar die Zähne aus. Aber wenn die NSA tatsächlich beträchtliche Teile des Internet-Verkehrs systematisch auswerten kann, bietet ihr das einen Hebel, diese Anonymität zu knacken. Ganz grob vereinfacht könnte sie das Opfer auf eine Web-Seite locken, die weitere Ressourcen wie Bilder nachlädt. Größe und zeitliche Abfolge der zugehörigen Pakete bilden dann ein Muster, das man „auf der anderen Seite“ des Tor-Netzes erkennen und damit einer konkreten Adresse zuordnen könnte.

Nimmt man noch hinz, dass die Daten nur im Schneckentempo und mit fühlbarer Verzögerung durchs Tor-Netz tröpfeln, wiegt der Nutzen für Otto Normal und dessen Bedürfnis nach Privatsphäre die damit verbundenen Einschränkungen und Risiken kaum mehr auf. Auf der anderen Seite steht und fällt das Konzept damit, dass genug normale Internet-Anwender Tor benutzen und damit denen, die wirklich auf Anonymität angewiesen sind, sozusagen Deckung bieten. Im Idealfall sind das Dissidenten und Menschenrechtsaktivisten, die von ihrer Regierung verfolgt werden und auf diesen Schutz wirklich angewiesen sind. (ju) 

## Tor als Anonymisierungsdienst

Für den Server sieht es so aus, als spräche er mit der Tor-Exit-Node. Deren Betreiber kann den kompletten Verkehr mitlesen.



Anzeige



Axel Kossel

# Virtuelle Privatsphäre

## So viel Schutz bieten VPN-Dienste

Den vollkommenen Schutz der Anonymität im Internet versprechen einige Anbieter von VPN-Diensten. Dieser Anspruch auf Vollkommenheit lässt sich in der Theorie widerlegen. Wir haben uns in der Praxis angesehen, wie nahe die Dienste ans technisch Machbare herankommen.

Wer meint, es gehe niemanden etwas an, was er im Internet tut, den schützt ein virtuelles privates Netzwerk (VPN) auf zweierlei Weise vor Schnüffelei: Es verschleiert gegenüber dem Zielserver die IP-Adresse des Clients und verschlüsselt die Daten auf dem Weg vom VPN-Client zum -Server. Auf der Strecke zwischen VPN- und Zielserver sind die Daten jedoch ungeschützt, sofern man sie nicht End-to-End-verschlüsselt hat. Das gewährleisten Protokolle wie SSL und OTR oder Programme wie GnuPG und Boxcryptor [1].

Außerdem verhindert das VPN nicht, dass man trotz verschleierter IP-Adresse per Super Cookie oder Browser Fingerprint wiedererkannt wird. Dagegen schützt allenfalls ein gut konfigurierter Browser mit den passenden Plug-ins (siehe Seite 96). JonDoFox etwa ist ein für anonymes Surfen optimierter Firefox. Eine Alternative wäre ein Proxy,

der verräterische Informationen aus unverschlüsselten Daten herausfiltert oder sie verfälscht. Einige VPN-Dienste leiten die Daten zwar über einen Proxy, jedoch fanden wir keinen mit wirkungsvollem Filter.

Bei allen gängigen Betriebssystemen kann man VPN-Verbindungen anlegen, über die dann der gesamte Internet-Datenverkehr läuft. Einige Dienste geben einem dazu einen speziell zugeschnittenen Client an die Hand, der die Verbindung auf- und abbaut, die übertragene Datenmenge anzeigt und zwischen Servern in verschiedenen Ländern umschaltet. Andere nennen nur die Zugangsdaten und liefern Anleitungen.

### Protokollangelegenheit

Bei der manuellen Konfiguration muss man ein VPN-Protokoll auswählen, das der Anbieter unterstützt. Dazu gehören das Point

to Point Tunneling Protocol (PPTP) und das Layer2 Tunneling Protocol mit Internet Protocol Security (L2TP/IPSec). Von PPTP raten wir dringend ab, da es geknackt ist.

Gelegentlich wird auch das Secure Socket Tunneling Protocol (SSTP) mit sehr sicherer 2048-Bit-Verschlüsselung angeboten, das Windows ab Vista SP1 von Haus aus beherrscht; für Linux gibt es einen Client zum Nachinstallieren. Viele Dienste lassen sich auch mit OpenVPN nutzen, einer sicheren Alternative, die mit OpenSSL verschlüsselt. Kaum ein Betriebssystem unterstützt sie direkt, sodass man ein Softwarepaket installieren muss. Das gibt es für alle gängigen Systeme einschließlich der Mobilplattformen iOS und Android.

Auch Router, die unter dem Betriebssystem dd-wrt laufen, lassen sich als OpenVPN-Clients konfigurieren und leiten dann

alle Daten über den Dienst [2]. Damit lassen sich dann auch Geräte über VPN betreiben, die dafür keine Einstellungen kennen, etwa Smart-TVs. Das erfordert allerdings etwas Sachverständ.

Man kann ein bestehendes LAN mit einem preiswerten dd-wrt-Router erweitern. Dessen WAN-Port (Internet) wird mit einem LAN-Port des schon vorhandenen DSL-Routers verbunden. Für eine solche Router-Kaskade eignet sich zum Beispiel der WLAN-Router TP-Link TL-WR1043ND, der ab 36 Euro angeboten wird; eine Liste mit weiteren finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

### Generationsproblem

Als problematisch erwiesen sich bei unserem Test Verbindungen über IPv6, da die VPN-Dienste das Protokoll nicht beherrschen. Das betrifft Anwender, deren Provider IPv6 bereitstellen. Ganz gut klappte es noch unter Windows, da sämtlicher Datenverkehr bei aktivem VPN-Adapter über dessen IPv4-Route lief. Auf Server, die ausschließlich über IPv6 erreichbar sind, konnten wir zwar nicht zugreifen, die kommen aber in der freien Wildbahn bislang praktisch nicht vor. Sicherheitshalber sollte man dennoch das IPv6-Protokoll und ab Windows XP auch Teredo abschalten, einen Mechanismus, der IPv6 über IPv4-UDP tunneln.

Dazu gibt man in der Eingaberaufforderung folgende Zeile ein:  
netsh interface ipv6 set teredo disable.

Unter Mac OS X sollte eine Filterregel eigentlich dafür sorgen, dass der gesamte Datenverkehr über den VPN-Adapter läuft. Dazu aktiviert man die Einstellung „Gesamten Verkehr über die VPN-Verbindung senden“ unter „Systemeinstellungen/Netzwerk/<VPN-Verbindung>/Weitere Optionen/Optionen“. Leider wird aber die Regel, die IPv6-Verbindungen bevorzugt, vor der VPN-Regel ausgeführt, die dann nicht mehr zum Zuge kommt.

IPv6-Verkehr geht daher unter Mac OS direkt zum Zielserver – ohne VPN und mit der eigenen IP-Adresse. Das lässt sich nur verhindern, indem man IPv6 in den Netzwerkeinstellungen des Ethernet-Adapters unter weitere „Optionen/TCP/IP“ ganz abschaltet. Dazu stellt man die „Option IPv6 konfigurieren“ auf „Nur Link-Local“.

Ein weiteres Problem betraf alle getesteten VPN-Dienste. Wir lauschten auf einem Host, der als zuständiger Nameserver für eine Subdomain eingetragen war. Dann stellten wir über VPN eine Anfrage an einen Server in dieser Subdomain. Natürlich fragte der Nameserver des VPN-Dienstes bei unserem nach der IP-Adresse – parallel dazu registrierten wir aber auch Anfragen vom Nameserver des Internet-Providers. Das war in unserem Beispiel die Deutsche Telekom und die Adresse ihres Nameservers verriet sogar, dass wir uns in Hannover eingewählt hatten.

Eine solche Anfrage an den eigenen Nameserver kann etwa der Betreiber einer Webseite ganz einfach auslösen, indem er ein Bild aus der Subdomain in den Seiten einbettet, damit der Browser es nachlädt. Eine in die Adresse integrierte Session-ID markiert den Aufruf. So kann der Betreiber feststellen, dass sein vermeintlich auf den Cayman Inseln sitzender Besucher in Wirklichkeit aus Hannover kommt. Dies lässt sich verhindern, indem man statt des Nameservers seines Providers einen Public DNS nutzt. Hat allerdings ein Überwacher auch Zugriff auf den genutzten Nameserver, kann er womöglich die Identität des VPN-Nutzers komplett enttarnen.

Wir haben uns sieben VPN-Dienste näher angeschaut: Box-

pn, CyberGhost VPN, IPredator, Kepard, Steganos Internet Anonym VPN und Online Shield sowie VPNTunnel. In dieser Liste fehlen bekannte Namen wie StrongVPN oder Hide My Ass, denn wir haben alle Anbieter mit Firmensitz in den USA, Kanada, Großbritannien, Australien und Neuseeland aussortiert. Diese Staaten bilden die Geheimdienstallianz Five Eyes und es ist kaum sinnvoll, seine Kunden- und Verbindungsdaten in ein Rechenzentrum zu tragen, in dem die NSA und Konsorten aller Wahrscheinlichkeit nach Hardware installiert haben.

In Deutschland ist die Vorratsdatenspeicherung derzeit ausgesetzt, doch in den meisten anderen europäischen Ländern müssen Anbieter von VPN-Zugängen die Verbindungsdaten ihrer Kunden mehrere Monate lang aufbewahren. Mit diesen Daten lässt sich der Kunde demaskieren, der über eine IP-Adresse des VPN-Dienstes zu einer bestimmten Zeit online war. Die Voraussetzungen, unter denen Behörden auf Verbindungsdaten zugreifen dürfen, sind unterschiedlich geregelt und reichen je nach Land vom Verdacht bei kleinen

Vergehen bis zur richterlichen Anordnung.

Wir haben Anbieter, die einräumen, Verbindungsdaten zu speichern, ebenfalls aussortiert. Dazu gehört etwa der niederländische VPN-Dienst proXPN, der nach eigenen Angaben zwei Wochen lang speichert, welche IP-Adressen seinen Kunden zugeordnet waren.

Viele Dienste lassen einem außerdem die Wahl zwischen VPN-Knoten in verschiedenen Ländern. Die Server für ihre internationalen Knoten mieten sie üblicherweise bei einem Hoster vor Ort an. Liegen dort unverschlüsselte Logfiles, dann besteht ebenfalls die Gefahr, dass sich die Behörden diese beschaffen, um darüber den Nutzer einer IP-Adresse zu ermitteln. Auch hier muss man den Angaben des Dienstes zum Datenschutz vertrauen.

Wählt man einen VPN-Knoten in der Nähe der Server, auf die man häufig zugreift – in der Regel also in Deutschland –, fließen die Daten schneller als etwa über einen VPN-Knoten in Panama. Wir haben die Geschwindigkeit der Dienste gemessen, doch die Ergebnisse variieren sehr stark. Sie hängen nicht nur vom

Standort des Knotens ab, sondern auch von dessen Auslastung. Und selbst bei stolzen Datenraten von 30 MByte/s im Down- und 10 MByte/s im Upstream sorgten die Latenzen bisweilen dafür, dass etwa das Laden einer Webseite mit vielen Elementen viel länger dauerte als ohne VPN.

## Boxpn

Der Betreiber von Boxpn sitzt in der Türkei, wo die staatliche Kontrolle des Internet stark ausgeprägt ist. Der Dienst wirbt mit seinem leistungsfähigen Backbone und nennt dabei als Carrier unter anderem Level 3 und Interoute, von denen man mittlerweile weiß, dass sie den britischen Geheimdienst GCHQ als sogenannte Intercept Partners beim Abhören des Internet unterstützen. Immerhin verspricht Boxpn: „No logs!“

Der VPN-Zugang enthält unlimitierten Traffic und muss abonniert werden. Mit rund 4,55 Euro im Monat (2,85 Euro bei jährlicher Zahlweise) ist er angesichts der gebotenen Leistung sehr günstig. Ein zweiter Account für Mobilgeräte kostet 1,50 Euro im

## Datenschutzfreundliche VPN-Dienste

	Boxpn	CyberGhost VPN	IPredator	Kepard	Steganos Internet Anonym VPN	Steganos Online Shield 2012	VPNTunnel
Anbieter	Cakinberk Telekom, Türkei	CyberGhost, Rumänien	IPredator, Schweden	Kepard, Moldawien	Steganos Software, Berlin	Steganos Software, Berlin	Netalia AB, Schweden
URL	<a href="http://www.boxpn.com">www.boxpn.com</a>	<a href="http://cyberghostvpn.de">http://cyberghostvpn.de</a>	<a href="http://www.ipredator.se">www.ipredator.se</a>	<a href="http://www.kepard.com">www.kepard.com</a>	<a href="http://www.steganos.com">www.steganos.com</a>	<a href="http://www.steganos.com">www.steganos.com</a>	<a href="http://www.vpntunnel.se/de">www.vpntunnel.se/de</a>
<b>Protokolle</b>							
OpenVPN	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
L2TP	✓	✓	–	✓	–	–	–
SSTP	✓ <sup>1</sup>	–	–	–	–	–	–
<b>Clients</b>							
Windows/Mac OS	–/–	✓/–	–/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–
Android/iOS	–/–	–/–	–/–	✓/–	–/–	–/–	–/–
<b>Infrastruktur</b>							
Länder	20	20	1	6	1	11	5
Server	>200	253	k. A.	13	k. A.	k. A.	k. A.
IP-Adressen	k. A.	253	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Traffic-Limit	–	–	–	–	100 GByte/Monat	–	–
lokaler Proxy	–	–	–	–	✓	–	–
Proxy beim Dienst	✓	–	–	–	–	–	–
<b>Preise (mit OpenVPN oder L2TP)</b>							
1 Monat	6 US-\$	ab 5 €	6 €	7 US-\$	–	–	5 €
12 Monate	45 US-\$	ab 50 €	72 €	35 US-\$	80 €	50 €	49 €
Abonnement	✓	✓	–	–	–	–	–
Konto/Kreditkarte/ PayPal/Bitcoin	–/✓/✓/–	✓/✓/✓/–	–/–/✓/✓	–/–/✓/–	✓/✓/✓/–	✓/✓/✓/–	–/–/✓/–
kostenlose Version	–	✓	3 Tage	30 Minuten/Tag	–	–	–
<b>Bewertung</b>							
Handhabung	○	○	⊕	⊕	○	⊕	⊕
Geschwindigkeit	⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕	⊕⊕	○
<small><sup>1</sup> gegen Aufpreis ⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ○ zufriedenstellend    ⊖ schlecht    ⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden    – nicht vorhanden    k. A. keine Angabe</small>							

Monat. Die Abokündigung per E-Mail klappte bei uns problemlos. Der Dienst akzeptiert Zahlungen mit Kreditkarte sowie über die Dienste PayPal und das russische WebMoney. Dabei fragt er nach Name, Anschrift und Telefonnummer.

HTTP-Zugriffe laufen über einen nicht transparenten Proxy, was der Zielsystem am HTTP-Header erkennt. Das kann unnötig Verdacht erregen. Der Proxy soll vor Malware schützen (für 75 Cent im Monat), erkannte bei uns aber noch nicht einmal den Eicar-Testvirus.

Nach eigenen Angaben betreibt Boxpn weltweit über 200 Server. Man kann sie nach Ländern auswählen. Dabei bietet sich Island an, das eine sehr datenschutzfreundliche Gesetzgebung hat. Allerdings erwies sich dieser Umweg bei Zugriffen auf deutsche Webserver als langsam. Die deutschen Knoten waren hingegen sehr schnell.

Einen Client stellt Boxpn nicht zur Verfügung, sondern verweist auf seine Webseiten mit detaillierten Anleitungen für gängige Systeme. Die beschreiben allerdings nur die Einrichtung einer unsicheren PPTP-Verbindung. Für L2TP benötigt man ein Shared Secret; der Support schickte uns diesen String samt Installationsanweisung auf Anfrage umgehend zu. Die Frage, warum IPv6-Verkehr unter Mac OS X nicht durchs VPN geleitet wird, blieb jedoch unbeantwortet. Problemlos war die Einrichtung von SSTP unter Windows 7; das Protokoll kostet jedoch 1,50 Euro Aufpreis im Monat.

## CyberGhost VPN

CyberGhost war ursprünglich eine deutsche Firma, die 2011 „das Netz- und generell das IT-politische Klima hierzulande“ dazu bewegte, nach Rumänien umzusiedeln. Der Betreiber erklärt, keine Logfiles zu führen. Für Premium-Kunden ist der Traffic unlimitiert, während er beim Freeaccount auf 2 GByte beschränkt ist. Außerdem mussten wir damit etwas warten, ehe wir mit dem vorgegebenen VPN-Knoten verbunden wurden; nach zwei Stunden soll eine Zwangstrennung erfolgen.

Als Premiumkunde kann man aus über 200 Servern in 20 Ländern wählen. Zu diesen gehört Island, von wo aus der Zugriff auf

The screenshot shows the CyberGhost VPN software interface. On the left, there's a sidebar with icons for 'Verbinden' (Connect), 'Serverliste' (Server list), 'Serverkarte' (Server map), 'Videoportale' (Video portals), and 'Antispy' (Antispy). The main area is titled 'COMMUNITY' and shows a list of 'Übersicht aller Premium VPN Server' (Overview of all Premium VPN Servers). The list is filtered to show 'Schnellsten Server wählen' (Fastest server selected). It includes servers from 'IS (Island)' and 'RO (Romania)'. Each server entry has columns for 'Name', 'Geschwindigkeit' (Speed), and 'Anonymität' (Anonymity), both marked with green checkmarks. A large button at the bottom says 'Verbindung mit Bucharest-S03-I06 herstellen' (Establish connection with Bucharest-S03-I06).

Die Länderliste von CyberGhost ist lang und enthält auch für exotische (und datenschutzfreundliche) Länder wie Island oder Rumänien etliche Server.

deutsche und US-Dienste so langsam war, dass HD-Streaming hakte. Etwas besser lief es über Rumänien, doch selbst über deutsche Knoten war die Geschwindigkeit oft mäßig.

CyberGhost unterstützt OpenVPN, PPTP und L2TP. Den schlüsselselfertigen Client gibt es aber nur mit OpenVPN für Windows. Für Linux, Mac OS und Android kann man Setup-Skripte und Schlüssel herunterladen, muss OpenVPN aber selbst installieren. Anders als in der Preisliste angegeben, umfasste unser Premium-Monatsabo für 5 Euro nicht die Protokolle PPTP und L2TP; wir sollten sie für 8 Euro upgraden (12 Monate gültig). Beim Jahrespaket Premium Plus für 50 Euro (kein Abo) erhielten wir die notwendigen Daten, um den Dienst ohne OpenVPN-Software nutzen zu können.

Der Client hat eine Filterliste, über die man VPN-Knoten etwa in den USA oder in Großbritannien aussortieren kann. Seine „Antispy“-Funktionen sind altbacken und nicht geeignet, modernen Mechanismen zur Browser-Erkennung zu begegnen.

## IPredator

Hinter IPredator steht Peter Sunde, der Mitbegründer des schwedischen BitTorrent-Trackers The Pirate Bay, der engagiert für das Recht der anonymen Internet-Nutzung eintritt. In seiner Datenschutzerklärung räumt der Betreiber aber ein, dass „alte Säcke“ Gesetze zur Vorratsdaten-

IPredator unterstützt derzeit nur das unsichere PPTP und OpenVPN. Einen speziellen Client gibt es nicht, aber sehr ausführliche Anleitungen zur Installation der notwendigen Software auf allen gängigen Systemen sowie Konfigurationsdateien zum Download. Die Implementierungen von L2PT und SSTP sowie die Unterstützung von IPv6 sind angekündigt. IPredator betreibt außerdem Nameserver, die man eintragen kann, um keine verräterischen Spuren bei DNS-Anfragen zu hinterlassen.

Wir testeten OpenVPN unter Windows 7 und Mac OS X mit dem kommerziellen Viscosity-Treiber (7 Euro). Die Verbindung zu deutschen Servern über Schweden war im Schnitt mit Latenzen um die 100 ms und Datenraten von 7 bis 12 MBit/s gut. Große Webseiten luden erfreulich flott und HD-Filme bei YouTube liefen ohne Aussetzer. Verbindungsabbrüche zum VPN-Server, über die vereinzelt in Foren geklagt wird, mussten wir keine verzeichnen.

## Kepard

Der Betreiber des noch recht neuen Dienstes Kepard residiert in Moldawien. Er bewahrt nach eigenen Angaben nur Daten zur Verbindungszeit für drei Tage auf, um die kostenlosen Testzugänge mit 30 Minuten Nutzung pro Tag zu betreiben. Ab 5,50 Euro im Monat (kein Abo) kann man zwischen OpenVPN und L2TP frei wählen. Es gibt kein Traffic-Limit, doch die Nutzungsbedingungen erlauben Filesharing nur auf Servern in den Niederlanden.

Auf der Website finden sich einfache Clients für Windows

The screenshot shows the IPredator payment interface. It features a QR code for payment with Bitcoin. The text on the page includes '1337 LLC', 'VPN 1 month', '0,0737 BTC', 'Pay with Bitcoin', 'View Address', and a timestamp '14:29'. Below this, there's a summary table with columns for 'P.O. Box 590, Springates East, Government Road, Charlestown 00000, St Kitts-Nevis', '#566653', 'VPN 1 month', '€6,00', and '€6,00 EUR'. A 'Thank You' message is at the bottom, along with links for 'English | Support | Powered by BitPay'.

Anonyme Kunden: IPredator ermöglicht das pseudonyme Zahlen per Bitcoin. Nutzt man zur Anmeldung zudem eine temporär gültige E-Mail-Adresse, können Schnüffler wenig mit den Bestandsdaten anfangen.

Anzeige

**VPNTunnel versperrt den Browsern und anderen Programmen den Weg ins Internet, solange keine VPN-Verbindung besteht.**

und Android; Letzterer kann aber nur OpenVPN. Vorsicht: Der Windows-Client ist standardmäßig auf unsicheres PPTP eingestellt. Für Windows, Linux und Mac OS liefert Kepard auch Anleitungen, wie man die Verbindung ohne Client beziehungsweise mit Standard-OpenVPN-Software herstellt. Sie sind allerdings nicht ganz so verständlich wie die von IPredator; man muss etwas Englisch verstehen.

Von den sechs Ländern, zwischen denen man wählen kann, fanden wir nur Deutschland, Frankreich und die Niederlande interessant; der Rest gehört zu den Five Eyes. Die deutschen Knoten erwiesen sich als recht langsam, obwohl sie in Frankfurt nahe am DE-CIX stehen. Überraschenderweise erwiesen sich die in den Niederlanden als deutlich fixer beim Zugriff auf deutsche Server. Alle getesteten Knoten betreibt das niederländische Unternehmen Lease-Web.

## Steganos Internet Anonym VPN

Der deutsche Anbieter Steganos nutzt OpenVPN für seine VPN-Dienste und bietet nur für Windows ein Installationspaket an, das einen einfach zu bedienenden Client enthält. Der schaltete VPN bequem per Knopfdruck ein, fiel aber durch den langsamem Verbindungsaufbau auf. Außerdem stürzte er einige Male ab, wodurch die VPN-Verbindung aber nicht unterbrochen wurde.

Internet Anonym VPN lässt sich nur gegen Bezahlung nutzen; man muss mindestens einen Vertrag über ein Jahr für 80 Euro abschließen. Steganos unterstützt alle gängigen Sofortzahlungsmittel samt Vorkasse (per Scheck oder Überweisung), jedoch kein anonymes.

Der Dienst leitet den VPN-Verkehr über Server beim deutschen Hoster 1&1. Das Datenvolumen ist auf 100 GByte im Monat beschränkt. 5 GByte dürfen über den zuschaltbaren „Surf-Turbo“ genutzt werden, der bei uns das Laden aber nicht



beschleunigte. Die Datenrate lag meist sehr hoch, die Latenz erfreulich niedrig. In einer Whitelist kann man Server eintragen, bei denen Geschwindigkeit einem wichtiger ist als Schutz; die Verbindung zu diesen Adressen erfolgt immer direkt.

Der Client bietet etliche Zusatzfunktionen, darunter das Einrichten von Wegwerf-E-Mail-Adressen, die nur kurz gültig sind. Außerdem kann man eine Liste von Begriffen anlegen, die ein lokaler Proxy aus dem Datenverkehr herausfiltern soll. Auch Werbebanner lassen sich über eine selbst erstellte Stichwortliste filtern. Gegen Super Cookies oder Browser Fingerprints hilft dies alles aber nicht. Auch nicht die Löschfunktion für Cookies, die bei unserem Firefox immerhin die Hälfte der gespeicherten vernichtete, beim Internet Explorer alle übersah und den Chrome gar nicht fand.

## Steganos Online Shield

Steganos bietet unter der Bezeichnung Online Shield noch einen zweiten VPN-Service an. Die Erklärung zum Datenschutz ist dazu erfreulich konkret formuliert: „Der Steganos Online Shield-Dienst speichert weder, welche Adressen oder Inhalte ein Nutzer aufruft, welche IP-Adresse ihm Steganos Online Shield zugewiesen hat, noch seine eigene IP-Adresse, über die er Steganos Online Shield verwendet.“

In der kostenlosen Version kann man maximal 500 MByte im Monat über einen deutschen VPN-Knoten leiten. Ohne Traffic-Limit und mit der Wahlmöglichkeit zwischen VPN-Knoten in 11 Ländern kostet der Dienst

50 Euro im Jahr. Zum Zeitpunkt des Tests lief eine Sonderaktion, bei der man zwei Jahre zum Preis von einem erhielt.

Der Client bietet weniger Einstellmöglichkeiten als der von Internet Anonym VPN. Wir haben den VPN-Knoten in Rumänien ausprobiert, der auch beim Zugriff auf deutsche Webserver noch erträglich schnell war. Um Spam-Versand zu erschweren, sperren die VPN-Server die gängigen Ports des Mail-Protokolls SMTP. Man muss daher für seinen SMTP-Server eine Ausnahmeregel im Steganos-Client anlegen. Davon abgesehen bietet der als „lückenloser Hackerschutz“ beworbene Dienst nur die Grundfunktionen eines VPNs.

## VPNtunnel

VPNtunnel ist ein weiterer in Schweden ansässiger Dienst. Er betreibt jedoch auch Server in Deutschland, Rumänien, den Niederlanden und Russland, zwischen denen man wählen kann. Er gibt an, keine Logfiles zu speichern. Eine anonyme Zahlung ist nicht möglich. Von den drei zur Wahl stehenden Paketen enthalten zwei das unsichere Protokoll PPTP, sodass nur das OpenVPN-Angebot für 5 Euro im Monat interessant ist. Bezahlte man für einen längeren Zeitraum, wird es günstiger.

Für Windows stellt der Dienst einen fertig konfigurierten Client zum Download. Außerdem hält die Website ganz gute Anleitungen bereit, wie man OpenVPN-Clients auf verschiedenen Systemen installiert und einrichtet. Für Android und iOS verweist der Dienst allerdings nur auf PPTP. Er betreibt auch eigene DNS-Server.

Der Windows-Client ist sehr übersichtlich aufgebaut und verwirrt nicht mit nutzlosen Einstellungen wie der von CyberGhost. Außer der Wahl des KnotenStandorts gibt es noch zwei interessante Funktionen: den regelmäßigen Wechsel der IP-Adresse und eine Liste mit Programmen, denen der Internetzugang verweigert wird, solange keine VPN-Verbindung besteht. Schon die deutschen Knoten waren nicht sehr schnell, die rumänischen naturgemäß noch etwas langsamer. Für HD-Streaming und VoIP reichte es aber.

## Fazit

Die Betreiber der VPN-Dienste können Daten, die ihre Kunden unverschlüsselt senden, einsehen und kennen deren echte IP-Adressen. Man muss also darauf vertrauen, dass der Betreiber keine Daten über einen sammelt und womöglich an die weitergibt, vor denen man sie verbirgen möchte.

Der beste VPN-Dienst ist demnach der, dem Sie am meisten Vertrauen entgegenbringen. Technisch arbeiten alle sehr ähnlich. Solange man das unsichere PPTP meidet, Lücken stopft, wie IPv6 sie reißen kann, und möglichst einen neutralen DNS-Server nutzt, ist man gut geschützt. Uns haben Dienste, die sich direkt vom Betriebssystem aus nutzen lassen, besser gefallen als die etwas sperrigen Clients von CyberGhost und Steganos.

Boxpn bietet für wenig Geld hohe Geschwindigkeit, wozu auch die Infrastruktur von Level 3 beiträgt. Andererseits kann man diesem Carrier nach den Snowden-Enthüllungen kaum noch das nötige Vertrauen entgegenbringen. Da nimmt man den Betreibern von IPpredator das Anliegen, das Recht auf Anonymität zu wahren, schon eher ab. Wer sich länger bindet, kommt aber bei Kepard und VPNTunnel günstiger weg. (ad)

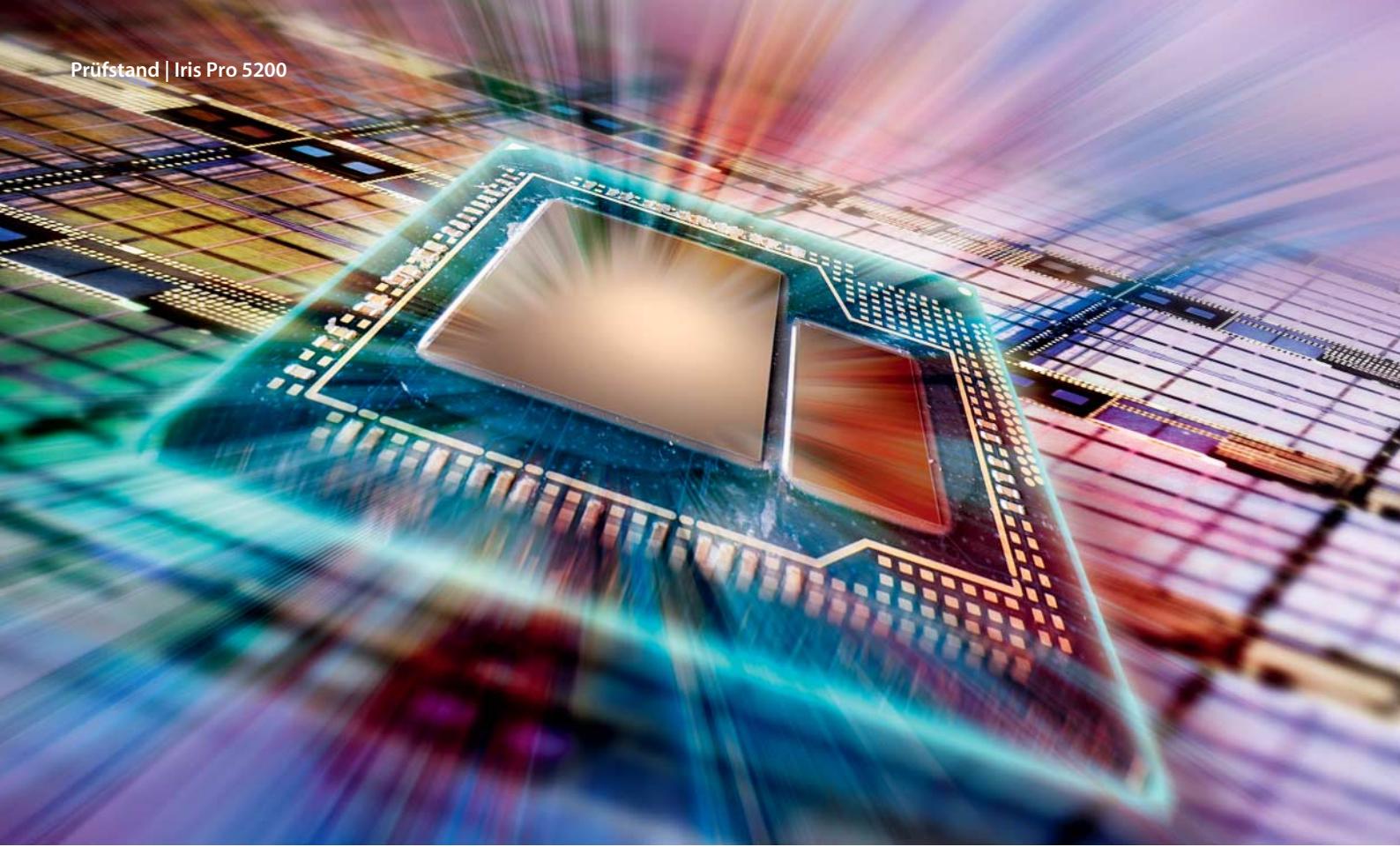
## Literatur

- [1] Themenstrecke „Privat trotz PRISM“, c't 16/13, ab S. 112
- [2] Holger Bleich, Axel Kossel, Ich sehe was, was du nicht siehst, Das Geoblocking von Video- und TV-Angeboten umgehen, c't 8/13, S. 126

[www.ct.de/1320104](http://www.ct.de/1320104)

ct

Anzeige



Martin Fischer, Andreas Stiller

# Intels Grafik-Rakete

## Die integrierte Grafikeinheit Iris Pro 5200

Jahrelang wurde Intel für seine lahmen Prozessorgrafikkerne und deren miese Treiber verspottet. Doch das Halbleiter-Schwergewicht hat inzwischen kräftig aufgeholt und startet mit der Iris Pro 5200 eine Grafik-Offensive. Vor allem das integrierte eDRAM soll Höchstleistung in Spielen freisetzen.

Intels IGPs passen zu hoher 3D-Performance wie ... na? Stimmt, jahrelang machte jeder, dem Grafikleistung und gute Treiber auch nur im Ansatz wichtig waren, einen großen Bogen um Intel. Das war in erster Linie gut für den dauerangeschlagenen Konkurrenten AMD, dessen APU-Kombiprozessoren eine ausreichende CPU-Leistung mit vergleichsweise hoher GPU-Leistung kombinierten. Doch genau das wollte die im Geld schwimmende Firma Intel nicht auf sich sitzen lassen. Intels Plan: Die integrierten Grafikeinheiten (IGPs) der Haswell-Prozessorgeneration Core i-4000 sollen mehr 3D-Performance liefern als jene in den AMD-Kombiprozessoren (A-Serie). Mehr noch: Mit dem Flaggschiff Iris Pro 5200 will Intel sogar dedizierte Grafik-

karten in Notebooks überflüssig machen. Ein ambitioniertes Ziel, den der Milliardenkonzern vor allem mit vielen Funktionseinheiten und integriertem Grafikspeicher erreichen will.

Intel bietet neben der Iris Pro 5200 noch drei IGP-Linien an, die auf Werbeprospekten als Intel HD Graphics (GT1), HD 4200/4400/4600 (GT2) und Intel HD 5000 sowie Iris 5100 (GT3) auftauchen. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Zahl ihrer Ausführungsseinheiten (Execution Units/EU) und deren Taktfrequenz. Das integrierte eDRAM verbaut Intel ausschließlich bei der Iris Pro 5200 (GT3e), und zwar nicht direkt auf dem CPU-Die, sondern auf dem Chipträger (on-package). Das IGP-Flaggschiff enthalten aber nur bestimmte Vierkern-

Notebook-Prozessoren (Core i7-4750HQ/4850HQ/4950HQ) und einige auflötbare Varianten für All-in-One-PCs (etwa Core i7-4770R) – klassische Desktop-Prozessoren bleiben außen vor. Daher richten wir unseren Blick ausschließlich auf die 3D-Performance in Notebooks.

Schenker schickte uns für den Test das Notebook S413 mit Core i7-4750HQ, das im Handel für zirka 1100 Euro erhältlich ist. HP stellte uns das Pavilion 17-e054sg (705 Euro) zur Verfügung, in dem AMDs schnellster Mobil-Kombiprozessor A10-5750M mit integrierter Radeon HD 8650G (Serie: Richland) rackert. Für eine höhere 3D-Leistung lässt sie sich auch mit der dedizierten Radeon HD 8670M im Dual-Graphics-Modus betreiben. Zu Vergleichszwecken

zogen wir noch das MSI GX70 mit AMDs separater High-End-GPU Radeon HD 8970M hinzu (1240 Euro). Mit einer ganzen Reihe von Benchmarks und Spielen prüften wir, wie Intels und AMDs schnellste Mobil-IGPs im Vergleich abschneiden und was das integrierte eDRAM tatsächlich bringt.

### Entkernt

Die Iris Pro 5200 bietet insgesamt 40 Ausführungseinheiten (Execution Units/EUs) mit je vier ALUs auf. Bei ihrer maximalen Taktfrequenz von 1200 MHz erreicht sie stattliche 768 Milliarden Gleitkommaoperationen pro Sekunde (GFlops), also knapp 40 Prozent mehr als AMDs Radeon HD 8650G mit ihren 384 Kernen im Turbo-Modus (720 MHz, 553 GFlops). Jede EU verwaltet bis zu 7 Threads parallel, die GPU folglich maximal 280 Stück. Im Vergleich zum Vorgänger HD 4000 hat Intel die Geometrie-Pipeline verdoppelt, was die Bildrate besonders bei Szenen mit fein ausgearbeiteten Objekten erhöhen soll. Diese Strategie zeigt: Intel sieht die Iris Pro 5200 zu Höherem berufen, als nur geringe Detailstufen in Spielen zu bieten.

Damit deren aus Dreiecken aufgebaute 3D-Landschaften echt wirken, müssen Texturein-

heiten sie noch mit Bildern (Texturen) bekleben. Wie schnell das geschieht, leitet sich aus der Anzahl der Textureinheiten und ihrer Taktfrequenz ab. Intel quetscht aus der Iris Pro 5200 19,2 Milliarden texturierte Bildpunkte pro Sekunde (GigaTexel/GTex/s) – also gut 10 Prozent mehr, als die Radeon HD 8650G packt (17,28 GTex/s). Ein wenig mehr hätten der Iris Pro aufgrund ihrer hohen Geometrieleistung gut getan.

## Aufgesteckt

Der größte Flaschenhals von integrierten Grafikeinheiten ist allerdings nicht deren Rechen- oder Texturleistung, sondern die Transferrate. Sie liegt üblicherweise bei 21,3 GByte/s (DDR3-1333) oder 25,6 GByte/s (DDR3-1600) und steht GPU und CPU zur Verfügung. Und genau hier setzt Intel an: 128 MByte auf dem Chipträger integrierter und schnell angebundener Speicher (eDRAM) soll diesen Flaschenhals weiten und die 3D-Grafikleistung erhöhen. Er ordnet sich in der Speicher-Hierarchie als Level-4-Cache ein. Mit 50 GByte/s können Prozessor und Grafikkern auf ihn zugreifen. Was darin im 3D-Betrieb genau zwischengelagert wird, entscheidet der Grafiktreiber. Genauso die beim Spielen besonders häufigen und immer wiederkehrenden Texturzugriffe dürfte das eDRAM als Cache stark beschleunigen. Der Framebuffer der GPU bleibt sinnvollerweise außerhalb der Caches, also auch außerhalb des eDRAMs. Er liegt im nicht gecachten Speicherbereich im sogenannten „Stolen Graphics Memory“.

Iris Pro 5200 soll dadurch genügend 3D-Performance bieten, um aktuelle Spiele in Full HD in halbwegs vernünftiger Detailstufe flüssig darzustellen. Intel spricht auf seinen Werbefolien sogar schon von grafikkartenähnlicher Performance. Das Ziel: Mehr 3D-Power in flache Notebooks zu bringen – und das ohne zusätzlichen 3D-Beschleuniger. Die Iris Pro 5200 wildert also erstmals im Bereich der mobilen Notebook-Mittelklassegrafikchips von AMD und Nvidia.

## 3D-Leckerbissen

Doch wer schon einmal versucht hat, mit älteren Intel-IGPs Spiele laufen zu lassen, weiß: Es haper-

te bis dato nicht nur an der Performance, sondern vor allem an der Qualität des Treibers, der Spieler häufig mit Bildfehlern quälte. Außerdem war man als Notebook-Nutzer häufig auf jene alte Treiber-Version beschränkt, die der Hersteller auf dem Notebook auslieferte. Und genau hier verspricht Intel Besserung: Künftig sollen alle drei Monate neue Versionen erscheinen, die Anpassungen an neue Spiele und gegebenenfalls auch neue Funktionen mitbringen. Als Grundlage weitet Intel die Zusammenarbeit mit Spieleentwicklern aus. So beschäftigt die Firma nun etwa Leute wie Richard Hudley, der schon bei AMD und Nvidia für die Developer Relations verantwortlich war.

Auch bei der 3D-Kompatibilität spielt die Iris Pro 5200 ganz vorn mit: Sie unterstützt Direct3D 11.1 und ist damit sogar dem Grafikspezialisten Nvidia voraus, dessen Grafikkarten alle nur Direct3D 11.0 sprechen. Außerdem führt Intel noch zwei Erweiterungen für DirectX-Spiele ein: Dank Instant Access darf die CPU lesend und schreibend direkt auf den GPU-Speicher zugreifen, was API-Interaktionen verringern, Wartezeiten verkürzen und somit die Bildrate in Spielen erhöhen soll. Durch Pixel Sync lassen sich Transparenzoperationen effizienter verarbeiten, was neue Grafikeffekte in Spielen ermöglicht. Erste Umsetzungen gibt es im Rennspiel GRID, das in seinen Raucheffekten realistische Schattenverläufe zeigt, und in dem im September erscheinenden Strategiespiel Total War Rome II. Ob die Iris Pro 5200 auch das für Mitte Oktober

## Intel-IGPs im Vergleich

	Dritte Generation (Ivy Bridge)	Vierte Generation (Haswell)		
	Intel HD 4000	Intel HD Graphics	Intel HD 4200/4400/4600	Intel Iris Pro 5200, Intel Iris 5100, Intel HD Graphics 5000
DirectX	11.0	11.1	11.1	11.1
OpenGL	3.x	4.0	4.0	4.0
OpenCL	1.1	1.2	1.2	1.2
Execution Units	16	10	20	40
Gleitkommaoperationen pro Takt	256	160	320	640
Thread/EU	8	7	7	7
Textur-Sampler	2	1	2	4
Füllrate in Pixel pro Takt	4	2	4	8
Geometrie-Pipeline	Single-Clocked	Double-Clocked	Double-Clocked	Double-Clocked
eDRAM	–	–	–	nur Iris Pro 5200: 128 MByte

erwartete Direct3D 11.2 beherrschen wird, ist unklar.

## 3D-Performance

Um die Leistungsfähigkeit der Iris Pro 5200 zu ermitteln, scheuchten wir sie – zusammen mit ihren Kontrahenten – durch einen umfangreichen Parcours von Benchmarks. In Spielen stellen wir die für Notebooks üblichen Auflösungen mit 1366 × 768 und 1920 × 1080 Bildpunkten ein. Dabei beschränkten wir uns auf aktuelle Titel: die grafisch sehr anspruchsvollen Battlefield 3, Crysis 3 und Metro Last Light sollten der Iris Pro 5200 alles abverlangen. Auch das prämierte Action-Spiel Bioshock Infinite war dabei, ebenso wie Dirt Showdown und GRID 2 für Rennspielfans. Anno 1404 kam als populärer Vertreter des Echtzeitstrategie-Genres zum Einsatz. Für unsere ausführlichen Vergleichsmessungen haben wir neben AMDs Radeon HD 8650G

(Richland) auch Intels am weitesten verbreitete Haswell-IGP HD 4600 gemessen und die Ergebnisse zudem mit AMDs schnellster Notebook-Grafikkarte Radeon HD 8970M verglichen.

Ergebnis: Die Iris Pro 5200 ist tatsächlich die leistungsfähigste – integrierte – Grafikeinheit für Notebooks. In Benchmarks und Spielen vernichtet sie förmlich AMDs schnellste Richland-IGP Radeon HD 8650G.

Im 3DMark Firestrike liefert die Iris Pro 5200 1421 Punkte und zieht der Radeon HD 8650G um 73 Prozent davon (823 Punkte). Ähnlich groß ist der Abstand zu Intels HD 4600 – aber sogar die reicht noch, um AMDs IGP – zumindest im 3DMark – zu überholen (889 Punkte). Selbst das Dual-Graphics-Gespann mit HD 8650G und HD 8670M muss sich geschlagen geben (1194 Punkte). AMDs schnellste Notebook-Grafikkarte Radeon HD 8970M ist erwartungsgemäß viel leistungsfähiger und erreicht das 2,6-



Intel will künftig stärker mit Spieleentwicklern zusammenarbeiten. Im Rennspiel GRID 2 zeigt Intels Iris-GPUs realistische Schattenverläufe im Reifenqualm.



## Performance: DirectCompute und OpenCL

	Civilization V DirectCompute, Texturedekompresion [fps] besser ►	Luxmark 2.0 OpenCL, Sala, 488.000 Dreiecke [K Samples/s] besser ►	Luxmark 2.0 OpenCL, Room, 2.016.000 Dreiecke [K Samples/s] besser ►
Intel Iris Pro 5200	79	438	302
Radeon HD 8650G	58	184	93
Dual Graphics: Radeon HD 8650G + HD 8670M	68	463	238
Radeon HD 8970M	182	1298	770
Intel HD 4600	75	284	184

Die Iris Pro 5200 teilt sich den Die mit der Haswell-CPU. Der 128 MByte große eDRAM sitzt separat auf dem Chipträger.

fache Ergebnis. Auch im 3DMark 11 liegen die Performance-Verhältnisse ähnlich – lediglich das Dual-Graphics-Ge spann skaliert besser und setzt sich leicht vor die Iris Pro 5200 (2336 zu 2205 Punkte).

In Spielen ist der Unterschied nicht immer so groß: So liegt die Iris Pro 5200 in Bioshock Infinite in Full HD maximal 50 Prozent vor der Radeon HD 8650G. Ein absoluter Ausreißer ist Metro Last Light – hier scheint der AMD-Treiber noch große Probleme zu machen, denn die Iris Pro 5200 produziert eine mehr als drei Mal so hohe Bildrate. Besonders optimiert ist Intels Treiber auf Battlefield 3 und sorgt für einen Vorsprung von rund 90 Prozent. Allerdings ruckelt der Bildfluss in Battlefield manchmal und Texturen flackern hier und da. Gelegentlich zerreißt sogar das Bild bei weniger als 60 fps. Auch der Stabilitätstest mit Fur mark machte Probleme: Kurze Zeit nach dem Start verfiel die GPU reproduzierbar in den Akkubetrieb mit 200 MHz und blieb dort wie festgenagelt. Erst das Ziehen des Netzsteckers und ein anschließender Neustart halfen.

Insgesamt bietet die Iris Pro 5200 genügend 3D-Leistung, um die meisten Spiele in annehmbarer Grafikqualität bei 1366 × 768 Pixeln flüssig darzustellen. Metro

Last Light läuft in hoher Detailstufe und Tessellation-Einstellung mit 35 fps, das Rennspiel GRID 2 bei knapp 50 fps, beides sogar inklusive Kantenglättung. GRID 2 sieht beeindruckend gut aus und zeigt schöne Raucheffekte – hier hat sich Intels Zusammenarbeit mit Entwicklern bezahlt gemacht. Anno 1404 glänzt mit hübschen Wassereffekten, vierfacher Kantenglättung und einer detaillierten Szenerie. Lediglich in Battlefield 3 und Crysis 3 muss man die Detailstufe auf „niedrig“ reduzieren, um eine für deren schnelles Gameplay ausreichend hohe Bildrate zu erreichen. Immerhin lässt sich die Texturdetailstufe noch auf den mittleren Level stellen, was die Böden, Gebäude und Objekte noch etwas hübscher macht. Immer wieder aber sorgte der zum Testzeitpunkt aktuelle Intel-Treiber 15.31.9.64.3 in Crysis 3 für extreme Bildfehler, die nur nach einem Neustart des Spiels verschwanden.

Anders sieht die Situation in Full HD aus. Hier stößt die Iris Pro 5200 schnell an ihre Leistungsgrenze: Crysis 3 ist selbst in niedriger Detailstufe dann nicht mehr spielbar und Bioshock Infinite ausschließlich in jener. Lediglich Anno 1404, Dirt Showdown und GRID 2 flutschen noch in hübschen Einstellungen zwi-

schen 30 und 35 fps. Beim schnellen Gameplay von Battlefield 3 sind 30 fps zu wenig. An dieser Stelle zeigt die Radeon HD 8970M, was in ihr steckt und stellt dank ihrer 1280 Kerne, 2 GByte Videospeicher und einer Transferrate von knapp 154 GByte/s auch in Full HD alle Spiele – bis auf Crysis 3 – mit hoher Detailstufe flüssig dar.

Generell bleibt es also dabei: IGPs reichen nicht aus, um den Leistungshunger aller Top-Spiele zu befriedigen. Um aktuelle Spiele in Full-HD-Auflösung flüssig darzustellen, sind Spieler also weiterhin auf dedizierte GPUs angewiesen. Schließlich steigt nicht nur die 3D-Performance von IGPs an, sondern gleichzeitig auch der Leistungshunger neuer 3D-Spiele. Bei Intels Treiber hapert es noch hier und da. Auch wenn die Situation im Vergleich zu früher wesentlich besser geworden ist: Vor Intel liegt noch ein gutes Stück Arbeit, um zur Kompatibilität und Funktionsvielfalt der AMD- und Nvidia-Treiber aufzuschließen.

## Grafik-Cruncher

Die Iris Pro 5200 kann über die Schnittstellen DirectCompute oder OpenCL auch universelle Berechnungen ausführen (GPGPU) – die sind etwa nützlich beim

Eindampfen von Urlaubsvideos mithilfe spezieller Programme. Ein traditioneller OpenCL-Benchmark ist der Luxmark 2.0, der auf der LuxRender-Engine aufbaut und drei verschiedene detaillierte Szenen per Raytracing rendert. Iris macht im Sala-Durchlauf eine sehr gute Figur und packt 438 000 Samples pro Sekunde – mehr als doppelt so viel wie AMDs Radeon HD 8650G. Im Vergleich zur Intel HD 4600 ist die Iris gut 50 Prozent schneller. Die Radeon HD 8970M leistet das Dreifache und bleibt uneinholbar.

Um die DirectCompute-Leistung zu messen, griffen wir zum Spiel Civilization V. Es nutzt die GPGPU-Schnittstelle zur Texturdekompriemierung und bietet über Parameter auch einen Benchmark-Modus. Hier war die Iris Pro 5200 ein Drittel schneller als die Radeon HD 8650G (79 zu 58 fps), lag merkwürdigerweise aber nur unwesentlich vor der HD 4600 (75 fps). Mehr als doppelt so schnell war wieder einmal AMDs Radeon HD 8970M (182 fps). Ohne DirectCompute-Beschleunigung schafft die Iris nur noch 24 fps.

## eDRAM-Spezialitäten

Das eDRAM des Haswell mit Iris Pro (Codename Crystal Well) ar-

## Grafikleistung

Notebook	GPU	Anno 1404 4 × MSAA/8 × AF, Einstellung: hoch besser ►	Battlefield 3 kein AA/2 × AF, Einstellung: gering besser ►	Bioshock Infinite FXAA/16 × AF, Einstellung: ultraDX11 besser ►	Bioshock Infinite FXAA/16 × AF, Einstellung: Medium besser ►	Crysis 3 FXAA/8 × AF, Texturauflösung: mittel, Rest niedrig besser ►	Dirt Showdown 2 × MSAA/4 × AF, Einstellung: Mittel besser ►	GRID 2 CMAA/8 × AF, Einstellung: Hoch besser ►	Metro Last Light AAA/16 × AF, Einstellung: hoch, Tesselation: hoch besser ►
		<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>	<b>1366 × 768</b>
Schenker S413	Intel Iris Pro 5200	49	49	24	40	37	65	49	35
Schenker P723	Intel HD 4600	19	31	16	26	23	45	34	13
HP Pavilion 17-e054sg	Radeon HD 8650G	26	26	17	28	22	37	27	10
HP Pavilion 17-e054sg	Dual Graphics	26	49	19	27	22	42	– <sup>3</sup>	12
MSI GX70	Radeon HD 8970M	48	77	66	76	49 <sup>2</sup>	50	48	29
		<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>	<b>1920 × 1080</b>
Schenker S413	Intel Iris Pro 5200	35	30	14	24	20	41	34	22
Schenker P723	Intel HD 4600	13	19	9	15	12	27	23	8
HP Pavilion 17-e054sg	Radeon HD 8650G	17	16	10	16	12	27	19	6
HP Pavilion 17-e054sg	Dual Graphics	17	31	10	15	12	38	– <sup>3</sup>	7
MSI GX70	Radeon HD 8970M	46	74	46	67	42 <sup>2</sup>	51	48	25

Treiber: Intel 15.31.9.64.3 (v9.18.10.3165), AMD Catalyst 13.8 Beta

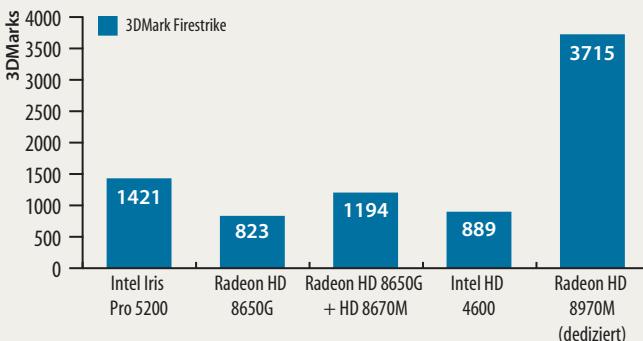
<sup>1</sup> Dual Graphics: Radeon HD 8650G + Radeon HD 8670M

<sup>2</sup> Bildrate schwankt stark

<sup>3</sup> Steam-Fehlermeldung

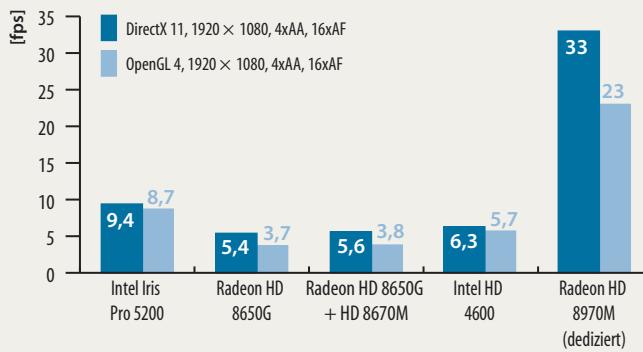
### 3DMark, DirectX-11-Benchmark

Im 3DMark Firestrike liegt die Iris Pro 5200 weit vor ihren IGP-Konkurrenten. In Spielen ist der Abstand jedoch nicht immer so groß.



### Unigine Heaven 4.0, Tessellation-Benchmark

Die Iris Pro 5200 liegt im Tessellation-Benchmark 50 Prozent vor der Intel HD 4600.



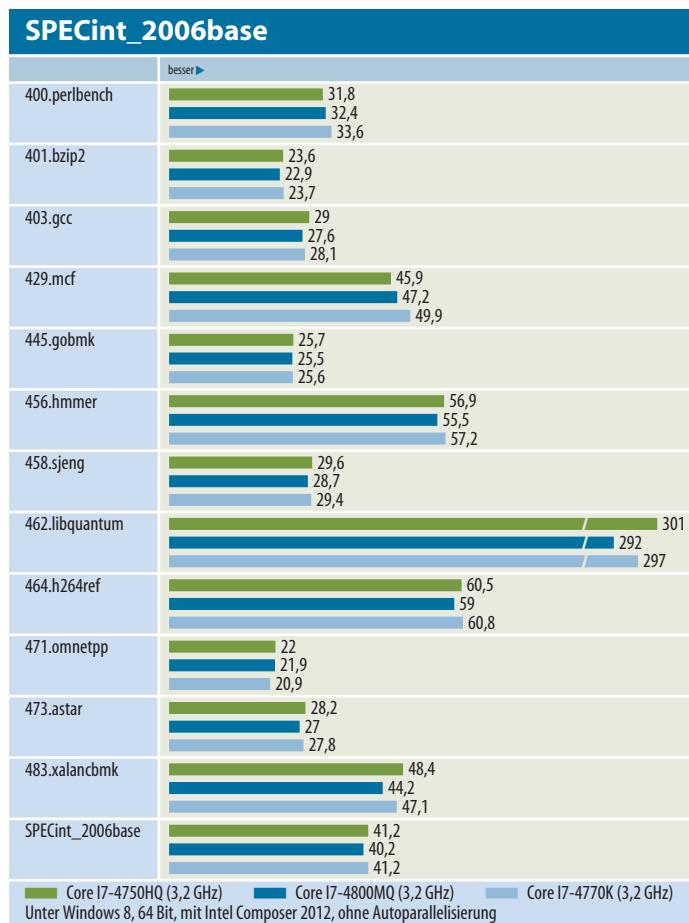
Anzeige

beitet als ganz normaler cache-kohärenter L4-Cache im Adressraum sowohl der CPU als auch der GPU. Leider taucht dieser L4-Cache bei Intel in der Dokumentation bisher so gut wie gar nicht auf, weder in den Data Sheets zum Haswell noch bei Iris Pro. Auch im aktuellen Programming Manual vom Juni 2013 ist nichts zu finden und nirgends ein Wort über eventuelle Performance-Counter. In Intels Optimization Guide wird lediglich lapidar erwähnt: „A fourth level cache is also supported“, das war's.

Immerhin, er meldet sich in Cpuid als gemeinsamer nicht inklusiver, 16-fach assoziativer Cache mit 16 Partitionen und mit einer Cacheline-Größe von 64 Bytes. Nicht inklusiv bezieht sich dabei zumindest auf die CPU, wie er sich bezüglich GPU verhält, bleibt unbekannt. Es bedeutet, dass der Cache die Daten, die sich in den tiefer lie-

genden Caches befinden, nicht noch einmal enthält. Er arbeitet dann vermutlich als Opfer- oder Victim-Cache, der die aus dem L3-Cache der CPU verdrängten Daten zwischenspeichert. Irgendwo müssen auch noch die Verwaltungsinformationen (Tags) für den L4-Cache abgespeichert sein, vermutlich ebenfalls noch auf dem eDRAM. Für jede Cache-line dürften das mindestens 4 Bytes sein. Das Verzeichnis dafür benötigt also noch einmal 8 MByte oder mehr.

Möglicherweise kann sich die GPU auch einige L4-Partitionen fest für eigene Zwecke reservieren – aber auch das weiß man nicht. Interessant ist auch die Frage, welchen Vorteil normale Applikationen ohne OpenCL oder DirectCompute aus einem L4-Cache von 128 MByte ziehen können, oder umgekehrt, ob das Vorhandensein eines eDRAMs auch nachteilig sein kann, etwa den



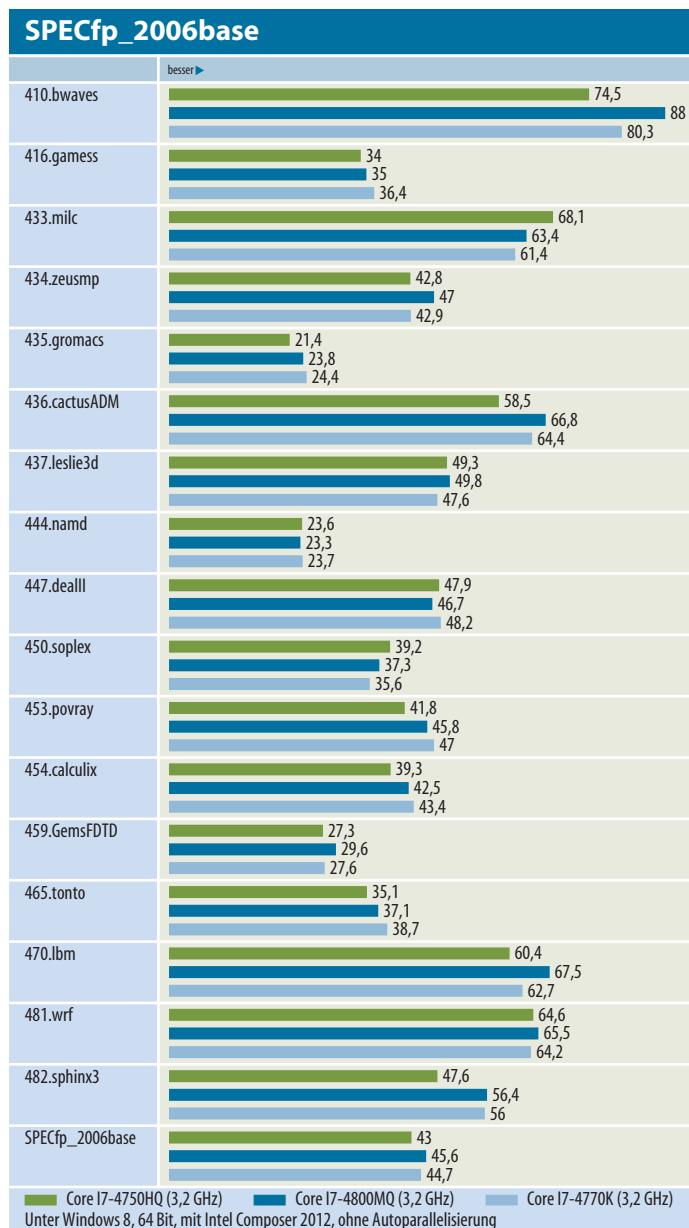
Im SPECint-Benchmark (Single Thread) liegen die beiden Notebooks zumeist gleichauf. Xalanxbmk legt jedoch dank eDRAM um knapp 10 Prozent zu.

Zugriff auf den Hauptspeicher verlangsamt.

Um das herauszubekommen, braucht man zuverlässige Programme zur Messung von Latenzen und Bandbreiten. SiSoft hat ihr Sandra-Tool sehr frühzeitig auf Haswell erweitert (Sandra Lite 2013.SP4). Das kennt bereits AVX2, FMA sowie den L4-Cache und es bietet sogar Benchmarks für Transactional Memory. Zudem hat uns SiSoft schon ein wenig die Arbeit abgenommen und interessante Ergebnisse von Haswell-Crystal Well gegenüber IvyBridge auf der Website veröffentlicht. Wir nutzten parallel dazu unsere eigenen Tools sowie Intels Performance Monitor zur Bestimmung von Frequenzen, Cache-Hit-Raten, Temperaturen und so weiter.

Eigentlich hatten wir gehofft, für einen exakten Vergleich das Iris-Pro-Notebook mit und ohne L4-Cache zu fahren, das eDRAM dazu also irgendwie abschalten zu können. Aber das erwies sich als undurchführbar. So mussten wir uns ein passendes Vergleichs-

system mit möglichst ähnlichen Parametern basteln. Zunächst stellten wir dazu einen Core i7-4770K auf die gleichen Turbo-Taktstufen von 32-31-30-30 (für einen bis vier Kerne) und auf DDR3-1600 ein. Sein L3-Cache ist mit 8 MByte allerdings etwas größer als der vom 4750HQ und auch die „Thermik“ unter Last erwies sich als unterschiedlich. Wie sich unter Volllast auf einem einzelnen Kern mit den Benchmarks der SPEC CPU2006 zeigte, blieb der Prozessor beim gut gekühlten, untakteten Desktop-System unbeeindruckt auf 35 °C und fuhr konstant mit dem eingestellten Turbotakt von 3,2 GHz. Beim Notebook hingegen heizte er sich auf 63 °C auf und schaltete hoch und runter. So kam er, gemessen mit Intels Performance Monitor pcm, im Schnitt nur auf 2,96 GHz (Afreq: aktive Zustände). Im größeren Gaming-Notebook Schenker XMG P703 mit Core i7-4800MQ, ebenfalls eingestellt auf obige Turbo-Taktstufen, erwärmte sich der Prozessor zwar auch auf über 60 °C blieb aber



Bei SPECfp zahlt sich die etwas bessere Speicherlatenz des Notebooks mit Core i7-4800MQ aus, das sogar leicht vor dem heruntergetakteten Core i7-4770K rangiert.

laut pcm zunächst bei einem aktiven Mittelwert von 3,16 GHz, fuhr aber bei längerem Betrieb auch etwas herunter.

Trotz des im Mittel etwas niedrigeren Taktes erreichte der Core i7-4750HQ dank eDRAM 41,2 SPECint\_2006base (Single Thread), der normale Haswell H4800MQ mit 3,2 GHz Turbo schaffte 40,2, also einen Punkt weniger. Okay, der Unterschied ist nicht wirklich groß und liegt im Rahmen der Schwankungen. Aber einzelne Benchmarks konnten immerhin erkennbare Vorteile in der Gegend von 10 Prozent aufzeigen. So legte 483.xalancbmk von 44,2 auf 48,4 Punkte

zu. Bei SPECfp (Single Thread) liegt indes der Haswell ohne eDRAM im Schenker-XMG-Notebook leicht vorne. Das dürfte nicht nur an dem im Mittel etwas höheren Turbotakt liegen, sondern auch an den hier gemessenen kürzeren Latenzen und einer höheren Bandbreite.

## Latenzfragen

Sowohl Sandra als auch unsere eigenen Tools zeigen, dass die Existenz des eDRAMs eine leichte Verlängerung der Zugriffszeit bewirkt. Unser Tool, das die Zugriffszeit auf eine zuvor geleerte Cacheline ausstopt, kommt auf

63 ns beim 4750HQ gegenüber 60 ns beim 4800MQ. Sandra (Globaler Speicher, Muster: zufälliger Zugriff -voll) ermittelt 101,6 ns gegenüber 95 ns beziehungsweise 29,9 ns gegenüber 29,1 ns bei Zugriffen innerhalb einer Page. Andererseits liegt in dieser Beziehung der Core i7-4770K ziemlich gleichauf mit dem 4750HQ. Die Speicherparameter waren überall die gleichen (28-11-11-11), hier könnte aber dennoch nicht das eDRAM, sondern ein Konfigurationsunterschied den Ausschlag geben.

Bei der Bandbreitenmessung mit Stream-Triad, mit Matrizen, die weit mehr als 128 MByte belegen, liegen bei Einsatz aller 8 Kerne die drei Haswells ganz eng zusammen bei 21,4 GByte/s. Interessanterweise reicht ein einziger Thread aus, um nahezu allein diese Bandbreite zu erhalten, beim H4800MQ kommt ein Thread auf 20,9 GByte/s, beim 4750HQ und beim 4770K liegt der Wert jedoch etwas niedriger bei 19 GByte/s.

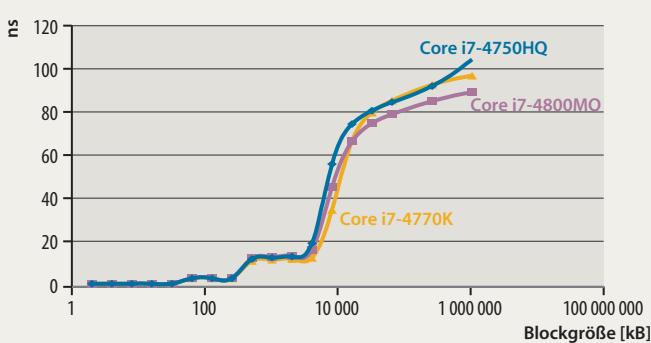
Summa summarum lässt sich aus all dem ableiten, dass es wohl die ein oder andere Nicht-GPU-Software wie den XML-Parser Xalanc gibt, die vom eDRAM profitiert, im Schnitt ist davon aber nur wenig zu sehen. Der Mehrpreis für den aufwendigen Prozessor dürfte sich nur für Spiele lohnen. Welchen Anteil an der Spieleperformance das eDRAM hat, bleibt dabei offen. Allerdings bringen Notebooks mit dedizierter, also außerhalb der CPU liegenden Grafikchip von AMD oder Nvidia derzeit mehr Leistung bei einem deutlich geringeren Preis. (mfi)

#### Literatur

- [1] Martin Fischer, 3D-Walze, Kantenglättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S. 190.
- [2] Florian Klan, Martin Fischer, Kantenbügler, Schnelle Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154.
- [3] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 7/10, S. 162

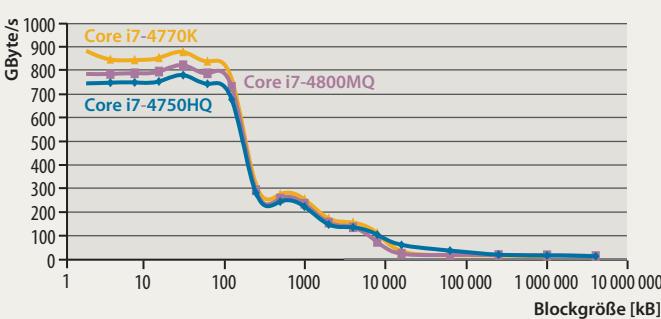
Anzeige

#### Latenz (Sandra 2013.SP4)



In den Latenzmessungen von Sandra macht sich das eDRAM nicht wirklich bemerkbar ...

#### Bandbreite (Sandra 2013.SP4)



... aber bei der Bandbreite sieht man den beschleunigenden Einfluss im Bereich der Blockgrößen von 16 und 64 MByte.



Boi Feddern

# Multitalent NAS

## Günstige Netzwerkspeicher fürs kleine Netz

Speichert man Daten nicht auf einer lokalen Festplatte, sondern auf einem Netzwerkspeicher, hat man sie immer dort im Zugriff, wo man sie gerade braucht – auch von unterwegs. Moderne Network-Attached-Storage-(NAS-)Systeme machen sich außerdem noch für andere Dinge nützlich: als Medienzulieferer für den Fernseher, TV-Recorder oder zur Überwachung des Stubentigers.

**S**pätestens wenn aus dem Single-Haushalt plötzlich eine WG wird oder der Nachwuchs auch einen PC bekommt, darf eine zentrale Datenablage im Haushalt nicht mehr fehlen. So kann man Bilder, Filme und Musik bequem untereinander austauschen oder im heimischen Büro an gemeinsamen Projekten arbeiten, ohne dafür immer eine externe Festplatte von einem Raum in den anderen zu schleppen. Besonders praktisch für diesen Zweck sind NAS-Geräte (Network Attached Storage), die in einem Gehäuse den Speicherplatz mehrerer Festplatten zusammenfassen und im Netz verfügbar machen.

Damit jeder nur auf das Zugriff bekommt, was ihn wirklich

etwas angeht, verwalten sie die Zugriffsrechte für verschiedene Anwender – doch damit nicht genug: Mit ein paar Mausklicks sind zusätzliche Dienste konfiguriert, etwa für Fernzugriff über das Internet, Torrent-Downloads, oder Medienstreaming zum Fernseher. Und wenn mal etwas fehlt, lässt sich das dank der erweiterbaren Linux-Firmware bei den meisten Geräten als Software-Erweiterung nachrüsten. Dabei kann man aus einem ausgesprochen üppigen Angebot an Open-Source-Anwendungen schöpfen.

Die Bedienung bleibt dennoch nicht auf der Strecke. Per Web-Browser sind moderne Geräte über eine Art Linux-Desktop bedienbar – genauso einfach

wie unter Windows. Und für den Zugriff von unterwegs gibt es Apps für Smartphone oder Tablet. Damit lassen sich dann Bilder, die man unterwegs knipst, gleich direkt auf das NAS hochladen oder man streamt Musik vom NAS daheim aufs Handy. Manche Geräte lassen sich auch aus der Ferne verwalten. Warnmeldungen erhält der Administrator direkt aufs Mobilgerät.

Alle hier vorgestellten Geräte booten ein Linux und sprechen mindestens das Protokoll der Windows-Dateifreigabe SMB/CIFS. Damit sind sie nicht nur von Windows-, sondern auch Linux- und Mac-OS-Rechnern im lokalen Netz individuell ansprechbar. Zusätzlich gibt es bei den NAS verschiedene Wege, um als regis-

## Multitalent NAS

Aktuelle NAS-Geräte S. 116  
im Test

Tipps zur S. 122  
NAS-Einrichtung

NAS ausreisen S. 128

trierter Nutzer von unterwegs über das Internet auf einzelne Ordner zuzugreifen. Das bezeichnen die Hersteller häufig als Private-Cloud-Funktion. Wörtlich nehmen darf man das aber nur bei wenigen Herstellern. Häufig meinen sie damit nur eine Fernzugriffsfunktion auf die gespeicherten Daten beziehungsweise Datensynchronisation über das Internet. Teilweise wird der Zugriff dabei über Vermittlungsdienste des Herstellers abgewickelt – hier muss man darauf vertrauen, dass der Hersteller nicht mitliest. Manche Geräte bieten zwar auch einen VPN-Zugang. Da es aber immer wieder Sicherheitslücken in der NAS-Firmware gibt, diese aber nicht so oft aktualisiert wird, sollte man den VPN-Zugang lieber an anderer Stelle im Netzwerk einrichten.

Ebenso wie VPN findet man auch nur bei besseren Geräten echte Cloud-Funktionen wie eine Synchronisationsmöglichkeit für Telefonnummern, E-Mails und Termine. Eine Datensynchronisation in Dropbox-Manier aus fremden Programmen oder Apps heraus funktioniert mit den proprietären Lösungen der NAS-Hersteller gar nicht erst. Doch weil sich die Firmware einiger Geräte um Zusatzfunktionen erweitern lässt, ist es beispielsweise möglich, einen Dienst wie OwnCloud nachzuinstallieren, mit dem aus dem NAS dann ein ernst zu nehmender Dropbox-Ersatz wird [1]. Wie das geht und welche Möglichkeiten in Ihrem NAS noch so schlummern, erfahren Sie im Artikel ab Seite 128. Zuvor finden Sie ab Seite 122 Tipps und Tricks zur Einrichtung von NAS.

## Hardware-Auswahl

Ausgestattet mit einer speziell angepassten Linux-Firmware und besonders energieeffizienter Hardware sind Netzwerkspeicher für kleine Netze – sogenannte SOHO-NAS-Geräte (Small Office and Home Office) – nicht

nur viel günstiger in der Anschaffung als ein ausgewachsener Server, sondern sie arbeiten auch leiser und stromsparender. Ein Server für ein kleines Netz braucht nämlich nicht besonders viel Rechenleistung: Bereits Geräte mit ARM-Prozessoren lassen die Daten per Gigabit-Ethernet bis zu dreimal so schnell wie via USB 2.0 fließen. Im Leerlauf schlucken NAS-Geräte dieses Typs weniger als 20 Watt. Legt man die Festplatten bei ausbleibenden Zugriffen schlafen, sind es sogar weniger als zehn Watt, was die Stromrechnung bei einem Tarif von 26,5 Cent pro Kilowattstunde lediglich mit knapp 25 Euro im Jahr belastet.

NAS-Geräte mit stromsparenden x86-Prozessoren wie Intels Atom bieten sich als Alternative an. Von der höheren Rechenleistung profitiert man im NAS-Betrieb jedoch nur bei Spezialaufgaben: wenn aufwendige Paritätsberechnungen für RAID 5 oder 6 und Datenverschlüsselung ins Spiel kommen, sehr viele Zusatz-Apps installiert werden oder extrem viele Netzwerk-anfragen gleichzeitig zu beantworten sind. NAS-Geräte mit einer Atom-CPU sind aber wesentlich teurer – nicht nur in der Anschaffung: die Stromkosten verdreifachen sich in etwa. Da für die typischen Aufgaben eines Netzwerkspeichers im kleinen Netz die Leistung eines ARM-NAS ausreicht, widmen wir uns in diesem Test ausschließlich Geräten dieser Bauart.

Als Heimanwender kann man sparen, wenn man ein Gerät mit höchstens zwei Einschüben wählt, wie wir sie hier vorstellen. Bei den gegenwärtigen Kapazitäten von 3,5"-Festplatten lassen sich so auf einen Schlag 8 Terabyte Speicher ins Netz hieven – das reicht selbst für größere Multimedia-Archive und Backups. Mit Ausnahme des Seagate-NAS werden fünf der sechs hier vorgestellten Server (auch) ohne Festplatten geliefert.

Empfehlenswert für den Einsatz in NAS-Leergehäusen, bei denen man die Platte selbst wählen kann, sind für den Dauerbetrieb ausgelegte Festplatten mit geringer Drehzahl für stromsparenden Betrieb. Speziell für kleine NAS-Systeme haben Seagate die NAS HDDs und Western Digital die Red-Serie mit jeweils 2 bis 4 Terabyte entwickelt. Diese Platten sind zwar ein wenig teurer als

herkömmliche SATA-Festplatten, bringen aber Firmware-Optimierungen für stabileren RAID-Betrieb mit, bieten eine verlängerte Garantie, vibrieren weniger und laufen leiser. Letzteres gilt im Besonderen für die Red-Platten von Western Digital, die wir in der 3-TByte-Version (WD30EFRX) auch für diesen NAS-Test wieder gewählt haben.

### Speicher organisiert

Mehr Datensicherheit im NAS verspricht die Konfiguration von RAID 1 (Mirroring), bei dem die Daten der einen Festplatte auf die andere gespiegelt werden. Für die Daten-Redundanz geht hierbei der Speicherplatz einer Festplatte zum Speichern von Nutzdaten verloren, dafür droht beim Ausfall einer einzelnen Festplatte kein Datenverlust. Falls auch noch das NAS die Grätsche macht, lassen sich Daten von Festplatten aus einem RAID 1 im Notfall meist auch noch problemlos an einem Linux-Rechner auslesen. Von allen anderen RAID-Modi raten wir beim Heimeinsatz ab. Auch die von manchen NAS angebotene JBOD-Einstellung (Just a Bunch of Disks), bei dem mehrere Festplatten zu einem riesengroßen Datenträger verkettet werden, kann bei Festplattenausfall für Ärger sorgen. Konfigurieren Sie die Festplatten im NAS – sofern möglich – lieber als Einzellaufwerke (Single Disks), wenn Sie die volle Plattenkapazität nutzen möchten.

Bei Netzwerkspeichern von Netgear erweist sich die ab Werk voreingewählte Einstellung X-RAID als sinnvoll, wenn der Speicherverbund später einmal durch schrittweises Austauschen der kleineren gegen größere Laufwerke wachsen soll – ohne dass man dafür zuvor den ursprünglichen RAID-1-Verbund unter Da-

tenverlust auflösen muss. Einer Sonderform des RAID bedient sich Synology: Im sogenannten Synology Hybrid RAID (SHR) verknüpfen die NAS auch verschiedene Festplatten zu einem redundanten Speicherverbund.

Anders als beim klassischen RAID, bei dem sich die Gesamtspeicherkapazität stets an der kleinsten beteiligten Festplatte orientiert, nutzt das Hybrid RAID eine geschickte Kombination verschiedener RAID-Modi, um Daten redundant zu halten, aber gleichzeitig möglichst wenig Speicherplatz zu verschenken. So lässt sich beim Hinzustecken oder Austauschen eines größeren Laufwerkes gegen ein kleineres die höhere Kapazität des neuen Laufwerkes schon früher nutzen. Seine Wirkung entfaltet SHR aber erst ab mindestens drei Festplatten. Synology-Geräte mit höchstens zwei Festplatteneinschüben – wie hier vorgestellt – verhalten sich im SHR-Modus wie im klassischen RAID 1.

### Buffalo LinkStation 421

Nachdem Buffalo jahrelang nur Komplettgeräte mit eingebauter Platte anbot, gibt es die Geräte jetzt auch als Leergehäuse zum Selbstbestücken. Bei der neuen LinkStation 421 scheint es jedoch ratsam zu sein, sich an die Platten-Kompatibilitätsliste (siehe c't-Link) zu halten: eine zunächst testweise verwendete ältere Seagate-Platte aus der Barracuda-7200.10-Serie, die nicht auf der Kompatibilitätsliste stand, verweigerte, das NAS zu formatieren. Auch mit kompatiblen Platten verläuft die Einrichtung zäh: Die Synchronisation eines aus zwei 3-Terabyte-Platten aufgebauten RAID 1 dauerte knapp 24 Stunden.

Nach dem Aufrufen des Web-Interface erscheint zunächst eine

vereinfachte Administrationsoberfläche, über die man nach dem Einloggen ein paar Grundfunktionen wie den BitTorrent-Client und Medienserver konfigurieren kann. Auch hinter den erweiterten Einstellungen verbirgt sich nur Standardkost. WebAccess aktiviert den Fernzugriff auf das NAS. Lokale Ordner, die man für den WebAccess-Zugriff freigegeben hat, lassen sich dann auch von entfernten Standorten außerhalb des Heimnetzes über das Internet abrufen, wenn man das NAS zuvor unter einem Namen beim Remote-Access-Dienst buffalonas.com registriert hat.

Über den Web-Browser lassen sich auch Dateien hochladen – mit einer aktuellen Firefox-Version klappte das jedoch nicht. Vom Smartphone und Tablet bekommt man den „WebAccess“ per App. Es gibt noch eine zweite App namens Smartphone Navigator, die sich jedoch als weitgehend nutzlos entpuppte. Sie soll neben der Änderung der IP-Adresse auch die Anpassung der WebAccess-Einstellungen erlauben – ohne Japanisch-Kenntnisse gelingt zum mindesten letzteres in der aktuellen Version nicht. Des Japanischen muss man auch mächtig sein, wenn man über das NAS-Finder-Tool NASNavigator2 am PC eine Ordnersynchronisierung mit dem NAS konfigurieren möchte. Nach dem Aktivieren der DHCP-Client-Funktion im Web-Interface verunsichert das NAS mit der Nachricht: „Diese Einstellungen bewirken, dass Sie keine IP-Adresse vom DHCP-Server erhalten“.

Schluss mit lustig war, als ein Sommergewitter die Stromversorgung des Geräts kurzfristig lahmlegte. Nach dem Wiedereinschalten war es über den Browser nicht mehr erreichbar und der NASNavigator offenbar

### CIFS-Transferraten unter Windows per Gigabit-Ethernet

Modell	Dateigröße					
	256 KByte		2 MByte		1 GByte	
	Schreiben [MByte/s]	Lesen [MByte/s]	Schreiben [MByte/s]	Lesen [MByte/s]	Schreiben [MByte/s]	Lesen [MByte/s]
Buffalo LinkStation 421 <sup>1</sup>	25	21	48	71	54	110
Netgear ReadyNAS 102 <sup>2</sup>	7	11	30	49	48	90
Qnap TS-220 <sup>1</sup>	25	17	48	47	43	52
Qnap TS-221 <sup>1</sup>	15	17	43	44	42	50
Seagate Central	16	17	31	51	37	72
Synology DS214 <sup>1</sup>	21	16	48	45	63	63

alle Ergebnisse ermittelt beim Kopieren von Dateien unterschiedlicher Größe mit dem Windows Explorer

alle Messungen an einem Mainboard von Asus (P8H77-M) mit Intel Core i3-2100T (2,5 GHz) und 4 GByte RAM unter Windows 8 per Gigabit-Ethernet

<sup>1</sup> RAID 1 <sup>2</sup> X-RAID



Buffalo liefert mit der LinkStation 421 erstmals auch ein NAS-Leergehäuse. Der Server ist besonders schnell, leise, aber leider nicht allzu zuverlässig.



Ein modernes Betriebssystem, viele Erweiterungsmöglichkeiten, Unterstützung für Snapshots und ein prima Preis/Leistungsverhältnis: Netgears ReadyNAS 102 lässt nur wenige Wünsche offen.

te, dass sich die LinkStation im „EM-Modus“ befand. Erst das komplette Neuaufspielen der Firmware mithilfe des „LSSupdater“ erweckte das Gerät wieder zum Leben. Allerdings wollte der Updater die Firmware nur nach der Formatierung der montierten Festplatte an das NAS schicken. Im Handbuch widmet Buffalo dem Thema Fehlercodes ein eigenes Kapitel. Nur wenn man etwas Erfahrung mit Morsezeichen hat, kann man anhand der mehr oder minder hektisch blinkenden LED und mithilfe des Handbuchs erahnen, welches Problem das NAS gerade plagt. Wenn die LinkStation aber mal funktioniert, überträgt sie Daten beim Lesen schneller als alle anderen NAS im Test – mit vollem Gigabit-Tempo.

## Netgear ReadyNAS 102

Netgear hat für seine NAS-Geräte kürzlich eine komplett neue Version seines ReadyNAS-Betriebssystems veröffentlicht. Die zentrale Neuerung von ReadyNAS OS 6.0 ist die Einführung des bislang noch experimentellen Btrfs-Dateisystems, das anstelle des bei anderen NAS-Geräten üblicherweise verwendeten ext3/4 beziehungsweise XFS einige Vorteile bietet: Bei Btrfs sichern Checksummen die Metadaten- und Datenblöcke ab. Das kann die Gefahr unbemerter Datenverfälschung (Silent Data Corruption) mindern. Auf Hardware-Ebene fehlt dem ReadyNAS 102 dafür aber ein ECC-Speicherschutz, wie ihn die teureren Geräte mit x86-CPU bieten – der von Netgear gewählte Marvell-Chip unterstützt das nicht.

Praktisch bei Btrfs ist außerdem die Schnappschuss-Funktion des Dateisystems, die bei versehentlichem Ändern oder

Löschen von Daten vor Verlust schützt. Um sie für einzelne Ordner zu aktivieren, muss man die Checkbox „Kontinuierliche Sicherung“ in den Ordneroptionen anklicken, die stündlich, täglich oder wöchentlich erfolgen kann. Die verschiedenen Schnappschüsse bewahrt das ReadyNAS dann so lange auf, bis der Speicherplatz zur Neige geht und beginnt erst dann mit dem Löschen der ältesten Versionen. Über eine Zeitachse im Web-Frontend lassen sich Schnappschüsse gezielt auswählen und wiederherstellen.

ReadyDrop erlaubt es, Daten eines bestimmten NAS-Ordners mit Netzwerk-Clients zu synchronisieren. Registriert man sich auf readycloud.netgear.com, bekommen autorisierte Nutzer nicht nur über den Browser Datenfernzugriff aufs NAS, der Administrator kann es auch komplett aus der Ferne verwalten. Einfacher gelingt der Datenaustausch aus der Ferne, wenn man sich per ReadyNAS Remote via VPN mit dem NAS verbindet. Dazu muss man allerdings eine spezielle Client-Software installieren, die anschließend Freigabeordner wie lokale Datenträger unter Windows und Mac OS einbindet.

Da hinter ReadyNAS OS ein vollwertiges aktuelles Debian-Linux steckt, können Bastler aus dem Vollen der Repositories schöpfen und nahezu jede erdenkliche Funktion nachrüsten. Dafür erhält man Root-Rechte beim Aktivieren des SSH-Zugangs, allerdings leistet Netgear im Fehlerfalle keinen Support. Auf der sicheren Seite ist man mit der Installation der von Netgear freigegebenen Zusatz-Apps über den Genie+Marketplace, der eine Registrierung erfordert. Gut 40 Zusatz-Apps können auch ohne vorherige Anmeldung über

die NAS-Oberfläche installiert werden. Diese tauchten dort jedoch erst nach einem Firmware-Update auf Version 6.1.1. auf, die uns kurz vor Redaktionschluss erreichte. Das Update rüstet auch eine Funktion zur Komplettverschlüsselung der Festplatten nach. Dann sinkt der Durchsatz allerdings auf mickrige 13 MByte/s. Ein Printserver und eine Standby-Funktion für die Festplatten fehlen nach dem Update leider weiterhin.

## Qnap TS-220/TS-221

Von Qnap haben wir gleich zwei Geräte in den Test genommen, die sich aber nur in Details unterscheiden. Im TS-221 steckt eine schnellere Marvell-CPU (2,0 statt 1,6 GHz) und doppelt so viel RAM (1 GByte statt 512 MByte), was sich in unseren Messungen aber weder auf Geräusch, Geschwindigkeit oder elektrische Leistungsaufnahme nennenswert ausgewirkt hat. Weil auch die Software-Funktionen die gleichen sind, kann man gut zur TS-220 greifen, wenn man sich nicht an der weißen Gehäusefarbe und an den Plastik- statt Metallträgern für die Festplatten stört. Das teurere TS-221 empfiehlt Qnap aber für diejenigen, die besonders viele Apps auf dem NAS laufen lassen oder eine besonders umfangreiche Medienbibliothek auf dem NAS verwalten wollen.

Die Administration erfolgt bei beiden Geräten im Browser auf einem Linux-Desktop, auf dem die einzelnen Menüpunkte wie Apps angeordnet sind. Die Geräte sind jetzt Multitasking-fähig, was praktisch ist, wenn man als Administrator mehrere Dinge gleichzeitig erledigen möchte. Die Datensynchronisationsfunktion Qsync, mit der sich das NAS über die Grenzen des heimi-

schen Netzwerkes hinaus als eine Art private Dropbox nutzen lässt, befindet sich noch im Beta-Stadium. Die Installation einer speziellen Client-Software vorausgesetzt, synchronisiert es Dateien zwischen dem NAS und Windows- oder Mac-OS-Clients sowie per App mit iOS- und Android-Geräten – im Test funktionierte das noch nicht zuverlässig. Offenbar braucht Qsync noch Reifezeit.

Um Daten auf dem NAS in den Qsync-Ordner zu verschieben, muss man die sogenannte File-Station bemühen – eine Art lokaler Windows-Explorer für das NAS. Per Drag and Drop lassen sich auch Dateien aus Windows-Ordnern über die FileStation im Browser direkt auf das NAS schieben, ohne den Zielordner vorher als Netzlaufwerk zu verbinden. Die FileStation kann auch Videodateien zum Abspielen auf Mobilgeräten transkodieren, was jedoch unerträglich lange dauert und ordentlich Systemressourcen belegt – im Test stieg die CPU-Belastung auf über 90 Prozent. Überwachen lässt sich das wie auch vieles andere im lokalen Systemmonitor des NAS oder mit der Smartphone-App Qmanager. Für den Fernzugriff über das Internet bietet Qnap einen Remote-Access-Dienst namens myqnapcloud.com. Alternativ kann man aber auch eine sichere VPN-Verbindung aufbauen. Dazu unterstützen die Geräte außer dem beliebten – aber knackbaren – PPTP auch OpenVPN.

In Qnaps App-Store gibt es für das NAS so viele Zusatzanwendungen wie bei keinem anderen NAS-Hersteller. Videos von Webcams zeichnet die vorinstallierte Surveillance Station Pro auf – per VMobile-App holt man das Live-Bild auch aufs Smartphone oder Tablet. Recht neu ist die soge-



Die Schwesternmodelle TS-220 (rechts) und TS-221 (links) von QNAP unterscheiden sich außer in der Farbe auch in der Hardware-Ausstattung: Mit stärkerem Prozessor und größerer RAM-Ausstattung ist das TS-221 besser für viele Zusatz-Apps gerüstet.

nannte Digital TV Station. Letztere setzt einen kompatiblen DVB-T-Stick (siehe Kompatibilitätsliste über c't-Link) voraus. Damit funktionieren Qnap-NAS dann als Videorecorder für terrestrisches Digitalfernsehen. Mit Hilfe des VLC-Players (c't-Link) lassen sich aufgezeichnete Inhalte übers Netzwerk direkt vom NAS im Browser abspielen. Mit der App QFile HD (kostenlos für iOS-Geräte) klappt das auch vom Smartphone oder iPad, sofern man die Aufnahmen zuvor transkodiert hat.

## Seagate Central

Bei Seagates Central handelt es sich um eine einzelne Festplatte mit Netzwerkanschluss und nur sehr einfachen NAS-Funktionen. Im Auslieferungszustand enthält die Platte einen öffentlichen Ordner als Standardfreigabe. Weil die Central bei Samba-Freigaben kein Filesharing unterstützt, droht Datenverlust, wenn mehrere Nutzer dieselbe Datei öffnen. Über die Web-Oberfläche lassen sich Nutzer konfigurieren, aber keine Benutzergruppen. Jeder bekommt dabei automatisch einen privaten Ordner gleichen Namens zugeordnet, auf den nur er nach Passworteingabe zugreifen kann. Das Erstellen weiterer Ordner beliebigen Namens ohne Anlegen von Benutzern ist nicht vorgesehen. Wer mag, kann die Central mit einem Facebook-Konto verknüpfen. Dann sichert sie regelmäßig dort abgelegte Fotos und Videos auf die eingebaute Platte.

Im Internet stellt Seagate eine Windows-Software namens Dashboard bereit (siehe c't-Link), die Backups von Windows-Clients anfertigt und diese auf dem NAS ablegt. Die Software erstellt dateibasierte, inkrementelle Backups

einzelner Dateien, Verzeichnisse oder kompletter lokaler Datenträger eines Windows-PC. Standardmäßig geschieht dies permanent im Hintergrund, sodass neue oder geänderte Daten umgehend auf dem NAS landen. Alternativ kann man auch eine einmalige Schnappschussicherung oder eine wiederkehrende Sicherung zu bestimmten Zeitpunkten einstellen. Dabei bezieht sie auch zur Laufzeit geöffnete Dateien mit ein, ausgeschlossen vom Backup sind aber der Programme- und der Windows-Systemordner sowie versteckte Dateien. Damit ersetzt die Funktion kein Voll-Backup. Immerhin hält die Software verschiedene Dateiversisionen vor, die sich einzeln wiederherstellen lassen.

Ein Fernzugriff auf das NAS ist über den Remote-Access-Dienst TapIn von Globalscape möglich. Den Dienst benötigt man auch für den Zugriff mit den Media Apps übers Internet, die Seagate für iPhone und Android bereitstellt. Sogar eine App für Smart-TVs von Samsung gibt es, über die sich Filme direkt am Fernseher abspielen lassen. Leider erlaubt keine der Apps einen Zugriff auf passwortgeschützte Ordner.

Unter Windows traten im Test mitunter erhebliche Verzögerungen auf, als wir Laufwerke per SMB über die Windows-Funktion „Netzlaufwerk verbinden“ einbinden wollten. Während intensiver Benchmarks verschwanden die

**Seagates Central stellt auf simple Art bis zu 4 TByte Festplattspeicher für Backups im Netz bereit. Eine ausgefeilte Nutzerverwaltung gibt es nicht.**



Netzwerkordner plötzlich und waren erst nach einem Reboot des NAS wieder ansprechbar.

## Synology DiskStation DS214

Bei Synologys DS214 handelt es sich um eine beschnittene Version der schon länger erhältlichen DS213. Sie arbeitet mit einer nur mit 1 statt 2 GHz getakteten Marvell-CPU und ihr fehlen der SD-Kartenleser und ein eSATA-Port. Dafür erlaubt das Gerät nun den werkzeuglosen Festplatteneinbau. Dazu muss man die Laufwerke nur in die robusten Kunststoffträger schieben, seitlich Plastikschiene zur Verriegelung festclippen – fertig. Als Besonderheit hat die CPU laut Synology außerdem wieder einen Krypto-Beschleuniger an Bord für schnellere Berechnungen bei Software-Datenverschlüsselung. Letztere kann bei der DS214 für einzelne Ordner aktiviert werden. Trotz des Krypto-Beschleunigers reduzierte sich der Durchsatz bei Datentransfers in verschlüsselte Ordner aber um mehr als die Hälfte von 60 auf nur noch rund 20 MByte/s im RAID 1.

Die Geräte von Synology bieten einen ähnlichen Funktionsumfang wie jene von Qnap – manche Funktionen tragen sogar gleiche Namen. Einige Dinge, die Qnap gerade erst für seine Geräte nachgerüstet hat, können die Synology-Server aber schon länger: Dazu zählt

der Multitasking-fähige Linux-Desktop im Browser, wobei die Menüpunkte hier nicht als Apps angeordnet sind. Mit der sogenannten Cloud Station bietet das NAS eine Dropbox-ähnliche Datensynchronisationsfunktion, die zwar höchstens 10 GByte große Dateien synchronisiert, den Beta-Status aber schon verlassen hat und im Test zuverlässig funktionierte. Im Synology-Paketzentrum finden sich noch weitere interessante Software-Erweiterungen, um das NAS etwa als Mailserver, für den Zugriff per OpenVPN oder zur Kontrolle von Webcams als Surveillance Station einzurichten. Mit wenigen Mausklicks ist auch ein WordPress-Blog auf dem NAS installiert und ins Internet gestellt.

Bereits in der DiskStation Manager (DSM) Firmware integriert ist eine Unterstützung für CalDAV. Damit lässt sich das NAS als Kalenderserver nutzen, der Termine mit iOS-Geräten synchronisiert. Android-Geräte kann man mit Zusatz-Software für CalDAV fit machen. Mit dem Zusatzpaket Video Station und einem DVB-T-Stick können auch Synology-NAS DVB-T-Fernsehsignale empfangen, aufzeichnen und ins Netz streamen. Synology bietet außerdem Apps für iOS- und Android-Geräte, um die Aufnahmen aus der Ferne vom Smartphone oder Tablet zu betrachten und sogar Aufnahmen von unterwegs zu programmieren (siehe c't-Link). Mit der DS Video App lassen sich auch Live-TV-Streams vom iPad aus verfolgen. Da die DS214 allerdings kein Video-Transkoding unterstützt, muss man zu diesem Zweck außer der DS Video App, die Zugriff auf die DVB-T-Funktionen des NAS gewährt, auf dem iPad noch zusätzliche Abspielsoftware wie Oplayer Lite installieren.

Kurz vor Redaktionsschluss teilte uns Synology mit, dass sich die Auslieferung der DS214 bis etwa Anfang November verzögert. An der Hardware-Ausstattung soll sich nichts mehr ändern, wahrscheinlich gibt es bis dahin aber eine neue Firmware. Prüfen Sie vor dem Kauf sicher-



Dateiverschlüsselung und der schraubenlose Festplatteneinbau gehören zu den Vorteilen von Synologys DiskStation 214.

heitshalber noch einmal, ob sich nicht doch noch ein Ausstattungsmerkmal verändert hat.

## Fazit

Mit einem NAS bekommt man mehr als nur einen einfachen Dateiserver fürs lokale Netz: Es kann die Synchronisierung von Daten, Terminen und Kontakten auch über das Internet hinweg übernehmen, ohne dass man die Daten einem Server in der Fremde anvertrauen muss, und eignet sich prima als Medienzuspieler, manche darüber hinaus auch noch zur TV-Aufnahme. Nicht alle Funktionen sind von vornherein so in der Firmware implementiert, wie man es gerne möchte, doch mit Zusatzanwendungen aus dem App-Store der Hersteller, der Linux-Community oder mit eigenem Programmiertalent gelangt man zumindest bei beseren Geräten oft zum Ziel.

Das Bastlerherz höher schlagen lässt vor allem Netgears ReadyNAS, das viel Leistung für wenig Geld bietet. Einer der Pluspunkte ist das Dateisystem Btrfs mit Snapshots. Schade, dass Netgear bei einigen normalerweise selbstverständlichen Funktionen wie Festplatten-Standby oder Printserver gespart hat. Die teureren Geräte von Qnap und Synology bieten ab [www.ct.de/1320116](http://www.ct.de/1320116) Werk mehr Funktionen, sind aber nicht so flexibel erweiterbar und teurer. Für Synologys NAS spricht noch die Dateiverschlüsselungsfunktion, der bequeme Festplatteneinbau und der besonders leise Betrieb. Allerdings kommt das NAS mit etwas Verspätung in den Handel.



Alle Links für Ihr Handy

## Literatur

[1] Dr. Oliver Diedrich, Die Cloud im NAS, Cloud-Dienste auf dem eigenen NAS, c't 19/12, S. 156

## Netzwerkspeicher – technische Daten

<b>Modell</b>	<b>LinkStation 421</b>
Hersteller	Buffalo, <a href="http://www.buffalotech.de">www.buffalotech.de</a>
<b>Hardware und Lieferumfang</b>	
Firmware	1.01-053
Festplattenslots	2
LAN-Interface	1 × Gigabit-Ethernet
Arbeitsspeicher	512 MByte DDR3
CPU	Marvell Armada 370 (1,2 GHz)
Anschlüsse	1 × USB-2.0-Host, 1 × USB-3.0-Host
Netzteil	extern, 12 V/4 A
Bedienelemente	Ein-/Aus-Schalter, Funktionstaste
Statusanzeige	2 LEDs
Lüfter	✓
Maße (B × H × T)	8,7 cm × 12,8 cm × 20,5 cm
mitgelieferte Backup-Software	NovaBackup Professional
unterstützt Windows 8 Backup/Time Machine	✓/✓
NAS-Konfigurationssoftware/Betriebssystem	✓ /Windows
<b>Sharing-Funktionen</b>	
SMB/FTP/FTP verschlüsselt/abschaltbar	✓/✓/-/-
HTTP/HTTPS/NFS/AppleShare/abschaltbar	✓/✓/-/✓/✓
IPv6	–
iSCSI Initiator/Target/Thin Provisioning	–/-/-
UPnP/abschaltbar	✓/✓
Medienserver per weitere Protokolle	UPnP-AV, iTunes BitTorrent, SSH, DynDNS
Printserver/Protokolle	✓ /LPD (Port 515)
Server-Version	Samba 3.6.3-31a.osstech
WINS-Client	–
Verbindungen/offene Dateien im Test	600/16373
Attribute: Archiv/schreibgeschützt/versteckt	✓/-/-
File-/Record-Locks	✓/✓
<b>Zugriffsrechte</b>	
Benutzer/Gruppen/Gast-Zugang	✓/✓/✓
Authentifizierung aus Windows-Domäne/unterstützt Active Directory	✓/✓
<b>Konfiguration und Logging</b>	
http / https / Sprache	✓/✓/deutsch und 16 weitere
Logging/Alarme via	Web-GUI/E-Mail, Popup, LED, App
NTP-Client/abschaltbar/Server einstellbar	✓/✓/✓
Zeitzonen/korrekte Dateidaten	✓/✓
<b>Festplattenspeicher</b>	
erhältliche Kapazitäten	Leergehäuse
Idle-Timeout für Platte	–
Dateisystem (interner Speicher)	XFS
Dateisystem (externe USB-Festplatte)	k. A.
Hot-Swap/ Quota/RAID-Level	✓/-/0,1,JBOD
Dateiverschlüsselung	–
<b>Extras</b>	
Wake on LAN	–
Fernzugriff via	App, Web Browser
unterstützte Cloud-Dienste	–
App für Android/iOS/Symbian/Windows Mobile/Blackberry/Amazon Kindle/Smart-TV	✓/✓/✓/-/-/-
Daten streamen/hoch- und herunterladen/synchronisieren per App/Fernverwaltung	✓/✓/-/✓
erw. Firmware/Add-Ons aus App-Store/aus Community	–/-/-
Zusatzfunktionen und Besonderheiten	BitTorrent, SSH
<b>Messwerte<sup>1</sup></b>	
Geschwindigkeit	⊕
Geräusch bei Bereitschaft/unter Last	0,3 Sone ⊕⊕/0,4 Sone ⊕⊕
Leistungsaufnahme idle/Betrieb/Platte aus/Netzteil <sup>4</sup>	14 W/17 W/-/0,4 W
getestet mit <sup>1</sup>	2 × Western Digital WD30EFRX
Straßenpreis	171 € (Leergehäuse)

<sup>1</sup> Komplettgeräte wie vom Hersteller geliefert

<sup>2</sup> ab Firmware 6.1.1

ReadyNAS 102	TS-220/221	Central	DiskStation DS214
Netgear, www.netgear.com	Qnap, www.qnap.com	Seagate, www.seagate.com	Synology, www.synology.com
6.08	4.02	2013.03.21.0162F	DSM 4.2-3234
2	2	1	2
1×Gigabit-Ethernet	1×Gigabit-Ethernet	1×Gigabit-Ethernet	1×Gigabit-Ethernet
512 MByte	512 MByte (TS-220)/1 GByte (TS-221)	256 MByte	512 MByte DDR3
Marvell Armada 370 (1,2 GHz)	Marvell Kirkwood (1,6 GHz, TS-220)/(2,0 GHz, TS-221)	Cavium Econa CNS-3420 (700 MHz)	Marvell Armada XP (1,066 GHz)
1×USB-2.0-Host, 2×USB-3.0-Host, 1×eSATA-Host extern, 12 V/5 A	1×USB-2.0-Host, 2×USB-3.0-Host, 2×eSATA-Host extern, 12 V/5 A	1×USB-2.0-Host	1×USB-2.0-Host, 2×USB-3.0-Host extern, 12 V/5,42 A
Ein-Taster, Backup-Taster, Reset-Taster	Ein-/Aus-Taster, Backup-Taster, Reset-Taster	Reset-Taster	Ein-/Aus-Taster, Backup-Taster, Reset-Taster
3 LEDs	5 LEDs	1 LED	4 LEDs
✓	✓, geregelt	–	✓, geregelt
10,1 cm×22,0 cm×14,2 cm	10,2 cm×22,5 cm×16,8 cm	21,6 cm×4,2 cm×21,6 cm	10,7 cm×15,7 cm×22,3 cm
–	–	–	Data Replicator 3
✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
✓/Windows, Mac OS X	✓/Windows, Mac OS X, Linux	✓/Windows, Mac OS X	✓/Windows, Mac OS X, Linux
✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓	✓/✓/-/-	✓/✓/✓/✓
✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓	–/-/-/✓/-	✓/✓/✓/✓/✓
✓	✓	–	✓
–/✓/✓	–/✓/-	–/-/-	–/✓/-
✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
UPnP-AV, iTunes	UPnP-AV, iTunes	UPnP-AV, iTunes	UPnP-AV, iTunes
WebDAV, Bonjour, SSH	BitTorrent, telnet, SSH, Bonjour, rsync, DynDNS, WebDAV	SSH	WebDAV, eMule, BitTorrent, SSH, telnet, NZB, PPPoE, DynDNS, rsync, CalDAV
–/–	✓/IPP (Port 631)	–/–	✓/IPP (Port 631)
Samba 4.0.5	Samba 3.5.2	Samba 3.5.16	Samba 3.6.9
–	✓	–	✓
600/16375	600/16375	k. A.	125/16375
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
✓/✓	✓/✓	–/–	✓/✓
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/–/✓	✓/✓/✓
✓/✓	✓/✓	–/–	✓/✓
✓/✓/✓/deutsch und 13 weitere	✓/✓/deutsch und 22 weitere	✓/✓/deutsch und 9 weitere	✓/✓/Deutsch und 17 weitere
Web-GUI, Syslog, SNMP/E-Mail	Web-GUI, Syslog/ SNMP, E-Mail, SMS, LED, Piepser, App	Web-GUI, LED	Web-GUI, Syslog/ E-Mail, SMS, LED, Piepser, App, SNMP
✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓
✓/✓	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Leergehäuse, 1, 2, 4, 6, 8 TByte	Leergehäuse	2, 3, 4 TByte	Leergehäuse
–	✓ (5–60 Minuten)	–	✓ (10–300 Minuten)
Btrfs	ext3, ext4	NTFS	ext4
ext3, ext4, FAT32, NTFS, HFS+	FAT32, NTFS, HFS+, ext3, ext4	k. A.	FAT, NTFS, ext3, ext4
✓/✓/0,1,X-RAID	✓/✓/0,1,JBOD,Single Disk	–/–/–	✓/✓/0,1,JBOD,Single Disk, Hybrid RAID
✓ <sup>2</sup>	–	–	✓, ordnerbasiert
✓	✓	–	✓
App, Explorer/Finder (VPN), Browser	App, Web Browser, Explorer/Finder	App, Web Browser	App, Web Browser, Explorer/Finder
ReadyNAS Vault	Amazon S3, ElephantDrive, Symform, Google Drive	–	Amazon S3, Synology Cloud Station, Strato Hi-Drive
✓/✓/–/–/–/–	✓/✓/–/–/–	✓/✓/–/–/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/✓/–
✓/✓/–/–	✓/✓/✓/✓	✓/✓/–/–	✓/✓/✓/✓
✓/44/✓	✓/85/✓	–/–/–	✓/44/✓
unterstützt Snapshots, DFS, IP-Kameras (Lizenz nötig), Fernverwaltung und Datensynchronisation über Internet, werkzeuglose Festplattenmontage	LDAP-Server, VLAN, RADIUS Server, PHP- und MySQL-Server, unterstützt IP-Kameras, DFS, Firewall, DynDNS-Client, Proxyserver, Unterstützung erweiterter Windows ACLs, DVB-T-Videorecorder mit passendem Stick	SSH	Firewall, E-Mail-Server, PHP- und MySQL-Server, unterstützt IP-Kameras, Cloud-Backup- und -Druck, LDAP-Server, Datensynchronisation, DVB-T-Videorecorder mit passendem Stick, werkzeuglose Festplattenmontage
⊕	○	○	○
0,4 Sone ⊕⊕/0,5 Sone ⊕⊕	0,6 Sone ⊕/0,6 Sone ⊕ (TS-220), 0,7 Sone ⊕/0,7 Sone ⊕ (TS-221)	0,4 Sone ⊕⊕/0,4 Sone ⊕⊕	0,4 Sone ⊕⊕/0,4 Sone ⊕⊕
16 W/17 W/–/0,3 W	16 W/18 W/12 W/0,9 W (TS-220), 16 W/17 W/8 W/0,9 W (TS-221)	12 W/12 W/–/–	16 W/19 W/9 W/0,2 W
2×Western Digital WD30EFRX	2×Western Digital WD30EFRX	1×Seagate ST4000DM001	2×Western Digital WD30EFRX
150 € (Leergehäuse), 190 € (1 TByte), 320 € (2 TByte), 340 € (4 TByte), 400 € (6 TByte), 490 € (8 TByte)	207 € (TS-220, ohne Platten), 276 € (TS-221, ohne Platten)	138 € (2 TByte), 167 € (3 TByte), 198 € (4 TByte)	265 € (ohne Platten)
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht
⊖⊖ sehr schlecht	⊖ gut	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
⊖⊖ vorhanden	⊖ nicht vorhanden	– nicht vorhanden	– nicht vorhanden



Stephan Bäcker

# Datensammler

## Die ersten Handgriffe mit dem neuen NAS

Netzwerkspeicher bieten eine Fülle von Funktionen. Bei der Erstkonfiguration fällt es daher oft schwer, den Blick fürs Wesentliche zu behalten.

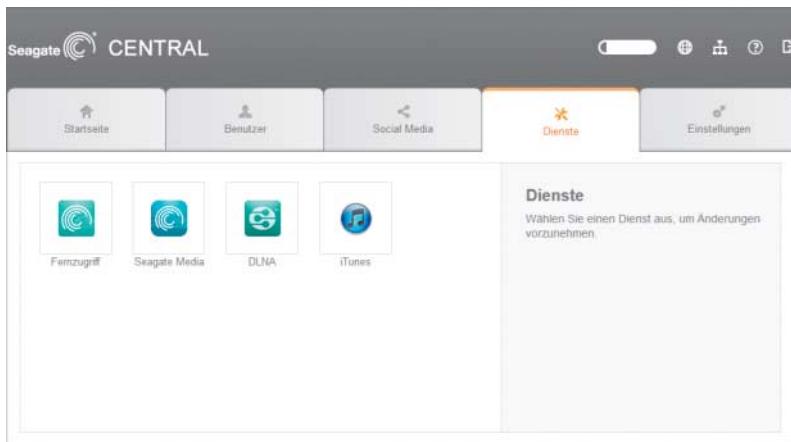
Für die Erstkonfiguration eines NAS brauchen Sie in aller Regel einen PC im lokalen Netzwerk. Nach dem Verbinden des neuen NAS mit dem Netzwerk benutzen Sie den, um das Gerät aufzuspüren und über ein Webinterface einzurichten. Ein NAS bezieht in der Werkseinstellung üblicherweise automatisch eine IP-Adresse vom DHCP-Server. Das ist meistens der Internetrouter.

Einige NAS-Hersteller betreiben spezielle Webseiten für das Einrichten. Auf [start.qnap.com](http://start.qnap.com) oder [find.synology.com](http://find.synology.com) führen Anleitungen durch die erste Inbetriebnahme und im Falle von Qnap auch zum Download des Programms QFinder. Das Programm sucht das NAS im Netzwerk und startet auf Mausklick die Webseite zur Konfiguration im Browser. Hersteller ohne extra Webseiten für die Ersteinrichtung legen vergleichbare Programme für Windows, Mac OS und mitunter Linux auf CD bei oder stellen sie auf den eigenen Webseiten zum Herunterladen bereit.

Synologys Diskstation kommt sogar ohne separates Einrichtungsprogramm aus. Der Web-Assistent unter [find.synology.com](http://find.synology.com) sucht per Skript das NAS im Netzwerk. Wenn Sie Firefox zusammen mit NoScript benutzen, müssen Sie dafür Skripte für die Internetseite von [synology.com](http://synology.com) zulassen und im Add-ons-Manager in den „Einstellungen“ von „NoScript“ auf der Registerkarte „ABE“ vorübergehend den Haken bei „ABE (Application Boundaries Enforcer) aktivieren“ entfernen.

Alternativ finden Sie die IP-Adresse des NAS über die Einstellungen des DHCP-Servers ganz ohne zusätzliche Anwendungen heraus. Stellt der Router den DHCP-Dienst bereit, schauen Sie in dessen Konfigurationsoberfläche im Bereich „LAN“ oder „DHCP“ nach den angemeldeten Netzwerkgeräten. In der Liste tauchen alle Netzwerkgeräte und damit auch das NAS auf. In der Regel erkennen Sie es am Namen. Die IP-Adressen können Sie direkt im Adressfeld des Browsers eingeben, um zur Konfigurationsoberfläche des NAS zu gelangen.

Ein Blick auf die „Lease-Time“ – also die Gültigkeitsdauer – der vergebenen IP-Adressen schadet bei dieser Gelegenheit nicht. Das NAS sollte in den meisten Fällen zwar durchgehend laufen, um



aber sicherzustellen, dass es immer die gleiche IP-Adresse bekommt, erhöht man einfach die „Lease-Time“. So erspart man sich die Vergabe einer festen IP-Adresse und stellt sicher, dass sich nicht mal das Handy eines Bekannten dazwischen schummelt, wenn das NAS etwas länger ausgeschaltet ist.

## The Wizard of OS

Der Umfang der Ersteinrichtung fällt recht unterschiedlich aus. Bei einfachen Geräten wie zum Beispiel dem Seagate Storage Central mit bereits montierter Festplatte beschränkt sie sich auf die Eingabe von Gerätename, Benutzername, Passwort und E-Mail-Adresse. Bei anderen Geräten mit größerem Funktionsumfang installiert ein Assistent zunächst die Firmware auf den Festplatten. Die Festplatten formatiert der Assistent dabei und alle gespeicherten Daten gehen verloren. Im Anschluss leitet der Browser automatisch auf die Konfigurationsseite weiter.

Dort können Sie Benutzer und Freigaben anlegen, den Streaming-Server konfigurieren und Systemeinstellungen setzen, etwa für den Fernzugriff. Bei Netzwerkspeichern mit umfangreichem Funktionsvorrat von beispielsweise Qnap oder Synology erinnert das Webinterface an einen Windows-Desktop und nicht eine Webseite. Es gibt dort eine Taskleiste, es lassen sich mehrere Fenster öffnen und verschieben sowie Verknüpfungen zu Anwendungen anlegen.

Die Konfigurationsseite des Synology DS214 ähnelt eher einer Remotedesktop-Sitzung.

Sofern das NAS den Zugang über SSH anbietet, sollten Sie diesen zulassen. Damit ist ein verschlüsselter Zugriff auf das Gerät auch dann noch möglich, wenn die Webseite zur Konfiguration nicht mehr funktioniert.

## Festplatten

Bei Geräten, deren Assistent die gewünschte Festplattenkonfiguration nicht abfragt, führt der erste Weg nach der Anmeldung zum Speichermanager. Der versteckt sich je nach Hersteller an unterschiedlichen Stellen: beim Qnap TS-220 in der Systemsteuerung, bei Buffalo zum Beispiel unter Erweiterte Einstellun-

gen/Laufwerke. Auf der Konfigurationsseite des DS214 von Synology drückt man auf den dunklen Knopf in der Taskleiste. Danach erscheint ein Fenster mit Anwendungen, in dem ein Icon für den „Speichermanager“ liegt.

Je nach Anzahl der verbauten Festplatten bieten die NAS-Geräte unterschiedliche Modi zur Auswahl. Beispielsweise kann man zwei Festplatte zu einem RAID-1-Verbund zusammenfassen und alle Daten automatisch auf die zweite Festplatte spiegeln.

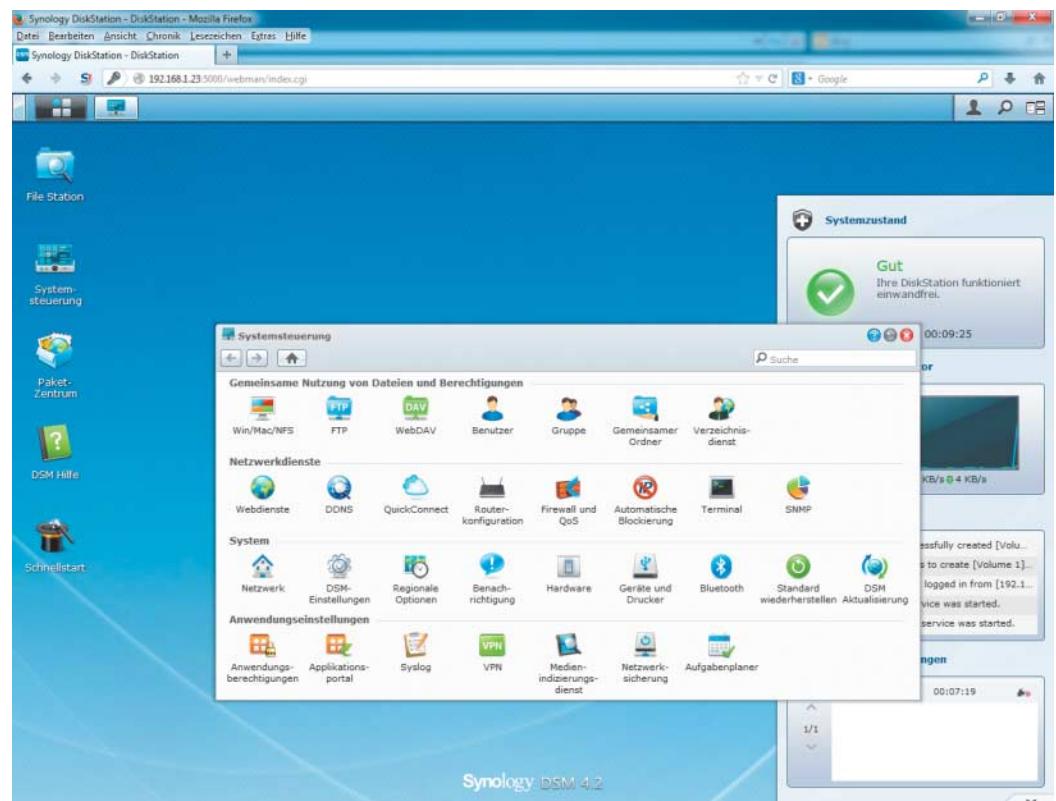
## Monitoring

Im regulären Betrieb eines NAS bekommen Sie die Weboberflä-

che nicht zu Gesicht. Sie nutzen das NAS über die Freigaben oder andere bereitgestellte Dienste. Fehler und Schwierigkeiten, etwa ein sich anbahnender Plattendefekt, drohen deshalb zu spät aufzufallen, obwohl das NAS sie fleißig protokolliert und auch per E-Mail oder SNMP-Server melden kann.

Um etwa einen Plattenausfall im RAID möglichst sofort zu bemerken, sollte man direkt bei der Ersteinrichtung auch eine Mailadresse hinterlegen. Bei Qnap und Synology konfigurieren Sie den automatischen E-Mail-Versand unter dem Menüpunkt Benachrichtigung in der Systemsteuerung (eine Liste mit allen Nachrichten, die Geräte von Synology via E-Mail senden, finden Sie über den c't-Link). Dort hinterlegen Sie die Zugangsdaten für Ihr Mailkonto.

Manche Geräte wie zum Beispiel Netgears ReadyNAS verschicken Mails nach Eingabe der Empfängeradresse, ohne dass man Zugangsdaten für ein Mailkonto hinterlegt. Auf die Zustellung kann man sich aber nicht verlassen. Viele E-Mail-Server verweigern nämlich die Annahme von Nachrichten per SMTP, wenn sie von DSL-Anschlüssen mit dynamischer IP-Adresse ausgehen. Daher nutzt man den





Über die Konfigurationsseite des NAS vergibt man die Rechte, indem man für die einzelnen Benutzer oder Gruppen einfach einen Haken bei den gewünschten Befugnissen setzt.

SMTP-Server eines Mailanbieters als Relay-Server. Im NAS hinterlegen Sie dazu den Domainnamen des SMTP-Servers, den Port, Benutzername und Passwort sowie das Verschlüsselungsprotokoll.

Bei der E-Mail-Benachrichtigung gibt es immer wieder Schwierigkeiten, wenn das Passwort für das E-Mail-Konto Sonderzeichen enthält. Sie sollten daher auf ein Konto zurückgreifen, dessen Passwort ohne Sonderzeichen auskommt, oder das Passwort im Vorfeld ändern.

## Benutzer und Freigaben

Viele Geräte bringen bereits Standardfreigaben für Multimediadateien, öffentliche Ordner oder Downloads mit. Die Freigaben für Filme, Videos und Bilder unterscheiden sich insofern von normalen Freigaben, dass der Medienserver deren Inhalt automatisch bereitstellt. Außerdem besitzen in der Regel alle Benutzer volle Zugriffsrechte auf die Multimediafreigaben.

Neue Freigaben legen Sie wie Benutzer und Gruppen über die Konfigurationsseite des NAS an. Beim Anlegen eines Benutzers richten manche Geräte automatisch eine persönliche Freigabe für ihn ein, auf die andere keinen Zugriff haben. Beim Versuch, diese Freigabe im Explorer zu öffnen, erscheint deshalb die Aufforderung, Benutzername und Passwort einzugeben. Setzt man in dem Fenster einen Haken, speichert Windows die Zugangsdaten ab.

Falls Sie den Zugriff auf das NAS aus dem Internet zulassen wollen, sollten Sie für die Benutzer starke Passwörter benutzen, da schwache schnell durch Proben zu knacken sind. Manche Geräte können die Sicherheit erhöhen, indem Sie ein Benutzerkonto oder eine IP-Adresse sperren, wenn mehrmals ein falsches Passwort benutzt wurde. Bei Sy-

nology finden Sie dazu eine Funktion mit dem Namen „Automatische Blockierung“ in der Systemsteuerung.

Bei der Konfiguration der Zugriffsrechte bieten viele NAS-Geräte drei Optionen. Nur Lesen, Lesen und Schreiben und kein Zugriff. Die Rechte vergeben Sie über die Konfigurationsoberfläche des NAS. Bei einfacheren Geräten geht das für Freigaben, nicht aber für Unterordner innerhalb einer Freigabe. Deshalb muss man Ordner, die unterschiedlichen Zugriffsrechte erhalten sollen, jeweils eine eigene Freigabe spendieren. Wer die Rechte differenzierter vergeben möchte, greift am besten zu einem Netzwerkspeicher, der die Access Control Lists (ACLs) unterstützt und somit bei den Zugriffsrechten mehr Einstellungsmöglichkeiten bietet. Damit können Sie von einem Windows-Rechner aus für Benutzer und Benutzergruppen unterschiedliche Zugriffsrechte für Dateien und Ordner vergeben. Bei Synology aktivieren Sie ACL über die Systemsteuerung. Wählen Sie dort „Gemeinsamer Ordner“, wechseln Sie dann auf die Registerkarte „Windows-Zugriffssteuerungs-

liste“ und setzen Sie einen Haken bei „Bearbeitung der Windows-Zugriffssteuerungsliste zulassen“. Übernehmen Sie die Einstellung im Anschluss mit „OK“.

## Zugriff

Unter Windows erscheinen die gängigen NAS-Geräte im Explorer unter „Netzwerk“. Dort tauchen Sie oftmals sogar mehrfach auf. Einmal unter „Computer“, einmal unter „Multimedia“ und manche auch unter „Speicher“ oder „Andere Geräte“. Ob ein Gerät unter Multimedia auftaucht, hängt davon ab, ob ein DLNA-Server läuft. Klickt man doppelt auf das Icon unter „Speicher“, öffnet sich im Standardbrowser die Konfigurationsoberfläche. Über den Eintrag im Bereich Multimedia öffnet sich der Windows-Media Player, und beim Klick auf das Icon unter „Computer“ zeigt der Explorer die freigegebenen Ordner an.

Trotz gespeichertem Passwort klappt der Zugriff manchmal nicht und Windows meckert, dass Benutzername oder Passwort nicht stimmen. In diesem Fall rufen Sie über die Systemsteuerung die „Anmeldeinformationsverwaltung“ auf und klicken dort auf „Windows-Anmeldeinformationen“. In der Liste suchen Sie den Eintrag für das NAS, klicken auf den Pfeil am rechten Rand und anschließend auf „Bearbeiten“. Wenn vor dem Benutzernamen mit Backslash (\) getrennt noch der Windows-Name des PC steht, entfernen Sie diesen mitsamt dem Backslash und speichern Sie die Änderungen.

Um bequemer mit den Freigaben arbeiten zu können, emp-

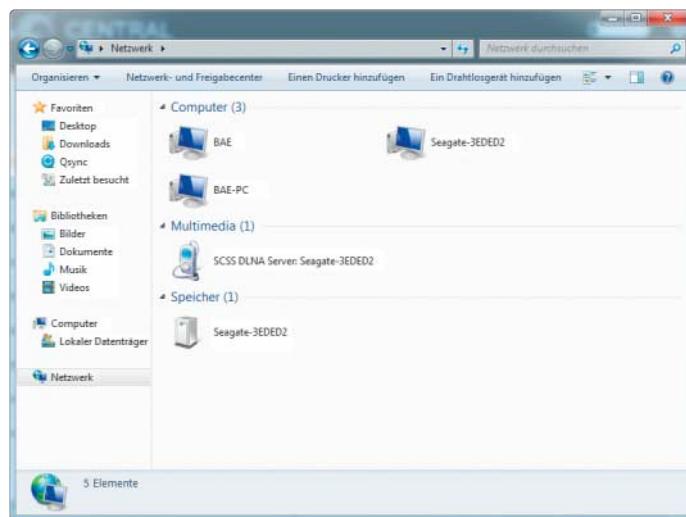
fiehlt sich das Einrichten von Netzlaufwerken. Unter Windows geht das einfach mit einem Rechtsklick auf die Freigabe über den Menüpunkt „Netzlaufwerk verbinden...“. Unter „Laufwerk“ geben Sie den Laufwerksbuchstaben vor, unter dem die Freigabe im Explorer erscheinen soll, und setzen einen Haken bei „Verbindung bei Anmeldung wiederherstellen“. Mit diesem Haken bindet Windows die Freigabe nach dem Hochfahren automatisch wieder mit dem vorgegebenen Buchstaben ein.

Für Anwendungen, die ein „waschechtes“ Laufwerk erwarten, lässt sich ein Netzlaufwerk nicht benutzen. Wie Sie solchen Programmen dennoch Speicherplatz im Netzwerk unterjubeln, können Sie in [1] nachlesen. Dabei legen Sie eine virtuelle Festplatte oder ein iSCSI-Device auf dem NAS an und binden es in Windows ein.

Selbst wenn man das NAS erreicht und alle Freigaben sieht, kann es passieren, dass der Zugriff auf eine Freigabe nicht klappt, obwohl der Benutzer die erforderlichen Rechte besitzt. Dann sollten Sie auch die Rechte der Gruppen überprüfen. Die können die individuellen Rechte eines Benutzers, der Mitglied der Gruppe ist, überschreiben. Ist der Gruppe der Zugriff auf die Freigabe verwehrt, darf kein Mitglied der Gruppe darauf zugreifen. In der Regel gilt: Verweigerungen haben Vorrang.

## Multimediaschleuder

DLNA, ein Standard der Digital Living Network Alliance (DLNA) für Hard- und Softwarehersteller, soll dabei helfen, Multimediainhalte im Heimnetzwerk zu verteilen. Dazu stellt ein DLNA-Server die Inhalte für DLNA-Player bereit. Die Funktion des Servers übernimmt das NAS und beim Player kann es sich um verschiedene Geräte vom Windows Media Player über Audioplayer bis hin zum Fernseher handeln.



**Schneller Weg zur Konfiguration des NAS:** Im Explorer erscheinen NAS-Geräte unter „Speicher“ oder „Andere Geräte“. Ein Doppelklick auf den Eintrag öffnet die Webseite zur Konfiguration im Standardbrowser.

Anzeige

Ein DLNA-Server läuft auf den meisten Geräten bereits ab Werk. Bei Qnap sind es sogar zwei: außer dem Qnap-eigenen der TwonkyMedia-Server. Besitzt man ein solches Modell, erscheinen im Explorer zwei Einträge unter Multimedia. In der Praxis zeigte sich der Twonky-Server, gerade was das Übertragen von Videos betrifft, zuverlässiger als der DLNA-Server von Qnap. Da Twonky ebenfalls Bilder und Musik anbietet, kann man den Server von Qnap abschalten. Bei unserem Testgerät befand sich die Einstellung in der Systemsteuerung im Bereich „Anwendungen“ unter „DLNA Medienserver“. Das Entfernen des Hakens vor „DLNA-Medienserver aktivieren (Beta)“ deaktiviert den Server.

Beim Synology DS214 existieren zunächst keine Standardordner für Multimediateile und es läuft kein DLNA-Server. Den Server kann man über das „Paketzentrum“ nachinstallieren. Nach der Installation gibt es dann auch Freigaben für „music“, „photo“ und „video“.

Da DLNA-Player Musik in der Regel auf Basis der ID3-Tags sortieren, kann man einen Server nur sinnvoll betreiben, wenn die Tags der Musiksammlung ordentlich gepflegt sind. Programme wie Mp3tag helfen dabei, die

Tags in großen Sammlungen mit möglichst geringem Aufwand anzupassen. Damit kann man direkt die Musikordner von der Freigabe öffnen und die Dateien bearbeiten. Wie schnell sich die Änderungen im DLNA-Player zeigen, hängt davon ab, ob der DLNA-Server den Medienordner in Echtzeit überwacht oder ob er nur in bestimmten Abständen nach Änderungen schaut.

## Fernzugriff

Einige Netzwerkspeicher bieten Mailserver, Webserver und weitere Dienste an, für die ein Zugriff über das Internet praktisch oder notwendig ist. Damit das klappt, muss erstens der Router übers Internet erreichbar sein und zweitens muss er ausgewählte Anfragen an das NAS weiterleiten.

Um den Router über einen festen Namen aus dem Internet zu erreichen, greift man besten auf einen dynamischen DNS-Dienst zurück, womit der Router immer unter demselben Namen erreichbar bleibt. Nach der Einrichtung hinterlegt der Router

(oder das NAS) dort regelmäßig seine öffentliche IP-Adresse.

Qnap und Synology bieten selbst kostenlos dynamische DNS-Dienste an, die sich direkt über die Konfigurationsseite des NAS einrichten lassen. Bei myqnapcloud zum Beispiel setzt sich die Internetadresse aus dem Namen des NAS und dem Domänenamen zusammen. Heißt das NAS „speicher123“, dann lautet die Adresse „speicher123.myqnapcloud.com“.

Netzwerkspeicher, die DynDNS unterstützen, schicken die notwendigen Portweiterleitungen automatisch über Universal Plug and Play (UPnP) an den Router. Das klappt jedoch nur, wenn der Router das unterstützt und mitspielt. Deaktiviert man UPnP, was wir empfehlen, muss man von Hand nachjustieren.

Grundsätzlich blockt der Router fast alle Anfragen, die übers Internet reinkommen. Um Zugriff auf das NAS zu gewähren, muss er jedoch bestimmte Anfragen durchlassen. Das passiert über Portweiterleitungen. Schauen Sie in der Konfiguration des

**Qnap liefert den kostenpflichtigen Twonky-Server bei der Turbo Station 220 gleich mit. Da der zuverlässiger arbeitet als der von Qnap, kann man den Qnap-eigenen abschalten.**

Routers nach Einstellungen zum Weiterleiten von Ports an eine bestimmte IP-Adresse. Bei einigen Modellen heißt der Menüpunkt direkt Portweiterleitung, andere Hersteller verstecken die Funktion hinter „virtuelle Server“ oder einer ähnlichen Bezeichnung.

Um die Weiterleitung einzurichten, geben Sie unter „externer Port TCP“ den Port an, über den Sie das NAS aus dem Internet ansprechen möchten, und unter „interner Port TCP“ den Port, an den die Anfrage an das NAS geht. Dann müssen Sie noch eine IP-Adresse eintragen. Das ist die lokale Adresse, die das NAS vom DHCP-Server bekommen hat.

Sie sollten immer das verschlüsselte HTTPS verwenden, wenn Sie Ihr NAS aus dem Internet ansprechen. Das Synology DS214 stellt beispielsweise auf Port 5001 per HTTPS seine „Filestation“-Oberfläche bereit, über die Sie im Browser auf die gespeicherten Dateien zugreifen können. Qnap-Geräte bieten Entsprechendes auf dem HTTPS-Standardport 443. Eine Übersicht über die Portbelegung finden Sie über den c't-Link.

Externer und interner Port müssen nicht zwangsläufig identisch sein. Wenn Sie als externen Port nicht den Standardport 443 verwenden, sondern beispielsweise 555, können Sie Ihr NAS dadurch etwas verstecken. Eine Anfrage an „https://speicher123.myqnapcloud.com“ läuft dann ins Leere, nur mit „https://speicher123.myqnapcloud.com:555“ klappt es.

Damit das NAS nicht über längst geschlossene Sicherheitslücken angreifbar ist, sollten Sie auf dem NAS stets die neueste Firmware einsetzen. Sorgen Sie auch bei nachträglich installierten Anwendungen immer dafür, dass auf dem NAS eine aktuelle Version läuft. (bae)

## Literatur

- [1] Stephan Bäcker, Ausgetrickst, Netzwerkspeicher als lokale Festplatte, c't 22/12, S. 168

[www.ct.de/1320122](http://www.ct.de/1320122)



Anzeige

Mirko Dölle

# Tuningtest

## Heim-NAS mit zusätzlicher Software aufwerten

Bei Linux als Firmware auf dem heimischen NAS erwarten Anwender, Funktionen selbst nachzurüsten oder anpassen zu können. Mit den Geräten von Qnap, Synology und Netgear klappt das besonders gut.



Hersteller von NAS-Boxen verwenden gerne Linux als Firmware, weil das freie Betriebssystem alle notwendigen Netzwerk- und Speicherverwaltungsfunktionen mitbringt, aber keine Lizenzgebühren kostet. Bei Anwendern weckt der Einsatz von Open-Source-Software die Hoffnung, selbst in die Firmware eingreifen und sie nach Belieben umgestalten zu können – schließlich gibt es die Quellen aller Programme kostenlos im Internet.

Doch nicht alle Hersteller begrüßen solche Anpassungswün-

sche: So gibt es beim Seagate Central und beim Buffalo LS421DE (siehe Test ab Seite 116) zwar einen SSH-Zugang, der wird allerdings schon in der Dokumentation verschwiegen. Einen praktischen Nutzen hat der Anwender davon auch nicht, fehlen doch die Paketdatenbank und die Paketverwaltung – spätere Nachrüstung ausgeschlossen.

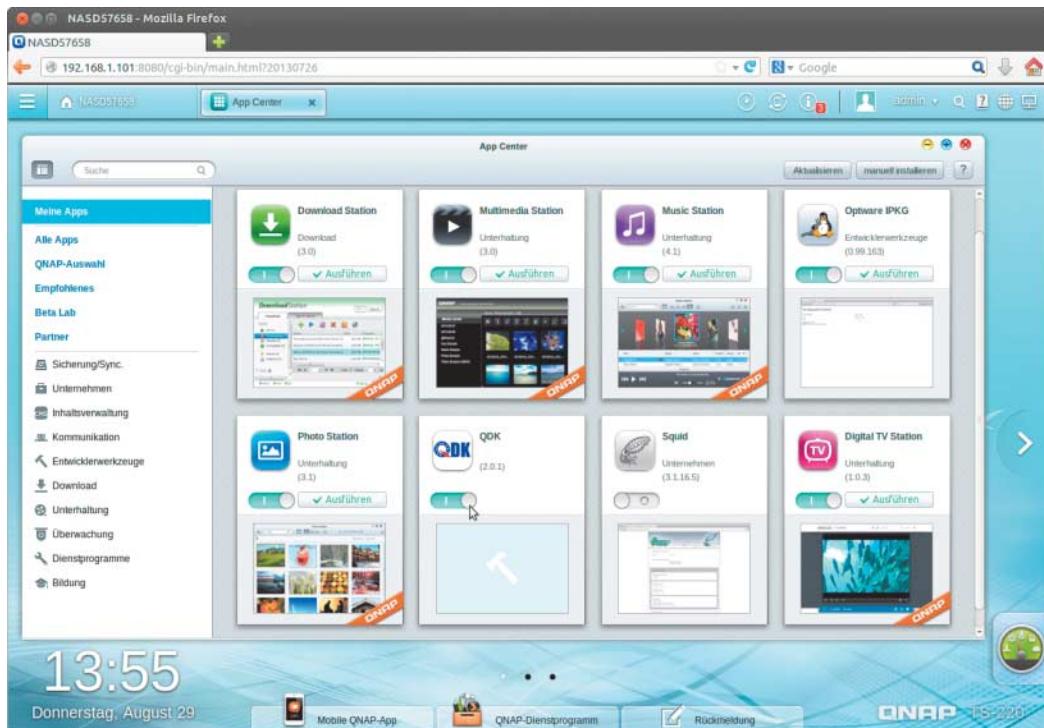
Qnap, Synology und Netgear hingegen sind in die Offensive gegangen. Sie erlauben nicht nur den Zugriff, sondern liefern in Wikis und Foren viele In-

formationen zur Firmware und zur Entwicklung eigener Erweiterungen. Zudem bieten sie die sogenannten Community-Pakete, also Software, die von Anwendern und externen Programmierern entwickelt wurde, sogar in ihrer App-Verwaltung an. Das vergrößert den Funktionsumfang der einzelnen Geräte, ohne dass der Hersteller in die Softwareentwicklung investieren müsste und macht die NAS-Boxen auch für Anwender interessant, die nicht gleich selbst programmieren wollen.

### Qnap TS-220/TS-221

Qnap setzt bei allen aktuellen NAS-Boxen QTS 4.0 als Firmware ein. Dabei handelt es sich um ein an Debian 6.0 Squeeze angelehntes Linux-System, je nach Prozessor-Architektur der NAS-Box stand die ARM-EABI-Plattform (armel) oder die 32-Bit-x86-Architektur (i386) Pate. Die Quellen von QTS hat Qnap bei Sourceforge als Tar-Archiv veröffentlicht, es enthält die Kernel-Konfiguration der verschiedenen NAS-Geräte, eine Zusammen-

Anzeige



stellung der Softwarelizenzen und die Quellen der in der Firmware verwendeten Open-Source-Programme. Ein Build-Skript, mit dem man im Handumdrehen ein eigenes Firmware-Image erzeugen könnte, gibt es aber nicht.

Ist SSH über das Web-Frontend freigeschaltet, kann man sich ohne Weiteres einloggen. Das nützt einem zunächst wenig, denn es fehlt ab Werk die Paketverwaltung, um zusätzliche Soft-

ware aus dem Qnapp-Repository nachzuinstallieren. Die findet man im App Center des Web-Frontends in der Rubrik Entwicklung unter dem Namen Ipkg.

Falls es keine Pakete für ein bestimmtes Programm gibt, muss man im Notfall wie auf jedem anderen Linux-System auch zu den Quellen greifen und diese übersetzen. Auch dazu benötigt man zunächst Ipkg, denn Compiler und Entwicklungs-bibliotheken zählen nicht zum

Standardrepertoire der Firmware. Wir haben den SSH-Zugang genutzt, um OwnCloud auf dem Qnapp-NAS nachzuinstallieren. Die Cloud-Lösung gab es bei Redaktionsschluss weder als App noch als Community-Paket, im Qnapp-Wiki findet man jedoch eine ausführliche Installationsanleitung (siehe c't-Link). Zudem hat ein Anwender ein PHP-Skript entwickelt, mit dem OwnCloud die Benutzerdatenbank von QTS mitbenutzen

**Das System Development Kit QDK von Qnapp** muss man erst von Hand herunterladen und über das App Center des NAS installieren. Erst dann taucht es als App auf und kann schließlich aktiviert werden.

kann – das erspart dem Admin die Arbeit, für jeden Benutzer einen zusätzlichen OwnCloud-Zugang einzurichten.

Für die Entwicklung eigener Apps bietet Qnapp ein Software Development Kit namens QDK an. Die Dokumentation zu QDK ist sehr detailliert; Entwickler, die schon einmal ein Debian- oder Ubuntu-Paket zusammengestellt haben, werden sich schnell zu Hause fühlen. Das QDK wird direkt auf dem NAS installiert, allerdings findet man das QPKG-Paket nicht im App Center – es muss von Hand heruntergeladen und dann im App Center über den Button „manuell installieren“ eingespielt werden. Anschließend ist das QDK noch unter „Meine Apps“ zu aktivieren.

Die komplette Entwicklung und Paketierung erfolgt üblicherweise via SSH auf dem NAS selbst. Das hat zwar den Vorteil, dass es keine Cross-Compiler-Probleme gibt, bedeutet aber auch, dass das Übersetzen von Programmen auf dem leistungsschwachen Prozessor des NAS recht lange dauert. Es gibt allerdings die Möglichkeit, externe Build-Server mit Debian Squeeze als Build-System einzubinden: Indem man je einen Build-Server mit Debian armel und mit Debian i386 verwendet, lassen sich Apps für alle von Qnapp verwendeten NAS-Systeme herstellen.



## Synology DiskStation DS214

Um sich auf dem Synology-NAS einzuloggen, muss man zunächst den SSH-Dienst über das Web-Frontend einschalten. Die Firmware ist an Debian Linux angelehnt, wie bei Qnapp ist jedoch

Ohne Ipkg lässt sich nur ein Teil der Pakete aus den Community-Repositorien auf dem Synology DS214 installieren.

**Nicht alle Einstellungen aus dem Web-Frontend stammen direkt aus den Konfigurationsdateien des Debian-Systems. Der Hostname zum Beispiel wird in einer eigenen Konfigurationsdatenbank zwischengespeichert.**

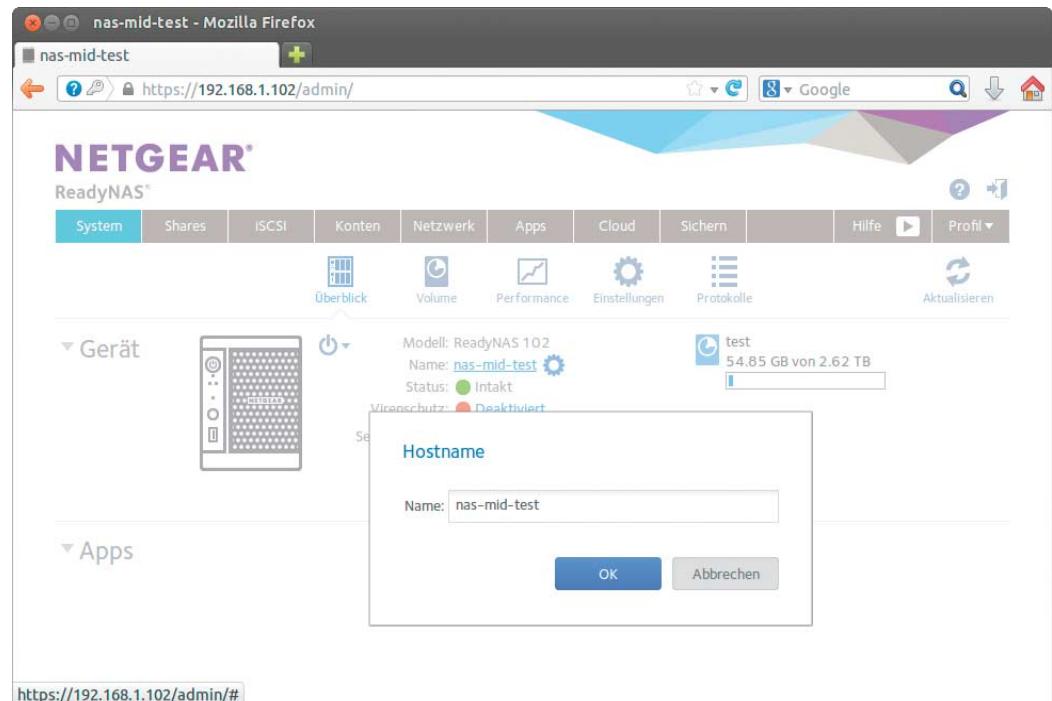
kein Paketmanager vorinstalliert. Zwar bietet Alexander Over Ipkg in seinem Synology-Repository an, bei Redaktionsschluss gab es das aber noch nicht für das DS214. Das reduziert die Erweiterungsmöglichkeiten drastisch, was aber dem Umstand geschuldet sein dürfte, dass das Gerät noch nicht auf dem Markt ist. Es ist davon auszugehen, dass es künftig Ipkg auch für das DS214 gibt und sich darüber einige hundert Systempakte und Tools wie zum Beispiel Perl nachinstallieren lassen.

Da Ipkg auch von etlichen anderen Community-Erweiterungen vorausgesetzt wird oder anderweitig Abhängigkeiten bestehen, die eine Paketinstallation mittels Ipkg erfordern, lassen sich viele der bereits für das DS214 angebotenen Community-Apps nicht installieren. Es gibt aber auch Ausnahmen: OwnCloud zum Beispiel ließ sich problemlos nachrüsten, und da OpenVPN zum Standardumfang der Firmware gehört, lässt sich die Cloud-Lösung auch problemlos von außen via VPN nutzen.

Als Paketformat für Erweiterungen verwendet Synology das hauseigene SPK, das sich im Aufbau an das Debian-Paketformat anlehnt. Das Synology-Wiki beschreibt die verschiedenen paketspezifischen Dateien, eine exakte Anleitung, wie man letztlich die Pakete baut, fehlt aber noch. Auch gibt es kein SDK wie bei Qnap, das die Paketerstellung erleichtern würde. Das hat verschiedene Entwickler aber nicht daran gehindert, selbst SPK-Pakete zu schnüren und in eigenen Repositories bereitzustellen. Eine Liste der sogenannten Community-Repositorien findet sich im Synology-Wiki.

## Netgear ReadyNAS 102

Ganz ohne Beschränkungen kommt das ReadyNAS 102 von Netgear daher. Hat man erst im Web-Frontend den SSH-Dienst eingeschaltet, kann man sich als



Root auf dem NAS einloggen und findet dort ein taufisches Debian 7.1 Wheezy als Firmware vor, das Netgear als ReadyNASOS 6.1.1 bezeichnet. Die Anpassungen von Netgear halten sich in Grenzen, sodass man das ReadyNASOS als nahezu unverbasteltes Debian-System bezeichnen kann – gut für Erweiterungen. Zu diesem Zweck hat Netgear auch das Debian-Standard-Repository sowie ein eigenes Repository für von Netgear angepasste Pakete eingebunden.

Das Gros der Software stammt aus den Debian-Repositories, lediglich Pakete, die das Web-Frontend in der App-Verwaltung zur Installation anbietet, werden aus dem Netgear-Repository nachgeladen. Darunter finden sich zum Beispiel die Cloud-Lösung OwnCloud, die Datenbank MySQL oder die beiden CMS Joomla und Drupal. Dutzende weitere Pakete stehen auf der Netgear-Homepage zum Download bereit. Dem Anwender steht es aber jederzeit frei, die Originalpakete aus den Debian-Repositories zu installieren. Zwar fehlt dann zum Beispiel die Integration ins Web-Frontend, dafür ist der Anwender unabhängig von den Updates des Herstellers: Indem Netgear hauptsächlich Pakete aus dem Debian-Repository für ReadyNASOS verwendet, erhalten Anwender außerdem Sicherheits-

aktualisierungen direkt vom Debian-Projekt und müssen nicht warten, bis Netgear die Updates einpflegt.

Die Debian-Basis macht es Entwicklern auch leicht, zusätzliche Software für ReadyNASOS anzubieten: Es handelt sich dabei um herkömmliche Debian-Pakete, lediglich die Installationsverzeichnisse wurden angepasst, zudem ist eine XML-Datei für die Konfiguration und ein Logo für das Web-Frontend vorgesehen. Eine detaillierte Anleitung für den Bau eigener Pakete mit Einbindung ins Web-Frontend liefert das relativ spärliche Netgear-Wiki allerdings nicht. Für Anwender gibt es zudem ein ReadyNAS-Forum, Antworten auf Entwicklerfragen finden sich dort aber kaum.

Ein kleiner Wermutstropfen ist, dass das Web-Frontend zum Teil nicht direkt auf die Konfigurationsdateien des Debian-Systems zugreift, sondern Einstellungen in einer eigenen Datenbank zwischenspeichert. So wirken sich Änderungen an den Konfigurationsdateien, etwa an /etc/hostname, zwar unmittelbar auf den Betrieb des NAS aus, das Web-Frontend bemerkt die Änderung aber nicht und zeigt weiterhin die Einstellungen an, die zuletzt über das Web-Frontend eingegeben wurden. Für den Anwender bedeutet dies, dass er alle im Web-Frontend vorgesehenen Einstellungen auch nur

dort anpassen sollte, damit es nicht zu Inkonsistenzen kommt.

## Fazit

Die NAS-Geräte von Qnap und Synology bieten vielfältige Erweiterungsmöglichkeiten, nicht zuletzt auch deshalb, weil beide Hersteller es Entwicklern leicht machen, zusätzliche Programme für die NAS-Boxen anzubieten. Von einem freien, unbeschränkten Zugang kann man allerdings nicht sprechen: So haben beide Firmen viele Änderungen an ihren inzwischen angegrauten Debian-Basisystemen vorgenommen und auch die Original-Paketverwaltung entfernt, was die Installation zusätzlicher Software und auch die Entwicklung eigener Pakete behindert.

Wie es richtig geht, sieht man bei Netgears ReadyNAS 102: Als Firmware kommt ein vollständiges, brandaktuelles und nur leicht angepasstes Debian Wheezy zum Einsatz, das zudem die Original-Debian-Repositories nutzt. Das macht nicht nur die Anwender unabhängig vom Hersteller, es sorgt auch für ein überragendes Angebot an Zusatzpaketen. Außerdem finden sich Debian-Entwickler sofort zurecht und können eigene Erweiterungen für das ReadyNAS anbieten. Noch offener geht es kaum. (mid)

[www.ct.de/1320128](http://www.ct.de/1320128)



Jo Bager, Daniel Berger, Herbert Braun

# Browser-Feuerwerk

## Die aktuelle Webbrowser-Generation im Vergleich

Browser werden so schnell weiterentwickelt wie keine andere Software-Gattung. Außer als Webseiten-Anzeige-Programm dienen sie heute auch als Anwendungs-Laufzeitumgebung, Spieleplattform, Betriebssystem-Desktop, Audio- und Video-Player, Videotelefonie-Anwendung und vieles mehr. Zeit für einen genauen Blick auf die aktuellen Browser für den PC.

Seit unserem letzten Vergleich [1] vor zwei Jahren hat sich die Browserlandschaft erheblich verändert. Google macht Druck: Der Web-Konzern hat seit her 19 neue Versionen seines Browsers Chrome herausgebracht. Jedes einzelne dieser Updates hatte zwar keinen großen Umfang, in der Masse wurde der Browser aber deutlich weiterentwickelt. Als wohl wichtigste Neuerung hat Google Chrome

(beziehungsweise dessen Open-Source-Kern Chromium) auf das Fundament der von WebKit abgespaltenen Layout-Engine Blink umgestellt. Chrome ist nicht mehr nur Browser für den PC, sondern läuft mittlerweile auch auf Android und verrichtet als Desktop von Chrome OS seinen Dienst.

Mozilla hat bei seinem Browser Firefox ebenfalls das Release-Tempo gesteigert. Dabei

wurde zum Beispiel mehrfach die JavaScript-Engine aufgebohrt. Mozilla hat auch eine mobile Version seines Browsers veröffentlicht und Firefox zum Herz eines eigenen Mobil-Betriebssystems gemacht. Firefox OS ist hierzulande allerdings noch nicht auf dem Markt. Ganz nebenbei schraubt Mozilla an einer komplett neuen Browser-Engine namens Servo, doch bis diese Gecko ersetzen kann, werden

noch viele HTTP-Anfragen durch die Leitung gehen.

Opera Software konnte das Innovationstempo nicht mehr mitgehen. Die Rendering Engine Presto des norwegischen Herstellers fuhr bei den Webstandards immer öfter der Konkurrenz hinterher, manche Webanwendung lief mit dem Browser nicht mehr problemlos. Opera Software hat daher nicht nur die Engine, sondern gleich den kompletten Chromium-Browser als Unterbau für das eigene Programm herangezogen. Version 15 war der erste Chromium-Opera. Im Zuge der Umstellung hat sich Opera Software auch von der Surf-Suite verabschiedet; der Mail-Client wurde in eine eigene Anwendung ausgelagert.

Obwohl Opera bereits einige neue Funktionen bietet, dürfen eingefleischte Nutzer viel Gewohntes vermissen, was dem Wechsel des Unterbaus geschuldet ist: die Anpassbarkeit von Menüleisten etwa, Mausgesten, selbst definierte Suchmaschinen, die Gruppierung und die Vor-

schau von Tabs und einiges mehr. Nicht einmal die Tastenkürzel sind dieselben. Immerhin bietet Opera auch in der neuen Version den Turbo-Modus, der Webseiten über einen komprimierenden Proxy sendet, um die übertragene Datenmenge zu verkleinern und Seiten so schneller zu laden. In Opera 16 heißt diese Funktion „Offroad-Modus“.

## WebKit verliert an Bedeutung

Ganz unspektakulär endete ein anderes Projekt: Klamheimlich hat Apple seine Safari-Version für Windows einschlafen lassen. Seit der über ein Jahr alten Version 5.1.7 kam nichts mehr. Das bedeutet nichts weniger als das De-facto-Ende von WebKit für Windows, und auch auf Linux und Android wird man WebKit wohl bald mit der Lupe suchen müssen – eine bemerkenswerte Entwicklung, denn noch vor Kurzem schien das WebKit-Wachstum keine Grenze zu kennen.

Microsoft aktualisiert Internet Explorer wie gehabt selten. Allerdings gibt es ihn seit Release 10 unter Windows 8 gleich zweimal. Für die Metro-Bedieneroberfläche des Tablet-fähigen Betriebssystems hat Microsoft sich eine komplett neue, radikal vereinfachte Touch-freundliche Bedienerführung ausgedacht. Auf dem Desktop findet sich außerdem der „alte“ Internet Explorer in der gewohnten Optik. Innereien wie Rendering- und JavaScript-Engine sind bei beiden Browsern identisch.

## Aufgeräumt

Eine Sonderstellung unter den Bedienoberflächen nimmt Windows 8 und speziell der dafür entwickelte Metro-IE ein. Er füllt normalerweise das gesamte Display mit dem Inhalt einer Webseite, unten listet er die geöffneten Tabs auf und zeigt die Adressleiste an. Mit einem Tipp landet man von dort aus in der

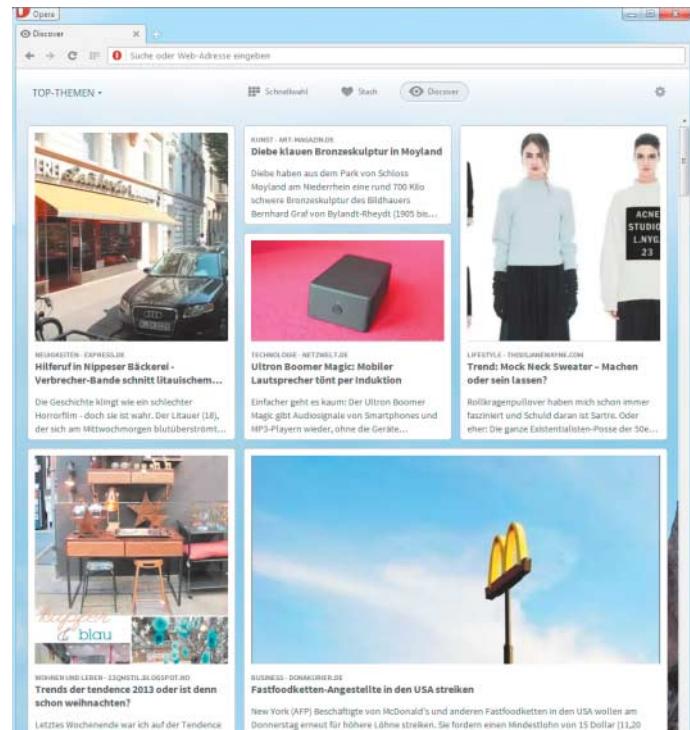
Lesezeichenverwaltung. Die Optionen kommen zum Vorschein, wenn man mit einem Finger von rechts in den Bildschirm wischt. Per Touch lässt sich die Seite scrollen, per Multitouch zoomen. Favoriten lassen sich als Kacheln auf der Windows-Startseite ablegen, die selbsttätig Inhalte, also etwa Bilder oder News nachladen können. Einzig Google hat neben Microsoft eine Version seines Browsers speziell für Metro herausgebracht. Der Metro-Chrome ähnelt allerdings eher anderen Chrome-Versionen und hält sich nicht an Metro-Ge pflogenheiten.

Auf allen anderen Desktop-Plattformen nähert sich das Design der Browser immer mehr einander an. Die Oberflächen sind auf das Wesentliche reduziert und enthalten kaum mehr als Vor- und Zurückpfeil, Tab- und Adressleiste; weitere Funktionen und Einstellungsmöglichkeiten verbergen sich in Menüs. Durch diesen aufgeräumten Minimalismus gönnen die Browser den Webseiten so viel Platz wie möglich. Etwas eng wird es allerdings im Internet Explorer, wo sich Adressleiste und Tabs standardmäßig eine Zeile teilen – für Vielsurfer kann das schnell unübersichtlich werden. Den Tabs lässt sich aber in den Optionen eine eigene Zeile spendieren.

Chrome fasste schon von Anfang an seine Adress- und Suchleiste in einer „Omnibox“ zusammen. Inzwischen sind alle anderen Browser nachgezogen. Sie klappern schon bei der Eingabe den Verlauf, Favoriten und Suchmaschinen ab, um zu erraten, was der Nutzer eintippen wird. Der Internet Explorer listet seine Vorschläge kategorisiert auf, sortiert nach URLs, Verlauf, Favoriten und Bing-Vorschlägen. Das macht der Browser wesentlich übersichtlicher als etwa Chrome. Firefox bietet als einziger Browser ein getrenntes Suchfeld, über das man außer Google noch eine Handvoll weitere Suchdienste abfragen kann.



Schnell zum Ziel kommt man über die Menüs der angehefteten Websites beim Internet Explorer.



Nach dem Plattformwechsel präsentiert Opera schon wieder interessante neue Funktionen wie den Nachrichtenaggregator Discover, lässt aber essenzielle Funktionen seines Vorgängers vermissen, etwa die Lesezeichen-Verwaltung.

Alle Browser präsentieren auf der Startseite in Form von Kacheln eine Übersicht von häufig besuchten Webseiten, allerdings mit unterschiedlichen Manipulationsmöglichkeiten. Bei Chrome beispielsweise lassen sich einzelne Seiten nur entfernen. Die Kacheln frei anordnen und per Drag & Drop befüllen kann man hingegen in Firefox. Safari versammelt unter „Top Sites“ automatisch häufig besuchte Seiten, der Benutzer kann dort aber auch eigene Favoriten vorgeben. Die Startseite von Opera enthält die „Schnellwahl“, die Webseiten ebenfalls als Kacheln darstellt.

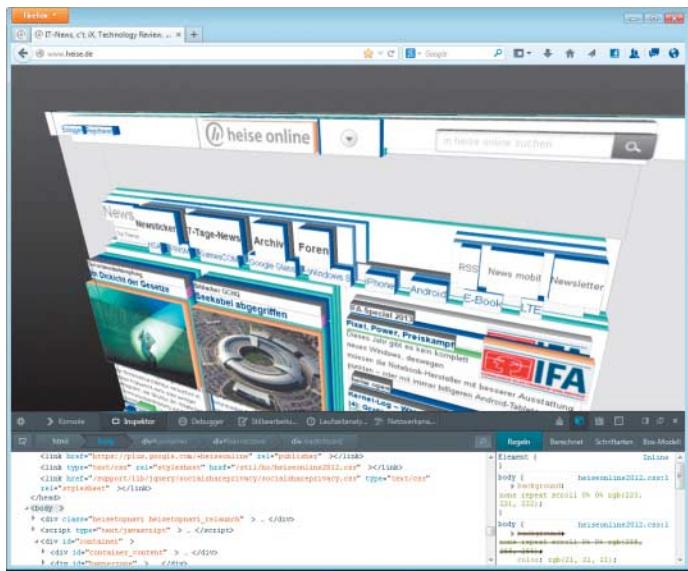
Opera sammelt Webseiten als aufziehbare Screenshots in einem „Stash“. Besonders bei langen Onlinerecherchen erweist sich die Funktion als hilfreich. Doch für das tägliche Abklappern der Standardseiten wäre eine gewöhnliche Lesezeichenleiste wesentlich komfortabler. Eine althergebrachte Lesezeichenverwaltung wollen die Entwickler aber erst in einer späteren Version nachreichen. Eine weitere Neuheit bei Opera 16 ist „Discover“ – ein Nachrichtenaggregator, der in 13 Themen-

kanälen zeigt, was sich im Netz tut. Der Internet Explorer schlägt auf Wunsch neue Seiten vor, die Microsoft auf Basis besuchter Seiten ermittelt. Einen einfachen RSS-Reader enthält Microsofts Browser ebenfalls.

Safari bietet zum Seitensammeln eine „Leseliste“ an, in die Webseiten geschoben werden, die Safari dann fürs Offline-Lesen speichert. Ein integrierter Lese- modus blendet alle störenden Elemente aus, etwa blinkende Werbebanner. Per Mausklick lassen sich Links auch via E-Mail senden, twittern oder auf Facebook posten. Firefox erleichtert ebenfalls das Verbreiten von Links in sozialen Netzwerken. Mit zwei Klicks veröffentlicht man etwa einen Link bei Facebook, ohne die geteilte Webseite verlassen zu müssen.

## Surfen ist nicht genug

Alle Browser lassen sich durch Erweiterungen aufbohren. Das Angebot unterscheidet sich jedoch in der Masse und Qualität. Firefox bietet traditionell ein riesiges Angebot, das von kleinen Helfern wie Download-Managern, JavaScript- und Werbe-



## Die aufgebohrten Entwicklerwerkzeuge in Firefox präsentieren die Website-Struktur dreidimensional.

blockern über Website-Aufhübscher, etwa für Facebook, bis hin zu mächtigen Tools wie dem Entwickler-Werkzeugkasten Firefox reicht. Das Angebot in Googles Web Store ist dem von Mozilla mittlerweile mehr als ebenbürtig, wobei Google auch reine Webdienste aufführt, die dank einer Web-Oberfläche auch in jedem anderen Browser laufen würden.

Durch den Umzug auf die neue Chromium-Basis änderte sich auch das Format der Opera-Erweiterungen. Da Operas Erweiterungs-API aber dem von Chrome ähnelt, ist es für Chrome-Entwickler oft einfach, ihre Add-ons auch für den norwegischen Browser herauszubringen. So stehen schon kurz nach dem Umstieg einige Dutzend Erweiterungen bereit. Das Angebot an Safari-Erweiterungen ist überschaubar, die Erweiterungs-Galerie enthält aber etliche besonders nützliche Erweiterungen, die man auch von anderen Browsern kennt.

Mager fällt auch das Angebot bei Internet Explorer aus. Browser-Erweiterung heißt dort: Toolbar, Suchhilfe oder Web Slice. Mit Web Slices lassen sich einzelne Teile einer Webseite abonnieren, also etwa ein Fußballicker oder Wetterinformationen, die der Browser in der Favoritenleiste anzeigt. Wirklich durchgesetzt haben sie sich aber nicht.

Durch seine Verzahnung mit Windows bietet IE immerhin exklusive Möglichkeiten, Seiten zu speichern. Als „angeheftete Websites“ kann man ausgewähl-

te Seiten wie Amazon oder Facebook in der Taskleiste speichern. Über einen Rechtsklick auf das Symbol lassen sich außerdem Unterseiten direkt über Sprunglisten erreichen – beispielsweise Facebooks Posteingang oder die Verwaltung von Freundschaftsanfragen.

Chrome bietet unter Windows und Chrome OS Desktop-Benachrichtigungen („Rich Notifications“). Diese werden außerhalb des Browsers angezeigt. Ein kleines Fenster informiert über die Taskleiste, wenn beispielsweise eine Nachricht bei Gmail eintrudelt. Dazu muss der Mail-service aber in einem Tab geöffnet sein.

## Alles immer dabei

Dank Synchronisation kann man am PC zu Hause oder mit dem Mobil-Browser dort weitersurfen, wo man am Arbeitsplatzrechner aufgehört hat. Firefox synchronisiert neben den Lesezeichen, den gespeicherten Passwörtern und der Surf-Chronik der vergangenen 60 Tage auch offene Tabs – und das auch mit dem Mobil-Pendant für Android. All diese Daten speichert Mozilla verschlüsselt auf seinen Servern; alternativ kann der Nutzer auch einen eigenen dafür aufsetzen.

Chrome synchronisiert standardmäßig unter anderem Lesezeichen, Verlauf, Passwörter, Designs und sogar Erweiterungen und installierte Apps, und zwar mit den Pendants auf allen Plattformen. Der Abgleich setzt einen Google-Account voraus.

Hierdurch können mehrere Nutzer denselben Rechner benutzen: Für jeden stehen im Browser die individuellen Einstellungen zur Verfügung. Safari synchronisiert via iCloud die Lesezeichen, die Leselisten und die geöffneten Tabs mit anderen Macs sowie den Mobilgeschwistern unter iOS.

Mehrere PCs mit Windows 8 und Internet Explorer können Favoriten, eingetippte URLs sowie den Verlauf via SkyDrive abgleichen. Synchronisation mit Mobilgeräten ist aber nicht vorgesehen. Benutzer älterer Windows-Versionen müssen sich mit externen Anwendungen behelfen, etwa Xmarks, das allerdings nur Lesezeichen synchronisiert. In Opera 12 kümmerte sich noch „Opera Link“ um die Synchronisation, im generalüberholten Opera fehlt die Synchronisation. Über das Web-Frontend ist immerhin der Zugriff auf bereits angelegte Lesezeichen möglich.

## Webstandards

Um die in die Browser-Engines verbauten Webtechniken einschätzen zu können, haben wir die Webanwendungen [html5test.com](http://html5test.com), [modernizr.com](http://modernizr.com) und [caniuse.com](http://caniuse.com) ausgewertet. Die ersten beiden prüfen auf das Vorhandensein von Features, caniuse.com ist eine Datenbank, deren Tests auch im Netz abrufbar sind. Am Ende stehen jeweils Prozentwerte, welche die vorhandenen Webtechniken bezeichnen. Neben den fünf aktuellen Browsern haben wir auch Opera 12 und Safari 5.1.7 mitgetestet. Die detaillierten Ergebnisse finden Sie über den c't-Link.

Auch wenn zumindest [html5test.com](http://html5test.com) den Versuch einer Gewichtung unternimmt, geben diese Werte nur Anhaltspunkte für die Praxistauglichkeit: Es sind eben nicht alle Webtechniken gleichermaßen wichtig. So vergibt [html5test.com](http://html5test.com) beispielsweise für die Unterstützung von HTML5-Formularen fast ein Viertel aller Punkte, weil es hier viele Details zu prüfen gibt. Überdies sagen die Werte nichts darüber aus, ob die Features auch standard- oder zumindest praxikonform umgesetzt sind und wie viele Bugs sie enthalten; in einigen Details widersprechen sich daher auch die Ergebnisse. Modernizr und caniuse testen teilweise auch auf herstellerspezifische Techniken oder solche, die noch nirgends implementiert sind.

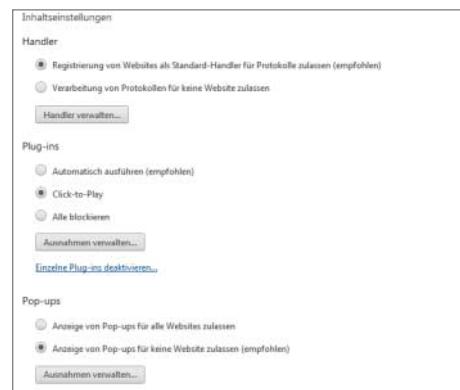
All das vorausgeschickt, geht Chrome 29 bei allen drei Tests klar als Sieger aus dem Wettbewerb hervor. Einige Lücken bleiben dennoch – insbesondere vermisst man MathML, Microdata, animierte PNGs und die Silbentrennung per CSS.

Der neue Opera mit Chromium-Grundlage teilt die wenigen Schwächen von Chrome und legt noch ein paar drauf, was aber für ein gutes Abschneiden reicht. Das Fehlen der lizenzierten Codecs H.264, MP3 und AAC überrascht nicht, aber Desktop-Benachrichtigungen, Echtzeitkommunikation per WebRTC oder zumindest den Zugriff auf Webcam hätte man erwartet, da sie alle in Chrome funktionieren.

Schade, dass Opera 16 manches vergisst, was Opera 12 bereits konnte – insbesondere die kompletten HTML5-Eingabefelder (bis heute ein Alleinstel-



Aus Firefox heraus lassen sich Links direkt bei Facebook veröffentlichen.



**Googles Browser**  
Chrome versteckt  
einige relevante  
Einstellungen tief  
in den Optionen.

## Safaris Lesemodus blendet Schnickschnack und Werbung aus und ermöglicht die Konzentration auf das Wesentliche.

lungsmerkmal), animierte PNGs, MathML, Microdata und Kamerazugriff.

Microsoft setzt neue Webtechniken ein wenig bedächtiger um als der Rest des Feldes, und so liegt auch Internet Explorer unter den aktuellen Browsern auf dem letzten Platz – immerhin jedoch, ohne komplett den Anschluss zu verlieren. So fehlen dem Internet Explorer etwa Microdata, der Zugriff auf die Webcam, das Web Audio API, Web Notifications, eine WebSQL-Datenbank, Push-Daten vom Server und praktisch alle in HTML5 hinzugekommenen Formularfelder und -funktionen wie Datumswähler, Zahlenfelder oder Farbwähler. Auch Open-Source-Codecs wie Theora, VP8 und Vorbis bringt Internet Explorer nicht mit.

Wie Microsoft aktualisiert auch Apple seinen Browser selten, und so geht hier eine fast ein Jahr alte Safari-Version ins Rennen. Als Quittung schneidet Safari schwach ab und kann sich kaum von Internet Explorer absetzen. Mit diesem teilt sich Safari auch viele Problemfelder, etwa Webcam, Formularfelder, Microdata und Codecs. Darüber hinaus fehlt Safari das Verständnis für das Page Visibility API und für IndexedDB, den zu WebSQL konkurrierenden Standard für eine lokale Datenbank. Als letzter wichtiger Browser tut sich Safari auch mit WebGL schwer.

Mozilla schließlich findet sich mit Firefox im Mittelfeld wieder. Bei html5test läge der Browser mit Chrome praktisch gleichauf, wenn er endlich HTML5-Formularfelder kennen würde. Anson-

ten fehlen vor allem Video-Untertitel, Shared Web Worker, die komplexe Aufgaben beschleunigen können, und das Web Audio API. Außer Chrome ist er der einzige Browser, der die komplexe, aber zukunftsweisende Peer-to-Peer-Technik WebRTC unterstützt.

## Performance

Für die Performance-Tests maßen wir die Browser auf einem Laptop mit Intel Core i7 (2,9 GHz), 4 GByte RAM und AMD Radeon HD 7570M unter Windows 7 (64 Bit), Safari auf einem MacBook Pro mit einem Intel Core i7 (2,3 GHz). Um die Ergebnisse auf dem Mac einordnen zu können, liefen die Benchmarks außerdem in der Mac-Version von Chrome sowie in der letzten Windows-Version von Safari (5.1.7).

Bekanntester Benchmark ist der vom WebKit-Projekt in die Welt gesetzte Sunspider, der eine Reihe komplexer JavaScript-Operationen ausführt und die verbrauchte Zeit in Millisekunden misst. Mozillas Kraken geht ähnlich vor, Googles Octane vergibt hingegen Punkte. Während

diese drei Benchmarks Aufschluss darüber geben, wie gut die Hersteller ihre Just-in-Time-Compiler frisiert haben, misst das unabhängige Projekt RoboHornet Operationen am Dokument, was mehr mit den tatsächlichen Anforderungen im Web zu tun hat. Dazu gewichtet es die gemessenen Zeiten und errechnet daraus einen Index.

Kraken und Octane ergeben ein ähnliches Bild: In beiden liegen Chrome und Opera eine Nase spitze vor Firefox. Internet Explorer und Safari bleiben im Mittelfeld, während die alten Opera- und Safari-Versionen hinterherrennen. Sunspider absolvieren aktuelle Browser inzwischen so schnell, dass die Unterschiede kaum noch eine Rolle spielen – mit Ausnahme des Internet Explorer. Offenbar haben die Microsoft-Ingenieure gründlich auf diesen Benchmark hin optimiert, denn er benötigt nur halb so viel Zeit wie seine Konkurrenten. Geht man davon aus, dass IE hier nicht mogelt, ist das eine imponierende Leistung, die allerdings die anderen Tests nicht bestätigen. Bei RoboHornet hängen Chrome, Safari und Opera die Browser von Microsoft und Mozilla ab.

Alles in allem schneiden die beiden Chromium-Browser Chrome und Opera bei der Performance am besten ab, wobei die Unterschiede unter den aktu-

ellen Browsern nicht mehr so groß sind wie früher: Safari, Firefox und Internet Explorer sind ihnen auf den Fersen. Die Weiterentwicklung auf diesem Gebiet veranschaulicht ein Vergleich mit Opera 12 und Safari 5: Beide hängen der aktuellen Generation deutlich hinterher.

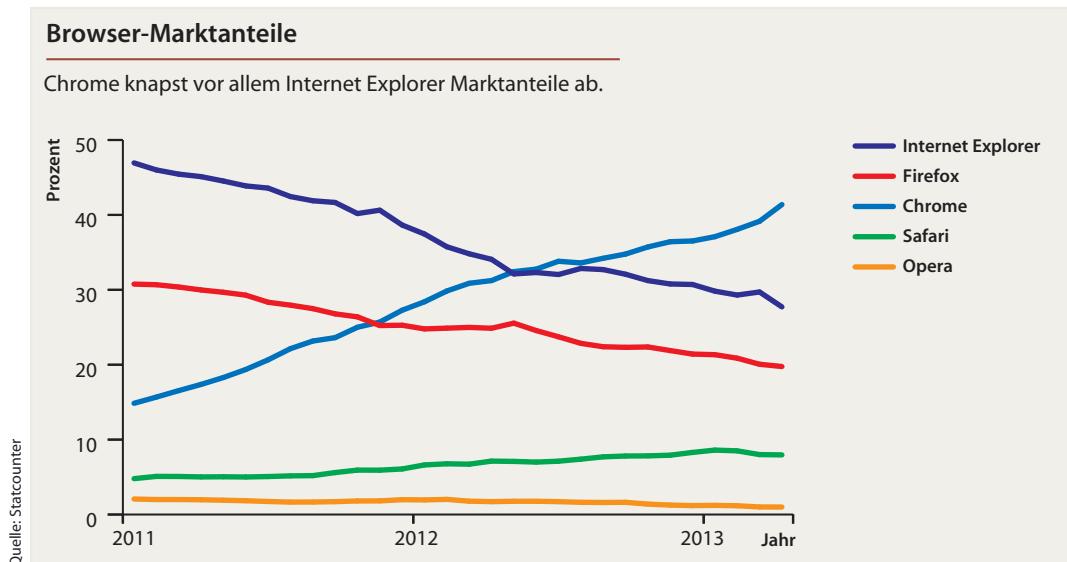
Benchmarks spucken griffige Ergebnisse aus, doch muss man sich dessen bewusst sein, was sie messen und was nicht. Außer der Kompilierung von JavaScript hat ein Browser noch eine Menge weiterer Aufgaben zu absolvieren; Microsoft nennt elf Subsysteme vom Netzwerkzugriff über HTML, CSS und JavaScript bis hin zu Layout und Rendering (siehe c't-Link). Die meisten davon lassen sich schwer messen; beispielsweise erwies sich unsere Messung von Lade- und Renderzeiten vor fünf Jahren als aufwendig und brachte wenig aussagekräftige Ergebnisse [3].

Doch die Fokussierung auf die JavaScript-Engine hat nicht nur mit Bequemlichkeit zu tun: Hier gab und gibt es am meisten Bewegung, und die Last an auszuführendem Code wächst rasch. Webseiten mit mehreren Hundert Kilobyte Skriptcode, wie sie vor zehn Jahren niemand ins Web gestellt hätte, sind heute wegen jQuery und Co. alltäglich. Wenn Browser heute oder in naher Zukunft als Videotelefone,

## Performance-Ergebnisse

Browser	Sunspider (ms) ▲ besser	Kraken (ms) ▲ besser	Octane (Punkte) ▲ besser	RoboHornet (Index) ▲ besser
Chrome 29	159,5	1431,7	20659	158,2
Firefox 23	153,5	1490,9	18797	134,1
Internet Explorer 11	86,1	2120,6	15369	135,6
Opera 16	153,7	1364,9	20621	145,9
Safari 6	150,8 <sup>1</sup>	2734,4 <sup>1</sup>	10281 <sup>1</sup>	150,41 <sup>1</sup>
Opera 12	179,2	7200,4	6567	127,5
Safari 5.1.7	177,4	8806,1	4421	169,2

<sup>1</sup> andere Hardware; Ergebnisse nur näherungsweise vergleichbar



3D-Grafik-Maschinen, Spielkonsolen und Laufzeitumgebung von LLVM-Maschinencode arbeiten, so verdanken sie dies maßgeblich dem dramatischen Fortschritt bei der Verarbeitung von Skriptcode. Daher messen die genannten Benchmarks nicht „die“ Geschwindigkeit des Browsers, aber die einer Schlüsselkomponente.

## Pixelrennen

Leistungssprünge machten die Browser auch beim Rendern von Grafik. Vor gut drei Jahren führte Microsoft Hardware-Beschleunigung durch die GPU im Internet Explorer 9 ein und veröffentlichte dazu die Demo „Flying Images“, die zu einer Art Benchmark wurde (siehe c't-Link). Mittlerweile wirbeln alle aktuellen Browser mühelos die Logos mit 60 Frames pro Sekunde über den Bildschirm.

Noch krasser waren die Unterschiede bei Microsofts „Speed Reading“-Demo, bei der Internet Explorer vor drei Jahren um Größenordnungen schneller als die Konkurrenz war. Heute flitzen bei allen aktuellen Browsern die animierten Buchstabengrafiken schneller vorbei, als man sie lesen kann. Wer den Vergleich zu nicht Hardware-beschleunigten Browsern sucht, möge die Demo mit Safari 5.1.7 ausprobieren – wir haben nach einer Minute Zeitlupenanimationen abgebrochen, weil die CPU am Glühen war. GPU-Zugriff ist auch die Voraussetzung für 3D-Grafiken mit WebGL, die außer Safari alle beherrschen.

Auch die Aufteilung auf mehrere Threads und damit Prozes-

sornerne trägt bei Internet Explorer, Chrome und Safari zur Effizienzsteigerung bei. Sicherheit und Stabilität sind weitere Argumente für so eine Architektur, an der Mozilla seit Langem mit seinem „Electrolysis“-Projekt arbeitet.

## Wanzenjäger

Als unverzichtbar für Webdesigner gelten mittlerweile die Entwicklerwerkzeuge im Browser, die bei der Reparatur von Stylesheets und Skripten helfen. Branchenstandard ist Web Inspector, den Chrome, Opera und – leicht modifiziert – Safari eingebaut haben. Bei Internet Explorer hat Microsoft den Entwicklertools die dringend notwendige Totalsanierung spendiert. In zeitgemäßem Design präsentiert IE die Standardwerkzeuge DOM Explorer, Konsole, Debugger und Netzwerkmonitor, zeigt aber auch mit Profiler und Speicherabbild Performance-Engpässe auf und enthält Emulator-Funktionen für Mobilgeräte.

In Firefox stieß einst die Erweiterung Firebug den Trend an, doch inzwischen haben adäquate Bordwerkzeuge sie ersetzt; auch die Firefox-Tools beherrschen fortgeschrittene Tricks wie Laufzeitanalysen, Emulation verschiedener Bildschirmgrößen und – besonders schick – die Aufbereitung der verschachtelten Elemente in einer 3D-Ansicht.

## Sicherheit und Datenschutz

Die Sicherheit der Browser lässt sich nicht benchmarken. Aus

dem Zahlen bekannt gewordener Sicherheitslücken in der Vergangenheit etwa lassen sich keine Rückschlüsse auf den Status quo ziehen, zumal nicht einmal alle Lücken bekannt werden. Man kann sich allerdings ansehen, was die Hersteller tun, um Surfer gegen zukünftige Probleme zu schützen. Dazu gehört es, den Browser zügig zu aktualisieren, sobald Sicherheitslücken bekannt werden. Das machen mittlerweile alle Hersteller. Google, Mozilla und Microsoft zahlen auch „Kopfprämien“ für Sicherheitslücken, die Hacker an die Unternehmen melden.

Für die größten Sicherheitsprobleme waren in der jüngeren Vergangenheit aber vor allem Browser-Plug-ins verantwortlich. Dem beugt Google auf zweierlei Weise vor: Mit dem Flash Player und einem PDF Viewer sind zwei der bislang größten Gefahrenherde bereits in den Browser integriert. Google kann so gegebenenfalls schnell Updates nachschieben. Zudem lässt sich für alle Plug-ins „Click to Play“ vorsehen. Statt der jeweiligen Inhalte zeigt der Browser dann an deren Stelle einen Platzhalter an. Erst wenn der Benutzer darauf klickt, startet das Plug-in und zeigt die Inhalte an. Auch Opera verfügt über diese Funktion.

Firefox überprüft seine Plugins automatisch auf Aktualität. Gegebenenfalls setzt es Plugins, die als Sicherheitslücke bekannt sind, auf „Click to play“. Click to play lässt sich auch in Firefox für alle Plugins einschalten. Dafür muss man aber in die erweiterten Einstellungen unter dem Eintrag `plugins.click_to_play` in den Systemeinstellungen bei

`about:config`. Bei Safari rüsten die zwei Erweiterungen ClickToFlash und ClickToPlugin die Aktivierung bei Bedarf nach. In Internet Explorer lassen sich ActiveX-Controls mit der „ActiveX-Filterung“ ausschalten. Blockiert der Browser Inhalte in einer Seite, so signalisiert er das über ein Icon in der Adressleiste. Mit einem Klick darauf erscheint ein Dialog, mit dem der Benutzer die Inhalte freigeben kann.

Mittels Sandbox-artiger Techniken sperren alle Browser einzelne Tabs ein. So kann eine einzelne Website nicht die Kontrolle über den ganzen Browser übernehmen und in einem anderen Tab zum Beispiel Online-Banking-Daten abgreifen. Chrome geht noch einen Schritt weiter und sperrt auch Flash-Plug-ins in eine Sandbox. Um ihre Nutzer vor Phishing-Attacken zu schützen, setzen alle Browser auf Blacklists gefährlicher Sites, die sie regelmäßig aktualisieren. Versucht der Surfer, eine darauf gelistete Site aufzurufen, warnen sie ihn.

Die Browser handhaben das Thema Verschlüsselung sehr unterschiedlich. So wäre es wünschenswert, dass sie das aktuelle, vor 5 Jahren spezifizierte TLS 1.2, unterstützen. Die Realität sieht leider anders aus: Gerade mal Chrome und Opera unterstützen von Haus aus TLS 1.2; Internet Explorer kann zwar 1.1 und 1.2 – aber beides muss der Anwender erst in den Einstellungen freischalten. Firefox und Safari auf Mac OS X hängen immer noch bei TLS 1.0.

Das sogenannte Forward Secrecy soll das nachträgliche Entschlüsseln von sicheren Verbindungen (etwa durch die NSA) verhindern [4]. Dazu sollte der Browser dem Server bei der Aushandlung einer verschlüsselten Verbindung möglichst sichere Verschlüsselungsverfahren anbieten. Alle Browser mit Ausnahme des Internet Explorer machen das. Eine peinliche Lücke im Zusammenhang mit einem bereits seit zwei Jahren bekannten Angriff auf die SSL-Verschlüsselung namens Beast leistet sich Safari.

Bei Thema Datenschutz hat sich mit „Do not track“ (DNT) ein neuer Standard etabliert. Der Browser signalisiert mit einem HTTP-Header, dass der Benutzer nicht will, dass Websites und deren Werbepartner seine Akti-

vitäten personenbezogen verfolgen. Alle fünf Browser unterstützen DNT. Während bei Chrome, Firefox, Opera und Safari diese Option standardmäßig deaktiviert ist, ist sie beim Internet Explorer ab Version 10 in der Voreinstellung aktiv.

Derzeit erfährt DNT allerdings noch nicht viel Unterstützung durch die Industrie, weil es für Unternehmen keine Verpflichtung gibt, sich daran zu halten. Effektiver ist es daher nach wie vor, das Speichern von Drittanbieter-Cookies zu unterbinden, was alle Browser können. Dabei blockieren die Browser auch die hartnäckigeren Flash Cookies. Alle Browser bieten einen privaten Modus, nach dessen Beendigung sie alle anfallenden Daten löschen, also außer den Cookies auch die Browser-Historie.

Ein echtes Datenschutzproblem sind die Passwort-Manager von Chrome und Internet Explorer – zumindest auf Win-

dows-Accounts, die sich mehrere Nutzer teilen. Dort ist in der Bedienoberfläche kein Masterpasswort für die Passworddatenbank vorgesehen, sodass jeder Nutzer sie einsehen kann. Nachbesser sollte Google auch bei der Synchronisation: Verschlüsselt mit Benutzer-Passwort werden in der Voreinstellung nur Passwörter auf Googles Server übertragen. Wer alles – etwa Lesezeichen – verschlüsselt synchronisieren will, muss die Einstellung tief in den Optionen suchen. Firefox macht es besser: Dort ist standardmäßig alles verschlüsselt.

## Fazit

Das Texten, Malen, Präsentieren, Kalkulieren, aber auch aufwendigere Aufgaben wie Bildbearbeitung oder Videokonferenzen lassen sich heute ganz ohne Zusatzsoftware mit einem modernen Browser erledigen.

Die erstaunliche Weiterentwicklung der großen Browser macht das möglich. Chrome gibt dabei das Tempo vor. Googles Browser ist der schnellste, hat bei den Web-Standards die Nase vorn, synchronisiert sich über die größte Anzahl an Plattformen hinweg und bietet die größte Auswahl an Erweiterungen. Firefox kann mit Chrome noch am ehesten mithalten und empfiehlt sich als erste Wahl für Nutzer, die viel Wert auf Privatsphäre legen, ohne dafür tief in den Einstellungen graben zu müssen.

Die beiden zu Windows und Mac OS gehörenden Browser hinken ein wenig hinterher. Für die Alltagsnutzung macht das nichts: Facebook und Google Docs werden auch in Zukunft reibungslos und schnell mit Internet Explorer und Safari funktionieren. Und dennoch kann zum Beispiel das Fehlen der WebRTC-Unterstützung stören,

wenn man einen neuen Dienst nicht nutzen kann, der diese Technik einsetzt. Opera wirkt noch etwas unfertig. Nichtsdestotrotz bringt er bereits wieder einige interessante neue Funktionen mit. (jo)

## Literatur

- [1] Jo Bager, Herbert Braun, Browser-Dreikampf, Chrome 10, Firefox 4 und Internet Explorer 9, c't 8/11, S. 18
- [2] Herbert Braun, Jo Bager, Surf-Rennen, Internet Explorer 9, Firefox 4 und die neue Generation der Browser, c't 22/10, S. 124
- [3] Herbert Braun, Surf-Triathlon, Geschwindigkeit und Speicherverbrauch aktueller Browser, c't 19/08, S. 182
- [4] Jürgen Schmidt, Verpfuschte Verschlüsselung, Web- und E-Mail-Server schützen Daten unzureichend, c't 18/13, S. 16

[www.ct.de/1320132](http://www.ct.de/1320132)

Browser					
Name	Chrome 29	Firefox 23	Internet Explorer 11	Opera 16	Safari 6
Hersteller	Google	Mozilla	Microsoft	Opera	Apple
Windows/Mac OS/Linux/Android/ iOS	✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/-	✓/-/-/-	✓/✓/✓/✓/-	-/✓/-/-/✓
Rendering-Engine	Blink	Gecko	Trident	Blink	WebKit
<b>Standards</b>					
HTML5 (html5test.com)	0,926	0,828	0,7	0,884	0,756
Modernizr	0,787	0,686	0,609	0,778	0,662
Can I Use	0,813	0,762	0,676	0,786	0,662
CSS3 (css3test.com)	0,66	0,62	0,61	0,67	0,55
WebGL	✓	✓	✓	✓	-
WebRTC	✓	✓	-	-	-
HTML5-Formulare	⊕	⊖⊖	⊖⊖	⊕	⊖
Web Notifications	✓	✓	-	-	✓
MathML	-	✓	-	-	✓
WebSQL/IndexedDB	✓/✓	-/✓	-/✓	✓/✓	✓/-
Video-Codecs: H.264, Theora, VP8	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/-/-	-/✓/✓	✓/-/-
Audio-Codecs: AAC, MP3, Vorbis, Opus	✓/✓/✓/-	✓/✓/✓/✓	✓/✓/-/-	-/-/✓/-	✓/✓/-/-
<b>Funktionsumfang</b>					
Schnellwahlseite: automatisch/manuell	✓/-	✓/✓	✓/-	✓/✓	✓/✓
RSS Reader	- <sup>3</sup>	✓	✓	- <sup>3</sup>	-
Bookmark Manager	✓	✓	✓	-	✓
benutzerdefinierbare Suchmaschine	✓	✓	✓ <sup>2</sup>	-	- <sup>3</sup>
Eingabefeld: Vorschläge aus Verlauf/Lesezeichen/Suchmaschine	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/✓/✓	✓/-/✓	✓/✓/-
Synchronisation: Verlauf/Lesezeichen/Tabs/Passwörter/Einstellungen/Erweiterungen	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/✓	✓/✓/✓/✓/✓/- <sup>4</sup>	-/-/-/-/-	✓/✓/✓/-/-
Themen	✓	✓	-	✓ (nur Hintergrundbild)	-
Besonderheiten	Tab-Taskmanager, Übersetzungsfunktion, Flash Player eingebaut, PDF Viewer	Social API, Teilen-Funktion	Touch-Gesten (Win 8), angeheftete Webseiten	Stash, Discover, Offroad-Modus	Teilen-Funktion, Lese-Modus
<b>Bewertung</b>					
Performance	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕ <sup>1</sup>
Standards	⊕⊕	⊕	⊖	⊕	⊖
Funktionsumfang	⊕	⊕	⊕	⊖	⊖

<sup>1</sup> andere Hardware; Ergebnisse nur näherungsweise vergleichbar

<sup>2</sup> mit „Suchanbieter“-Erweiterungen

<sup>3</sup> lässt sich mit Erweiterungen nachrüsten

<sup>4</sup> nur unter Windows 8

⊕⊕ sehr gut    ⊕ gut    ⊖ zufriedenstellend    ⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht    ✓ vorhanden

– nicht vorhanden

k. A. keine Angabe



Nico Jurran

# Großes Video-Buffet

## Film- und Serien-Flatrates bei Online-Videotheken

„All You Can Eat“ kennt man aus Restaurants: Hier kann man so viel essen, wie man schafft und alles einmal probieren. Eben dieses Konzept kopieren die Anbieter von Video-Flatrates.

Für einen monatlichen Pauschalbetrag ab 7 Euro kann man bei Lovefilm, Maxdome, MUBI, Videoload und Watchever aus einem Angebot an freien Titeln wählen, die der Anbieter für die Kunden zusammengestellt hat – wobei man hier natürlich nicht nur zu bestimmten Zeiten zugreifen kann, sondern rund um die Uhr. Bei Lovefilm – einem Tochterunternehmen des Online-Versandhändlers Amazon – lassen sich verschiedene Ausleihpakete für DVDs und Blu-rays hinzubuchen, die einem dann per Post zugeschickt werden. Maxdome und Videoload bieten wiederum neben den Flatrate-Titeln auch

Videos auf Abruf, die in keinem Paket enthalten sind – und für die man folglich bei jedem Mietvorgang extra bezahlen muss. Wir haben uns hier aber auf die Flatrate-Angebote konzentriert, die sich bei allen getesteten Diensten mit einer recht kurzen Frist zum Ende des jeweiligen Vertragsmonats kündigen lassen.

### Mit knuspriger Ente

Weder Gastronomen noch Flatrate-Video-Anbieter können es sich leisten, ihr preisgünstiges All-inclusive-Angebot nur mit Inhalten zu füllen, die schon im Einkauf so teuer sind, dass sie letzt-

lich draufzahlen. Und für Hollywood als Lieferanten sind aktuelle Blockbuster die Filetstücke, die daher gewöhnlich erst im Flatrate-Sortiment auftauchen, wenn sie beim VoD auf Einzelabruf-Basis genug Geld eingespielt haben. Hinzu kommt, dass die großen Studios praktisch nicht genug produzieren, um einen Film-Gourmand zufriedenzustellen, der sich jeden Tag ein Video zu Gemüte führen will.

Aufgefüllt wird daher etwa mit TV-Spielfilmen, sogenannten Direct-To-Video-Produktionen, die nie im (deutschen) Kino liefen und asiatischen Spezialitäten, die oftmals etwas abseits des Mass-

sengeschmacks liegen – was aber nicht zwangsläufig bedeutet, dass diese Titel Schrott sind. Einige Anbieter setzen zudem verstärkt auf Dokumentationen, hinzu kommen als wahre Sättigungsbeilagen Making-Ofs, die sich viele nicht einmal von DVD oder Blu-ray Disc anschauen.

Mittlerweile haben die Flatrate-Video-Anbieter aber vor allem TV-Serien entdeckt. Da hier auch große Hits oft preiswert produziert sind, lässt sich zu vergleichsweise niedrigen Einkaufspreisen „Strecke“ machen – man denke nur an die beliebte Comedy-Serie „How I Met Your Mother“ mit mittlerweile über 200 Folgen. Und echte Aficionados verzeihen auch mal eine etwas lahmere Folge. Zudem entspricht die Zubereitung eher der Idee vom flexiblen On-Demand-Genuss als ein Spielfilm: Statt eines großen, mehrstündigen Brockens bekommt man hier Häppchen serviert, die sich ebensogut zwischendurch genießen wie zu einer langen Videonacht aneinanderreihen lassen.

Und schließlich ist hier die Verwertungskette noch nicht so

straff wie bei den Filmen. So ist es etwa möglich, dass eine neue Episode der Erfolgsserie „Breaking Bad“ bereits drei Tage nach der US-Erstausstrahlung in der Originalfassung beim ersten Flatrate-VoD-Dienst zum Abruf bereitsteht. In den USA ist Netflix als Mutter aller Flatrate-VoD-Dienste sogar bereits einen Schritt weiter und produziert selbst Serien – wobei alle Folgen einer Staffel vom ersten Tag verfügbar sind.

Bei dieser bunten Mischung lässt sich die Qualität des Angebots nicht wie beim Einzelabruf anhand der aktuellen Verleih-Charts prüfen. Wir erfasssten bei den Filmen im ersten Schritt die Produktionen der vergangenen Jahre (zurück bis 2011) – und ließen dabei die oben angesprochenen Sättigungsbeilagen außen vor. Danach schauten wir uns die Genres und die Herkunft der Filme genauer an, wobei wir zur Orientierung auch die Bewertung in der Internet Movie Database (IMDb) heranzogen. Bei einer Wertung unter 4,5 Punkten dürfte dort bei den meisten Menschen die Schmerzgrenze unterschritten sein; ein Film, der 7 der maximal 10 Punkte erreicht, darf wiederum als wirklich gelungen bezeichnet werden. Um das Gesamtangebot angemessen zu bewerten, zogen wir unter anderem die Top 250 aller Zeiten der IMDb heran.

Das Serienangebot der einzelnen Dienste glichen wir mit einer 35 Serien umfassenden Liste ab, die unter anderem die aktuellen Top 20 der deutschen Fanseite Serienjunkies.de, Allzeit-Charts und persönliche Lieblinge der Redaktion enthielt. Auch wenn man so einen ganz guten Überblick darüber erhält, was man bei den einzelnen Diensten erwarten darf, kann diese Erfassung immer nur eine Momentaufnahme sein. Wie beim Einzelabruf verschwinden bei den Flatrate-Angeboten Titel nach einiger Zeit schon mal wieder aus dem Sortiment. Ob und wann ein Film in ein VoD-Angebot zurückkehrt, lässt sich nicht sagen. Man kann also tatsächlich Filme und Episoden verpassen. Besonders heraus sticht hier MUBI: Der Dienst hat nur 30 Filme im Sortiment, dafür kommt jeden Tag ein neuer Titel – und der älteste verschwindet wieder aus dem Angebot. Am letzten Tag kann man den Film noch bis 23:59 Uhr starten und komplett anschauen.

Besonders nervig ist das Verschwinden von Titeln bei Fernsehserien: Sind einzelne Folgen in sich abgeschlossen und hängen nur lose zusammen, mag man sich noch die 3. Staffel anschauen, wenn man vorherige Folgen nicht kennt. Bei einer stringent fortgeführten Geschichte ist es aber in der Regel frustrierend, mittendrin einsteigen zu wollen.

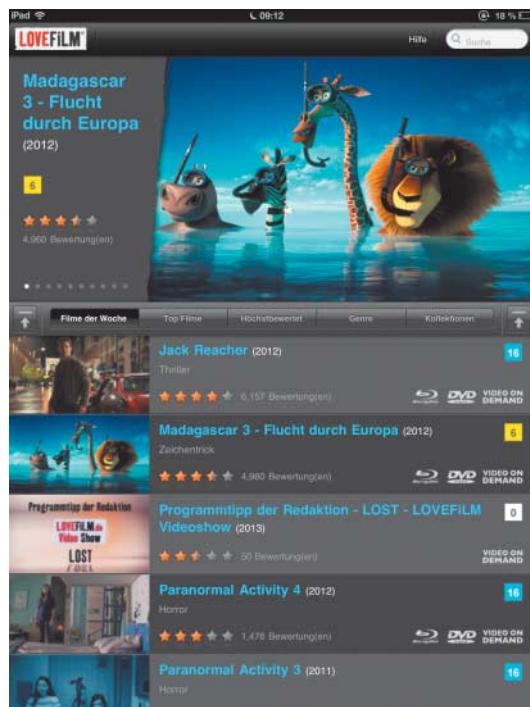
## Verzehr nur im Lokal

Alle Dienste lassen sich sowohl an Windows-Rechnern und Macs nutzen, wobei man die Videos über einen Web-Browser auswählt und abspielt – auf Knopfdruck auch bildschirmfüllend. Doch auch die Abo-Titel sind verschlüsselt und mit einem digitalen Rechteverwaltung (DRM) geschützt, lassen sich also nicht nach Belieben herunterladen und kopieren. So stellen die Dienste sicher, dass der Kunde nur so lange gucken kann, wie er auch dafür (pauschal) bezahlt – und Filme nicht etwa weitergibt.

Beim DRM setzen Lovefilm, Maxdome, Videoload und Watchever auf Microsofts Windows Media, weshalb sich die von ihnen angebotenen Videos auf Macs abspielen lassen, wenn man einen Browser vom Typ Safari (ab Version 4) oder Firefox (ab Version 3.6) mit installiertem Silverlight-Plug-in nutzt. Chrome (getestet mit Version 29) wird auf Apple-Rechnern nun auch unterstützt.

Linux unterstützt keiner der genannten Dienste offiziell, mit einigen Klimmzügen lassen sie sich aber dennoch nutzen, wie unser Kasten auf Seite 140 zeigt. Bei MUBI kann man sich diesen Aufwand sparen: Der Dienst spielt seine Videos über einen Flash-Player im Browser ab, was auch unter Linux problemlos funktioniert.

Heutzutage erwartet man darüber hinaus aber auch, dass sich ein Dienst über Unterhaltungselektronik mit Internetzugang und auf Tablets nutzen lässt – wofür hat man sich die ganze „smarte“ Technik sonst gekauft? Ganz vorne liegt hier eindeutig Maxdome, für den auf etlichen Geräten verschiedener Hersteller passende Clients zu finden sind (siehe Tabelle). Lovefilm und Watchever ziehen hier langsam nach. Auf dem iPad kann man die Videos von Lovefilm, Max-



Lovefilm gehört zu den Video-on-Demand-Diensten, die über eine iPad-App abrufbar sind. Über die AirPlay-Funktion lässt sich dabei aber nur der Ton übertragen.

dome und Watchever wiedergeben, wobei Watchever mit einer Download-Funktion heraussticht, dank der man Videos auch ohne Internetzugang anschauen kann. Die Weitergabe des Bildes an einen Apple TV mittels AirPlay unterstützt hingegen keiner der drei Dienste. Hier dürften die Inhaltlieferanten aus Furcht vor Mitschnitten ihr Veto eingelegt haben. Allerdings ist Watchever auch (als einziger Testkandidat) direkt auf dem Apple TV vertreten; daneben bietet der Dienst eine offizielle App für Android-Tablets an. Videoload können mittlerweile nicht mehr nur Kunden der Deutschen Telekom über den offiziellen Medien-Receiver auf den Fernseher holen. Vielmehr steht auch für ausgewählte Smart-TVs von Samsung eine passende App bereit. Klares Schlusslicht dieses Testfelds ist MUBI, für das neben PC und Mac lediglich Sonys Spielkonsole Playstation 3 als Client einsetzbar ist.

Bezüglich Bild und Ton gibt es praktisch keine Unterschiede zu den üblichen VoD-Angeboten. Hier wie da arbeiten die Anbieter mit unterschiedlichen Qualitätsstufen, je nach verfügbarer Downstream-Rate der Internetverbindung des Kunden: Für SD-Qualität benötigt man in der Regel konstant 2 MBit/s, für HD-Auflösung 6 MBit/s. Watchever nennt als generelle Untergrenze

für Smart-TVs 4 MBit/s. Blu-ray-Qualität darf man aber in keinem Fall erwarten, aber dies gilt generell bei Video on Demand.

## Lovefilm

Unter den konventionellen Flatrate-VoD-Diensten mit All-inclusive-Paket ist Lovefilm mit einer Monatsgebühr von 6,99 Euro am günstigsten. Die Befürchtung, dass dafür auch am Angebot gespart wird, scheint sich zunächst zu bestätigen: Aus 2013 gab es zum Testzeitpunkt lediglich einen 2-minütigen selbstproduzierten Videotipp zur Serie „Lost“. Doch das 2012er-Angebot kann sich schon sehen lassen: Recht bekannte Titel wie „Jack Reacher“ und „Madagascar 3“ sind dabei, allgemein bekommt man auch bei den neueren Titeln mehr Hollywood-Produktionen als bei anderen Diensten.

Bei den Serien landet Lovefilm im Mittelfeld, heraus sticht hier vor allem die im deutschen Fernsehen noch nicht ausgestrahlte Wikinger-Serie „Vikings“. Ansonsten bekommt man eine „Grundversorgung“ mit einer Reihe von deutschen Produktionen (Lerchenberg, Ladykracher, Pastewka) und einigen bekannten und beliebten US-Serien – in der Regel ab der ersten Staffel, sodass man auch wirklich neu einsteigen kann. Darunter befinden sich auch die Star-Trek-Serien, womit Lovefilme Mitte des Jahres auch



### Maxdome hat seine Angaben zum Paket während des Tests etwas revidiert.

groß geworben hat. Umso peinlicher war es da, dass schon die Pilotfolge von „Star Trek: Voyager“ einen Versatz zwischen Bild und Ton aufwies. Auf unseren Hinweis wurde dieses Problem jedoch behoben. Apropos Ton: Einige ausgewählte Titel – vor allem Serien – gibt es mit Originalton (ohne Untertitel), in der Regel wird aber nur die deutsche Synchronfassung angeboten.

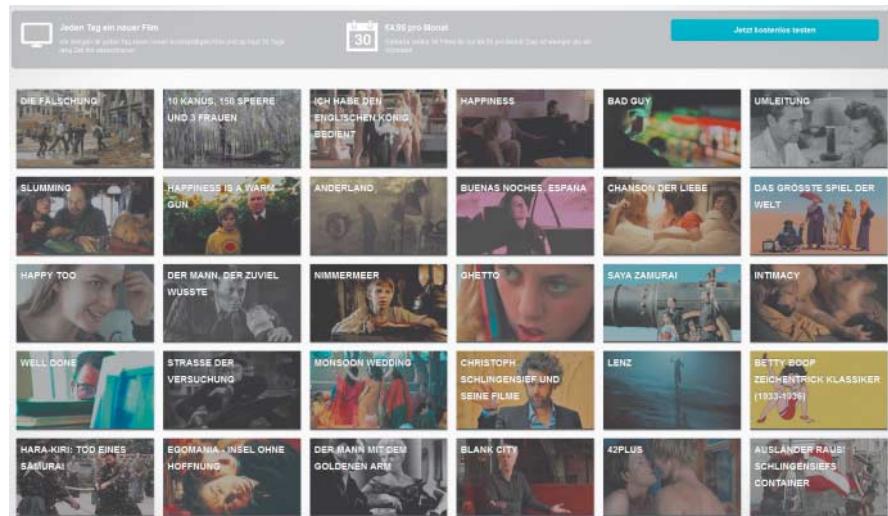
### Maxdome

Praktisch seit dem Start bietet Maxdome neben dem Einzelabruf auch Abos an – teilweise mit einer Mindestlaufzeit von 12 Monaten und mehr. Letztere versüßte der Dienst im „Premium Paket“ (heute „maxdome Paket“) mit einer sogenannten „Blockbuster-Option“, bei der man gegen eine geringe Zusatzgebühr monatlich vier aktuelle Spielfilme aus dem gesamten Angebot anschauen konnte. Mitte August strich der Dienst dann jedoch ohne Vorwarnung die Option aus „lizenzierten Gründen“ ersonslos – und zog sich so den Unmut vieler Kunden zu, die nach eigenen Angaben ihr Abo überhaupt nur wegen der verbilligten Blockbuster abgeschlossen hatten. Mittlerweile hat Maxdome den Preis für das Paket von 14,99 auf 7,99 Euro pro Monat gesenkt.

Zu Testbeginn fand sich auf der Maxdome-Website die Aussage, im Paket seien „alle Serien“ enthalten. Dennoch wurden die Folgen der 5. Staffel von „Breaking Bad“ nur zum Kauf für je 2,49 Euro angeboten. Zum Redaktionsschluss war das „alle“ aus der Aussage aber verschwunden. Korrigiert wurde während des Tests auch die komplette und völlig absurde Auflistung von fünf Staffeln Navy CIS (Nr. 2, 5, 8, 9 und 10), von denen sich sage und

schreibe nur drei Folgen der 10. Staffel abrufen ließen – während alle anderen mit „Offline“ markiert waren. Andererseits lassen sich Folgen einiger aktueller Serien wie Apartment 23 abrufen, bevor diese im deutschen Fernsehen ausgestrahlt werden. Unter den aufgelisteten Serien befinden sich viele deutsche Produktionen, darunter etliche aus den 1970er Jahren.

Bei der Aktualität der Filme stand Maxdome zum Testzeitpunkt mit 9 Titeln aus dem aktuellen Jahr an erster Stelle. Darunter befand sich aber ein Stand-up-Comedy-Programm, ein Sat.1-Fernsehfilm, eine Doku und mehrere Direct-To-Video-Produktionen. Ein echter Knaller war nicht zu finden, alle Kinofilme blieben unter der IMDb-Wertung von 4,0 – sind also letztlich B- und C-Movies. Auch bei den Filmen aus 2011 und 2012 setzt Maxdome vorrangig auf Quantität statt Qualität – wobei bei mehrteiligen Produktionen jeder Titel einzeln aufgeführt ist. Geht man weiter in der Zeit zurück, steigt die Qualität der Filme aber spürbar an.



Rund 20 Prozent der Paket-Filme sind mit Originalton abrufbar, zudem einige Serien. Ein älterer Samsung-TV mit Maxdome-App zeigte zudem weder Staffel noch Episode der Serien an.

### MUBI

MUBI fiel bei diesem Test gleich mehrfach aus dem Rahmen: Zum Testzeitpunkt war gerade einmal ein einziger Titel im Sortiment zu finden, der nach 2010 produziert wurde – dafür stand der Charlie-Chaplin-Stummfilm „Vergnügte Stunden“ aus dem Jahre 1919 zum Abruf bereit. Alles in allem erreichte das aus 30 Titel umfassende Gesamtangebot zum Testzeitpunkt einen hervorragenden IMDb-Durchschnittswert von 6,6 Punkten.

Hollywood-Fans werden aber nur bedingt fündig; die Filme stammen aus der ganzen Welt und liegen nicht selten abseits des Mainstreams, weshalb es eventuell nicht einmal deutsche Synchronfassungen gibt – wie etwa das japanische Fantasy-Musical-Drama „Underwater Love“ in Originalfassung mit deutschen Untertiteln. Serien bietet MUBI nicht, ab und an ist aber eine Dokumentation im Sortiment.

Abschließen kann man das MUBI-Abo mit einer Laufzeit von einem, sechs und zwölf Monaten; je nach Laufzeit kostet die Flatrate zwischen 2,95 und 4,95 Euro. Bauchschmerzen bereiteten uns die unklaren Vertragsbedingungen des in den USA ansässigen und weltweit operierenden Dienstes, die sich nach kalifornischem Recht richten und nur in englischer Sprache vorliegen. So gehen daraus Kündigungsfristen

und eine eventuelle automatische Aboverlängerung nicht eindeutig hervor. Auch um die Kennzeichnung der Altersfreigabe seiner Videos scheint sich MUBI nicht zu kümmern; ebensowenig konnten wir eine Altersverifikation entdecken. Allerdings lässt sich der Dienst sowieso nur mit einer Kreditkarte nutzen.

### Videoload

Videoload hat als einziger Dienst im Testfeld kein „Rund-um-Glücklich-Paket“, sondern vermarktet unter der Bezeichnung „Selection“ vier verschiedene Abos – für Filme, Serien, Dokumentationen und ein Kinderprogramm (mit Filmen und Serien). Will man alle Pakete nutzen, summieren sich rund 25 Euro auf. Darauf, dass jemand wirklich mehrere gleichzeitig bucht, scheint der Dienst selbst nicht vorbereitet: Als wir „Movie Selection“ und „TV Selection“ direkt hintereinander buchten, konnten wir lediglich das erste Paket sofort nutzen. Beim zweiten erschien hingegen die Meldung, dass wir uns einige Tage gedulden müssten, da sich ein zuvor erteilter Auftrag „noch in der Bearbeitung“ befindet.

Was man für sein Geld an Filmen geboten bekommt, ist mager: Mit insgesamt rund 300 Titeln ist das Gesamtangebot überschaubar, Filme aus dem aktuellen Jahr gab es zum Testzeitpunkt gar nicht. Die gerade einmal 22 Paket-Titel aus den Jahren 2012 und 2011 kamen bei der IMDb im Schnitt nicht über 4,4 heraus. Vor allem fiel auf, dass Videoload einen großen Teils seines Angebots mit asiatischen Actionfilmen bestreitet. Bei den Se-

Bei MUBI lässt sich jeder Film nur 30 Tage anschauen. Insgesamt stehen ständig 30 Titel zum Abruf bereit.



Der neueste Stirb-Langsam-Teil ist bei Videoload nicht im Abo-Paket enthalten. Was man bei „Movie Selection“ wirklich bekommt, erfährt man erst nach einem Klick auf „Alle Filme im Abo“.

rien, für die der Dienst immerhin rund 10 Euro im Monat verlangt, sah es nicht besser aus: Von unseren 35 ausgewählten Serien hatte Videoload nur zwei im Sortiment – und davon auch nur die 5. beziehungsweise die 7. und 8. Staffel. Insgesamt stehen gerade einmal 17 Serien zur Auswahl. Originalfassungen suchten wir sowohl bei den Paket-Filmen als auch bei den -Serien vergeblich. Gegenüber c't erklärte Videoload, dass Flatrate- und Abomodelle „nicht im Fokus“ stünden und man daher kein „ganz so attraktives Angebot“ anbieten könne.

Wir testeten Videoload auch an einem Samsung-TV mit passender App – und stellten fest,

dass es für die Pakete auf der TV-Oberfläche keine eigene Unterkategorie gibt. Folglich muss man sich die Selection-Filme mühsam heraussuchen. Serien konnten wir hier gar nicht entdecken.

### Watchever

Die Vivendi-Tochter Watchever hat nach eigenen Angaben ständig um die 2500 Filme und 7500 Serienepisoden im Sortiment. Unter den sechs Filmen aus dem Jahr 2013 befanden sich allerdings zwei Dokus (über die Sängerin Beyoncé und den TWA-Flug 800) und gleich drei Making-Ofs. Übrig blieb der französische Streifen *Le Pouvoir* (Die Macht), der

Anzeige



Watchever bietet (über seine iPad-App) als einziger Dienst eine Download-Funktion für die Offline-Wiedergabe.

## Video on Demand unter Linux

Bei den Streams der meisten VoD-Dienste kommt Microsofts Silverlight-Plug-in zum Einsatz, das für Linux nicht zur Verfügung steht. Mit Moonlight gibt es zwar eine Open-Source-Implementierung, doch fehlen dieser wichtige Funktionen. Zudem wurde die Weiterentwicklung schon vor Jahren eingestellt. Einzige – Ressourcen-fressende – Lösung war daher bisher, die Windows-Version von Firefox samt Silverlight-Plug-in mit Wine unter Linux zu verwenden.

Besser funktioniert das mit Pipelight: Das Browser-Plug-in bettet Silverlight in jeden Linux-Browser ein, der das Netscape-Plug-in-API unterstützt. Ganz ohne Wine geht es aber auch in diesem Fall nicht: Eine Linux-Bibliothek wird in den Browser geladen, während gleichzeitig das via Wine aufgerufene Windows-Programm pluginloader.exe die Silverlight-DLLs lädt und diesen einen Windows-Browser vorgaukelt. Wird dann eine Website mit Silverlight-Anwendung aufgerufen, fungiert Pipelight als Vermittler zwischen dem Browser und den Silverlight-DLLs und reicht die entsprechenden Auf-

rufe weiter. Das bremst die Video- und Audioübertragung deutlich weniger aus als das Umleiten sämtlicher Programmaufrufe über Wine. Damit das funktioniert, sind einige Patches für Wine erforderlich, die Erich E. Hoover in einem Launchpad-PPA zur Verfügung stellt (siehe c't-Link). Von den im Artikel genannten Anbietern lässt sich mit dieser Lösung bislang nur Maxdome nutzen.

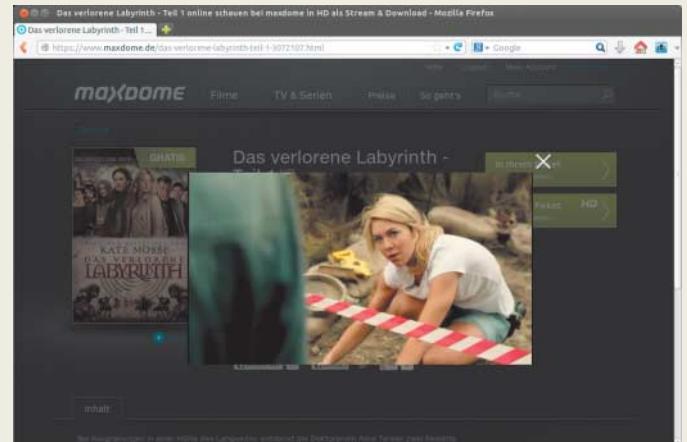
Am einfachsten ist die Installation unter Ubuntu, hier fügt man zunächst zwei Paketquellen hinzu:

```
sudo add-apt-repository ppa:ehoover/compholio
sudo add-apt-repository ppa:mqchael/pipelight
```

und aktualisiert dann mit sudo apt-get update die Paketlisten. Spätestens jetzt sollte man den Browser schließen und dann Pipelight samt aller Abhängigkeiten installieren:

```
sudo apt-get install pipelight
```

Pipelight wird dann beim ersten Browser-Start eingerichtet, dabei öffnet sich unter Umständen der ein oder andere Wine-



Dank Pipelight ist der Video-on-Demand-Anbieter Maxdome auch unter Linux nutzbar.

Dialog, der die Installation von Gecko oder Mono anfordert, die man einfach bestätigen kann. Gibt man nach dem Firefox-Start in die Adresszeile about:plugins (oder in Chrome chrome://plugins) ein, sollte hier auch ein Silverlight-Plug-in aufgelistet sein. Für einen ersten Test bietet sich die Website <http://bubblemark.com/silverlight2.html> an.

Unter Arch Linux lässt sich Pipelight aus dem AUR installieren und dann mit /usr/share/pipelight/

wine-silverlight5.1.installer einrichten. Für andere Distributionen stellen die Entwickler den Quellcode zur Verfügung.

Um den VoD-Diensten einen Windows-Browser vorzutäuschen, installiert man einen User-Agent-Switcher – für Firefox etwa das Add-on User-Agent-Overrider, hier wählt man dann „Firefox 22/Windows“. In Chrome eignet sich das Add-on „User-Agent Switcher for Chrome“ mit der Einstellung „Windows Firefox 15“. (lmd)

aber immerhin 6,0 Punkte bei IMDb erhielt. Alles in allem ist das Angebot ordentlich, wobei unter den neuesten Filmen wenige Hollywood-Streifen zu finden sind, dafür aber eine Reihe deutscher Produktionen – darunter etwa die witzige Mockumentary „Fraktus“. Unter den älteren Titeln finden sich wiederum viele „Hollywood-

Evergreens“, die laut Watchever eigens von einer 5-köpfigen Redaktion ausgewählt werden. Positiv fiel auf, dass sich neben der deutschen Synchronfassung oft auch die Originalfassung (ohne Untertitel) abrufen lässt.

Bei den Serien ist Watchever ein echter Wurf mit den aktuellen Folgen der 5. Staffel von „Brea-

king Bad“ gelungen, die der Dienst bereits jeweils am Mittwoch nach der US-Erstausstrahlung ab 21 Uhr in der englischen Originalversion anbietet. Bei anderen aktuellen Serien hängt Watchever etwas hinterher, bietet aber gewöhnlich alle Folgen ab der ersten Staffel an. Hinzu kommen überaus interessante

Produktionen wie „Real Humans“ und „Curb Your Enthusiasm“.

Insgesamt lassen sich bis zu fünf Geräte nutzen, wobei man auf bis zu drei Geräten gleichzeitig Serien und Filme anschauen kann. Leider war Watchever während des Tests nicht immer erreichbar. Zur „typischen“ deutschen Fernsehzeit gegen 20 Uhr

Anzeige

erhielten wir an einem Samstag auf dem iPad und dem Apple TV nur noch Fehlermeldungen; erst eine Stunde später ging es weiter. Ab und an hatten wir zudem den Eindruck, dass sich die Bildqualität verschlechterte – was ein Zeichen dafür sein könnte, dass der Dienst wegen Überlastung die Datenrate herunterschraubt. Alles in allem konnten wir uns aber über die Bildqualität nicht beschweren.

## Fazit

Die Video-Flatrates unterscheiden sich wie die Buffet-Restaurants; bei jedem gibt es ein (etwas) anderes Angebot. Wer möglichst früh Hollywood-Produktionen schauen möchte, sollte einmal einen Blick auf Lovefilm werfen. Watchever setzt weniger

auf neuere Blockbuster, hat aber ein durchaus ansprechendes Angebot. Am anderen Ende des Spektrums steht MUBI, bei denen vor allem der Cineast mit einem nicht so alltäglichen Geschmack auf seine Kosten kommt, der auf Mainstream verzichten kann. Maxdome setzt vor allem auf Masse, was tatsächlich häufiger an ein All-You-Can-Eat-Buffet erinnert. Gute Titel finden sich auch hier, allerdings hätten wir uns hier an manchen Stellen statt Hunderten von Filmen ein paar mehr Toptitel gewünscht. Videoload konnte uns hingegen weder bezüglich Quantität noch bezüglich Qualität überzeugen.

Klar zeichnet sich ab, dass Serien bei VoD mehr und mehr an Bedeutung gewinnen werden – sowohl beim Einzelabruf als auch bei Flatrate-Modellen. Sollten

Watchever weitere Coups wie bei Breaking Bad gelingen, könnte sich der Dienst schnell einen guten Namen machen. Maxdome liegt hier ebenfalls gut im Rennen – auch wenn dem Dienst dringend zu raten ist, auf missverständliche Auflistungen zu verzichten. Lovefilm ist nicht schlecht aufgestellt – und das Mutterunternehmen Amazon soll bereits 11 Pilotfolgen für eigene Serien in Auftrag gegeben haben. Videoload hingegen ist beim aktuellen Angebot nur völlig überteuert. (nij)

## Literatur

[1] Holger Bleich, Axel Kossel, Ich sehe was, was du nicht siehst, Das Geoblocking von Video- und TV-Angeboten umgehen, c't 8/13, S. 126

[www.ct.de/1320138](http://www.ct.de/1320138)

Flatrate-Video-Dienste					
Dienst	Lovefilm	Maxdome	MUBI	Videoload	Watchever
Website	<a href="http://www.lovefilm.de">www.lovefilm.de</a>	<a href="http://www.maxdome.de">www.maxdome.de</a>	<a href="http://de.mubi.com">http://de.mubi.com</a>	<a href="http://www.videoload.de">www.videoload.de</a>	<a href="http://www.watchever.de">www.watchever.de</a>
Bezeichnung Paket	Digital Flatrate	maxdome Paket	–	Selections	–
kostenlose Testphase	30 Tage	1 Monat	7 Tage	–	30 Tage
Titelauswahl <sup>1</sup>					
Filme / Gesamtzahl	✓ / 988	✓ / 3918	✓ / 30	✓ / 309	✓ / 2500
Serien / Gesamtzahl	✓ / 604 Staffeln	✓ / 223 Serien	–	eigenes Paket / 17 Serien	✓ / 7500 Episoden
Dokumentationen	✓ (unter Filme)	✓ (unter Filme)	✓ (unter Filme)	eigenes Paket / 337	✓ (unter Filme)
Kinderprogramm	✓	✓	–	eigenes Paket	✓
0-Ton / Untertitel	✓ (vor allem Serien) / –	✓ (ausgewählte Titel) / –	viele Titel / teilweise	– / –	✓ / –
Technische Daten					
Qualitätsstufen laut Anbieter <sup>2</sup>	2 MBit/s (SD), 6 MBit/s (HD/720p), 12 MBit/s (HD/1080p)	DSL 1000 (SD), DSL 2000 (SD), DSL 2000+ (SD), DSL 3000, DSL 6000 (HD)	keine Angaben	DSL 1000 (SD), 2000 (SD), 6000 (HD)	3 MBit/s (SD), 6 MBit/s (HD)
FSK-18-Titel/Jugendschutz / Freigabesystem	✓ / ✓ / PostIdent	✓ / ✓ / Giropay, Gut-/Lastschrift	unklar / – (Zugang mit Kreditkarte) / entfällt	✓ / ✓ / PostIdent	✓ / ✓ / PostIdent
Wiedergabegeräte					
Windows-PC / Mac / Linux-Rechner (offiziell)	✓ / ✓ (jeweils mit Silverlight-Plug-in) / –	✓ / ✓ (jeweils mit Silverlight-Plug-in) / –	✓ / ✓ / ✓ (jeweils über Flash-Player)	✓ / ✓ (jeweils mit Silverlight-Plug-in) / –	✓ / ✓ (jeweils mit Silverlight-Plug-in) / –
Smart TVs	ausgewählte TV-Modelle von Samsung, Sony	ausgewählte TV-Modelle von LG, Loewe, Panasonic, Philips, Samsung, Sony, TechniSat, Toshiba	–	ausgewählte TV-Modelle von Samsung	ausgewählte TV-Modelle von LG, Panasonic, Philips, Samsung
Apple TV / andere Medienplayer	– / ausgewählte BD-Player von Samsung, Sony; Network Media Player von Sony	– / ausgewählte BD-Player von LG, Samsung; Boxen von Humax, Primacom, TechniSat, Vantage, Video-Web, WD	–	– / ausgewählte BD-Player von Samsung; Media Receiver für Telekom-DSL-Kunden	✓ / ausgewählte BD-Player von LG, Panasonic, Philips, Samsung
Spielkonsolen	PS3, Wii, Xbox 360	PS3	PS3	–	PS3, Xbox 360
Smartphones und Tablets	iPad, Kindle Fire HD	iPhone a 3GS, iPod ab 3. Gen., iPad	–	–	iPhone ab 3GS, iPad, Android-Tablets
AirPlay-Unterstützung	nur Ton	–	entfällt	entfällt	–
Wiedergabe auf mehreren Geräten	✓ (bis zu 3 gleichzeitig mit untersch. Inhalten)	keine Angaben	keine Angaben	keine Angaben	✓ (bis zu 3 gleichzeitig mit untersch. Inhalten)
Bewertung					
Gesamtzahl / Aktualität Flatrate-Filme	○ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊖⊖ / ⊖⊖	⊖ / ⊖	⊕ / ○
Qualität Flatrate-Filme aktuelle Titel / Gesamt	⊕ / ⊕	⊖ / ○	nicht bewertbar / ⊕⊕	⊖⊖ / ⊖⊖	⊕ / ⊕
Gesamtzahl / Aktualität / Qualität Flatrate-Serien	⊕ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ○	entfällt / entfällt / entfällt	⊖⊖ / ○ / ○	⊕ / ⊕ / ⊕
Preis pro Monat / Kündigungsfrist	6,99 € / monatlich	7,99 € / monatlich	4,95 € / monatlich; 4,55 € (6 M.) / k. A.; 2,95 € (12 M.) / k. A.	Movie: 4,99 € / monatlich; Serien: 9,99 € / monatlich; Dokumentation: 4,99 € / monatlich; Kids: 4,99 € / monatlich	8,99 € / monatlich

<sup>1</sup> alle Angaben laut Dienst; zu Filmen zählen auch Dokumentationen und Shows <sup>2</sup> Lovefilm, Maxdome, Watchever passen die Datenrate nach eig. Ang. dynamisch an

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

Dieter Brors

# Dokumente auf Reisen

## Office-Apps für Android-Smartphones und -Tablets

Mit der passenden App kann man Texte, Tabellen und Präsentationen auch auf Smartphones oder Tablets lesen und bearbeiten. Dafür muss man nicht einmal viel Geld ausgeben: Für einfache Zwecke reicht sogar kostenlose Software.



von Office-Programmen für Handheld-Geräte und Smartphones. Documents To Go 3.0 für Android erschien bereits im Herbst 2010, wurde seitdem aber laufend aktualisiert, um vor allem Fehler zu beseitigen. Neue Funktionen sind seitdem nicht hinzugekommen.

Auf der übersichtlichen Hauptseite lassen sich Textdokumente, Tabellen und Präsentationen bequem öffnen und erzeugen. Unverstndlicherweise beschrnen sich die Cloud-Dienste allein auf Google Drive. Wer SkyDrive oder Dropbox nutzt, muss die Dokumente erst auf anderem Weg lokal speichern, um sie in Documents To Go ffnen zu knnen. Dass die App Dokumente mit Hilfe eines kostenlosen Zusatzprogramms fr Windows und Mac OS via USB-Kabel oder WLAN-Verbindung auch mit dem PC synchronisiert, kann diesen Mangel nicht wirklich ausgleichen.

Documents To Go zeigt Dokumente unabhig vom Original-Layout sehr kompakt an und blendet Funoten oder Inhaltsverzeichnisse aus. An den jeweiligen Positionen erscheint ein Symbol als Platzhalter. Tippt man dieses an, blendet die App den Inhalt ein – mit Ausnahme von Bildern, die Documents To Go nicht darstellen kann, sondern

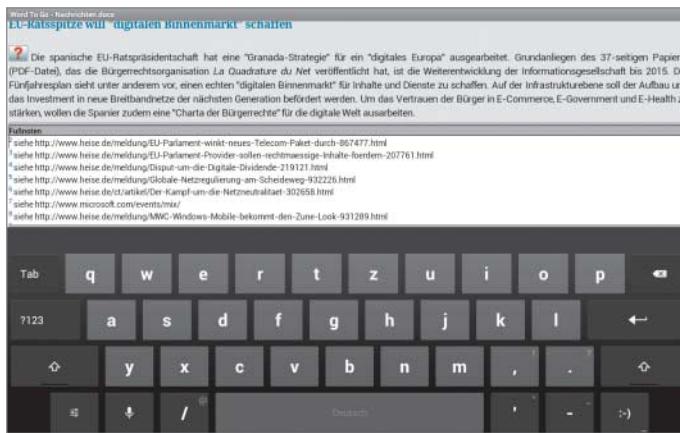
Im Google Play Store buhlen zahlreiche Anbieter von Office-Apps um die Gunst der Android-Nutzer. Doch nur selten halten sie, was die Hersteller und auch angebliche Kunden versprechen, wie unser Test aktueller Office-Pakete fr Android-Smartphones und -Tablets zeigt. Dazu gehren mit Documents To Go und Quickoffice zwei Klassiker, die es seit Lngerem auch fr iOS und

BlackBerry gibt. Das kostenlose Kingsoft Office, die OfficeSuite Pro und SoftMaker Office Mobile wollen durch einen besonders groen Funktionsumfang berzeugen – und mit Office Mobile will jetzt auch Microsoft bei Android mitmischen. Die Apps sind ber den Google Play Store erhltlich, die kostenpflichtigen auch als zeitlich eingeschrnkte Testversion. Alle Apps lesen und

schreiben standardmig Microsofts Dateiformate. Nur SoftMaker Office beherrscht auch das Open Document Format (ODF) von OpenOffice und LibreOffice. Details zum Funktionsumfang zeigt die Tabelle auf Seite 151.

### Documents To Go

Der Hersteller Dataviz gehrt zu den Pionieren beim Entwickeln



Documents To Go zeigt anstelle von Bildern nur einen Platzhalter mit Fragezeichen an. Fußnoten lassen sich über ein separates Fenster bearbeiten.

nur mit einem Fragezeichen-Symbol markiert. Solange man dieses nicht löscht, bleiben Bildinhalte aber auch nach dem Speichern im Dokument erhalten.

Aufgrund des automatischen Umbruchs am rechten Bildschirmrand kann man die Dokumente auch auf kleinen Displays flüssig lesen, ohne dauernd nach links und rechts scrollen zu müssen. Da vom Originallayout nichts zu erkennen ist, kann man Dokumente jedoch nur grob formatieren und muss das Layout am PC erledigen.

Bei Tabellen verhält sich Documents To Go etwas anders als bei Textdokumenten und markiert nur Diagramme durch Platzhalter. Alle anderen nicht unterstützten Elemente werden unterschlagen. Die Diagramme öffnet die App nach dem Antippen des Platzhalters in einem separaten Fenster. In unseren Testtabellen sahen sie dem Original jedoch bestenfalls ähnlich: Beschriftungen standen stets an der falschen Stelle und 3D-Grafiken erschienen als 2D-Diagramme.

Zum Glück öffnet die App solch problematischen Dateien nur zum Lesen, worauf ein kleines Schloss-Symbol rechts neben der Eingabezeile hinweist. Wichtige Daten gehen so nicht verloren. Den Schreibschutz aktiviert Documents To Go auch, wenn die Tabelle mit nicht unterstützten Funktionen rechnet. In dem Fall kann man eine Liste der betroffenen Zellen aufrufen, die aber keinerlei Details verrät. Die Eingabe eigener Formeln wird dadurch erschwert, dass man sie nicht wie bei den anderen Apps per Dialog auswählen kann, son-

dern eintippen muss. Dass Documents To Go auf fehlerhafte Eingaben mit einer nichtssagenden Meldung reagiert, gestaltet die Arbeit noch schwieriger.

PowerPoint-Präsentationen kann man betrachten und zum Teil bearbeiten. Beim Betrachten muss man die Folien manuell mit einem Fingerwisch wechseln. Sobald die Folien etwas komplexer gestaltet sind, ist vom Originallayout jedoch nicht mehr viel zu sehen. So fehlte im Test zum Beispiel der Text in Sprechblasen, Ovalen, Rechtecken und anderen Objekten. Die Bearbeitungsfunktionen für Präsentationen beschränken sich auf Notizen und die Eingabe von Überschriften und einfacherem Text. Andere Elemente lassen sich weder bearbeiten noch verschieben.

Bei dem geringen Funktionsumfang kann man mit Documents To Go nicht viel mehr erledigen, als bestehende Dokumente zu lesen und bestenfalls kleinere Korrekturen vorzunehmen. Dafür stellt die App geringe Ansprüche an die Hardware, benötigt wenig Platz und läuft sogar auf leistungsschwächeren Smartphones oder Tablets äußerst zügig.

## Kingsoft Office

Die App des chinesischen Herstellers Kingsoft ist in Google Play in Englisch und in einer mehrsprachigen Variante erhältlich, die auch Deutsch unterstützt. Beide sind kostenlos und werbefrei.

Kingsoft Office nutzt den Bildschirm von Tablets bestmöglich

aus, lässt sich aber auch auf Smartphones gut bedienen. Der Datei-Browser zeigt Dokumente, die zuvor schon mal geladen wurden, als Vorschau an. Die Symbolleiste über den Dokumentfenstern sieht hübsch aus und erinnert ein bisschen an Microsofts Ribbons. Sie ersetzt herkömmliche Menüs vollständig, umfasst aber so viele Symbole, dass sie auch im Querformat nicht aufs Display passen. Man muss sie also auf der Suche nach einem Befehl dauernd hin und her schieben. Die Leiste nimmt zwar sehr viel Platz weg, lässt sich aber jederzeit ausblenden. Das ist vor allem beim Tippen auf der virtuellen Tastatur praktisch.

Bei den Funktionen zum Edieren überrascht Kingsoft Office mit einer großen Vielfalt. So kann man in Textdokumenten Bilder verschieben und skalieren oder den Text fast beliebig formatieren. Ebenso kann man Bilder, Tabellen, Notizen oder Lesezeichen ins Dokument einfügen. Während sich Text in den meisten anderen Office-Apps nur direkt formatieren lässt, kennt Kingsoft Office sogar Formatvorlagen, unter anderem für normalen Text und Überschriften. Leider kann die App anhand der Überschrift-Ebenen keine Inhaltsverzeichnisse erzeugen.

Durch doppeltes Antippen lassen sich Kopf- und Fußzeilen bearbeiten. Anhand einer Feldvariablen erzeugt Kingsoft Office auch Seitenzahlen. Daneben kennt die App auch eine Feldvariable fürs aktuelle Datum, was in Briefen hilfreich ist. Andere Variablen unterstützen die App nicht und unterschlägt sie in Word-Dokumenten. Enthalten Dokumente Funk-

tionen, die Kingsoft Office nicht kennt, ist besondere Vorsicht geboten: Die App löscht die Elemente ohne Warnung und verstümmelt so beim Speichern das Originaldokument.

Das Kalkulationsmodul räumt der Tabelle fast den gesamten Bildschirmplatz ein und blendet Eingabezeile und Tastatur nur nach doppeltem Antippen einer Zelle ein. Dabei aktiviert die App die Android-Tastatur und positioniert das Eingabefeld direkt über den Tasten. Die Standardtastatur dient hier nur zur Texteingabe. Sie lässt sich über eine Schaltfläche links neben dem Eingabefeld in einen Ziffern- und Formel-Modus umschalten, mit dem man Zahlen komfortabel eingeben kann. Eine Formeltaste öffnet einen Dialog zur Auswahl von Rechenfunktionen, die aber nur in Englisch zur Verfügung stehen.

Beim Import von Excel-Tabellen stellt die App zwar auch Diagramme dar, platziert die Beschriftungen aber oft so unglücklich, dass sie sich kaum entziffern lassen; eine manuelle Korrektur ist nicht möglich. Man kann lediglich bestehende Diagramme in einen anderen Typ umwandeln oder die Datenquelle ändern.

Kingsoft Office eignet sich auch zum Erzeugen komplexerer Präsentationen. Grafiken und Texte kann man auf der Folie frei platzieren und skalieren. Darüber hinaus enthält die App mit der Shareplay-Funktion eine Besonderheit, mit der sich Präsentationen auf anderen Geräten abspielen lassen – vorausgesetzt, auf ihren Geräten ist die App ebenfalls installiert und sie sind mit demselben lokalen



Die Symbolleiste von Kingsoft Office erinnert an Microsofts Ribbons. Um für den Dokumentinhalt mehr Platz zu schaffen, lässt sie sich jederzeit ausblenden.



### Microsofts Office Mobile läuft nur auf Smartphones und kann Dokumente nur rudimentär bearbeiten.

Netzwerk verbunden. Für die Teamfunktion erzeugt die App auf dem Gerät des Präsentators einen Zugriffscode, den die Teilnehmer anschließend auf ihren Geräten eingeben, um die Präsentation zu verfolgen.

Insgesamt überrascht Kingsoft Office durch die gute Bedienung und den großen Leistungsumfang, der weit über den von Documents To Go hinausgeht. Allerdings fordert die App ihren Tribut in Form von Rechenleistung und läuft auf schwächeren Geräten ziemlich langsam.

### Office Mobile

Anfang August hat Microsoft die Android-Variante von Office Mobile freigegeben, die iOS-Version war bereits im Juni erschienen. Wie diese läuft auch die Android-Variante nur auf Smartphones. Im Google Play Store ist Office Mobile zwar kostenlos erhältlich, lässt sich aber nur in Verbindung mit einem Office-365-Abonnement nutzen, das mindestens 10 Euro monatlich oder 100 Euro jährlich kostet. Zudem erfordert Microsofts App mindestens Android 4.0 und läuft damit nur auf neueren Geräten. Nach dem ersten Start fragt die App die Zugangsdaten zum Account ab und stellt eine Verbindung zu den eigenen Dokumenten auf SkyDrive her; andere Cloud-Dienste kennt sie nicht. Der Umweg, bei anderen Diensten gespeicherte Dokumente erst lokal zu speichern und danach in die App zu importieren, klappt hier nicht, da Office Mobile keine lokalen Dateien verarbeitet.

In der App selbst lassen sich nur Word-Dokumente und Excel-Tabellen erzeugen. Dabei halten sich die Bearbeitungsmöglichkeiten sehr in Grenzen. Text lässt sich nur fett, kursiv oder unterstrichen setzen. Die Schrift kann man nur vergrößern oder verkleinern, jedoch nicht mit einer exakten Größe in Punkt versehen. Auch die Schriftart lässt sich nicht ändern.

Stärken zeigt die App bestens bei der Anzeige bestehender Dokumente. Word-, Excel- und PowerPoint-Dateien sehen weitgehend originalgetreu aus. Textfelder und Grafiken werden aber mitunter falsch platziert, Diagramme fehlerhaft beschriftet. Enthalten die Dokumente Elemente, die die App selbst nicht erzeugen kann, öffnet sie diese nur zum Lesen. Auf diese Weise gehen wenigstens keine Daten verloren. In PowerPoint-Präsentationen reduzieren sich die Bearbeitungsfunktionen aufs Anlegen und Editieren von Notizen – die Folieninhalte selbst lassen sich nicht modifizieren.

Mit diesen Einschränkungen eignet sich Microsofts Office-App praktisch nur, um im Büro erstellte Word-, Excel- und PowerPoint-Dokumente unterwegs zu lesen. Diese Aufgabe erledigt die App zufriedenstellend, aber keineswegs perfekt – und das auch nur auf Smartphones. Unsere Versuche, die App auf Tablets zum Laufen zu bringen, schlugen fehl. Nach dem Start verabschiedete sie sich jedes Mal sang- und klanglos.

### OfficeSuite Pro

Beim ersten Start will der Hersteller seinen Kunden zusätzlich zur OfficeSuite noch ein weiteres kostenpflichtiges Paket unterjubeln: Eine Meldung weist auf ein 7 US-Dollar teures Schriftenpaket hin, das man nach Antippen von „Installieren“ im Online-Shop kaufen kann. Es enthält gängige Schriften wie Arial, Courier, Times New Roman, Wingdings und Tahoma.

Die zentrale Stelle zum Öffnen und Anlegen von Dateien ist der Datei-Browser. Mit Hilfe einiger Dokumentvorlagen kann man einfache Präsentationen, Grußkarten und To-Do-Listen erstellen oder das Budget verwalten. Die zuletzt geöffneten Dokumente und Vorlagen erscheinen als Vorschau, sodass man eine bestimmte Datei schnell wiederfindet.

Mit dem kompakten Erscheinungsbild eignet sich die App sehr gut für den Einsatz auf Smartphone-Displays. Am unteren Dokumentrand stellt eine kompakte Symbolleiste die wichtigsten Funktionen bereit. Über eine zusätzliche Menüleiste am oberen Rand sind alle Befehle zugänglich. Textdokumente zeigt die OfficeSuite in der Seitenansicht an, die inklusive Kopf- und Fußzeilen oder Fußnoten weitgehend dem Originallayout entspricht. Letztere lassen sich auch erzeugen, hinterher aber nicht mehr editieren.

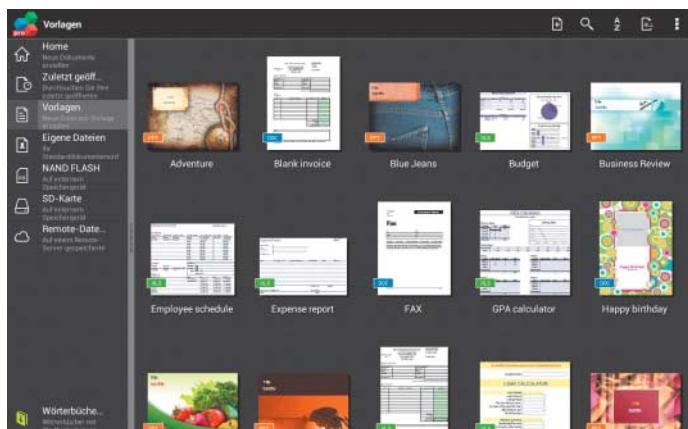
Über Zeichnungen mit Rechtecken, Kreisen, Pfeilen und anderen Formen lassen sich zum Beispiel Abläufe durch Flussdiagramme veranschaulichen. Bilder übernimmt die App aus der Galerie oder von der Kamera des Geräts. Das Verschieben und Skalieren von Bildern funktionierte im Test aber nicht immer zuverlässig. Zum Teil rutschten

sie plötzlich hinter den Text, sodass sie sich gar nicht mehr selektieren ließen.

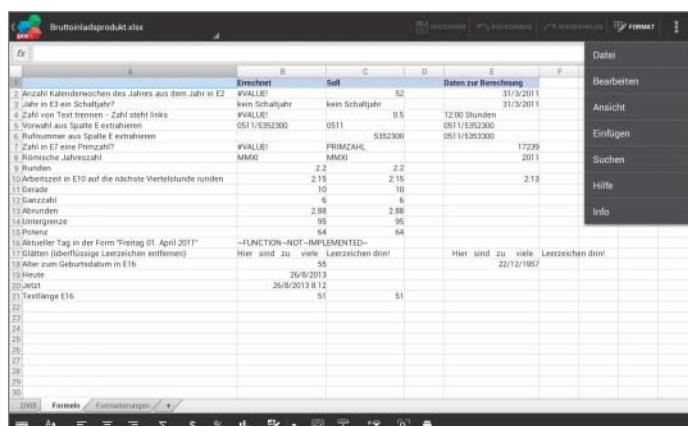
Wie Excel stellt die Tabellenkalkulation stets das Eingabefeld unter der oberen Menüleiste dar. Zum Bearbeiten der Zellen blendet sie die Standardtastatur ein. Zur Eingabe von Zahlen lässt sich eine zusätzliche Tastenreihe mit Ziffern öffnen, die aber den ohnehin schon begrenzten Raum für die Tabelle noch weiter einschränkt. Eine eigene, kompakte Tastatur wie bei Kingsoft Office gibt es nicht.

Die Rechenfunktionen stehen auch hier nur in Englisch zur Verfügung. Auch OfficeSuite Pro stellt Zahlen nur mit Dezimalpunkt statt Komma dar, Datums-werte tragen Schrägstriche statt Punkte. Diesen Mangel kann man hier aber durch ein benutzerdefiniertes Format wie „dd.mm.yy“ beheben.

In Excel-Tabellen kam OfficeSuite mit komplexeren Rechen-



Die OfficeSuite bringt einige nett gestaltete Dokumentvorlagen mit.



In Excel-Tabellen kann die OfficeSuite viele Formeln nicht verarbeiten. Das Datumsformat mit Schrägstrichen lässt hier mit Hilfe eines benutzerdefinierten Formats umstellen.

Anzeige

formeln nicht zurecht und zeigte anstelle von Ergebnissen oft nur „#VALUE!“. Dafür gehört die Tabellenkalkulation der App zu den wenigen im Test, die in Excel-Tabellen nicht nur Diagramme anzeigen, sondern sie auch editieren lässt oder neue als Balken-, Linien- oder Tortengrafik erzeugt. In einer Vorschau kann man das zu erwartende Ergebnis überprüfen, ohne den Dialog zuvor schließen zu müssen.

Im Präsentationsmodul kann man Text- und Grafikobjekte einfügen, verschieben und skalieren. Grafikformen wie Rechtecke oder Sprechblasen haben wichtige Aspekte hervor. Animierte Übergänge schieben zum Beispiel die nächste Folie von rechts herein, statt sie einfach auf den Bildschirm zu klatschen. Fertige Präsentationen spielt die App manuell oder automatisch mit einem frei wählbaren Intervall für den Folienwechsel ab.

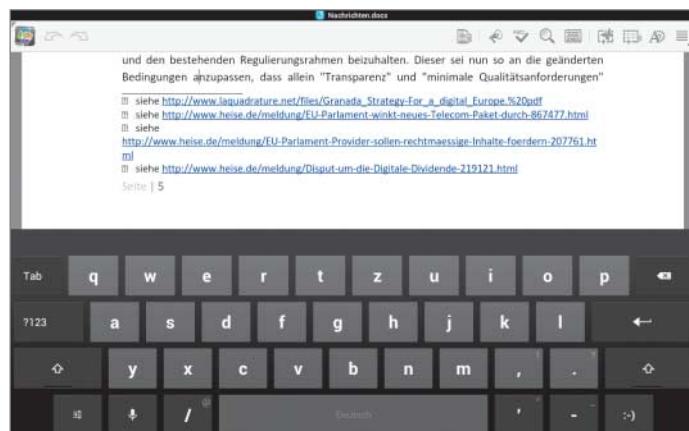
Trotz der guten Ansätze hält OfficeSuite Pro nicht das, was der große Funktionsumfang eigentlich verspricht. Insbesondere muss der Hersteller noch viele Fehler eliminieren.

## Quickoffice Pro HD

Im Sommer 2012 hat Google Quickoffice übernommen und bietet die App seit Ende letzten Jahres Geschäftskunden mit einem Abonnement der Google Apps for Business ohne Zusatzkosten an. Über den Google Play Store kann aber jeder Android-Nutzer die App für knapp 14 Euro kaufen. Die HD-Version wurde an die größeren Displays von Tablets angepasst und läuft nicht auf Smartphones. Wer Quickoffice dort ebenfalls verwenden will, muss für die Smartphone-Variante zusätzlich zahlen.

Textdokumente, Tabellen und Präsentationen können bei diversen Cloud-Diensten liegen, auch bei hierzulande weniger bekannten wie Huddle. Da erstaunt es umso mehr, dass sich SkyDrive nicht einbinden lässt – fast schon eine Schikane. Wer auf dem PC mit Office 2013 arbeitet und seine Dokumente auf Microsofts Cloud-Speicher ablegt, muss sie separat aufs Mobilgerät herunterladen, um sie mit Quickoffice lesen oder bearbeiten zu können.

Der Datei-Browser ist sehr übersichtlich, lässt sich aber sehr viel Zeit, bis er nach Verzeichnis-



QuickOffice stellt viele Elemente in Textdokumente fehlerhaft dar. In Fußnoten fehlt die Nummerierung, sodass sie sich schwer einer Textstelle zuordnen lassen.

wechseln den Inhalt anzeigt. Oberhalb der Verzeichnis- und Dateiliste erscheint eine Vorschau aller Dateien des selektierten Verzeichnisses – vorausgesetzt, man hat sie zuvor schon einmal mit Quickoffice geöffnet. Wer mehr Platz für die Auswahl der Dateien benötigt, kann den Vorschaubereich verkleinern oder ganz ausblenden.

Die leichte Bedienung setzt sich auch beim Bearbeiten von Dokumenten fort. Eine kleine Symbolleiste dient quasi als Menü und öffnet nach dem Antippen entweder ein Untermenu oder gleich einen Dialog, unter anderem zum Formatieren. Der Bedienkomfort ist allerdings auch eine Folge des geringen Funktionsumfangs, mit dem sich Dokumente nur ansatzweise bearbeiten lassen. In bestehenden Word-Dokumenten zeigte Quickoffice anstelle von Bildern oft nur einen Rahmen mit einem roten X an. Andere Elemente wie Textrahmen mit Empfängeradresse in einem Geschäftsbuch standen im Test selten an der korrekten Stelle.

Zwar zeigt die App auch Kopf- und Fußzeilen sowie Fußnoten an. Sie lassen sich aber nicht editieren. In den Fußnoten selbst fehlt die Nummerierung, sodass man sie nur schwer der zugehörigen Textstelle zuordnen kann. Diese Mängel wirken sich nicht nur auf die Anzeige, sondern auch auf die Dokumente selbst aus, die beim Speichern verstümmelt werden. Die Vorlesefunktion wäre nützlich, wenn sie auch deutschsprachige Texte per Sprache ausgeben könnte. Derzeit unterstützt sie nur englische.

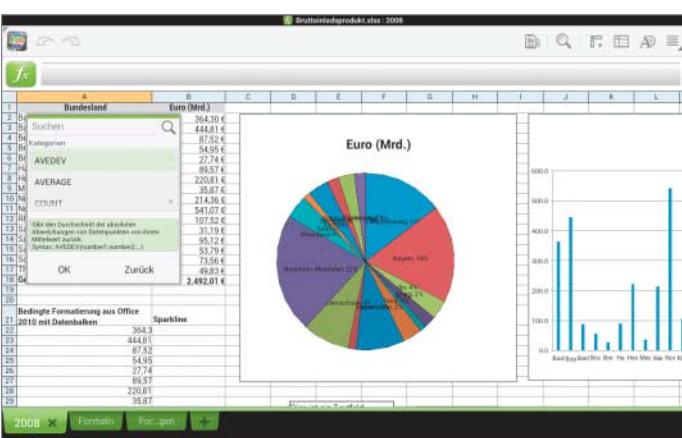
Pfeile, Sprechblasen, Rechtecke samt Beschriftung enthalten können. Die Präsentationen spielt Quickoffice allerdings nur automatisch in einem festen Zeitintervall ab. In PowerPoint-Präsentationen führt die App nur wenige Animationen aus, beim Folienwechsel gar keine. Das wäre nicht weiter schlimm, würde die App die Folien ansonsten korrekt darstellen. In unseren Testpräsentationen waren jedoch die meisten grafischen Elemente falsch positioniert, zum Teil wurden Texte so stark ineinander verschoben, dass nichts mehr zu erkennen war.

Alles in allem enttäuscht Quickoffice durch viele Fehler und die geringen Möglichkeiten, Texte, Tabellen und Präsentationen zu bearbeiten. Derzeit befindet sich die App praktisch noch auf demselben Stand wie vor der Übernahme durch Google. Um den Rückstand gegenüber der Konkurrenz aufzuholen, muss der Hersteller noch viel Kapazität in die Weiterentwicklung stecken.

## SoftMaker Mobile Office

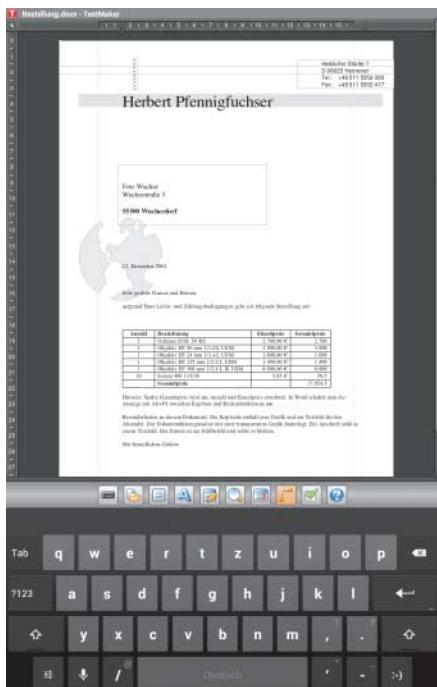
Schon für Windows Mobile hatte SoftMaker eine Variante seiner Bürossoftware mit fast demselben Funktionsumfang wie dem der Desktop-Version herausgebracht. Seit einiger Zeit ist SoftMaker Mobile Office auch für Android erhältlich. Die Office-Suite besteht aus dem Textprogramm TextMaker, der Tabellenkalkulation PlanMaker und der Präsentationssoftware Presentations, die im Google Play Store nur einzeln für je 8 Euro erhältlich sind.

Seit der Markteinführung Ende 2012 hat SoftMaker die Apps ständig aktualisiert und erweitert. Dabei hat der Nürnber-



Der Dialog zur Formelauswahl in QuickOffice ist zu klein, sodass man Funktionen lange suchen muss.

Anzeige



PlanMaker aus dem SoftMaker-Paket stellt sogar die in Microsoft Office 2007 eingeführten SmartArts dar.

TextMaker glänzt mit einer originalgetreuen Darstellung von Word-Dokumenten und bietet auch sonst eine Menge Funktionen.

ger Hersteller auch die meisten Kritikpunkte des damaligen Tests (c't 21/12, S. 64) beseitigt.

Wie die anderen getesteten Apps ist auch SoftMaker Office mehrsprachig und richtet sich standardmäßig nach der im System eingestellten Sprache. Man kann die Oberfläche aber auch unabhängig davon umstellen, um zum Beispiel auf einem deutschsprachigen System mit einem türkischsprachigen TextMaker zu arbeiten. Die integrierte Rechtschreibkorrektur unterstützt 17 Sprachen, funktioniert aber erst, nachdem man die Wörterbücher von der SoftMaker-Website heruntergeladen und installiert hat. Dort finden sich auch umfangreiche Handbücher als PDF-Dateien.

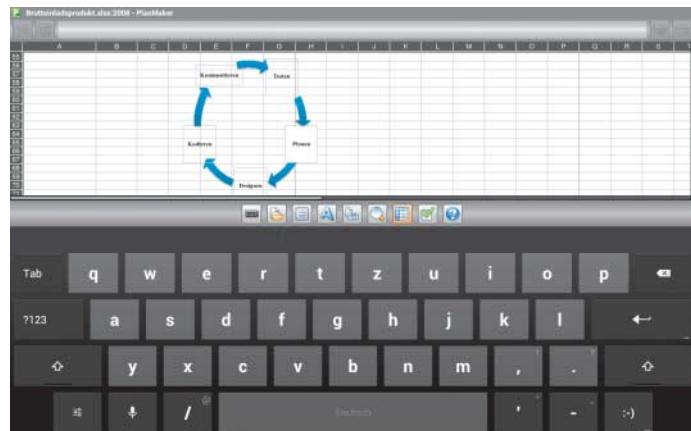
Über das Dateimenü greifen alle drei Apps auf den internen Speicher, die SD-Karte oder die wichtigsten Cloud-Dienste zu. Die Zugangsdaten zu den Diensten muss man in jeder App beim ersten Zugriff separat eingeben. Die Verzeichnisinhalte erscheinen nur als Liste. Eine Vorschau gibt es nicht. Lobenswert: Als einziger Hersteller unterstützt SoftMaker neben Microsofts Dateiformaten auch das Open Document Format (ODF), sodass auch OpenOffice- und LibreOffice-Benutzer ihre Dokumente direkt bearbeiten können.

Ebenso wie die Konkurrenten bieten die SoftMaker-Apps von Haus aus nur die auf den Android-

geräten installierten Schriften an. Hier lässt sich der Umfang jedoch ganz einfach erweitern. Das Gerät muss dazu nicht gerootet sein. Man muss lediglich die gewünschten TrueType-, PostScript-Type-1- oder OpenType-Schriften auf die SD-Karte ins Verzeichnis SoftMaker/fonts kopieren. Beim nächsten Start bieten TextMaker, PlanMaker und Presentations sie dann zur Auswahl an.

Die schlichte Oberfläche der Apps sieht nicht so schick aus wie die von Kingsoft Office, ist aber zweckmäßig. Über eine Symbolleiste am unteren Rand sind die wichtigsten Befehle zu erreichen. Die Leiste lässt sich beliebig konfigurieren, sodass man sie ganz an die eigenen Bedürfnisse anpassen kann. Ein zusätzliches Menüsymbol in der Systemleiste öffnet das herkömmliche Menü, das dem der Windows-Version ähnelt, aber durch den geringeren Funktionsumfang weniger Einträge bietet.

TextMaker, PlanMaker und Presentations zeigen Textdokumente, Tabellen und Präsentationen auch dann originalgetreu an, wenn sie komplex gestaltet sind. In unseren Textdokumenten standen Bilder, Textfelder und Fußnoten an den korrekten Stellen. Sie ließen sich auch ohne Einschränkungen bearbeiten. Es genügt, auf die jeweilige Stelle zu tippen, um den Cursor dort zu platzieren. Beim Scrollen mit einem Fingerwisch erscheint am



rechten Rand ein kleiner Anfasser, mit dem man sich in langen Dokumenten sehr schnell bewegen kann. Auf Smartphones ist die Ansicht „Text umbrechen“ sehr praktisch. In dieser blendet TextMaker alle grafischen Elemente sowie Kopf- und Fußzeilen aus und zeigt nur den Text über die ganze Bildschirmbreite an.

PlanMaker reicht von den getesteten Apps am ehesten an eine ausgewachsene Tabellenkalkulation heran. Zahlenwerte setzt die App mit Komma als Dezimaltrennzeichen um. Bei der Formeleingabe muss man nicht umlernen: PlanMaker verwendet die jeweils eingestellte Sprache. Zudem entsprechen die Funktionsnamen denen von Excel. Aus Excel-Tabellen übernimmt die App auch Diagramme, die sich nach Ändern der Werte automatisch aktualisieren. Weitere Bearbeitungsfunktionen fehlen allerdings. Leider lassen sich keine neuen Diagramme erzeugen. Beim Import gehen die mit Excel 2010 eingeführten zusätzlichen bedingten Formatierungen wie Datenbalken oder Sparklines verloren. PlanMaker warnt dann aber, dass es sie nicht laden konnte.

Etwas lästig gestaltet sich die Dateneingabe von Zahlenreihen. Für die Eingaben öffnet PlanMaker die Android-Standardtastatur, die man erst in den Ziffernmodus umschalten muss. Unglücklicherweise setzt die App beim Wechsel der Zelle über die Eingabe- oder Tabulatortaste die Tastatur wieder in den Textmodus zurück, sodass man jedes Mal von Neuem in den Ziffernmodus wechseln muss.

In Präsentationen kann man beim Erstellen neuer Folien diverse Layouts mit Titeln und unterschiedlich angeordneten Textfel-

dern auswählen, die das Grundgerüst vorgeben. Wie auf dem PC lassen sich Bilder und Rahmen beliebig anordnen. Die App selbst bietet keine Option, um Folien zu animieren, spielt aber auf dem PC erzeugte PowerPoint-Präsentationen inklusive Folienübergängen und Animationen ab. Die Darstellung entspricht der auf dem PC. Einige unserer Grafiken mit Farbverläufen konnte sie allerdings nicht korrekt darstellen.

Sowohl beim Funktionsumfang als auch beim Datenaustausch setzt SoftMaker Office derzeit Maßstäbe. Einige Dinge gibt es aber noch zu verbessern. So fehlt vor allem wie bei allen Apps eine Druckfunktion, um die Dokumente auf einen WLAN-Drucker auszugeben.

## Fazit

Documents To Go und Quickoffice gehörten einst zur Spitzenklasse unter den Office-Apps, sind aber mittlerweile arg in die Jahre gekommen und können längst nicht mehr mit dem Leistungsumfang der Konkurrenten mithalten. Bei Quickoffice kommt noch hinzu, dass zahlreiche Fehler die Arbeit verleiden. Google muss als mittlerweile nicht mehr ganz neuer Besitzer die Weiterentwicklung der Software stärker vorantreiben. Die Funktionsliste von OfficeSuite Pro verspricht einiges mehr, doch hier stört vor allem die fehlerhafte Darstellung von Microsoft-Office-Dokumenten. Microsofts Office Mobile eignet sich zum Lesen von Word-, Excel- und PowerPoint-Dateien. Vor allem bei Word-Dokumenten kann von einer originalgetreuen Darstellung aber kaum die Rede sein. Um Dokumente auch zu bearbeiten, führt kaum ein Weg an anderer Software vorbei.

Office-Apps für Android						
Produkt	Documents To Go 3.0	Kingssoft Office 5.6	Office Mobile 1.0	OfficeSuite Pro 7.2	Quickoffice Pro HD 5.7	SoftMaker Office Mobile 1.0
Hersteller	Dataviz	Kingssoft Software	Microsoft	Mobile Systems	Google	SoftMaker
Internet	www.dataviz.com	www.kingsoftstore.com	www.microsoft.de	www.mobisystems.com	www.quickoffice.com	www.softmaker.de
<b>Allgemein</b>						
Systemvoraussetzungen	Android 1.5 und höher	Android 2.1 und höher	Android 4.0 und höher	Android 2.2 und höher	Android 3.0 und höher	Android 2.2 und höher
Sprache	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Deutsch	Mehrsprachig (17 Sprachen)
Speicherbedarf	10,7 MByte	40,2 MByte	66,1 MByte	64,8 MByte	36,2 MByte	55,7 MByte
auf SD-Karte verschiebbar	✓	✓	–	✓	✓	✓
Cloud-Speicher	Google Drive	Box.net, Dropbox, Google Drive, beliebige WebDAV-Server	SkyDrive, SharePoint	Box.net, Dropbox, Google Drive, SkyDrive, SugarSync	Box.net, Catch, Dropbox, Egnyte, Evernote, Google Drive, Huddle, SugarSync	Dropbox, Evernote, Google Drive, SkyDrive
<b>Textbearbeitung</b>						
Dateiformate	doc, docx	doc, docx	doc <sup>1</sup> , docx	doc, docx, rtf, txt	doc, docx	doc, docx, odt, rtf u. a.
Dokumentvorlagen	–	✓	–	✓	–	✓
Stilvorlagen	–	✓	–	–	–	✓
Nummerierungen/Aufzählungen	✓/✓	–/–	✓/✓ <sup>1</sup>	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Tabellen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bilder	–	✓	✓	✓	✓	✓
Kopf-/Fußzeilen	–/–	✓/✓	–/–	✓/✓ <sup>1</sup>	✓/✓ <sup>1</sup>	✓/✓ <sup>1</sup>
Fußnoten anzeigen/editieren	✓/✓	–/–	–/–	✓/✓	✓/–	✓/✓
Verzeichnisse anzeigen/erzeugen	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/–	✓/✓
Suchen/Ersetzen	✓/✓	✓/✓	✓/–	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Rechtschreibprüfung	✓	✓	–	✓	✓	✓
Besonderheiten		Änderungen nachverfolgen, Lesezeichen, Feld-Variablen für Seite und Datum	Änderungen nachverfolgen, Vorlagen, Dokumentfreigabe	Autokorrektur, Bild über Kamera einfügen, Evernote-Notizen an den Text heften, Websuche, PDF-Export	Text vorlesen (nur Englisch), Google-Suche mit markiertem Text, Kamerabild einfügen	automatische Sicherung, Änderungen nachverfolgen, Feldvariablen, Autokorrektur, Kamerabild einfügen, PDF-Export
<b>Tabellenkalkulation</b>						
Dateiformate	xls, xlsx	xls, xlsx	xls <sup>1</sup> , xlsx	xls, xlsx, csv	xls, xlsx	xls, xlsx
Fenster fixieren	✓	✓	–	✓	✓	✓
Zellformate (Kategorien)	10	12	4	7	9	10
Rechenfunktionen	111	312 <sup>2</sup>	124	240 <sup>2</sup>	140 <sup>2</sup>	330
Sortieren	✓	✓	✓	✓	–	✓
Suchen/Ersetzen	✓/–	✓/✓	✓/–	✓/✓	✓/✓	✓/✓
Diagramme	✓ <sup>1</sup>	✓	✓ <sup>1</sup>	✓	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>
Besonderheiten			Vorlagen, Dokumentfreigabe	Vorlagen		automatische Sicherung, Änderungen nachverfolgen, Autokorrektur, Formelanzeige, PDF-Export
<b>Präsentation</b>						
Dateiformate	ppt, pptx	ppt, pptx	ppt, pptx	ppt, pptx	ppt, pptx	ppt, pptx
Gläderungsansicht	✓	–	–	✓	–	✓
Seitenvorschau	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Duplizieren von Folien	✓	✓	–	✓	–	✓
Suchen/Ersetzen	✓/✓	–/–	–/–	✓/–	–/–	✓/✓
Animationen	–	–	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>	✓ <sup>1</sup>
Notizen	✓	–	✓	✓	✓	✓
Besonderheiten		Schnellformat, Präsentation per WLAN übertragen (Shareplay)		Animierte Folienübergänge, Vorlagen	Kamerabild einfügen	automatische Sicherung, Änderungen nachverfolgen, Autokorrektur, Designs, Wiedergabe von animierten Folienübergängen, PDF-Export
<b>Bewertungen</b>						
Textbearbeitung	○	⊕	⊖⊖	○	⊖	⊕⊕
Tabellenkalkulation	○	⊕	⊖⊖	○	⊖	⊕⊕
Präsentation	⊖	⊕	⊖⊖	○	⊖	⊕⊕
Bedienung	○	⊕⊕	○	⊕	⊕	⊕
Kompatibilität mit MS-Office-Dateien	⊖	⊖⊖	⊖	⊖	⊖	⊕
Preis	14 €	kostenlos	kostenlos <sup>3</sup>	12 €	18 €	jeweils 8 €

<sup>1</sup> zeigt Element nur an, nicht editierbar    <sup>2</sup> nur englischsprachig    <sup>3</sup> erfordert Office-365-Abo

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

SoftMaker Office kann am ehesten mit ausgewachsener Desktop-Software mithalten. Wer sein Tablet – möglichst noch mit externer Tastatur – zur produktiven Arbeit einsetzen will, findet hier drei Apps, die Word-Dokumente, Excel-Tabelle und PowerPoint-Präsentationen nicht nur fast fehlerfrei an-

zeigen, sondern ohne Datenverlust speichern. Durch die Vielzahl an Funktionen kann man seine Dokumente vor allem auf Tablets umfangreich gestalten. Als einziges Paket sind die SoftMaker-Apps auch für anspruchsvolle Aufgaben gewappnet, um zum Beispiel komplexe Excel-Tabelle beim Kunden mit neuen

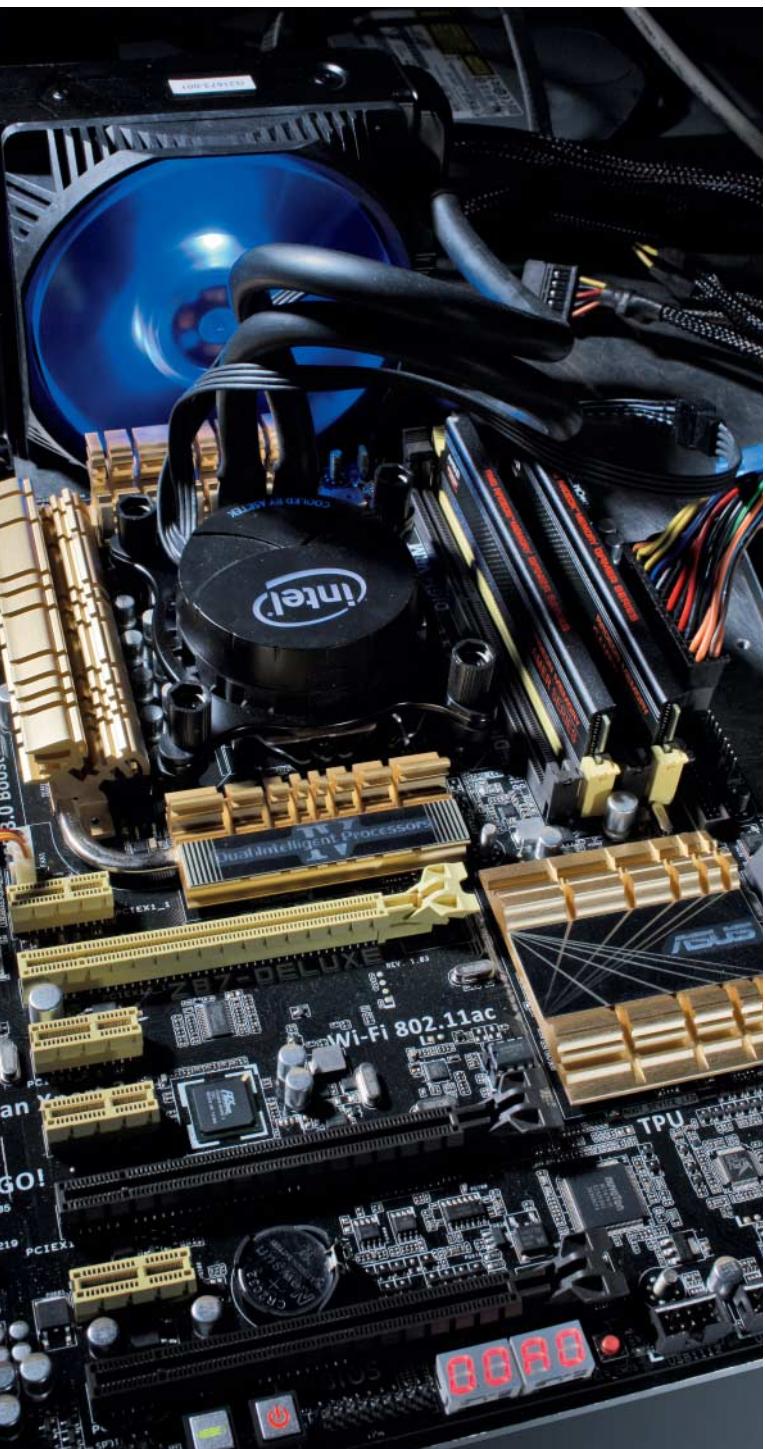
Parametern neu zu berechnen oder Präsentationen vom Tablet abzuspielen.

Wer geringere Ansprüche stellt und keine besonders aufwendigen Texte, Tabellen und Präsentationen erzeugen möchte, sollte das kostenlose Kingssoft Office ins Auge fassen. Die App leistet mehr als Documents To

Go oder Quickoffice und lässt sich dank der hübschen Oberfläche sehr komfortabel bedienen. Abstriche muss man allerdings in Kauf nehmen, wenn es um Geschwindigkeit und den Dokumentaustausch mit Word, Excel und PowerPoint geht. (db)

[www.ct.de/1320144](http://www.ct.de/1320144)

ct



Christian Hirsch

# Bis ans Limit

## Leitfaden: Haswell-CPUs übertakten

Die vierte Generation der Core-i-Prozessoren rechnet dank überholtem Rechenwerk etwas schneller als die Vorgänger. Mit Experimentierfreude und kräftiger Kühlung lässt sich noch mehr herausholen.

Unter der Haube der Prozessorserie Core i-4000 hat sich im Vergleich zu Ivy Bridge eine Menge getan, die maximale Taktfrequenz bleibt jedoch weiterhin unterhalb der 4-GHz-Marke. Wer höher hinauswill, muss zu den sogenannten K-Prozessoren Core i5-4670K und Core i7-4770K mit frei veränderbaren Multiplikatoren greifen. Hier gestattet Intel im Unterschied zu den übrigen Modellen das Übertakten – allerdings nur auf bestimmten Mainboards und unter Ausschluss der Garantie oder mit Garantie gegen einen Aufpreis (siehe c't-Link).

Vor einigen Jahren konnte man durch Overclocking noch Geld sparen: Man kaufte eine preiswerte CPU, übertaktete sie und erhielt die Rechenleistung der teuren Flaggschiffe. Inzwischen hat Intel diese Schlupflöcher geschlossen. Bei normalen Prozessoren ist der Multiplikator auf die höchste Turbo-Stufe abgeregt und der Basistakt an das PCI-Express-Taktsignal gekoppelt, sodass nur einige Prozent Spielraum zum Übertakten übrig bleiben.

Um die Enthusiasten nicht zu verprellen und weiterhin den Werbefaktor von Übertaktungsrekorden zu nutzen, lockert der Chipsetsteller bei teuren Komponenten etwas die Zügel. Zum einen benötigt man die bereits erwähnten K-Prozessoren, die mit 200 Euro (Core i5-4670K) beziehungsweise 300 Euro (Core i7-4770K) zu Buche schlagen, und zum anderen ein Mainboard mit Z87-Chipsatz, die es ab 90 Euro zu kaufen gibt. Den K-CPUs fehlen allerdings ein paar Funktionen, etwa die I/O-Virtualisierung VT-d.

Bei den preiswerteren Chipsätzen wie H81, B85 und H87 blockiert Intel die Übertaktungsfunktionen. Allerdings halten sich nicht alle Mainboard-Hersteller an diese Beschränkung und bewerben ihre Boards mit „Non-Z Overclocking“. Durch ein Microcode-Update wird Intel diese Lücke in naher Zukunft schließen, sodass Übertakter nur mit einem Z87-Board auf der sicheren Seite sind.

## Aufgefrischt

Das Übertakten per Multiplikator funktioniert bei Core i-4000 unverändert wie bei den beiden Vorgängern Sandy Bridge (Core i-2000) und Ivy Bridge (Core i-

3000) [1]. Neu hinzugekommen ist der DMI/PCIe-Multiplikator (CPU Strap), den es bislang nur auf der LGA2011-Plattform gab [2]. Damit lässt sich der Basistakt im Verhältnis 5/4 (1,25), 5/3 (1,66) oder 5/2 (2,5) zur Taktfrequenz des System Agent betreiben. Mit einem CPU Strap von 1,25 laufen PCIe, DMI und die davon abhängigen Komponenten spezifikationsgerecht mit 100 MHz, der Base Clock aber mit 125 MHz. Der Kernfaktor erhöht sich bei einem Multiplikator von beispielsweise 32 von 3,2 auf 4,0 GHz.

Die Frequenz des Arbeitsspeichers ist über den Speichermultiplikator ebenfalls direkt mit dem Base Clock verknüpft. Statt mit 800 MHz (PC3-12800/DDR3-1600) – der Geschwindigkeit gebräuchlicher Module – steuert der Speicher-Controller bei 125 MHz Basistakt das RAM mit 1000 MHz an. Ein stabiler Betrieb ist damit selten möglich, außer man verwendet teure Overclocking-DIMMs vom Typ PC3-17000 (DDR3-2133) oder besser. Spürbare Performance-Vorteile bringt eine höhere Speichergeschwindigkeit aber nicht, zudem verhält sich Übertakterspeicher oft zickig. Alternativ lässt sich zu hoher Speichertakt durch Senken des Speichermultiplikators vermeiden.

Die zweite Neuerung bei den Haswell-CPUs ist der integrierte Spannungswandler. Der Prozessor erhält nur noch eine einzige Spannung ( $V_{CC}$ ) und generiert daraus die einzelnen Spannungen für die CPU-Kerne ( $V_{Core}$ ), den Level-3-Cache und Ring-Bus ( $V_{Ring}$ ), System Agent ( $V_{SA}$ ), Grafikeinheit ( $V_{GT}$ ) und weitere [3]. Lediglich der Arbeitsspeicher wird weiterhin direkt vom Mainboard gespeist ( $V_{DDQ}$ ). Aufs Übertakten wirkt sich das aber nicht aus, da sich die Spannungen weiterhin im Firmware-Setup und per Software einstellen lassen.

## An die Regler

Der einfachste Weg beim Übertakten führt bei Haswell wie bei den Vorgängern über das schrittweise Erhöhen des Kernmultiplikators. Vom Basistakt sollten Sie besser die Finger lassen. Die Änderungen wirken sich direkt auf PCIe-Geräte sowie den Chipsatz mit SATA- und USB-Controller aus, sodass unbemerkte Datenfehler drohen. Unser Testsystem stürzte bereits bei einer geringen

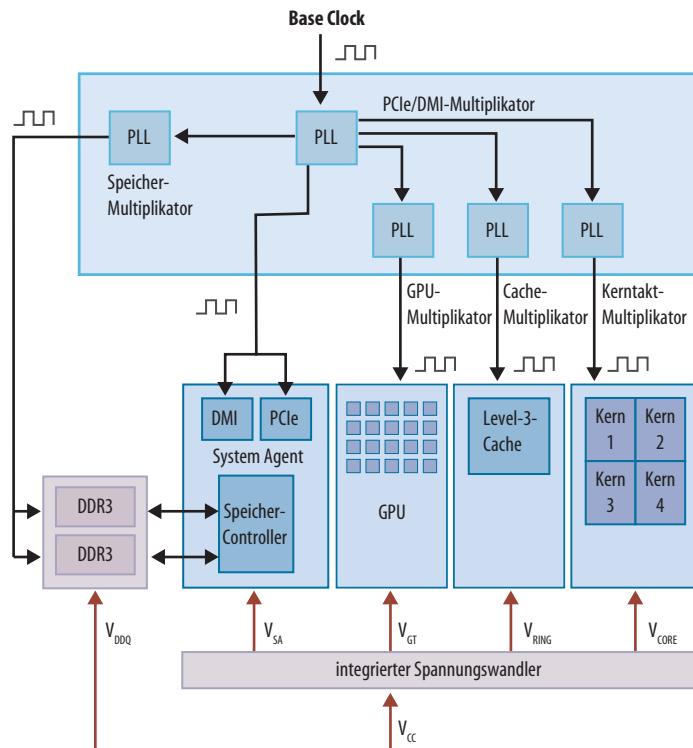
Erhöhung von 100 auf 105 MHz ab. Zudem kommt bei einer Änderung im laufenden Betrieb der Windows-Timer durcheinander (siehe S. 41).

Bevor Sie die Experimente starten, sollten Sie ein Backup ihrer Daten anlegen. Mit den Diagnoseprogrammen CPU-Z und HWMonitor können Sie die Taktfrequenzen und die Kerntemperaturen auslesen. Die Stabilität prüft Prime95. Die Programme finden Sie auf der Heft-DVD der vorangegangenen Ausgabe 19/13 sowie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Der Multiplikator lässt sich komfortabel unter Windows per Software verändern. Die von den Board-Herstellern mitgelieferten Programme haben oft eine überladene Oberfläche mit zusätzlichen Funktionen wie Lüfterregelung, Stromsparschaltungen oder Manipulation der Prozessor-Kennlinie. Eine übersichtlichere Alternative ist das Extreme Tuning Utility (XTU), welches direkt von Intel stammt.

Erhöhen Sie den Multiplikator um eine Stufe (100 MHz) und prüfen Sie anschließend mit dem Torture-Test von Prime95 (In-place large FFTs) die Stabilität und halten Sie dabei mit HW-Monitor die Kerntemperatur im Auge. Die Temperatur sollte unter 90 °C bleiben und Prime95 auch nach 20 Minuten keine Fehler ausspucken. Gibt es Abstürze oder Instabilitäten, müssen Sie beim nächsten Durchlauf die Kernspannung ( $V_{Core}$ ) etwas erhöhen (+0,05 Volt).

Bei Haswell-Prozessoren stehen dafür drei verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl: Im sogenannten Offset-Modus wird die komplette Spannungskennlinie um den gewählten Betrag angehoben, die CPU läuft auch ohne Last mit höherer Spannung. Dann verbrät sie im Leerlauf unnötig Energie. In der interpolierten beziehungsweise adaptiven Einstellung wirkt sich die Spannungserhöhung nur auf Taktfrequenzen aus, die oberhalb der regulären Turbo-Stufen liegen. Damit ist der Prozessor bei ruhendem Windows-Desktop unverändert sparsam und erhält den Spannungszuschlag nur dann, wenn er auch benötigt wird. Lediglich für Extremübertakter empfiehlt sich der Overclock-Modus, bei dem der eingestellte Wert bei allen Taktfrequenzen gilt.



Die vierte Generation der Haswell bringt einige architektonische Änderungen: Overclocker können die Taktfrequenz des Level-3-Cache unabhängig von den CPU-Kernen verändern. Die einzelnen Versorgungsspannungen erzeugt ein integrierter Spannungswandler.

Mehr als 0,15 bis 0,2 Volt Spannungszugabe sollten Sie dem Prozessor nicht zumuten. Zum einen steigt die Leistungsaufnahme überproportional an und zum anderen können die feinen Halbleiterstrukturen Schaden nehmen. Haben Sie das Limit Ihres Prozessors ausgereizt, sollten Sie anschließend die Stabilität über einen längeren Zeitraum prüfen. Dazu eignen sich neben Prime95 auch Szenarien wie 3D-Spiele, Grafik-Benchmarks und selbstverständlich Ihre häufig genutzten Programme.

## Unter Dampf

Für die Praxistests haben wir den derzeit schnellsten Haswell-Prozessor Core i7-4770K auf das Mainboard Z87-Deluxe von Asus geschnallt. Die CPU arbeitet nominal mit 3,5 GHz und kann per Turbo auf bis zu 3,9 GHz hochtakten. Um sicherzugehen, dass der Prozessor möglichst spät an sein thermisches Limit stößt, haben wir auf der CPU eine Wasserkühlung und auf den Spannungswandlern des Mainboards einen zusätzlichen Lüfter installiert.

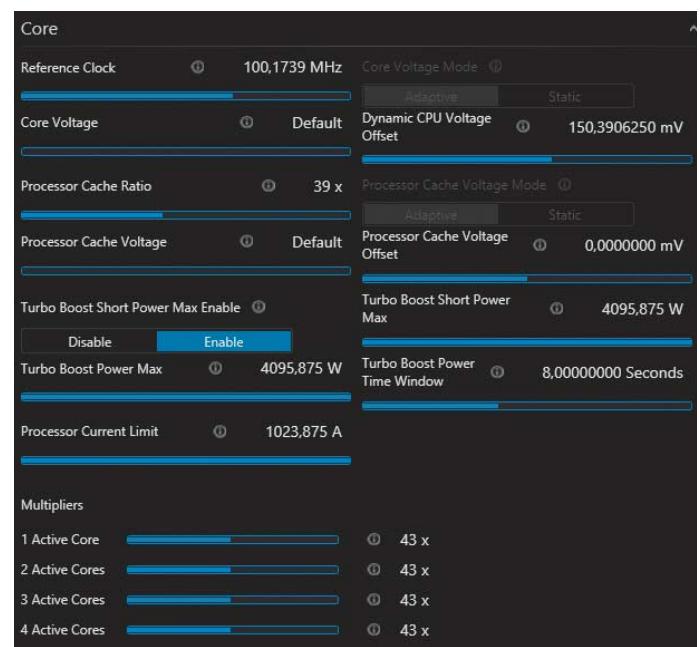
Per Multiplikator bootete das System noch mit 4,5 GHz ins Windows, ein dauerhaft stabiler Betrieb war mit 4,3 GHz möglich. Dafür mussten wir die Kernspannung um 0,2 Volt auf 1,4 Volt er-

Allerdings verwendet Prime95 noch nicht die neuen AVX2-Befehle, die mit der vierten Core-i-Generation hinzugekommen sind. Die bisher einzige Software, die davon Gebrauch macht, ist der Super-Computer-Benchmark Linpack. Mit AVX2-Code steigt die Leistungsaufnahme und damit auch die Abwärme und Temperatur des Prozessors noch einmal kräftig an. Trotz Wasserkühlung schnellte die Kerntemperatur auf 105 °C, sodass sich die CPU nach wenigen Sekunden drosselte. Erst bei einer Taktfrequenz von 3,8 GHz und 1,25 Volt Spannung sanken die Kerntemperaturen unter die Drosselschwelle. Die Leistungsaufnahme mit Linpack betrug dabei 189 Watt – also in etwa so viel wie Prime95 bei 500 MHz höherem Takt und 0,15 Volt höherer Spannung erzeugt. Ohne leistungsfähigen CPU-Kühler lohnt das Übertakten von Haswell-Prozessoren also nicht. (chh)

## Literatur

- [1] Christian Hirsch, Bleibt alles anders, Leitfaden: Sandy-Bridge-Prozessoren übertakten, c't 8/11, S. 150
- [2] Christian Hirsch, Schneller Brüter, Leitfaden: Sandy-Bridge-E-Prozessoren übertakten, c't 4/12, S. 147
- [3] Benjamin Benz, Desktop-Dämmung, Technik für die nächste PC-Generation, c't 14/13, S. 111

[www.ct.de/1320152](http://www.ct.de/1320152)



Das Extreme Tuning Utility von Intel vereint die wichtigsten Regler fürs Übertakten in einer übersichtlichen Oberfläche.

Anzeige

Anzeige

# HOTLINE

Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse [hotline@ct.de](mailto:hotline@ct.de), per Telefon 05 11/53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 229) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter [www.ct.de/hotline](http://www.ct.de/hotline).

## Fehlende Sprachpakete bei Linux Mint

?

Benutzeroberflächen von Programmen wie Gimp, LibreOffice und Firefox sind auf Englisch, obwohl Deutsch als Sprache bei der Installation der Cinnamon-Variante von Linux Mint 15 gewählt wurde. Wie ändere ich das?

!

Fehlende deutsche Sprachdateien müssen bei Linux Mint nachträglich heruntergeladen werden. Öffnen Sie im Anwendungsmenü unter „Einstellungen“ den Menüpunkt „Sprachen“. Daraufhin sollte ein Dialog erscheinen, der Sie darauf hinweist, dass die Sprachunterstützung noch nicht vollständig installiert ist.

Diesen können Sie durch einen Klick auf „Später erinnern“ ignorieren, da es sich dabei um englische Sprachpakete handelt. Installieren Sie über „Sprachen hinzufügen/entfernen“ die fehlenden deutschen Sprachpakete. Die Bedienoberflächen der Programme sind nun auf Deutsch. Damit alle Programmoberflächen in Deutsch erscheinen, sollten Sie sich noch einmal vom Desktop ab- und wieder neu anmelden. (Jakob Lochner/mue)

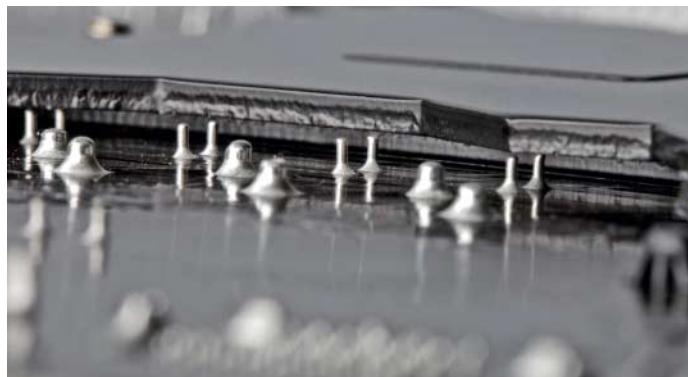
## Kurzschlussgefahr bei CPU-Kühlern

?

Auf der Rückseite meines Haswell-Mainboards ragen neben der Back Plate der Prozessorfassung einige Lötpunkte nach oben. Besteht dort nicht Kurzschlussgefahr mit der Konterplatte von großen CPU-Kühlern?

!

Damit haben Sie recht. Intel erlaubt den Mainboard-Herstellern auf der Rückseite in diesem Bereich eine Bauteilhöhe von bis zu 2,54 Millimetern (siehe c't-Link, Seite 30). Dies entspricht ungefähr der Dicke der Back Plate der Prozessorfassung.



Auf der Rückseite des Mainboards drohen bei Kühlern mit Konterplatte Kurzschlüsse.

Schwere Kühler mit Schraubhalterung verwenden eine metallische Konterplatte, die über die Back Plate hinausragt, sodass Kurzschlüsse drohen. Einige Kühlerhersteller umgehen dieses Problem, indem sie eine Schutzfolie auf die Konterplatte aufbringen. Ist dies bei Ihrem Kühler nicht der Fall, können Sie mit zwei Lagen Tesaflim diese Gefahr beseitigen. Bei CPU-Kühlern mit Spreizdübeln (Push Pins) wie dem von Intel mitgelieferten gibt es keine Probleme. (chh)

[www.ct.de/1320156](http://www.ct.de/1320156)

## Thunderbird markiert Mails nicht als beantwortet

?

Wenn ich in Thunderbird auf Mails antworte, zeigt das Programm in der Listenansicht ein Pfeilsymbol an. Manchmal klappt das aber nicht – woran könnte das liegen?

!

Die IMAP-Ordner, in denen Mail-Clients bestimmte Nachrichten erwarten, heißen nicht immer genau gleich. Gesendete Mails liegen mal in „Gesendet“, mal in „Sent“ und ein andermal wiederum in „Sent Items“.

Thunderbird erkennt eine Mail nur dann als Antwort auf eine andere, wenn diese in dem IMAP-Ordner liegt, der im Dialogfenster „Kopien & Ordner“ der Konto-Einstellungen eingetragen ist. Erst dann kennzeichnet das Programm die beantwortete Nachricht mit dem Symbol eines violetten Pfeils. Wenn Sie mit mehreren verschiedenen oder verschiendsprachigen Mail-Clients auf das gleiche Konto zugreifen, liegen Ihre verschickten Mails möglicherweise in unterschiedlichen Verzeichnissen. (heb)

## Zeitreise in Log-Dateien

?

Ich sehe regelmäßig Log-Dateien mit dem Unix-Kommandozeilen-Tool „less“ durch, um eventuelle Auffälligkeiten zu bemerken. Dabei wäre es allerdings praktischer, das von hinten nach vorn zu erledigen – also quasi in der Zeit zurückzugehen. Lässt sich das einfach realisieren?

!

Unter Unix gibt der Befehl „cat“ eine Datei aus; mit dem umgekehrten „tac“

können Sie das auch zeilenweise rückwärts machen. Konkret ermöglicht

tac /var/log/messages | less

die gewünschte Zeitreise in die Vergangenheit. (ju)

## Sonderzeichen im WLAN-Passwort

?

Ich habe gerade mit dem c't WLAN Kloner versucht, ein WPA2-Netzwerk mit PSK zu klonen und wieder zu importieren. Allerdings kam es zu einem Fehler. Nach einigem Herumexperimentieren konnte ich den Fehler im Key, genauer gesagt im darin verwendeten &-Zeichen ausmachen. Wenn das Zeichen entfernt wird, funktioniert der Import tadellos. Meine Frage ist nun: Kann es sich um einen Bug im WLAN Kloner handeln oder ist das &-Zeichen in WPA2-PSK-Passwörtern generell nicht erlaubt?

!

Nach einer Empfehlung in IEEE 802.11-2012 ist das &-Zeichen durchaus erlaubt: „Each character in the pass-phrase must have an encoding in the range of 32 to 126 (decimal), inclusive.“ Aber bei Zeichen aus diesem Bereich, die in Skriptsprachen, Shells oder Ähnlichem als Delimiter oder Operatoren benutzt werden (^"!\$#%&/()?"\*~@{[]},-;:\_), ist generell Vorsicht angebracht, weswegen wir zum Vermeiden raten. (ea)

## Linux: Volle Platte halbleer

?

Ich habe einen Linux-Server, der sich merkwürdig benimmt: In den Logs tauchen Hinweise auf, dass die Platte voll sei. Wenn ich aber df -h aufrufe, kann ich der Ausgabe entnehmen, dass nur 75 Prozent der Platte belegt sind. Ich kann aber keine Dateien anlegen. Was ist da los?

!

Womöglich sind dem Dateisystem die Inodes ausgegangen. Gewissheit können Sie sich durch Aufruf von df -i verschaffen. Das Kommando zeigt dann an, wie viele Inodes noch frei sind. Sind alle in Benutzung, geht auf dem Dateisystem nichts mehr. Die Kunst besteht jetzt darin herauszufinden, wer den für die Verwaltungsinformationen des Dateisystems nötigen Speicherplatz (die Inodes) frisst. Viele kleine von einem Dienst angelegte Dateien sind dabei besonders verdächtig.

Leider ist der Handlungsspielraum für die Detektivarbeit etwas eingeschränkt, wenn das Linux-System nur über die eine Festplatte verfügt, auf der keine Inodes mehr frei sind. Dann scheitern einfache Kommandoketten aus find, sort und Co., weil sie keine temporären Dateien anlegen können. Bequemer geht es mit einem Rettungssystem, das Sie von CD oder Stick booten und in dem Sie dann die betroffene Platte mounten.

Im Zweifelsfall gehen Sie den gesamten Dateibaum durch, den ein ls -R ausspuckt. Unter Generalverdacht steht alles unter /var und /tmp – dort legen viele Prozesse tempo-

räre Daten ab, PHP unter anderem pro Session eine Datei in /var/lib/php5. Womöglich versagt hier ein cron-Job, der alte Sitzungsdaten abräumen soll. Gängige Ursache dafür sind ungültige Optionen in der PHP-Konfiguration, die das Skript zur Ermittlung der Session-Haltbarkeit zu Fall bringen (etwa /usr/lib/php5/maxlifetime). (ps)

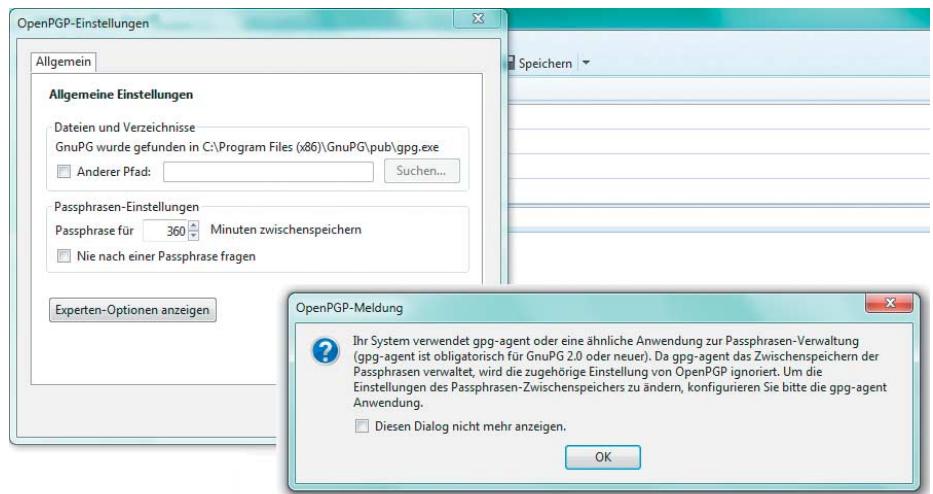
## Video-on-Demand geht nicht mehr

Ich bin Kunde beim Video-on-Demand-Dienst Lovefilm – und bislang lief auf meinem Windows-Rechner auch alles problemlos. Nun erhalte ich bei jedem Versuch, ein Video abzuspielen, die Fehlermeldung „System.Exception: 6013“.

Hierbei handelt es sich um ein Problem mit einer kaputten Datei, die das Silverlight-Plug-in generiert, welches für das digitale Rechteverwaltung des VoD-Dienstes zuständig ist. Um den Fehler zu beheben, sollten Sie sich zunächst bei Lovefilm abmelden und Ihren Browser schließen. Nennen Sie dann im Verzeichnis C:\ProgramData\Microsoft\PlayReady\ die Datei „mspr.hds“ in „mspr.hds.old“ um. Wenn Sie anschließend den Browser neu starten und sich bei Lovefilm anmelden, sollte es mit der Wiedergabe wieder klappen. (nij)

## Verschlüsselung vergisst Passphrase

Um meine E-Mails vor unbefugten Lesern zu schützen, benutze ich seit Kurzem PGP. Dazu habe ich auf meinem Windows-Rechner GPG4Win und die Thunderbird-Erweiterung Enigmail installiert. Standardmäßig möchte ich alle ausgehenden



Erst wenn Enigmail eine gpg-agent.conf für GPG4Win findet, weist es darauf hin, dass diese das Caching der Passphrase regelt.

Mails unterschreiben – doch Enigmail fragt ständig nach der Passphrase, obwohl ich es angewiesen habe, sie sich zu merken.

Über das von Enigmail hinzugefügte Menü OpenPGP/Einstellungen können Sie in Thunderbird festlegen, wie lange das Programm die Passphrase zwischenspeichert. Das geht mit kleinen Einbußen an Sicherheit einher, weil unbefugte Nutzer am Rechner signierte oder verschlüsselte Mails verschicken können und beim Swapping auf die Festplatte der Schlüssel dort abgelegt wird – doch wer eine lange Passphrase verwendet und PGP nicht nur ausnahmsweise benutzen möchte, hat kaum eine andere Wahl.

Dummerweise vergisst die Enigmail-Dokumentation darauf hinzuweisen, dass sich die PGP-Software GPG4Win in der aktuellen Version 2.0 selbst um das Caching der Schlüssel kümmert. Die Einstellungen in Enigmail sind

somit bedeutungslos. GPG4Win begrenzt das Caching auf 10 Minuten, wobei sich diese Frist nach jeder Verwendung des Schlüssels bis maximal 2 Stunden verlängert.

Um das zu ändern, müssen Sie eine Datei gpg-agent.conf im per Default verborgenen Verzeichnis %APPDATA%\gnupg (üblicherweise C:\Users\<Benutzername>\AppData\gnupg) bearbeiten; bei einem frisch installierten GPG4Win existiert diese Datei nicht. Dort können Sie alle Start-Optionen für das Programm ändern:

default-cache-ttl 7200  
max-cache-ttl 43200

Die Zahlenwerte geben Sekunden an. In diesem Fall vergisst GPG4Win erst nach 2 Stunden Inaktivität den Schlüssel und verlängert andernfalls das Caching maximal auf 12 Stunden. (heb)

Anzeige

## Powerline-Störung durch Steckernetzteil beseitigen

**?** Ich habe mir ein neues, zum DSL-Router passendes Schnurlos-Telefon gekauft. Als ich dessen Ladeschale im Wohnzimmer anschloss, wurde die Powerline-Verbindung ins Arbeitszimmer deutlich langsamer. Woran liegt das und wie kann ich es beheben?

**!** Wahrscheinlich liegt bei Ihnen der gleiche Fall vor, wie wir ihn schon im Frühjahr erlebt haben (siehe c't-Link): Das Steckernetzteil stört die Powerline-Verbindung, indem es dessen Übertragungssignal dämpft. Wir konnten das kürzlich erneut bei der Kombination von AVMs Powerline-Adaptoren 520E mit dem Steckernetzteil zu AVMs DECT-Telefon MT-F feststellen.

Ohne Netzteil gingen in einer sehr ähnlichen Situation wie bei Ihnen 188 MBit/s über den mit rund 5 Metern Stromleitungslänge vergleichsweise kurzen Weg durch die Wand. Saß das Netzteil in einer Steckdose dazwischen, so waren es nur noch 127 MBit/s.

Nun gibt es zwei Möglichkeiten: Falls möglich, stecken Sie das Netzteil an die Stromnetzbuchse des Powerline-Adapters. Hat Ihnen keine, sollten Sie einen Tausch erwägen. Denn dann können Sie alle Verbraucher hinter dem Adapter anschließen, sodass der darin integrierte Filter Störungen der Verbraucher vom restlichen Stromnetz fernhält.



**Kleinleistungs-Netzteile wie die von DECT-Telefonen können Powerline-Verbindungen beeinträchtigen. Hängen Sie solche Verbraucher am besten an die durchgeführte Steckdose von Powerline-Adaptoren.**

Alternativ stellen Sie die Ladeschale in einem anderen Raum auf, sodass das Netzteil stromnetztechnisch möglichst weit von den Powerline-Adaptoren entfernt liegt. Zwar konnten wir die vermutliche Ursache des Effekts ermitteln und unser Netzteil ertüchtigen (siehe c't-Link), aber von derartigen Basteleien an 230-Volt-Geräten raten wir allen Nicht-Elektrotechnikern ausdrücklich ab. (ea)

[www.ct.de/1320156](http://www.ct.de/1320156)

## Dialog bei Datei-Erweiterungen wiederherstellen

**?** Bis vorhin hatte ich bei angehängten .zip-Dateien immer die Abfrage in Outlook 2010, ob ich den Dateityp öffnen/speichern/abbrechen möchte, darunter der Haken, ob ich jedes Mal gefragt werden möchte. Der Haken war auch immer drin, doch mit meinem heutigen flinken Finger hakte ich diesen raus und öffnete die Datei. Leider kann ich nirgends diese Abfrage wieder einschalten. Gibt es da eine einfache Möglichkeit?

**!** Sie müssen Windows wieder mitteilen, dass bei Zip-Dateien nach dem Download der Dialog zum Öffnen oder Speichern erscheinen soll. Bei früheren Windows-Versionen konnte man das in den Ordneroptionen einstellen – das geht seit Windows Vista aber nicht mehr.

Sie können dafür allerdings das kostenlose Programm ExtMan (siehe c't-Link) benutzen. Starten Sie das Programm, markieren Sie in der Liste der Dateitypen „zip“ und klicken Sie dann in der rechten Spalte auf „Erweiterung bearbeiten“. Im neuen Fenster setzen Sie dann einen Haken bei „Öffnen nach dem Download bestätigen“ und übernehmen anschließend die Änderung mit „Speichern“. (bae)

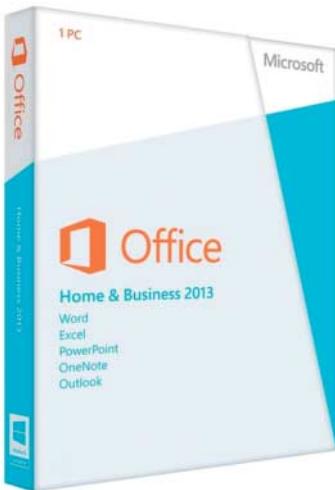
[www.ct.de/1320156](http://www.ct.de/1320156)

## Office-2013-Account umbiegen

**?** Ich habe Office 2013 Home & Business mit Product Key auf einem Kundenrechner installiert. Da Microsoft bei den Systemanforderungen angibt, dass dazu ein Microsoft-Konto und ein Internet-Zugriff nötig sind, habe ich die Installation über meinen Microsoft-Account durchgeführt. Der Kunde besaß noch keines, hat aber mittlerweile eins angelegt. Wie kann ich die Installation jetzt auf sein Kundenkonto umbiegen?

**!** Das ist nicht möglich, weil die Lizenz durch die Installation nicht nur mit dem PC, sondern auch mit Ihrem Konto fest verknüpft ist. Microsoft hat keinen Mechanismus eingebaut, um dies zu ändern.

Ihr Kunde kann lediglich unter „Datei/Konto“ über die Schaltfläche „Dienst hinzufügen“ seinen eigenen Account als SkyDrive-Dienst hinzufügen. Damit kann er die Doku-



**Seriennummern von Office 2013 werden bei Installation mit einem Microsoft-Account verknüpft – nachträgliche Änderungen ausgeschlossen.**

mente in seinem eigenen SkyDrive speichern. Die Produkt-Lizenz gehört aber weiterhin Ihnen. Im Office-2013-Test (siehe c't 12/2013, S. 122) hatten wir auf die Problematik hingewiesen und deshalb vor einer Office-2013-Installation gewarnt, solange man mit einem anderen Account als dem des zukünftigen Besitzers angemeldet ist. (db)

## Mobile Safari mag keine großen Bilder

**?** Auf meiner Website zeige ich hochauflösende Bilder, welche auf meinem iPhone aber als fehlend angezeigt werden. Woran kann das liegen?

**!** Aufgrund des beschränkten Arbeitsspeichers unterbindet Apple auf Mobilgeräten das Laden von Bildern, die eine gewisse Größe überschreiten. Entscheidend ist dabei nicht die Dateigröße, sondern die Anzahl der Pixel. Bei neueren Geräten sind PNG- und GIF-Dateien auf 5 Megapixel beschränkt. 32 Megapixel ist die Grenze bei JPG, weil iOS für die Darstellung Pixel auslassen kann (Subsampling). Genaueres dazu finden Sie in der Dokumentation von Apple (siehe c't-Link).

Folgende Lösungen bieten sich je nach Anwendungsfall an. Verkleinern Sie die Bilder zum Beispiel über die Größenkorrektur in Vorschau oder greifen Sie im Falle von PNG/GIF auf JPG mit hoher Qualitätseinstellung zurück. Enthalten Ihre Dateien aber transparente Pixel, bleibt Ihnen nur noch der Weg, die Bilder zu zerstücken und die Stücke im HTML-Code nebeneinanderzustellen.

Die Besucher Ihrer Website werden es Ihnen aber danken, wenn Sie Ihre Bilder möglichst in den passenden Auflösungen einsetzen, um deren Datenvolumen nicht zu stark zu strapazieren. Falls Sie die hohe Auflösung einsetzen, um auf jedem Gerät die bestmögliche Qualität zu erreichen (Stich-

wort Retina Display), können Sie auch auf Techniken wie das im c't-Link verlinkte Adaptive Images zurückgreifen. (wre)

[www.ct.de/1320156](http://www.ct.de/1320156)

## Intels Haswell unter Windows XP

**?** Mir ist bekannt, dass der Einsatz von Windows XP ab April 2014 auf eigenes Risiko erfolgt, weil Microsoft dann Sicherheitslücken nicht mehr mit Updates stopft. Trotzdem möchte ich XP auf einem aktuellen Intel-PC mit einem Core i5-4000 aus der Haswell-Generation installieren. Wo finde ich die nötigen Treiber?

**!** Die „Chipset Device Software“, auch als INF-Update bekannt, gibt es auf der Intel-Webseite (siehe c't-Link); Basisfunktionen des Chipsatzes sind damit unter Windows XP nutzbar. Verzichten müssen Sie aber auf eine Reihe integrierter Funktionen, für die Intel keine Windows-XP-Treiber mehr bereitstellt. Dazu gehören USB 3.0, der integrierte Grafikprozessor (Intel HD Graphics), der AHCI-Betriebsmodus des SATA-Controllers, die Management Engine (ME) und Ton per HDMI – der dazu nötige Treiber steckt mit im Grafiktreiber.

Bei Mainboards mit Intels jüngsten Netzwerchips wie dem i217 lässt sich auch keine Ethernet-Verbindung herstellen, Treiber dafür liefert Intel erst ab Windows 7. Das gilt auch für den WLAN-Adapter Wireless-N 7260. Selbst für Vista gibt es bei Intel bestimmte Treiber nicht mehr, etwa Grafiktreiber für Prozessoren der beiden letzten Generationen (HD 2500, 4000, 4200, 4400, 4600, 5000, Iris 5100, Iris Pro 5200). Einige Mainboard-Hersteller bieten auch keine XP-Treiber mehr für den jeweiligen Soundchip an. Wenn Sie nicht auf XP oder Vista verzichten können, ist der Betrieb in einer virtuellen Maschine (VM) unter Windows 7 oder 8 einfacher. (ciw)

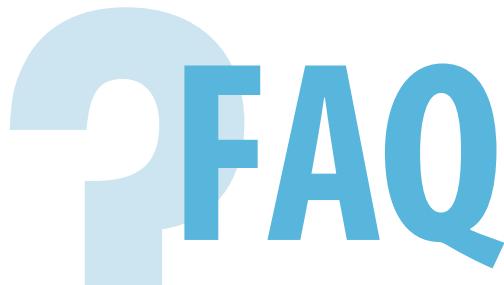
[www.ct.de/1320156](http://www.ct.de/1320156)

## LibreOffice startet nicht

**?** Ich hatte bislang LibreOffice 3.6 problemlos eingesetzt, um mit Draw Zeichnungen anzufertigen. Gestern wollte ich auf die aktuelle Version 4.1 umsteigen. Die Installation verlief noch erfolgreich, wobei ich nur Draw ausgewählt hatte, weil ich die anderen Komponenten nicht benötige. Nach dem Start von Draw tut sich jedoch nichts mehr. Ich habe bereits alle Dateien des Benutzerverzeichnisses gelöscht. Das hat aber nichts geändert.

**!** Das ist ein Fehler, der alle LibreOffice-Versionen ab 4.0.4 betrifft und auftritt, wenn man nur einzelne Komponenten statt des ganzen Office-Pakets installiert. Derzeit gibt es nur den Workaround, LibreOffice vollständig zu installieren. (db)

Anzeige



## „Fehler 502“

Der App-Download bricht mit einer kryptischen Fehlermeldung ab. Was kann ich tun?

Bei solchen Problemen sollten Sie zuerst den Cache des Play Store und des Download-Managers leeren. Das erledigen Sie unter Einstellungen/Apps/Alle/Google Play Store



Klappt der Download nicht, hilft eventuell das Leeren des Play-Store-Caches.

und/Download-Manager. Falls Sie die App dann noch immer nicht installieren können, helfen eventuell die Schaltflächen „Daten löschen“ an denselben Stellen oder ein Neustart des Geräts. Auch eine falsch eingestellte Systemzeit kann die Ursache sein. Manchmal ist der Store aber auch einfach offline.

## Guthaben für Kinder

Ich möchte meinem Kind ermöglichen, ab und zu etwas im Play Store zu kaufen. Dafür will ich aber auf keinen Fall meine Kreditkarte herausrücken. Gibt es andere Bezahlmöglichkeiten?

Damit Ihr Kreditkartenlimit nicht für virtuelles Spielzeug ausgereizt wird, sollten Sie Ihrem Kind ein eigenes Google-Konto einrichten. Diesem können Sie mit Play-Geschenkkarten ein Guthaben zur Verfügung stellen. Solche Karten gibt es bei Penny, Rewe, Expert und Total. Google bietet eine Filialsuche an (siehe c't-Link).

Außerdem kommen Prepaid-Kreditkarten wie Wirecard, Kalixa oder Skrill in Frage, die Sie bar oder per Überweisung aufladen. Die Anbieter berechnen jährlich rund 10 Euro oder eine kleine Gebühr pro Aufladung.

Christian Wölbert

# Google Play Store

Antworten auf die häufigsten Fragen

## Über Provider zahlen

Das Bezahlen über den Mobilfunk-Provider bietet mir der Play Store nicht an – woran könnte das liegen?

O2, Telekom und Vodafone bieten diese Funktion ihren Vertrags- und Pre-Paid-Kunden an. Vodafone-Kunden müssen Ihr Smartphone allerdings auch dort gekauft haben. Zumal beim ersten App-Kauf müssen Sie außerdem im Mobilfunknetz eingebucht sein.

## Medien zurückgeben

Das Geld für kostenpflichtige Apps kann man sich bis 15 Minuten nach dem Kauf erstatten lassen. Wie ist das bei In-App-Käufen, Filmen, Musik und Büchern?

Die 15-Minuten-Frist gilt nur für Apps. Bei In-App-Käufen müssen Sie den App-Entwickler um Erstattung bitten, falls Sie mit dem Gekauften nicht zufrieden sind. Das Geld für Filme und Musik zahlt Google nur zurück, wenn der Kauf nicht länger als sieben Tage zurückliegt und Sie den Inhalt seitdem weder heruntergeladen noch gestreamt haben. E-Books können Sie sieben Tage lang ohne Angabe von Gründen zurückgeben. Dazu klicken Sie in der Web-Ansicht des Play Store auf das Zahnradsymbol/Meine Bestellungen und dann in der Zeile des jeweiligen Kaufs auf das Menüsymbol und „ein Problem melden“. Im folgenden Formular setzen Sie das Häkchen bei „Erstattung beantragen“.

## Gerätepark versorgen

Auf wie vielen Geräten kann ich Musik hören und Filme sehen, die ich bei Google Play gekauft habe?

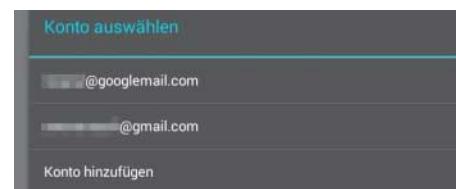
Gekaufte Filme können Sie auf fünf Geräten (Android oder PC) streamen oder herunterladen, geliehene Filme nur auf einem. Musik dürfen Sie auf zehn Android-Geräten/PCs streamen, wobei die zuletzt gehörten Lieder bei ausreichendem Speicherplatz lokal zwischengespeichert werden. Außerdem lassen sich Lieder maximal zwei Mal als MP3 auf einen PC herunterladen. Die meisten E-Books aus dem Play Store kann man von books.google.com herunterladen. Sie sind kompatibel zu E-Readern, die den Kopierschutz von Adobe unterstützen, darunter die von Sony und Kobo. Ei-

nige E-Books, vor allem kostenlose, kommen ohne Kopierschutz.

## Schneller Wechsel

Ich teile mein Android-Tablet mit der Familie, wir haben aber unterschiedliche Google-Accounts. Können wir Musik und Filme gemeinsam nutzen?

Alle Apps und Inhalte aus dem Play Store sind an den Account gebunden, mit dem sie gekauft wurden. Trotzdem können Sie sie bequem mit anderen teilen: Sind mehrere Google-Accounts auf dem Tablet gespeichert, können Sie im Menü der jeweiligen App (Play Store, Music, Movies, Books) schnell zwischen diesen umschalten und die



In den Menüs der Google-Apps wechselt man schnell den Account.

jeweiligen Apps und Inhalte nutzen. Passwörter werden dabei in der Regel nicht abgefragt. Zusätzliche Käufe mit Ihrer Kreditkarte können Sie unterbinden, indem Sie unter Play Store/Einstellungen den Passwortschutz aktivieren.

## Alternative Quellen

Kann ich Musik und Filme als Android-Nutzer nur bei Google kaufen?

Anders als auf dem iPhone können Sie auf Android-Geräten in diversen Shops digitale Medien kaufen: MP3s zum Beispiel bei Amazon, Filme bei Watchever, E-Books bei Bluefire oder Amazon. Außerdem gibt es jede Menge alternativer App-Stores; viele Programme kann man auch als APK aus dem Netz herunterladen. Allerdings ist dabei das Risiko, einen Trojaner zu installieren, größer als im Play Store. Deshalb sollten Sie alternative Quellen nur dann zulassen (unter Einstellungen/Sicherheit), wenn Sie sich sicher sind, dass Sie dem App-Entwickler vertrauen können. Eine kleine, feine Auswahl von Open-Source-Apps bietet F-Droid (siehe c't-Link). (cwo)

[www.ct.de/1320160](http://www.ct.de/1320160)

Anzeige

Peter König

# Poliernebel

## 3D-Drucke härten und auf Hochglanz bringen

Die sichtbare Schichtstruktur von 3D-Drucken erinnert mit Glück an eine hübsche Holzmaserung, bei vielen Objekten stört sie aber nur. Etwas Aceton und ein Kochtopf glätten und härten das Werkstück.

Die günstigen 3D-Drucker für den Hausgebrauch bauen Objekte aus dünnen waagerechten Kunststoffschichten auf. Die besten Maschinen kommen dabei auf unter 0,1 Millimeter Schichtdicke, bei vielen 3D-Druckern ist aber noch 0,2 bis 0,3 Millimeter Standard – nicht zuletzt, damit der Druckjob in überschaubarer Zeit abgeschlossen werden kann. Beim fertigen Werkstück sind die einzelnen Schichten oft mit dem bloßen Auge zu erkennen und zu ertasten. Man sieht deutlich, wie das Objekt gemacht wurde.

Das ist manchmal erwünscht oder sogar dekorativ, oft wäre

aber eine glatte geschlossene Oberfläche ansprechender. Natürlich kann man die ganz konventionell mit Sandpapier und Dremel schmirlgeln und polieren, aber das macht Staub und Arbeit. Die Alternative: Man setzt seine ABS-Drucke kurzfristig einer kontrollierten Atmosphäre aus Aceton-Dampf aus. Dann löst sich der Kunststoff oberflächlich an und die Unebenheiten in der Oberfläche verschwinden, so wie mancher Lack von selbst die Pinselspuren schließt. Auf diese Weise werden 3D-Drucke nicht nur glatt und glänzend, sondern angeblich auch noch härter.

## ABS und Aceton

Das Standardmaterial vieler günstiger 3D-Drucker ist ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) – der Stoff, aus dem auch Legosteine, Modellbooträmpfe oder Monitorgehäuse hergestellt werden, meist im Spritzguss. ABS ist wasserfest und schlagzäh; kommt es aber in Kontakt mit dem Lösungsmittel Aceton (Propanon oder Dimethylketon), wird es weich und löst sich mit der Zeit komplett auf. Aceton wird unter anderem als Reinigungsmittel



Aceton ist reizend und leicht entflammbar – bitte gehen Sie vorsichtig mit dem Lösungsmittel um.

## Uneinheitlich

In den einschlägigen 3D-Druck-Blogs findet man Links auf diverse Anleitungsvideos zum Bedampfen mit Aceton. Diese empfehlen oft, ein großes Einmachglas als Gefäß zu benutzen, damit man die Vorgänge im Inneren beobachten kann. Der Boden des Glases wird ein paar Millimeter hoch mit Aceton gefüllt. Die ABS-Drucke soll man auf einem passend gebogenen Stück Blech, Hasenstallgitter oder Ähnlichem aufbocken, damit sie knapp über dem Lösungsmittel im Trocknen stehen. Dann soll man das Ganze auf den beheizten Tisch des 3D-Druckers stellen und diesen auf „100 bis 120 Grad“ erhitzen, wie es heißt.

Hält man sich ohne nachzudenken an diese Anleitung, wird es gefährlich: Aceton kocht bereits bei 56 Grad Celsius, wobei zusammen mit dem Sauerstoff aus der Luft ein hochexplosives Gemisch entstehen kann. Man sollte es keinesfalls auf 100 oder mehr Grad Celsius erhitzen! Sieht man sich beispielsweise das Video vom britischen SoutHackton Hackerspace genauer an, klärt sich die scheinbar fahrlässige Temperaturangabe: Die britischen Videofilmer sprechen von 100 Grad Fahrenheit, was laut Definition dieser Temperaturskala lediglich 37 Grad Celsius entspricht – das ist eher ungefährlich.

## Aufgesetzt

Für die Politur unserer Testdrucke haben wir statt eines Einmachglases einen alten Stielkochtopf benutzt, der prima in den Innenraum unseres 3D-Dru-

ckers passt. Ein Kochtopf leitet die Wärme des Drucktisches viel besser und schneller an das Aceton darin weiter als ein Einmachglas, das nur auf einem geriffelten Rand steht. Leider fehlt uns ein passender Deckel, aber ein ausreichend großer Teller tut es auch (Video siehe c't-Link).

Als Bühne für die Objekte dienete uns das hintere Ende des Blechgehäuses eines alten PC-Netzteils, das wir ein paar Zentimeter vor dem Lüftungsgitter absägten – dessen Schlitze lassen den Aceton-Dampf auch an die Unterseite der Druckstücke heran. Nachdem wir etwas Lösungsmittel in den Topf gefüllt hatten, stellten wir diesen zugedeckt auf die Bauplattform unseres 3D-Druckers und heizten sie auf 37 Grad Celsius. Diese Temperatur erreicht die Platte schnell. Wir ließen der Wärme allerdings noch zehn Minuten Zeit, über den Topfboden in das Lösungsmittel zu wandern, bevor wir unsere Gitterbühne samt Probestücken in ihr Fußbad setzten.

## Ausgekocht

Für unsere Testreihe haben wir jeweils sechs Exemplare eines Einkaufswagenchips und eines Löwenkopfes mit deutlich sichtbarer Schichtdicke von 0,2 Millimetern gedruckt. Ein Referenzstück blieb jeweils komplett unbehandelt, die übrigen fünf Exemplare verbrachten dann 2, 4, 8, 16 beziehungsweise 32 Minuten im Topf.

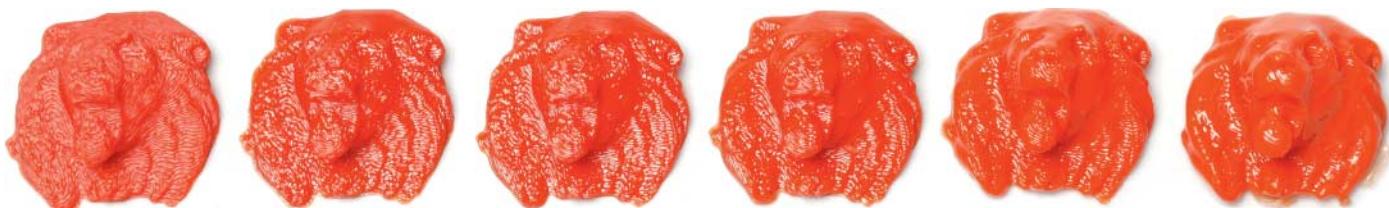
Zwei Beobachtungen überraschten uns: Zum einen zeigt die Oberfläche eines ABS-Drucks bereits nach zwei Minuten deutlich mehr Glanz als das Vergleichsstück mit dem matten



Augen auf im Internet – wer in diesem Anleitungsvideo die angegebene Temperatur in Fahrenheit (auf dem Thermometer unten angezeigt) für Celsius (oben) hält, verkocht das Aceton zu hochexplosivem Dampf.



Jeder Einkaufswagenchip unserer Testreihe wurde doppelt so lange mit Aceton bedampft wie sein Vorgänger – wirklich glatt wird die Oberfläche erst nach einer halben Stunde. Ganz links zum Vergleich ein unbehandeltes Exemplar.



Auch die Löwen wanderten als Testreihe in den Topf. Nach acht Minuten ist die Stirn glatt, in der Mähne zeigen sich aber noch einzelne Stufen zwischen den Druckschichten. Die Objekte sind hier im Heft in leichter Überlebensgröße dargestellt.



Nach einer guten halben Stunde im Topf beginnt sich die Form aufzulösen, wie die Rückseite unserer beiden Probestücke zeigt.

Finish direkt aus dem Drucker. Zum anderen unterschieden sich die Exemplare mit Eindampfzeiten zwischen zwei und acht Minuten praktisch nicht voneinander, wenn sie frisch aus dem Topf kommen.

Das ändert sich im Lauf des folgenden Tages allerdings noch etwas: Der Aceton-Dampf ist in die Oberfläche eingedrungen. Er verflüchtigt sich nur langsam, dadurch läuft der Glättungsprozess noch weiter – unserem Eindruck nach umso stärker, je länger das Objekt im Topf war. Aus diesem Grund ist es auch nicht so wichtig, während des eigentlichen Bedampfens dauernd ins Gefäß hineinschauen zu können: Man muss sich ohnehin über eine Versuchsreihe an die optimale Zeit herantasten.

Bis 0,2 Millimeter dicke Schichten eines Modells zur Unsichtbarkeit verschmelzen, braucht es unserer Erfahrung nach etwa 15 bis 20 Minuten im Topf. Die Probestücke, die wir 32 Minuten drin ließen, waren anschließend weich und klebten am Gitter – stellenweise floss bereits ABS durch die Löcher nach unten und

bildete dünne Kunststofffilme. Die Pinzette hinterließ deutliche Abdrücke. Möchte man wirklich glatte und trotzdem detaillierte Oberflächen erzielen, sollte man seine Objekte wenn möglich mit weniger als 0,2 Millimetern Schichtdicke drucken. Dann reichen auch 10 Minuten chemische Politur, um ein Hochglanzstück zu erzeugen.

### Ausgebaut

Die beschriebene Methode funktioniert unseren Erfahrungen nach bei Objekten von wenigen Zentimetern Höhe gut. Sie hat ein paar Nachteile: Solange der Topf auf dem Drucktisch steht, ist die Maschine blockiert und kann keinen Nachschub drucken. Eine andere Wärmequelle, die auf fünf Grad genau die Temperatur hält, kann man zwar auch benutzen, aber die muss man erst mal finden. Man muss ständig die Uhr im Auge behalten, ab und zu leicht am Topf kippen, damit der Aceton-Dunst im Inneren schön in Bewegung bleibt, wie früher der Entwickler in der Schale im Fotolabor. Trotzdem lässt es sich

nicht ganz vermeiden, dass jene Teile des Objekts, die näher an der Aceton-Pfütze liegen, stärker angelöst werden als jene in höheren Lagen.

Eventuell braucht auch der Drucker Aufsicht – unser Replicator kann über die Preheat-Funktion zwar die Druckdüsen und den Tisch auf jede Wunschttemperatur innerhalb der Spezifikation bringen und diese auch halten, der Drucker schaltet die Heizungen dann aber nach etwa einer Viertelstunde automatisch wieder ab. Dann muss man die Preheat-Funktion von Hand neu starten.

Das alles kostet Zeit. Wer viel druckt und alles glätten will, wird sich bald eine eigene kleine Anlage dafür wünschen. Im Prinzip sollte die nicht schwer zu bauen sein: Wir haben zum Beispiel noch einen ausgemusterten beheizten 3D-Druckertisch im Labor liegen, der nicht ganz plan liegt, aber dessen Elektronik noch

prima funktioniert. Mit Netzteil, einem Arduino, einem Display und ein paar Tastern kombiniert ließe sich die Platte für die voreingestellte Zeit auf der gewünschten Temperatur halten; per Ton oder LED-Geblinke könnte man die Anlage am Ende Alarm schlagen lassen. Als i-Tüpfelchen könnte ein von außen getriebener Ventilator den Aceton-Dunst im Inneren laufend umwälzen, um Objekte gleichmäßig zu glätten. Den Rotor dafür kann man aus PLA drucken – diesem Kunststoff kann Aceton nichts anhaben. Falls Sie Ideen und Lust auf eine solche Konstruktion haben, besuchen Sie über den c't-Link den Online-Artikel zu diesem Projekt bei Hardware Hacks – die besten Konstruktionen für den Nachbau zu Hause stellen wir in unserer Bastelzeitschrift vor und prämiieren sie mit einem Jahresabo.

(pek)

[www.ct.de/1320162](http://www.ct.de/1320162)

**Die Löwenminiatur**  
druckten wir mit einer Schichtdicke von einem Zehntel-millimeter und setzten sie dann 10 Minuten dem Aceton-Nebel aus – das Ergebnis sehen Sie im Video unter dem c't-Link.





Tim Gerber

# Aufgeholfen

## 3D-Drucker richtig einstellen

Der von verschiedenen Elektronik-Händlern für 700 Euro angebotene 3D-Druckerbausatz Velleman K8200 ist ein herausforderndes Selbstbauprojekt. Wir sind an etlichen Stolpersteinen hängen geblieben und geben die Erfahrungen hier weiter, um Ihnen ähnliche Frusterlebnisse zu ersparen.

Das PDF mit der Montageanleitung des K8200 – vorgestellt in c't 19/13 – hat über 750 A4-Seiten und wäre in gedruckter Form durchaus geeignet, jemanden damit zu erschlagen. Ganz so schlimm ist es mit der Wucht der Informationen denn doch nicht: Den meisten Raum nehmen große Farbfotos ein. Und viele immer wiederkehrende Arbeitsschritte sind immer wieder mit denselben Bildern in derselben epischen Breite erläutert wie bei ihrem ersten Auftauchen. Dabei spart der Hersteller aber mit Erläuterungen und praktischen Tipps etwa zur Fehlersuche oder zur richtigen Konfiguration. Alle Hinweise laufen auf die reichlich allgemeine Aussage hinaus: „Wenn etwas nicht richtig funktioniert, dann haben Sie etwas falsch gemacht. Überprüfen Sie alle Einstellungen und versuchen Sie es erneut.“ Ein paar präzise Hinweise auf mögliche Fehlerquellen und die Möglichkeiten, diese aufzuspüren und zu beheben, könnten dem Anwender deutlich weiter helfen.

### Planabweichung

Der Aufbau lässt sich in drei größere Etappen einteilen: den Aufbau der Mechanik, das Verlegen und Anschließen der Elektrik sowie die Software-Installation und Einstellung des Druckers. Die Montageanleitung ist zwar weitgehend stringent und zielführend, in einigen Punkten empfiehlt es sich jedoch, von ihr abzuweichen.

An der vom Hersteller vorgeschlagenen Aufbau-Reihenfolge gibt es im ersten Abschnitt kaum etwas zu beanstanden. Einem wichtigen Detail sollte man jedoch etwas Aufmerksamkeit widmen: der Einstellschraube für den Endpunkt der z-Achse, also der vertikalen Bewegung des Extruders – wie der Druckkopf bei 3D-Druckern genannt wird. Diese Schraube sitzt auf der linken Seiten des Extruder-Arms über dem Schrittmotor für die z-Achsensspindel und dem daran angeschaubten Endschalter für die Nullposition. Über die 60 Millimeter lange M3-Schraube muss später die Höhe des Druckkopfes über dem Druckbett in Nullstellung ganz exakt eingestellt werden, wobei bereits eine Viertelumdrehung darüber entscheidet, ob ein Druck gelingt oder

nicht. Leider ist die Plastikhalterung, mit der sie am Rahmen befestigt wird, recht labil. Auch der mit nur einer Schraube befestigte Mikroschalter trägt nicht eben zur Zuverlässigkeit der gesamten Einheit bei und sollte jedenfalls stramm angezogen werden.

Drei zusätzliche M3-Muttern und zwei Unterlegscheiben sorgen für mehr Stabilität. Da die Schraube später exakt eingestellt werden muss und dies von unten nur schlecht möglich ist, sollte sie von oben eingebaut werden. Die Montageanleitung zeigt hier eine Inbus-Schraube. Unserem Bau- satz lag jedoch eine ganz normale Schlitzschraube mit Senkkopf bei. Eine Schraube mit Sechskantkopf wäre eigentlich das Mit- tel der Wahl, denn die ließe sich mit einem Maulschlüssel von 5,5 Millimetern am besten von der Seite einstellen. Ob man die im nächsten Baumarkt bekommt, ist eher Glücksache.

Man kann sich aber auch behelfen, indem man die mitgelieferte Schraube statt von unten mit dem Kopf nach oben ein- setzt. Am anderen Ende, das auf den Schalter drücken soll, befestigt man zwei Kontermuttern. Die vergrößern die Fläche dort hinreichend, damit die Schraube nicht am Auslöser des Schalters vorbeischrammt. Um der Schraube insgesamt mehr Stabilität zu verleihen, sollte sie nicht nur von einer, sondern von beiden Seiten gekontert werden. Unterlegscheiben zwischen den Muttern und der Plastikhalterung erfüllen ihren Zweck deutlich besser als die vom Hersteller mitgelieferte Zahnscheibe. Standard-M3-Unterlegscheiben sind dafür allerdings etwas zu groß und stehen an der am Gehäuse anliegenden Seite über. Die Zahnscheibe verhindert aber nicht, dass sich die Drehbewegung bei Ankontern der Mutter auf die Schraube überträgt und sich die Kontermuttern beim Einstellen der Schraube lockern.

Die Unterlegscheiben kann man einfach an einer Seite etwas abschleifen. Da die flache Seite später an der Aluplatte des Extruder-Arms anliegt, können sie sich nicht mehr drehen. Sie dürfen dort auch ein klein wenig über das Plastik überstehen, weil dadurch die eigentliche Führungsmutter ins Innere der Halterung gedrückt wird. Dann hat sie auch kein Spiel mehr. Grob voreingestellt ragt die Einstell-

## Zusätzliches Material

### Benötigt

- 3 × Mutter M3
- 2 × Unterlegscheibe M3
- 1 × Senkbohrer

### Kosten

- wenige Cent
- wenige Cent
- ca. 10 €

schraube unten etwa einen halben Zentimeter über die Aluplatte des Extruder-Arms hinaus. Die beiden Kontermuttern kann man schon mal leicht festziehen. So lässt sich die Schraube zwar noch bewegen, sitzt aber bereits recht stramm.

Ein weiteres Ärgernis erfordert ebenfalls Aufmerksamkeit: Die Senkungen für die vier kleinen Schrauben, mit denen das Druckbett an den Ecken befestigt wird, sind nicht tief genug. So verschwinden die Schrauben nicht plan in seiner Oberfläche. Besonders ärgerlich ist, dass die Schraubenköpfe nicht glatt sind, sondern durch einen kleinen Schriftzug auch noch sehr uneben ausfallen. Da muss erst mal eine Feile drüber. Am besten dreht man dazu zwei Muttern auf die Schraube und spannt sie damit in einen Schraubstock. So bekommt man sie schnell glatt. Die Löcher im Heizbett müssen mit einem Senkbohrer so vertieft werden, dass die Schraubenköpfe ganz darin verschwinden.

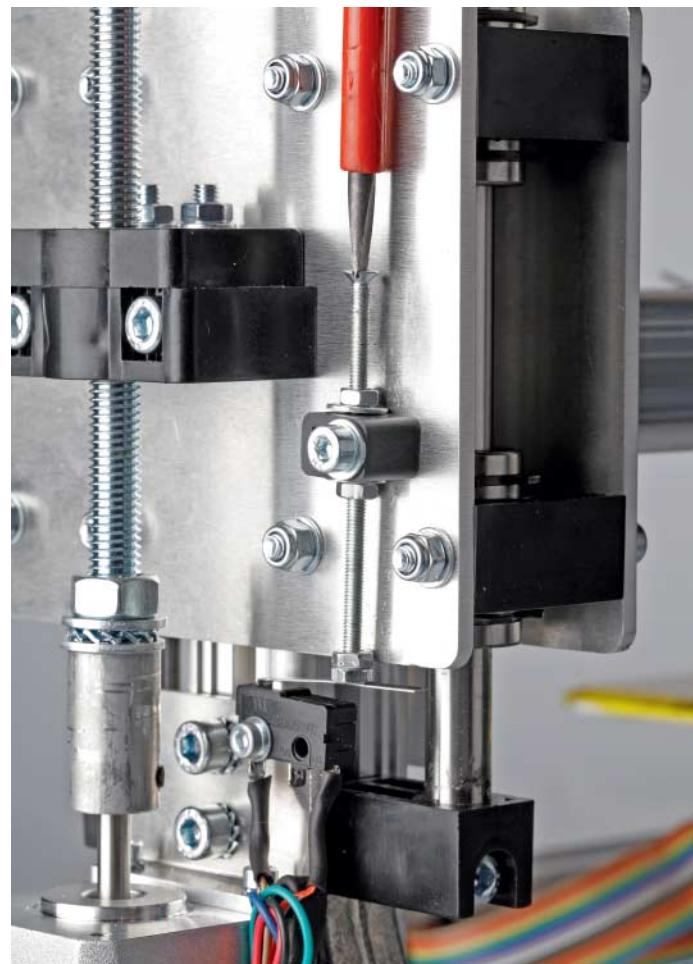
Auf dieselbe Weise sollte man auch die beiden Schrauben an der Kugellagerhalterung des Extruders im Schraubstock um zirka 2 Millimeter kürzen und nicht erst nach dem Zusammenbau, wie in der Montageanleitung beschrieben. Die im Test [1] bereits geschilderte Gefahr, dass dabei trotz aller Vorsicht doch Feilspäne ins Kugellager gelangen, lässt sich somit elegant ausschließen.

### Makramee

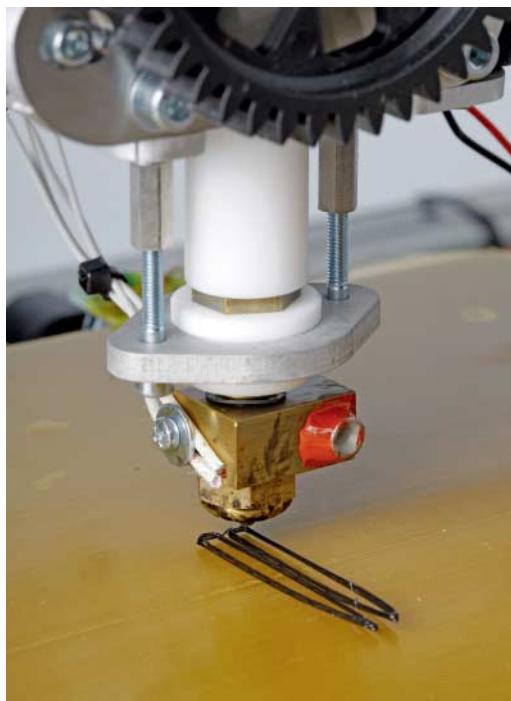
Bei der Verkabelung kann man weitgehend so vorgehen, wie vom Hersteller vorgegeben. Mit dem dünnen Schrumpfschlauch (2 Millimeter Durchmesser) war der Hersteller etwas sparsam. Man sollte sich deshalb schon vorab ein Sortiment auf Reserve besorgen. Angesichts der Zahl der zu verbindenden Adern und resultierenden Lötstellen ist auf alle Fälle damit zu rechnen, dass man am Ende irgendwo auf Feh-

lersuche gehen muss. Hat man wie in der Anleitung beschrieben sämtliche Schrumpfschläuche über den Lötstellen sofort geschrumpft, gestaltet sich eine Fehlersuche sehr mühsam. Beser ist es, zunächst nur die kleinen Schläuche über den einzelnen Lötverbindungen zu schrumpfen und die darüber gestülpten größeren noch offen zu lassen. So sind die Lötstellen schon isoliert und können keine Kurzschlüsse produzieren. Trotzdem kann man noch sehen, ob man die richtigen Adern miteinander verbunden hat.

Die Anschlüsse auf der Seite des Boards mit der Steuerelektronik kann man vorerst auch völlig ungeschrumpft lassen und die Isolierschläuche erst mal provisorisch mit Tape fixieren, bis die korrekte Verdrahtung durch Tests sichergestellt ist. Treten Fehler auf, ist diesen mit Durchgangsmessungen allein nur schwer beizukommen, weil man zwar an der Board-Seite an die Anschlüsse herankommt, nicht aber an Motoren und Sensoren. Ein wenig helfen kann man sich aber doch: Die Anschlüsse der Motoren am Board liegen je für eine der beiden Wicklungen nebeneinander und haben einen Widerstand von etwa 2 Ohm, die Temperatursensoren jeweils zirka 100 Kiloohm und die Schalter arbeiten als Öffner. Mit diesem Wissen kann man die Verdrahtung eines Schrittmotors auch direkt an seinem Board-Anschluss überprüfen. Wurden hier Anschlüsse ver-



Die Einstellschraube für die z-Achse ist extrem wichtig. Sie sollte von oben einstellbar und gut befestigt sein. Hier empfiehlt es sich, von der Bauanleitung abzuweichen und zusätzliche M3-Muttern einzusetzen.



Die ersten Lagen der Elektronik-Abdeckung eignen sich gut, um die richtige Ausrichtung und Höhenjustage des Druckbetts herauszufinden. Wenn die Umrisse der Lüftungsschlüsse nicht sauber gezeichnet werden oder sich an den Enden ablösen (links), muss der Extruder-Arm tiefer eingestellt werden.

tauscht, kann man sie korrigieren, ohne Lötverbindungen öffnen oder erneuern zu müssen. Dazu drückt man einfach mit einem spitzen Gegenstand die Kontakte aus den Buchsen des vierpoligen Steckers und bringt sie in die korrekte Reihenfolge oder Polung. Zwar stimmen die Farben der Leitungen dann nicht

mehr überein – ob das stört, ist eher Geschmackssache. Man sollte solche Änderungen jedoch dokumentieren, um sie später nachvollziehen zu können.

### Geglättert und austariert

Wenn die Verkabelung getestet ist und alle Motoren, Heizungen,

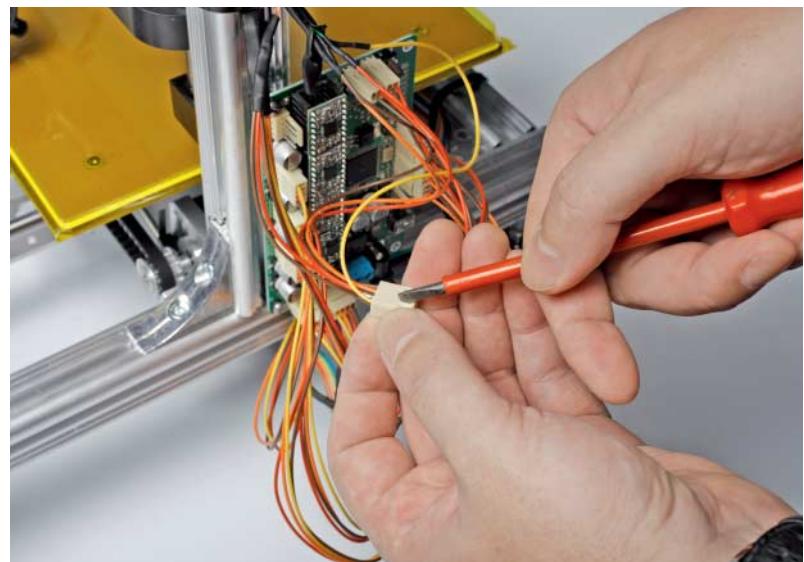
Schalter und Sensoren funktionieren, wie sie sollen, kann man sich daran machen, den Drucktisch auszurichten. Meist ist er etwas uneben und wölbt sich in der Mitte nach oben. Auch wenn man der Beschreibung in der Anleitung zur Lösung des Problems zunächst skeptisch begegnet mag, lässt sich diese Unebenheit

tatsächlich recht gut beseitigen, indem man den Tisch an den Rändern fasst und in der Mitte kräftig nach unten drückt. Zur Kontrolle legt man ein Lineal oder Ähnliches in beiden Diagonalen auf den Tisch und prüft, ob es gleichmäßig plan aufliegt. Das ist für das spätere Druckergebnis extrem wichtig.

Als Nächstes stellt man den Tisch über die Rändelscheiben an den Ecken um etwa ein bis zwei Millimeter nach oben, sodass er beim folgenden Austarieren in beide Richtungen bewegt werden kann. In der Montageanleitung wird empfohlen, den Tisch so einzustellen, dass er überall einen gleichmäßigen Abstand von 0,25 Millimetern zur Druckdüse am Extruder hat. Dieses Maß ist mit Hausmitteln schwer zu messen. Derartige Genauigkeit tut an dieser Stelle auch gar nicht not. Es kommt zunächst lediglich darauf an, dass der Abstand über die gesamte Fläche gleichmäßig ist. Wie groß der Referenzabstand beim Einstellen des Tisches ist, spielt dabei keine Rolle. Man nimmt also einfach einen flachen Gegenstand, zum Beispiel ein Lineal, legt es auf eine Ecke des Tisches und senkt den Extruder so ab, dass er das Lineal leicht berührt. Nun stellt man die anderen Ecken des Tisches in der Höhe so ein, dass das Lineal an allen Ecken genauso zwischen Extruder und Tisch passt wie in der ersten Ecke. Die unteren



Die größeren Schrumpfschläuche über den Lötverbindungen lässt man offen, bis alles fehlerfrei läuft. Sonst kann man nicht mehr kontrollieren, welche Adern miteinander verbunden sind.



Vertauschte Adern an den Motor-Anschlüssen kann man auch ohne Löten korrigieren. Dazu tauscht man einfach die Kontakte an den Steckern.

Rändelräddchen zum Kontern muss man dann recht fest anziehen. Da der Tisch beim Drucken stark vibriert, können sie sich sonst schnell lösen und herabfallen.

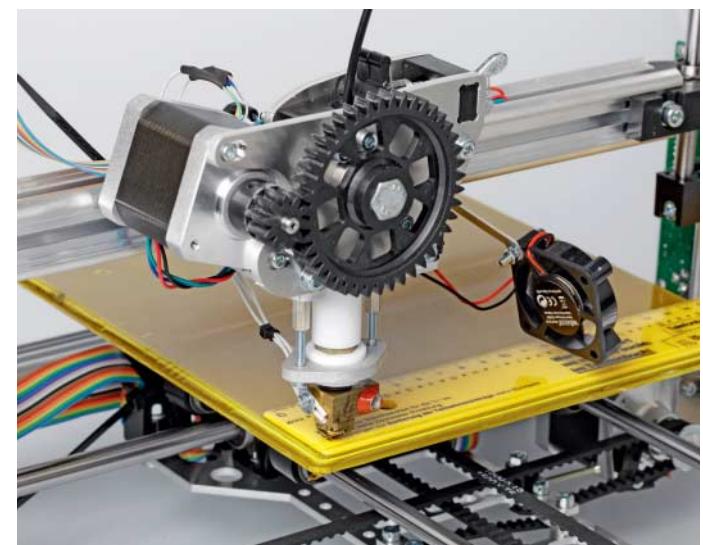
Ist der Tisch plan und der Abstand zum Extruder gleichmäßig, stellt man die Höhe für die erste Druckschicht über die oben erwähnte Stellschraube ein. Die ist erst einmal in etwa korrekt, wenn zwei Blatt normales Kopierpapier (80 g/m<sup>2</sup>) dazwischenpassen. Endgültig justiert bekommt man die richtige Höhe erst mit ein paar Probefräsen. Der Druckkopf muss das herausgedrückte Filament leicht auf das Druckbett pressen und es ein wenig verschmieren. Fließt der Filamentfaden nur von oben darauf, ist der Druckkopf zu hoch eingestellt. Er muss ein wenig auf die dünne Filamentwurst drücken und sie leicht breitschmieren. Wird das Filament zu stark verschmiert oder schabt gar die Düse am Tisch, dann ist der Abstand zu niedrig.

Die vom Hersteller für den ersten Druck empfohlene Abdeckung für das Elektronik-Board des Druckers ist mit knapp vierstündiger Druckzeit eigentlich zu groß für solche Gehversuche. Die ersten Schichten dieses Druckjobs sind aber sehr gut geeignet, um die richtige Justage und glatte Ausrichtung des Druckbetts zu überprüfen. An den engen Kurven der Lüftungsschlitzte zeigt sich rasch, ob das Filament

überall gut genug auf dem Druckbett haftet oder der Abstand falsch oder ungleichmäßig ist. Wenn man das feststellt, sollte man auch sofort abbrechen, nachjustieren und den Druckjob von Neuem starten. Der Verbrauch an Filament ist dabei gering. Das kann man getrost verschmerzen und sich auf diese Weise an ein perfektes Druckergebnis herantasten.

Um die Haftung des Filaments auf dem Druckbett zu verbessern, hat es sich bewährt, letzteres mit hitzebeständigem Kapton-Band zu bekleben. Darauf haftet das Filament wesentlich besser als auf dem glatten Druckbett. Man bekommt es von diversen Anbietern, online etwa über eBay oder Amazon und Co. Zum Glattstreichen beim Aufkleben eignet sich eine Scheckkarte. Das Band ist hauchdünn, deshalb muss die Stellschraube für die Extruderhöhe nur maximal um eine Vierteldrehung nachjustiert werden.

Misslich ist auch, wenn der Extruder-Motor gelegentlich ins Stocken gerät und der Faden deshalb abreißt. Das liegt meistens daran, dass die Zahnräder des Vortriebs zu eng aneinanderliegen. Man kann den Abstand getrost lockern, indem man den Motor etwas nach außen schiebt; das entstehende Spiel zwischen den Zähnen stört den Druck nicht. Die Begrenzungsspannung auf den Motor-Treibern findet man am besten, indem man nach der Chip-Bezeichnung A4988 sucht.



Der Drucktisch muss exakt plan und in der Höhe ausgerichtet sein, sonst ist das Misslingen der Drucke vorprogrammiert.

keinen Fall zu hochdrehen. Es schafft keine Abhilfe und die ungedünnen Chips darauf werden dann zu heiß und schalten ab. Ersatz für Elektronik-Teile bietet der Hersteller nur in Form des kompletten Boards an. Einzelne Angebote des Motor-Treibers findet man am besten, indem man nach der Chip-Bezeichnung A4988 sucht.

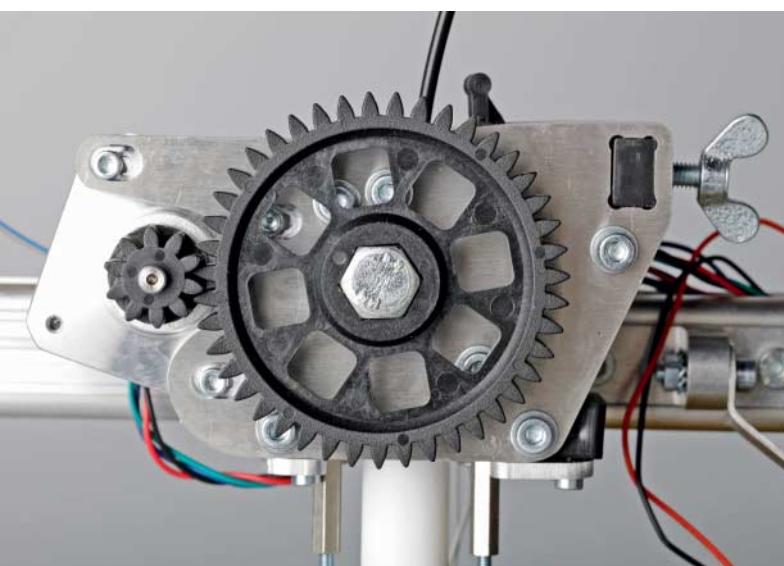
Wenn die ersten Lagen der Board-Abdeckung korrekt gedruckt wurden, kann man den Job abbrechen, um erst einmal eine kleinere Vorlage komplett zu drucken. Für längere Druckjobs ist es wichtig, den Energie-

sparmodus des angeschlossenen Rechners zu deaktivieren. Der laufende Druckjob über den USB-Port verhindert nicht, dass das Betriebssystem den Rechner schlafen schickt. Dadurch wird der Drucker unkontrolliert unterbrochen und man muss von vorne beginnen. (tig)

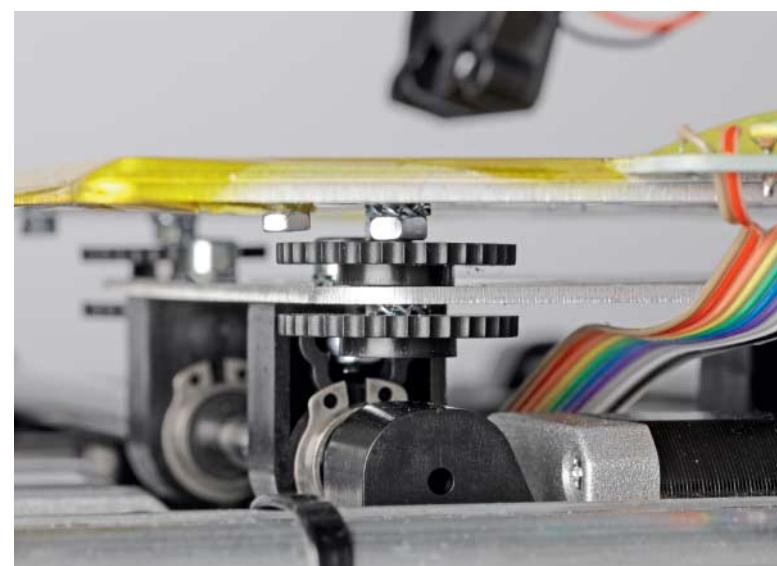
## Literatur

- [1] Peter König, Thorsten Thiele, Alles zum Anfassen, 3D-Drucker-Bausatz Velleman K8200, c't 19/13, S. 66

[www.ct.de/1320164](http://www.ct.de/1320164)



Zu geringer Abstand zwischen den beiden Extruder-Zahnrädern führt zu gelegentlichen Aussetzern des Motors. Man kann ihn getrost großzügig nach außen schieben.



Die Rändelmuttern für die Höheneinstellung des Druckbettes müssen fest angezogen werden, damit sie sich nicht durch die Vibrationen beim Drucken lösen.

Gerald Himmlein

# Auf der Isolierstation

## Sandboxie schottet Anwendungen vom Betriebssystem ab

Erscheint ein Download oder ein Mail-Anhang suspekt, sollte man ihn erst mal in einer isolierten Umgebung ansehen. Sandboxie führt Windows-Programme und Dateien in einem abgesicherten Bereich aus. Das ersetzt zwar keine Analyse-Umgebung, verschafft aber zumindest erste Einblicke.

**K**ommt Ihnen ein Download nicht ganz koscher vor, obwohl ihn der Virenschanner für unbedenklich hält? Haben Sie die Übersicht verloren, welche der drei Mails mit der aktuellen Telekom-Rechnung die echte ist? Hegen Sie den Verdacht, dass Ihre Lieblings-Website mit Schad-Code versetzt sein könnte?

Gelegentlich wünscht man sich ein Quäntchen mehr Sicherheit, als Windows von Haus aus bereitstellt. Verdächtige Dateien und Websites kann man durch eine öffentliche Sandbox überprüfen lassen [1]. Diese analysiert Programme, Dateien oder URLs in einer virtuellen Umgebung und protokolliert, was dabei alles passiert. Auf Basis der Analyse lässt sich beurteilen, ob Gefahr besteht.

Geht es womöglich um vertrauliche Informationen, verbietet sich die Nutzung einer öffentlichen Sandbox allerdings. Typischer Fall ist ein PDF- oder Office-Dokument, das entweder wichtige Reisedaten oder aggressiven Schad-Code enthält.

Für solche Fälle kann man lokal eine virtuelle Maschine einrichten. Die muss aber sorgsam konfiguriert und gepflegt wer-

den. Bei gewissenhafter Beachtung aller Sicherheitsvorschriften geht mit dem Einrichten und Verplomben einer virtuellen Maschine mindestens eine Stunde ins Land. Dieser Aufwand lohnt sich erst, wenn man sehr häufig mit suspekten Dateien hantiert.

Eine Alternative ist eine innerhalb der lokalen Windows-Installation laufende Sandbox. Dies ist ein isolierter Bereich, der den Zugriff auf den Rest des Systems streng kontrolliert oder gar gezielt blockiert. Der wesentliche Unterschied zu einer virtuellen Maschine besteht im Grad der Abgrenzung. Eine virtuelle Maschine ist ein komplett abgeschottetes System, das in simulierter Hardware läuft. Eine Sandbox isoliert hingegen lediglich einen Bereich des Systems, innerhalb dessen es Aufrufe von Windows-Systemfunktionen umgeht.

Eine sehr flexible Sandboxing-Lösung ist die Shareware Sandboxie von Ronen Tsur. Sandboxie kann einerseits installierte Programme bei der Ausführung isolieren. Darüber hinaus kann man Programme innerhalb von Sandboxie installieren – leert man den Inhalt der Sandbox,

verschwindet auch das Programm komplett.

### Vorbereitungen für die Einzelhaft

Aktuell ist die im Juni erschienene Version 4 von Sandboxie. Derzeit erscheint alle paar Wochen eine neue Revision mit Fehlerbehebungen. Das Programm unterstützt alle Windows-Versionen ab Windows 2000 einschließlich der 64-Bit-Varianten. Damit Sandboxie auf Deutsch läuft, muss man die Sprache bei der Installation ausdrücklich auswählen. Die Lokalisierung ist hier und da verschroben, insgesamt aber brauchbar.

Im Unterschied zur Vorversion bietet Sandboxie eine sauber umgesetzte 64-Bit-Unterstützung. Sandboxie 3.56 führte eine „Experimental Protection“ ein, die den Kernel über „halb-offizielle“ Schnittstellen vor Übergriffen aus der Sandbox schützte. Dem Entwickler war aber schon damals klar, dass ein solcher Hack zerbrechlich ist. Bei einigen Rechnern führte die Experimental Protection zu unvermittelten Systemabstürzen.

Deshalb wählt Sandboxie in Version 4 einen anderen Weg: Hier installiert der Setup-Prozess einen Systemdienst, der seinerseits einen „System-Level-Treiber“ startet. Auf mehreren Testrechnern verlief dessen Einrichtung ohne Probleme. Der Setup-Dialog warnt aber, dass der Treiber in einigen Fällen zu Bluescreens führt. Wer nur noch blau sieht, sollte Sandboxie im abgesicherten Modus deinstallieren.

In der Standardkonfiguration startet Sandboxie mit Windows

**Ganz am Ende der Installation installiert Sandboxie einen Treiber, der die Isolierung der Sandbox sichert.**

und wartet dann im Infobereich der Taskleiste auf seinen Einsatz. Das Fenster „Sandboxie Control“ ist ein zentraler Bestandteil der Software. Es lässt sich entweder über das Startmenü oder durch einen Doppelklick auf das gelbe Sandboxie-Rechteck in der Taskleiste aufrufen. Sandboxie Control führt alle definierten Sandboxes auf und zeigt an, welche Prozesse derzeit darin laufen.

### Die Zelle einrichten

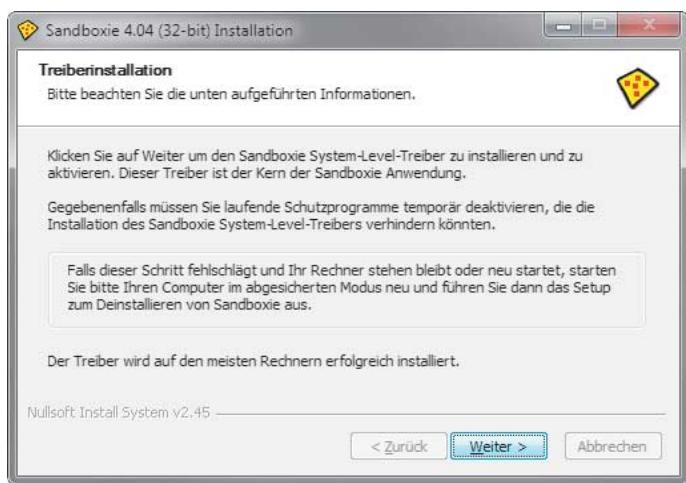
Für allgemeine Programmeinstellungen ist das Menü „Konfiguration“ zuständig. Die Eigenschaften einer Sandbox definieren man im Anwendungsmenü unter „Sandbox/<Sandboxname>/Sandboxeinstellungen“ oder über das Kontextmenü der Sandbox.

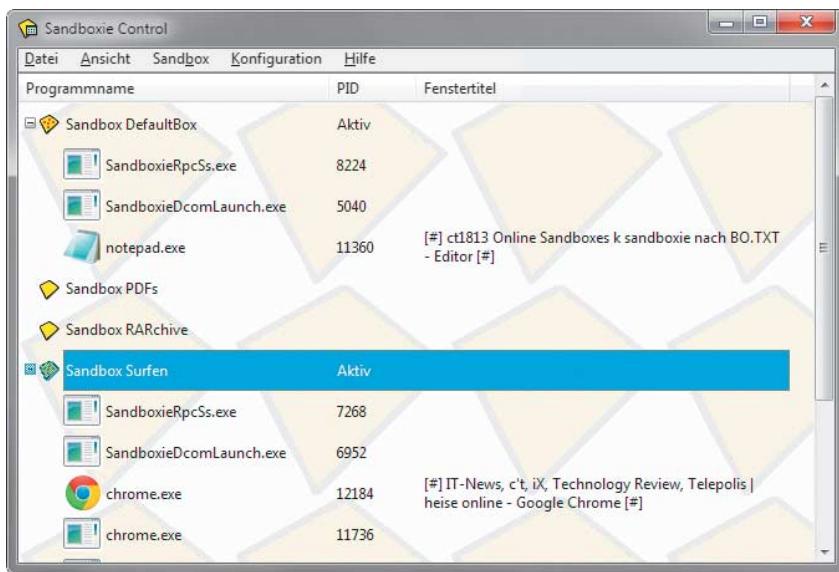
Darüber hinaus lassen sich alle Optionen auch in der Initialisierungsdatei von Sandboxie festlegen: Sandboxie.ini liegt im Windows-Hauptverzeichnis. Will man nachträglich Einstellungen von einer Sandbox auf eine andere übertragen, ist diese Textdatei dafür der beste Weg.

Sandboxie wird mit einer DefaultBox ausgeliefert, die recht freizügig eingestellt ist. Um eine als Malware-Testwiese taugliche Sandbox einzurichten, sollte man eine neue Konfiguration anlegen (Sandbox/Neue Sandbox erstellen). Der Name einer Sandboxie-Sandbox darf weder Leer- noch Sonderzeichen enthalten – auch keine Umlaute.

In der Standardkonfiguration blockiert Sandboxie weder Lesezugriffe auf das Dateisystem noch auf die Registry. Nur Schreibzugriffe werden umgebogen. So kann ein in der Sandbox gestartetes Programm also durchaus sicherheitsrelevante Dateien und Registry-Einträge lesen. Ein Trojaner, der Zugangsdaten und Seriennummern ausspioniert und an einen fernen Server versendet, könnte also trotz Sandbox ungehindert Schaden anrichten.

Diesem Problem kann man auf zweierlei Wege begegnen. Zum einen kann man eine Sandbox konfigurieren, die keine Netzzugriffe zulässt. Hierfür klickt man in den Sandboxieinstellungen unter „Beschränkungen/Internetzugriff“ auf die Schaltfläche „Alle Programme sperren“. Sandboxie gibt dann eine Fehlermeldung aus, wenn ein Programm aus der Sandbox heraus eine Netzverbindung aufzubauen versucht.





**Das Kontrollfenster ist die Steuerzentrale von Sandboxie. Es dient zur Konfiguration und zeigt an, welche Prozesse in einer Sandbox laufen.**

Die Möglichkeit zur Festlegung des Container-Ordners kann man auch nutzen, um auf einem Rechner angelegte Sandboxes auf einem anderen PC zu verwenden. Sandboxie selbst ist zwar keine portable Software, lässt sich aber durchaus auf mehreren PCs verwenden. Setzt man den Container-Pfad auf ein Wechsellaufwerk und installiert eine oder mehrere Anwendungen innerhalb der Sandbox, kann man das Medium später auf einem anderen Rechner in die dortige Sandboxie-Konfiguration einbinden. Die innerhalb der Sandbox installierten Anwendungen bekommen von der Transplantation nichts mit – sie glauben, ganz normal unter „C:\Program Files“ zu starten und finden auch alle Registry-Werte.

Darüber hinaus kann man auch gezielt den Zugriff auf bestimmte Dateipfade und Registry-Schlüssel blockieren. Hierfür dienen im Ast „Ressourcenzugriff“ der Sandboxeinstellungen die Bereiche „Dateizugriff/Zugriff verweigern“ sowie „Registrierungszugriff/Zugriff verweigern“. Über diesen Weg lassen sich Netzzugriffe auch gezielt auf bestimmte Programme beschränken.

Will man Sandboxie nur gelegentlich nutzen, muss das Programm nicht dauernd im Hintergrund laufen. Hierfür deaktiviert man zuerst im Kontrollfenster unter „Konfiguration/Windows-Explorerintegration“ die Option „Mit Windows starten“. Im zweiten Schritt öffnet man die Dienste-Verwaltung (services.msc) und setzt den Starttyp des „Sandboxie Service“ in dessen Eigenschaften auf „Manuell“. Beim Aufruf von Sandboxie Control erscheint dann allerdings jedes Mal eine Rückfrage der Benutzerkontrollsteuerung, ob sie den Sandboxie-Dienst starten darf. Um den Dienst zu stoppen, muss man abermals die Dienste-Verwaltung bemühen.

## Innenleben des Sandkastens

Alle innerhalb der Sandbox erzeugten Dateien landen in einer eigenen Ordnerhierarchie, die normalerweise unter C:\Sandboxie beginnt. Innerhalb dieses Ordners legt Sandboxie Unterverzeichnisse für Laufwerke und Benutzerkonten an. Wenn ein in der Sandbox laufendes Programm etwa eine INI-Datei ins

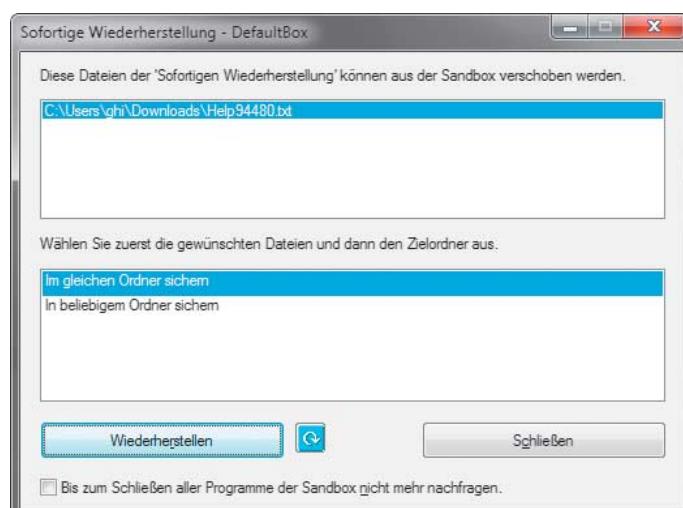
AppData-Verzeichnis schreibt will, landet die Datei in Wahrheit in C:\Sandboxie\<Benutzerkonten>\<Sandboxname>\user\current\AppData\Roaming.

Das isolierte Programm bekommt davon nichts mit. Anders sieht es mit Prozessen außerhalb der Sandbox aus – etwa dem Echtzeitwächter eines Virenschutzprogramms oder der Systemwiederherstellung. Einerseits haben isolierte Prozesse keine Möglichkeit, schreibend auf Dateien außerhalb der Sandbox zugreifen. Andererseits können außerhalb laufende Programme ungehindert in die Sandbox greifen und dort frei schalten und walten.

Das kann durchaus wünschenswert sein – findet etwa der Virenwächter Malware in der

Sandbox, kann er sie direkt in die Quarantäne verschieben. Es kann aber auch passieren, dass die Windows-Systemwiederherstellung in der Sandbox liegende Dateien in ihre eigene geschützte Ordnerhierarchie kopiert.

Ersteres kann man verhindern, indem man in den Einstellungen des Virenschutzes eine Ausnahmeregel für das Sandbox-Verzeichnis erzeugt. Letzteres kann man abschalten, indem man die Sandbox an einen Ort verlagert, den die Systemwiederherstellung nicht berücksichtigt – etwa C:\temp oder ein von der Systemwiederherstellung ausgenommenes Laufwerk. Hierfür dient der Menüpunkt „Sandbox/Container-Ordner festlegen“ in Sandboxie Control.



**Die Sofortige Wiederherstellung bietet eine kontrollierte Möglichkeit, in die Sandbox geladene Dateien ins reguläre Dateisystem zurückzuführen.**

## Drinnen und draußen

Um Programme isoliert zu starten, bietet Sandboxie mehrere Methoden. Die einfachste besteht in einem Rechtsklick auf die Programmdatei, aus deren Kontextmenü man dann den Befehl „In der Sandbox starten“ wählt. Sandboxie blendet dann einen Auswahldialog ein, um die gewünschte Sandbox auszuwählen. Hält man beim Klick auf „In der Sandbox starten“ die Strg-Taste gedrückt, lädt Sandboxie das Programm ohne Rückfrage in die erste definierte Sandbox.

Die nächste Methode führt über das Sandboxie Control, entweder über „Sandbox/<Sandboxname>/In der Sandbox starten/Programm starten“ oder analog über das Kontextmenü der gewünschten Sandbox. Im darauf folgenden Dialog muss man dann den kompletten Pfad zur Programmdatei angeben. Zusätzlich kann man festlegen, ob das Programm mit Administratorrechten laufen soll. Keine Sorge: Diese Option erlaubt Programme nicht etwa einen Ausbruch aus der Sandbox. Das Sandboxie-Symbol in der Taskleiste bietet eine weitere Möglichkeit zum Programmaufruf.

Isoliert laufende Programme und Fenster kennzeichnet Sandboxie mit anpassbaren Merkmalen. In der Standardeinstellung steht der Programmname zwischen [#] Doppelkreuzen [#] und der Fensterrand wird gelb, wenn der Mauszeiger die Titelleiste berührt.

Sofern man den Lesezugriff nicht per Konfiguration unter-

bindet, öffnet Sandboxie bestehende Dateien transparent. Schreibt ein in der Sandbox laufendes Programm aber eine Datei, landet sie nicht am ursprünglichen Ort, sondern in der Sandbox.

Die Funktion „Sofortige Wiederherstellung“ verhindert, dass Anwenderdaten beim Leeren der Sandbox unrettbar verloren gehen. Nach dem Speichern einer Datei bietet ein Dialog deren Sicherung in einem Pfad außerhalb der Sandbox an. Existiert dort eine Datei mit demselben Namen, bietet Windows die üblichen Methoden an, um mit der Kollision umzugehen: ersetzen, umbenennen oder abbrechen. Dateien aus der Sandbox lassen sich auch in einen anderen Ordner wiederherstellen.

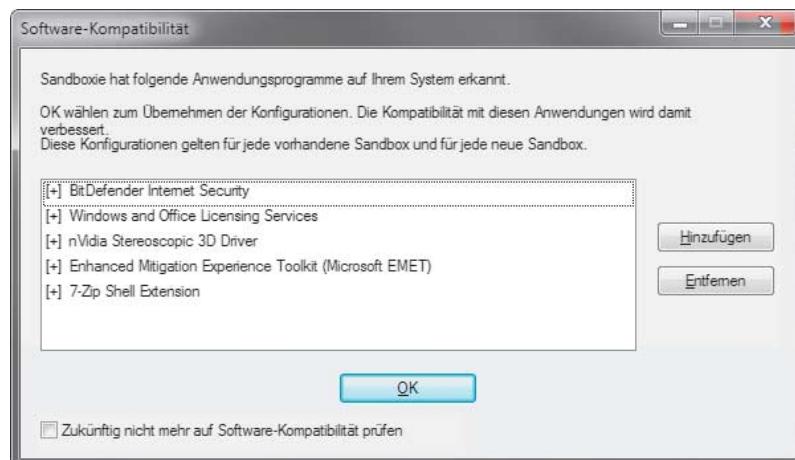
Bricht man die Wiederherstellung ab, überlegt es sich aber danach anders, kann man die „Schnelle Wiederherstellung“ über das Kontextmenü der Sandbox aufrufen. Vor dem Leeren einer Sandbox bietet Sandboxie eine letzte Chance zur Rettung der Dateien. Der Befehl „Inhalte anzeigen“ öffnet hierfür eine Instanz des Windows-Explorers, die außerhalb der Sandbox läuft.

Sandboxie bietet die Sofortige Wiederherstellung nur für die Dokumentenbibliothek, den Download-Ordner, die Favoritenliste des Internet Explorer und den Windows-Desktop an. Zusätzliche Ordner kann man in den Sandboxeinstellungen unter Wiederherstellung/Schnelle Wiederherstellung festlegen. Darüber hinaus kann man auch Ausnahmen für die Sofortige Wiederherstellung definieren. Einige Dateitypen sind hier bereits vordefiniert, darunter partielle Downloads (.part, .crdownload) und temporäre Dateien (.tmp).

Mitunter findet man über den Windows-Explorer unerwartete Dateien in der Sandbox, die nicht auf Malware zurückzuführen sind. Diese Dateien hat Sandboxie in die Sandbox kopiert, weil ein darin laufender Prozess signalisiert hat, er wolle schreibend darauf zugreifen. Diese Dateien kann man unbeschadet über „Inhalte löschen“ entfernen.

## Dienst-Imitate

Über seinen System-Level-Treiber kontrolliert Sandboxie alle Zugriffe auf Dateien und Laufwerke, Registry-Schlüssel, Pro-



Bemerkt Sandboxie bei der Installation, dass auf dem System eventuell problematische Programme installiert sind, kann es sich daran anpassen.

zess- und Thread-Objekte, Treiber und Objekte zur prozessübergreifenden Kommunikation. Hierfür verankert sich der Treiber über Hooks tief im System. Sandboxie verhindert auch, dass innerhalb der Sandbox laufende Anwendungen externe Prozesse fernsteuern, um aus der Einzelhaft auszubrechen. Innerhalb der Sandbox laufende Programme können weder Treiber im System installieren noch direkt laden.

In die Sandbox gesperrten Prozessen ist der Zugriff auf den zentralen Windows-Dienstleister svchost.exe versperrt – das wäre ein Weg ins ungeschützte System. Damit sie dennoch laufen, muss Sandboxie diverse Systemdienste intern nachbilden. Diese Placebos starten nur bei Bedarf und finden sich dann in der Prozessliste des Control-Fensters wieder.

Der RPC-Dienst und der DCOM Server Process Launcher ermöglichen den Start anderer Programme. Die Cryptographic Services verwalten Signaturen und Zertifikate innerhalb der Sandbox. Dafür greifen sie mitunter auf msasn1.microsoft.com zu. Zur isolierten Installation von Anwendungen bildet Sandboxie den Windows Installer nach. Zwei weitere Dienste dienen dazu, Windows-Updates innerhalb der Sandbox nachzuladen. Freilich lassen sich aus der Sandbox heraus keine Systemkomponenten ersetzen.

Wollen Anwendungen unbedingt direkt mit Systemdiensten interagieren, kommt es prinzipiell zu Fehlermeldungen. Auch einige Virenschutzprogramme vertragen sich nicht gut mit dem Isolator – darunter die Wächter von Avast, Bitdefender

und McAfee. Erkennt Sandboxie bei der Installation problematische Programme auf dem System, bietet es an, seine Konfiguration daran anzupassen. Die Online-FAQ führt auf, welche Anwendungen bekanntermaßen Probleme bereiten und schlägt Lösungen vor (siehe c't-Link).

Laufen Programme dennoch nicht reibungslos, kann man Sandboxie zwecks Troubleshooting genauer auf die Finger sehen. Hierfür dienen entweder die kostenlosen Debugging-Werkzeuge von Microsoft (WinDbg) oder der in Sandboxie integrierte Ressourenzugriff-Monitor. Die Ergebnisse können dem Sandboxie-Autor helfen, sein Produkt zu verfeinern. Details zu beiden Ansätzen stehen ebenfalls in der Online-FAQ.

## Begrenzte Schranken

Wie sicher ist das Software-Gefängnis? Der Entwickler gibt zu, dass alle paar Monate eine Lücke in seiner Software bekannt wird, die Malware zum Ausbruch verwenden kann. Für präparierte PDFs oder Probeläufe von Testversionen ist Sandboxie aber sicher genug.

Einige Virenpacker-Kits enthalten bereits Programm Routinen, die Malware vor Sandboxie verborgen sollen (siehe S. 190). Das bedeutet nicht, dass ein solcher Schädling aus der Sandbox entkommen kann. Erkennt er aber, dass er innerhalb von Sandboxie aufgerufen wurde, läuft er entweder gar nicht oder macht einen auf harmlos.

Die Schadroutine schaltet ein solches bösartiges Programm erst scharf, wenn man es außerhalb der Sandbox aufruft. Deshalb sei nachdrücklich davor ge-

warnt, ein in Sandboxie gestartetes oder installiertes Programm ohne weitere Überprüfung außerhalb der Sandbox zu starten.

Sandboxie dokumentiert nicht, welche Registry-Schlüssel ein Programm öffnet und welche Dateien es liest und schreibt. Es wurde als Schutzmechanismus konzipiert, nicht zur Malware-Analyse.

Man kann Sandboxie aber durchaus umrüsten, indem man das kostenlose Zusatzprogramm „Buster Sandbox Analyzer“ (BSA) und den Packet Sniffer WinPCap installiert. Dann dokumentiert BSA alle Vorgänge innerhalb der Sandbox und analysiert die beobachteten Zugriffe [2].

Eine lebenslange Privatlizenz von Sandboxie kostet 34,51 Euro, eine Jahreslizenz 15,47 Euro. Die unregistrierte Testversion startet nach 30 Tagen nur noch verzögert.

Zudem stehen einige Funktionen nur in der Vollversion zur Verfügung, darunter der parallele Betrieb mehrerer Sandboxes sowie die Option, Programme und Anwendungen aus bestimmten Ordner stets innerhalb von Sandboxie auszuführen. Letzteres ist praktisch, um etwa jedes aus dem Download-Verzeichnis heraus aufgerufene Programm zunächst isoliert laufen zu lassen. (ghi)

## Literatur

- [1] Darren Martyn, Schädlinge im Sandkasten, Kostenlose Online-Sandboxes im Vergleich, c't 18/13, S. 124
- [2] Ronald Eikenberg, Unter Aufsicht, Schädlinge in der Sandbox untersuchen, c't 18/12, S. 166

[www.ct.de/1320168](http://www.ct.de/1320168)



Anzeige

Axel Vahldiek

# Präziser finden

## Tipps zum Suchfeld des Windows Explorer

Auch wenn es im ersten Moment nicht so aussieht, findet das Suchfeld des Explorers von Windows und Windows Server nicht nur Dateien und Ordner mit bekannten Namen. Es erledigt auch deutlich anspruchsvollere Aufgaben, was nicht nur für Anwender nützlich ist, sondern auch für Administratoren.

Mit dem ersten Tipper ins Suchfeld beginnt der Explorer mit dem Fahnden nach Treffern. Wo genau, hängt davon ab, was er zuletzt anzeigen, also beispielsweise einen Ordner, ein Laufwerk, Bibliotheken oder den ganzen „Computer“. Den Ausgangspunkt erkennt man daran, was links in der Baumansicht markiert ist.

Der Explorer durchsucht stets alle Unterbereiche des Ausgangspunkts, also alle enthaltenen Unterordner oder Laufwerke. In nicht-indizierten Ordner prüft er lediglich die Namen der Dateien und Ordner, in indizierten findet er auch Dateien mit passenden Eigenschaften und Inhalten. Wenn Sie nach „768“ suchen, werden Bilder mit einer Breite von 768 Pixeln oder Textdateien, in denen diese Zahl im Text steht, nur in indizierten Ordner gefunden, die Datei 768.txt hingegen überall. Wenn Sie Inhalte auch in nicht indizierten Ordner finden wollen, müssen Sie in der Systemsteuerung in den „Ordneroptionen“ unter „Suchen“ das entsprechende Häkchen setzen. Welche Ordner im Index landen, legen die Indizierungsoptionen in der Systemsteuerung fest.

Am gründlichsten sucht der Explorer, wenn Sie in der Baumansicht „Computer“ markieren (ab Windows 8.1: „Dieser PC“). Dann durchstöbert er alle angeschlossenen Laufwerke. Obacht: Das schließt nicht nur lokale Medien ein, sondern auch Netzlaufwerke, also Serverfreigaben, die mit einem Laufwerksbuchstaben eingebunden sind. Je nach

Datenmenge kann der Suchvorgang durchaus Stunden dauern, allein schon, weil parallel auch der Virenwächter einen Blick auf jede Datei wirft.

Ob auch versteckte und Systemdateien und -Ordner gefunden werden, können Sie in der Systemsteuerung unter Ordneroptionen/Ansicht/Suche konfigurieren („Ordner“ ins Suchfeld des Startmenüs beziehungsweise blind auf der Startseite eintippen). In Windows 7 ist diese Option standardmäßig deaktiviert, in Windows 8/RT sowie in Windows Server 2008 R2 und höher aktiv.

Wie Windows die Suchergebnisse anzeigt, können Sie in den Ansichtsoptionen auswählen. Bei Windows 7 finden Sie die Schaltfläche direkt unter dem Suchfeld (das Icon mit dem kleinen Dreieck daneben), bei Windows 8/RT im Ribbon „Ansicht“. In der Detailsansicht zeigen beide Windows-Versionen den Ordner, in dem eine gefundene Datei liegt, im unüblichen Format „Unterordner (C:\Ordner)“ an. Zur Auswahl des gewohnten „C:\Ordner\Unterordner“ klicken Sie mit rechts auf einen der Spaltenköpfe und entfernen aus dem Menü „Ordner“. Dann klicken Sie im Menü unten „Weitere“ und wählen in der langen Liste „Ordnerpfad“.

### „Tref“, aber nicht „fer“

Der Windows Explorer beginnt seine Suche normalerweise mit dem Wortanfang. Stimmt das erste Zeichen nicht überein, springt der Algorithmus zum nächsten Wort weiter. Der Suchbegriff „Tex“ findet also die Datei Text.txt, „ext“ hingegen bleibt ergebnislos. Mit Platzhaltern können Sie aber auch in der Wortmitte suchen. Das Fragezeichen ersetzt genau ein Zeichen, das Sternchen beliebig viele. Die Datei Text.txt finden Sie also auch mit „\*xt“ und mit „?xt“. Die Suche unterscheidet nicht zwischen Groß- und Kleinschreibung.

Abgesehen von den Platzhaltern akzeptiert der Explorer als Wort ausschließlich Buchstaben und Ziffern. Alle anderen Zeichen mit Ausnahme des Doppelpunkts interpretiert er als Trennzeichen zwischen zwei Wörtern. Ein Leerzeichen trennt also genau so wie Punkt, Komma, Raute, Minus und so weiter. Die Suche nach „1“ findet also Text.1.txt, weil vor der Eins ein Punkt steht und somit ein neues Wort beginnt, aber nicht Text1.txt. Zwischen den verschiedenen Trennzeichen unterscheidet der Explorer bei

der Suche nicht. Er kennt also weder Punkt noch Komma, sondern eben nur Trennzeichen. Als Folge findet die Suche nach „2-2“ nicht nur 2-2.txt, sondern auch 2+2.txt und 2&2.txt.

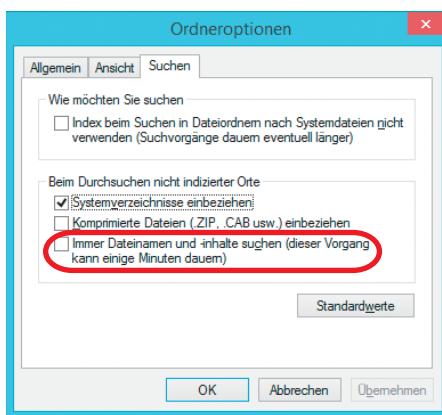
Bei Windows 7 und Windows Server ist das Verhalten nicht ganz konsistent: Der Unterstrich wird zwar als Trennzeichen behandelt, aber auch als Zeichen gefunden. Das Suchen nach „Mein Brief“ oder „Mein.Brief“ findet daher „Mein Brief.txt“ genauso wie „Mein\_Brief.txt“, die Suche nach „Mein\_Brief“ hingegen nur „Mein\_Brief.txt“. Windows 8/RT behandelt den Unterstrich wie jedes andere Trennzeichen.

### Und? Oder nicht?

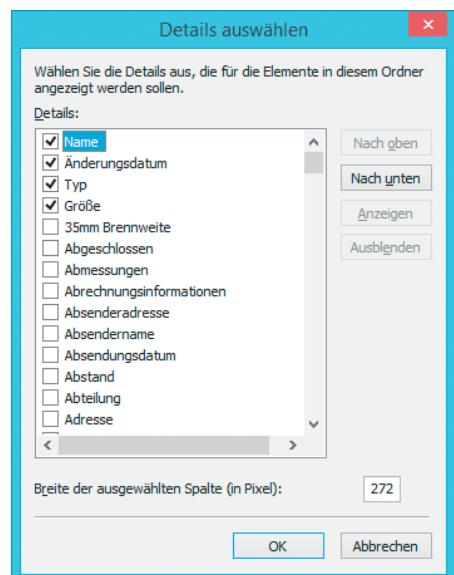
Bei der Suche nach zwei Begriffen findet der Explorer nur Dateien, auf die beide passen. Wenn Sie beispielsweise nach „Leserbrief ct“ suchen, finden Sie wirklich nur „Leserbrief an ct.txt“, aber nicht „Leserbrief heise“ und auch nicht „Anfrage ct“. Die Reihenfolge der Begriffe ist egal.

Um die Suchbegriffe in einer bestimmten Reihenfolge zu finden, also beispielsweise nur „Leserbrief ct“, aber nicht „ct Leserbrief“, dann tippen Sie ins Suchfeld zuerst ein Anführungszeichen, dann die Suchbegriffe und zum Schluss wieder ein Anführungszeichen – das klappt allerdings nur unter Windows 8 korrekt. Windows 7 und Windows Server zeigen auch Treffer mit den Suchbegriffen in anderer Reihenfolge an.

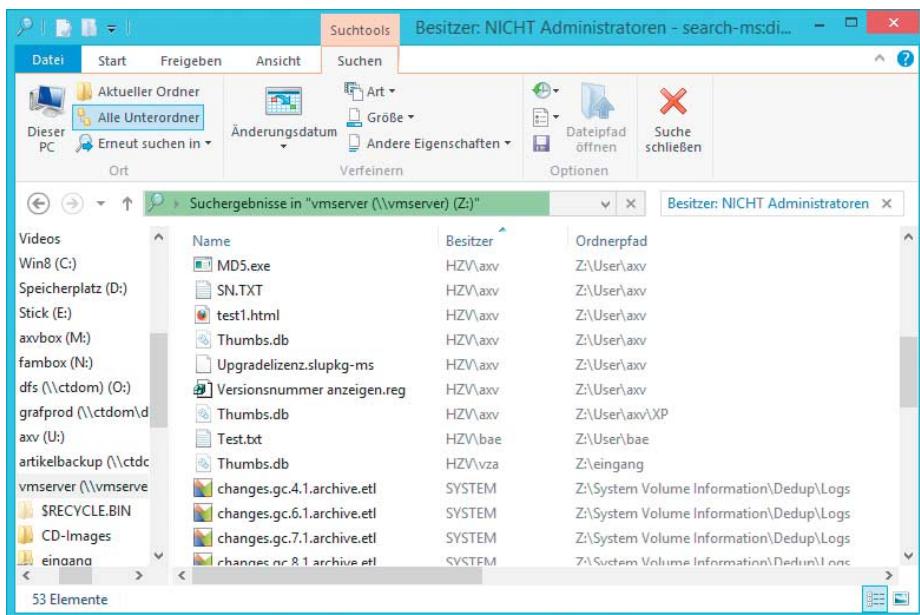
Benutzen Sie „ODER“, um Treffer zu erhalten, die nur einen der Suchbegriffe enthalten. Das ODER muss komplett großgeschrieben werden. Falls Sie nur Schreiben an c't finden wollen, suchen Sie nach „ct NICHT heise“.



Wenn Sie hier ein Häkchen setzen, durchsucht Windows die Inhalte von Dateien auch in nicht-indizierten Ordner.



Diese Liste dient nicht nur zur Auswahl, welche Spalten der Explorer in der Detailsansicht anzeigen soll. Windows kann auch nach jeder dieser Eigenschaften explizit suchen.



## Genre, Größe, Besitz

Dass Sie auch nach den Eigenschaften von Dateien suchen können, hängt das Suchfeld nicht an die große Glocke. Einige bieten es von sich aus an. In Windows 7 erscheinen sie, wenn Sie ins Suchfeld klicken. In Windows 8 stecken sie im „Suchen“-Ribbon. So findet man beispielsweise schnell alle Dateien, die sich gestern geändert haben.

Sobald Sie „Gestern“ wählen, erscheint in blauer Schrift „änderungsdatum:gestern“ im Suchfeld und Windows legt los. Der Abschnitt hinter dem Doppelpunkt lässt sich per Hand durch etwas anderes ersetzen, „änderungsdatum:2013“ beispielsweise sucht alle Dateien aus diesem Jahr. Sie können nach diversen weiteren Eigenschaften suchen. Welche Windows anbietet, hängt davon ab, was links in der Baumansicht markiert ist. Im Musik-Ordner lassen sich beispielsweise alle Songs eines bestimmten Genres raus suchen. Eine Suche nach Eigenschaften erkennen Sie daran, dass die Schrift im Suchfeld blau statt schwarz erscheint.

Eine Übersicht über alle durchsuchbaren Eigenschaften steht nicht etwa im Suchfeld, sondern an anderer Stelle: Es ist die bereits erwähnte lange Liste mit den Namen aller potenziellen Spalten, die sich in der Detailansicht einblenden lassen. Damit können Sie nach über 300 Eigenschaften suchen. Tippen Sie dazu ins Suchfeld erst den Namen der Eigenschaft, dann einen Doppelpunkt und den Suchbegriff. Einige dieser Eigenschaften sind praktisch. Beispielsweise findet „Größe:>50m“ alle Dateien, die größer als 50 MByte sind. Mit „Genre: rock“ erhalten Sie eine entsprechende Musikauswahl, mit „typ: doc“ gibt es nur Word-Dokumente als Treffer, aber keine anderen Dateien oder Ordner mit „doc“ im Namen. „Besitzer:<Kontoname>“ zeigt Admins, welche Dateien und Ordner zu einem Konto gehören, auch Dateien mit bestimmten „Attributen“ lassen sich so finden. Sehen Sie die Liste einfach mal durch, da

dürfte für jeden was dabei sein. Die Suche nach Meta-Daten lässt sich übrigens mit den oben genannten Filtern wie ODER und NICHT ergänzen, um etwa nach Dateien zu suchen, die nicht Ihnen selbst gehören.

## Noch mal

Suchabfragen lassen sich speichern. Unter Windows 7 steckt die nötige Schaltfläche in der Menüleiste, unter Windows 8 im Suchen-Ribbon. Auf der Festplatte landet eine XML-Datei mit der Endung .search.ms.

Eine solche Datei funktioniert sogar auch auf anderen Rechnern – einfach rüberkopieren. Um die gespeicherte Suche dort erneut zu starten, reicht ein Doppelklick auf die Datei. Sie enthält auch den Ausgangspunkt. Wenn Sie also auf einem PC auf Laufwerk D:

Eine einfache Abfrage informiert darüber, welche Dateien nicht im Besitz der Administratoren sind.

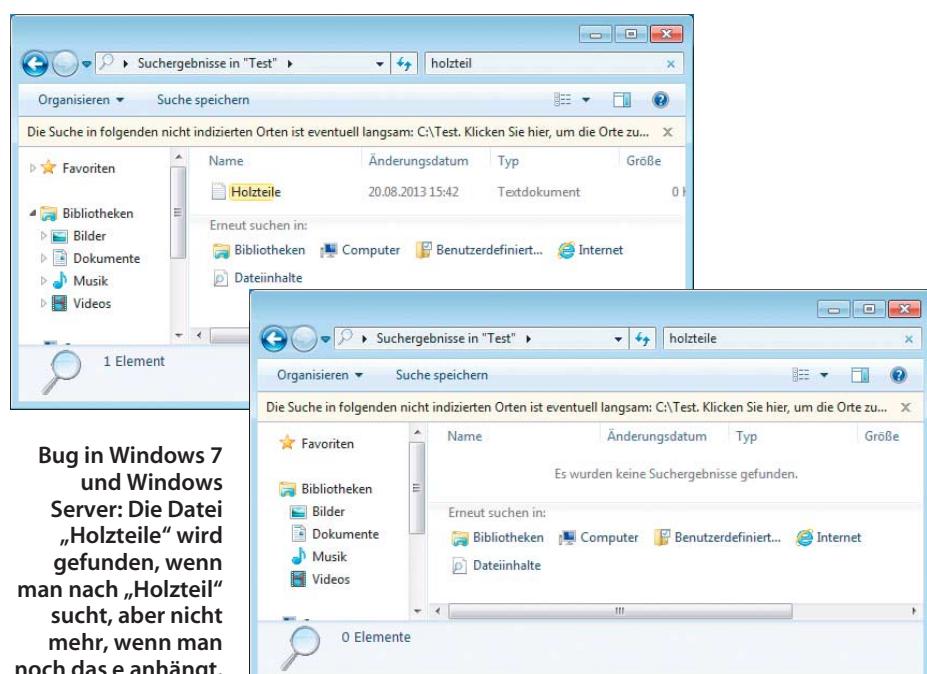
nach Dateien suchen, die größer als 50 MByte sind, diese Suche speichern und diese Datei anschließend auf einem anderen PC doppelklicken, werden auch dort auf Laufwerk D: die großen Dateien gesucht – sofern es diesen Laufwerksbuchstaben dort gibt.

## Suchpatzer

In Windows 7 sowie in Windows Server 2008 R2 und 2012 hat das Suchfeld mit einem Fehler zu kämpfen, auf den uns c't-Leser Thomas Bölscher aufmerksam machte. Er fand eine Tabelle namens „Holzteile.xls“ in nicht-indizierten Ordner nur dann, wenn er nach „Holzteil“ suchte. Eine Suche nach „Holzteile“ (also mit „e“ am Ende) verlief hingegen ohne Treffer. Das Problem konnten wir auf mehreren Windows-7-Rechnern mit verschiedenen Suchbegriffen nachstellen, bei Servern auch in indizierten Ordner. Ein System war dabei nicht zu erkennen: Oft verschwand ein bereits gefundener Eintrag aus der Trefferliste nach dem Eintippen des neunten Buchstabens, mal aber auch schon nach dem achten, erst deutlich später oder gar nicht. Eingrenzen ließ sich das Problem lediglich auf deutschsprachige Windows-Versionen. Ein zum Vergleich herangezogene englischsprachiges Windows 7 verhielt sich genau wie Windows 8/RT korrekt. Microsoft konnte das Problem auch nach Wochen angeblich nicht nachvollziehen; unsere diversen Anfragen dazu blieben ohne Erklärung. (axv)

[www.ct.de/1320172](http://www.ct.de/1320172)

ct



Angelika Beranek

# Smarte Rallye

## Schnitzeljagd-App Actionbound in der Praxis

Man nehme: die Idee der klassischen Schnitzeljagd, die Funktionen moderner Smartphones, einen webgestützten Editor und eine gehörige Portion Kreativität – fertig ist ein Bound, eine Art handygestützter Rallye.

Actionbound ist ein Dienst für maßgeschneiderte Rallyes. Von der kleinen Schnitzeljagd durch den eigenen Garten über die Sozialraumkundung mit Jugendlichen bis hin zu thematischen Stadtführungen deckt er allerhand Einsatzwecke ab. Der webbasierte Rallye-Editor und die zugehörige App sind einfach zu bedienen, bieten aber auch Funktionen für versiertere Nutzer. Dazu gehören Bilder-Uploads, eingebettete Multimedia-Dateien, GPS-Funktionen und ein QR-Code-Scanner.

Die Apps für iOS und Android gibt's gratis in den jeweiligen App Stores. Die private Nutzung ist kostenlos; für alle anderen Zwecke erhebt der Anbieter eine Gebühr. Für die Jugendarbeit sind das rund 8 Euro im Monat. Firmen können individuelle Angebote erfragen. Um eigene Rallyes zu erstellen – die Actionbound Bounds nennt –, ist ein Benutzerkonto auf actionbound.de nötig.



Actionbound ist mit seinem Schwarzweiß-Stil und großen Schaltflächen auf den Outdoor-Einsatz abgestimmt.

Wer die grundlegende Bedienung der App kennenlernen möchte, kann mit der Funktion „Code scannen“ den QR-Code am Ende dieses Artikels einlesen. Das ruft unseren ortsunabhängigen Beispiel-Bound auf. Alternativ findet die Funktion „In der Nähe“ öffentliche Bounds anderer Benutzer im Umkreis einiger Kilometer.

### Kindergeburtstag

Bei Kindergeburtstagen eignet sich Actionbound für Schnitzeljagd oder Quiz. Wichtige Voraussetzung ist natürlich, dass zumindest ein Teil der Kinder flüssig liest. Eine klassische Schnitzeljagd führt Kinder zum Beispiel durch das eigene Haus oder den Garten. Idealerweise fotografiert man Gegenstände wie einen Gartenzwerg, bindet das Foto in den Bound ein und lässt die Kinder danach suchen. Unter die Gegenstände legt man einen Zettel mit einem Code-Wort, das die Spieler als Lösung für eine Frage in die App eingeben müssen.

Mit der Fragen-Funktion der App kann auch ein Quiz erstellt werden. Fotografiert man zum Beispiel nur Ausschnitte wie die Spitze der Zwergen-Zipfelmütze, müssen die Kinder erraten, worum es sich handelt. Zum Schluss bestimmen entweder die gesammelten Punkte den Gewinn der Kinder oder sie finden an der letzten Station der Schnitzeljagd einen Schatz in Form von Süßigkeiten.

### Jugendarbeit

Im pädagogischen Einsatz kann Actionbound helfen, die Lebenswelt von Jugendlichen besser kennenzulernen. Dazu stellt man Fragen und Aufgaben eines Bounds so, dass die Antworten zeigen, in welchen Bereichen



eines Stadtteils sich Jugendliche bevorzugt aufzuhalten, was sie in ihrer Freizeit gerne tun und wo es in der Stadt noch Entwicklungsbedarf gibt. Solche Bounds lassen sich im Rahmen eines Projekttages, einer Projektwoche oder AG gut einsetzen, wo sie von möglichst vielen Jugendlichen gespielt werden. Da die Teilnehmer hier in stärkerem Maße selbst aktiv werden müssen, sollten sie mindestens zwölf Jahre alt sein. Idealerweise teilen sich maximal drei Mitspieler ein Smartphone. Je nach Zielsetzung arbeitet man zusammen mit einer kleinen Gruppe von Jugendlichen das Thema für den Bound aus. Da eignen sich beispielsweise „Freizeitmöglichkeiten in meiner Umgebung“, „Schöne und hässliche Orte“, „Orte, die ich meiden“ oder „Meine Lieblingsplätze“.

### Bounds in Teamarbeit

Zuerst steckt man das Gebiet der Tour anhand eines Stadtplans ab. Danach markieren die Teilnehmer auf der Karte gemeinsam Orte, die sie anderen Spielern zeigen möchten. Dabei kann man bereits Fragen oder Aufgaben zu den markierten Orten sammeln. Sobald das theoretische Gerüst steht, läuft man die Strecke mit den Jugendlichen ab und notiert alle relevanten Wegpunkte. Danach wird der Bound im Editor angelegt – mit einer mobilen Internetverbindung kann man das unterwegs am Notebook machen.

Der Bound soll die Teilnehmer nicht langweilen, also dürfen keine Durststrecken vorkommen – ein intensiver Test zusammen mit den Jugendlichen ist daher unabdingbar. Ebenso wichtig ist die allgemeine Verständlichkeit

In der Jugendarbeit finden sich reichlich Anwendungsmöglichkeiten für Actionbound.

des Bounds, schließlich soll er nach Veröffentlichung und Einladung von möglichst vielen Jugendlichen gespielt werden.

Ist der Bound fertig, klickt man in der Übersicht des Web-Editors auf „Veröffentlichen“ und lädt möglichst viele Jugendliche zur Teilnahme ein – zum Beispiel in Schulen oder auf Facebook. Ein QR-Code vereinfacht das. Je mehr Teilnehmer den Bound spielen und dabei Fotos von schönen oder hässlichen Dingen oder Plätzen hochladen, desto tiefergehender wird der Eindruck, den der Autor des Bounds im Laufe der Zeit über den sozialen Nahraum der Jugendlichen bekommt. Die Ergebnisse lassen sich zum Beispiel durch Stadtplaner nutzen, um Plätze und Wege in einer Stadt zu verbessern.

### Loslegen

Den ersten eigenen Bound erstellt man am besten am PC. Der webbasierte Actionbound-Editor erlaubt auf einem Smartphone-Bildschirm allenfalls eine sehr frickelige Bedienung, die Mobil-App kann gar keine Bounds anlegen. Wer mag, kann sich von einem Tutorial durch die ersten Schritte führen lassen. Es verlangt allerdings eine starre Reihenfolge, in der Elemente angelegt werden. Als Hilfe während der Arbeit am eigenen Bound eignet es sich daher nicht.

Zu Beginn braucht der Bound einen Titel und eine URL zum späteren Aufruf. Wer eine Rallye erstellt, sollte auch entscheiden, ob es sich um einen Ein-Spieler-Bound oder um einen Mehrspie-

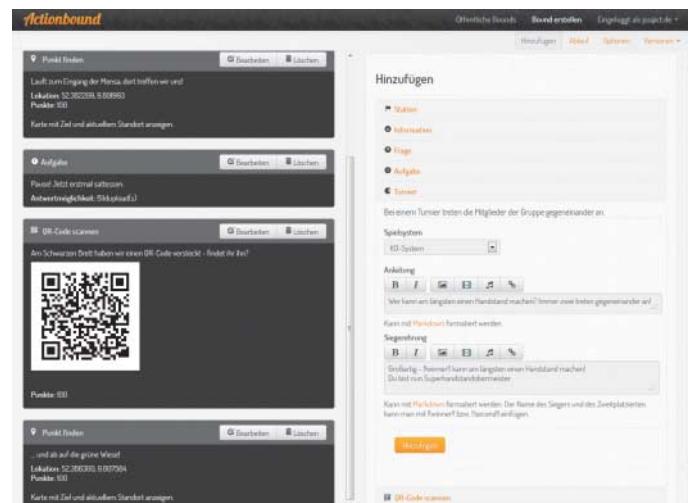
ler-Bound handeln soll. Die Bezeichnung ist etwas verwirrend: Es geht um die Frage, ob sich mehrere Spieler ein Smartphone teilen sollen. Beim Start eines Mehrspieler-Bounds müssen mindestens zwei Spielernamen in die App eingetragen werden. Technisch notwendig ist das aber nur für die Funktion „Turnier“ – dazu gleich mehr.

## Wolkenfrei

Actionbound bietet keine Cloud-Verbindung mehrerer Teilnehmergeräte; so etwas wie eine Highscore-Liste entsteht daher nicht automatisch. Die App sammelt Punkte separat auf jedem teilnehmenden Smartphone. Wer einen Bound durchgespielt hat, bekommt zum Abschluss eine Zusammenfassung der Ergebnisse mit Punktzahlen und kann eine Mail-Adresse angeben, an die die App diese Zusammenfassung verschickt.

Um den Inhalt eines Bounds zu gestalten, bietet das Programm folgende Funktionen: „Station“, „Information“, „Aufgabe“, „Frage“, „Turnier“, „QR-Code scannen“ und „Punkt finden“. Letzteres lässt den Spieler GPS-gestützt Orte aufzusuchen.

Die Funktion „Station“ hilft vor allem dem Autor eines Bounds, diesen in Abschnitte einzuteilen. Spieler bekommen ihre aktuelle Station lediglich im Kontextmenü der App angezeigt, die Funk-



tion hat daher einen rein informativen Charakter. Die Wählenschaltfläche öffnet eine Google Map, auf der man einen Punkt nach Wahl markiert. Mit „Koordinate wählen“ wird die markierte Position als Längen- und Breitengrade übernommen.

Eine „Information“ im Spielverlauf dient beispielsweise dazu, den Spielern den Weg zu zeigen, detaillierte Anweisungen zu geben („Gehe 20 Schritte nach links“) oder weiterführende Infos zu Orten, Gegenständen oder Sehenswürdigkeiten zu vermitteln („Hier stand früher das alte Rathaus“). Am Anfang eines Bounds sind Informationen eine gute Möglichkeit, die Spieler zu begrüßen und Infos zum Spielablauf zu geben.

Die Funktionen „Frage“, „Aufgabe“ und „Turnier“ definieren Aufgaben für die Spieler. Jeder „Frage“ gibt der Bound-Autor Antwortvorgaben und eine Punktzahl für die richtige Antwort mit. Soll nur eine Antwort („Martinskirche“) als richtig akzeptiert werden, so gibt man diese ohne Alternativen ein. Soll die App mehrere Eingaben als richtig akzeptieren, zum Beispiel „Martinskirche“ und „St. Martin“, so trennt man diese mit einem senkrechten Strich: Martinskirche|St. Martin. Weitere Optionen bei der Antwortvorgabe sind Multiple Choice und Zahlenbereiche. Multiple-Choice-Listen werden mit Semikolons getrennt in ein Textfeld eingetragen; ein führendes Ausufezeichen markiert die korrekten Antworten. Soll die Antwort innerhalb eines Zahlenbereichs liegen, gibt man neben dem korrekten Wert noch eine Untere- und eine Obergrenze an. Der

Spieler stellt den korrekten Wert dann mit einem Schieberegler ein. Die „Abweichung für 10% Punktverlust“ ermöglicht eine fehlertolerante Bewertung der Antwort mit linear skalierendem Punktverlust.

Unabhängig vom Antworttyp kann man eine Zeitgrenze zur Beantwortung einstellen. Außerdem kann man festlegen, ob der Spieler die Frage richtig beantworten muss, um weiterspielen zu können. Bei dieser Option ist aber Vorsicht geboten, da Spieler sonst eventuell früh festhängen und abbrechen müssen. Die Option „Auflösung nach der Beantwortung anzeigen“ gibt dem Spieler ein Feedback auf seine Antwort und bietet somit einen Lerneffekt.

Für kreative Tätigkeiten, bei denen es keine richtige oder falsche Lösung gibt, eignet sich die Funktion „Aufgaben“. Die Spieler können damit Texte, Bilder oder Videos erstellen und hochladen. Die Funktion bietet ausdrücklich keine Möglichkeit, Punkte zu vergeben.

## Gegeneinander antreten

„Turniere“ sind nur in Mehrspieler-Bounds sinnvoll. Sie werden im K.o.-System zwischen allen Teilnehmern ausgetragen, die sich auf demselben Smartphone in die App eingetragen haben. Die Spieler bekommen eine Anleitung, was zu tun ist; der Kreativität sind dabei keine Grenzen gesetzt („Rennt bis zum Hoftor. Wer zuerst dort ist, hat gewonnen!“). Ein lobender Text im Feld „Siegerehrung“ kann automatisch den Namen des jeweiligen Gewinners nennen – beim Erstel-

len des Turniers im Editor benutzt man dafür den Feldbefehl „!winner!“.

Wer sichergehen will, dass die Spieler einen Ort tatsächlich aufsuchen oder ein bestimmtes Objekt finden, kann das mit der Funktion „QR-Codes scannen“ tun. Der Editor erzeugt damit einen QR-Code zum Ausdrucken, den die Spieler dann finden und scannen müssen. Alternativ lotst die Funktion „Punkt finden“ sie GPS-gestützt an einen bestimmten Ort. Wie beim Eintragen einer „Station“ markiert man dazu den Zielort auf einer Google Map. Die Option „Karte mit Ziel und aktuellem Standort anzeigen“ verbessert die Anschaulichkeit für die Spieler.

Beim „QR-Codes scannen“ und beim „Punkt finden“ kann man angeben, dass diese Aktionen zum Fortsetzen des Spiels erforderlich sind. Das sollte genau abgewogen werden: Wenn beim Spielen der GPS-Empfang gestört ist oder ein QR-Code durch Wind und Wetter beschädigt wird, hängen die Spieler fest.

Der Reiter „Ablauf“ zeigt den kompletten Bound an. Hier kann man dessen Elemente beliebig umsortieren. Sobald man in der Mobil-App mit seinen Benutzerdaten eingeloggt ist, kann man eigene Bounds unter „Meine Bounds“ starten und testen. Soll jemand anders einen Bound spielen, der (noch) nicht öffentlich ist, klickt man auf der Actionbound-Webseite bei den eigenen Bounds auf „Bearbeiten“ und dort auf „Testen“. Der dabei erzeugte QR-Code, mit der Actionbound-App eingelesen, leitet den Spieler auf den Bound. Der Code ist auch gut geeignet, um Teilnehmer einer Einladung unkompliziert zu einem Bound zu führen: Sie müssen nur die App installieren und damit den Code einlesen. (jss)

**Scannen Sie diesen Code mit der Actionbound-App, um auf unseren Beispiel-Bound zu gelangen.**



**Noch gut 600 Meter:**  
Das GPS-gestützte „Punkt finden“ zeigt dem Spieler eine Google Map und die verbleibende Entfernung zum Ziel.

Peter Siering

# Rundum sorglos

## Linux-Distributionen für Server

Viele Wege führen zum eigenen Linux-Server. Kenner bauen ihren Server mit einer gängigen Distribution wie Debian oder CentOS Schritt für Schritt selbst auf. Mit einer auf den Server-Einsatz spezialisierten Distribution kommt man aber viel schneller zum Ziel.

Server-Distributionen zielen auf unterschiedliche Einsatzbereiche und Umgebungen vom Heimserver bis zum Unternehmensnetz. Wir haben uns vier davon angesehen: Amahi, ClearOS, SME Server und den Univention Corporate Server (UCS). Alle vier werden per Web-Browser übers Netz administriert, das unterscheidet sie von den „großen“ Enterprise-Distributionen von Red Hat und Suse.

An grundsätzlichen Diensten darf man überall erwarten: Datei- und Druckdienste, Benutzer- und Gruppenverwaltung, Mail-Empfang, -Versand und -Aufbewahrung (IMAP), Anti-Spam- und Anti-Virus-Integration, Web-Filter, Backup, Groupware, VPN-Server, Firewall- und Gateway-Funktionen, Web- und Datenbank-Server, DNS- und DHCP-Dienste und Bandbreitenmanagement. Der enthaltene LAMP-Stack stellt die Grundlage für PHP-Software wie Wiki- und CMS-Programme. Ebenso selbstverständlich gehören Hilfen für die Verwaltung dazu, etwa zum Einsehen von Log-Dateien oder zur Einschätzung der Arbeitsbelastung des Servers.

Darüber hinaus bieten die Hersteller zusätzliche Anwendungen an, wobei alle aus dem gleichen Fundus an Linux-Software

schöpfen. Ob eine bestimmte Software zum Repertoire gehört, erfährt man leicht auf Mailinglisten, in Support-Foren oder im Wiki zu den Distributionen; falls nicht, lässt sie sich häufig auf eigene Faust installieren. Da die Fertig-Server zumeist auf Standard-Distributionen wie Debian, Ubuntu, Fedora oder CentOS aufbauen, ist das oft einfacher als vermutet.

Die Kür besteht in der vollständigen Integration komplexer Serveranwendungen wie der Exchange-Alternative Zarafa. Vollständige Integration bedeutet hier, dass in der Distribution angelegte Benutzerkonten direkt mit Zarafa benutzbar sind und dass das E-Mail-System sofort mit Zarafa zusammenarbeitet – beides ist im Fall einer manuellen Zarafa-Installation mühsam von Hand einzurichten.

### Amahi

Die von einer Community entwickelte Distribution Amahi eignet sich als Generalist gut für den Heimeinsatz. Während sich andere Distributionen als Media-Center, Firewall oder Groupware-Lösung speziellen Aufgaben verschreiben, will Amahi alle Funktionen

in einem Paket vereinen. Die aktuelle Amahi-Version 7 setzt auf Fedora 19 auf; eine Amahi-Variante auf Basis von Ubuntu LTS hinkt in der Entwicklung etwas hinterher.

Am schnellsten hat man seinen „Home Digital Assistant“ (HDA) mit der Installation der Express-Ausgabe am Start. Die Vorkonfiguration des Servers erfolgt auf den Amahi-Websiten: IP-Adressen, Domain-Name und Rechnername gibt man dort ein und erhält einen Schlüssel, den man am Ende der Amahi-Installation eingibt – schon ist der Server betriebsbereit. Eine Registrierung auf der Amahi-Website ist daher obligatorisch. Bei der Einrichtung wird der HDA unter seinem Namen im DynDNS-Dienst von Amahi sichtbar.

Das Amahi-Konto benötigen Sie auch, um Ihren HDA im Amahi App Store mit weiteren Diensten auszustatten: Erst nach der Anmeldung mit dem Amahi-Konto erfährt man auf der Website, welche Apps Geld kosten – meist einstellige Dollar-Beträge – und welche für lau zu haben sind. Dann wird klar, dass zum Beispiel für die Nutzung seines Amahi-Servers mit Time Machine von einem Mac-Client aus, für OpenVPN oder einen VNC-Server je fünf Dollar fällig werden – jedenfalls dann, wenn man die Software per Mausklick einrichten und in die Web-Oberfläche integriert haben will. Das Amahi-Konto lässt sich per Kreditkarte oder Paypal mit Guthaben aufladen.

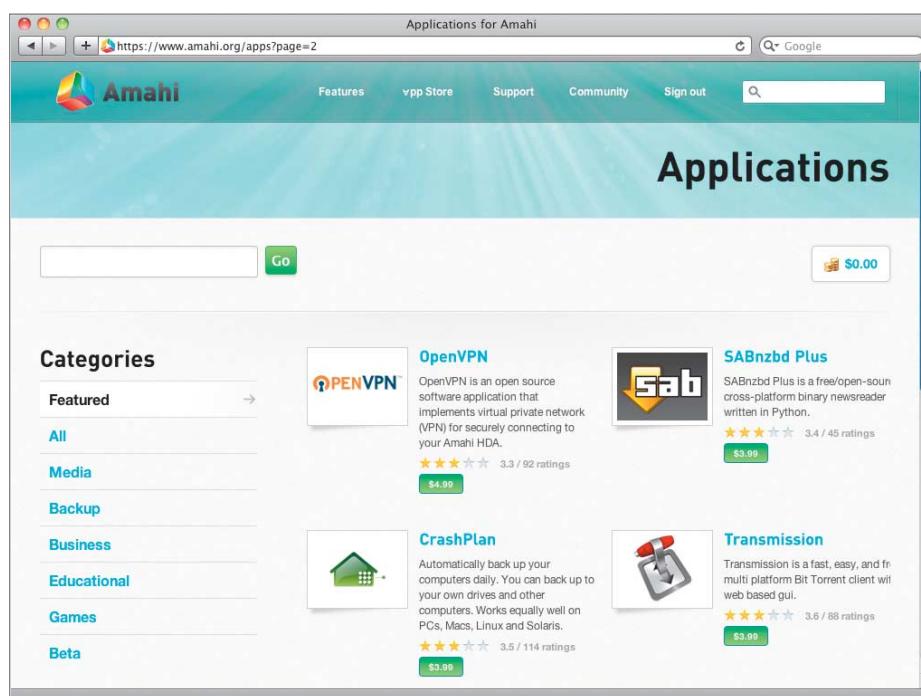
Zur Finanzierung der Infrastruktur bietet Amahi auch Abos („Premium Plans“) an. Das Pro-Abo ab acht US-Dollar pro Monat enthält 50 GByte Plattenplatz für den Amahi-Sync-Dienst und 20 Prozent Rabatt auf App-Käufe, der 16 US-Dollar teure Ninja-Plan bringt 150 GByte Plattenplatz und 40 Prozent Rabatt. Abonnenten können außerdem noch im Test befindliche Apps installieren.

Aufgrund umfangreicher interner Umstellungen ist mit Amahi 7 derzeit allerdings nur ein Bruchteil der auf der Website sichtbaren Apps nutzbar – viele Apps sind noch nicht an die neuen Verhältnisse angepasst. So lassen sich die Funktionen einer der Vorzeige-Apps „Greyhole“ derzeit nur per Hand einrichten. Greyhole baut aus Open-Source-Komponenten eine Funktion von Microsofts erstem Home-Server nach: Dateien werden auf mehreren Datenträgern automatisch redundant abgelegt, wobei aber ein normales Dateisystem verwendet wird. Das heißt, auch einzelne Platten aus einem solchen Verbund bleiben überall lesbar.

### ClearOS

Die Macher der als ClarkConnect eingeführten Distribution bieten neben einer kommerziellen Ausgabe auch eine Community-Edition an, die sich kostenlos nutzen lässt. Seit jeher muss man sich allerdings auf der Clear-

Erst nach dem Kauf im Amahi App Store taucht die gewählte App als installationsbereit in der Web-Oberfläche der Distribution auf.



## ClearOS integriert seinen Marketplace in die Serververwaltung.

OS-Website registrieren, um nach der Installation Updates beziehen oder weitere Komponenten installieren zu können. Die Registrierung beschert kostenloses DynDNS.

Auch die ClearOS-Macher sind dem App-Wahn verfallen und haben ihre Distribution mit einem Marketplace versehen, in dem der geneigte Administrator zusätzliche Komponenten auswählen und installieren kann – mitunter muss er dafür die Kreditkarte zücken. Für manche Funktion, die sich in früheren Versionen vor Einführung des Marketplace mit einem Klick einrichten ließ, muss man jetzt mehrere Apps installieren – das erschwert die Administration unnötig.

Der Einsatz der Community-Version ist keinerlei Einschränkungen unterworfen, die ClearOS-Macher empfehlen freilich bei produktiver Nutzung den Abschluss eines Abonnements. Das gibt es je nach enthaltenem Support und gewünschter Reaktionszeit für 280 bis 880 US-Dollar pro Jahr. Das Zusammenstellen eines individuellen Abo-Pakets ist möglich, die minimale Variante startet dann bei 80 US-Dollar pro Jahr. Die Standardabos enthalten Lizenzen für einen Großteil der als professionell eingestuften und somit kostenpflichtigen Apps aus dem Marketplace, dazu gehören zum Beispiel Abgleich der Benutzer-Accounts über mehrere Server und VPN-Kopplung von Servern hinter dynamischen IP-Adressen. Die Apps von Drittanbietern müssen sowohl Community-Nutzer als auch Abonnenten kaufen.

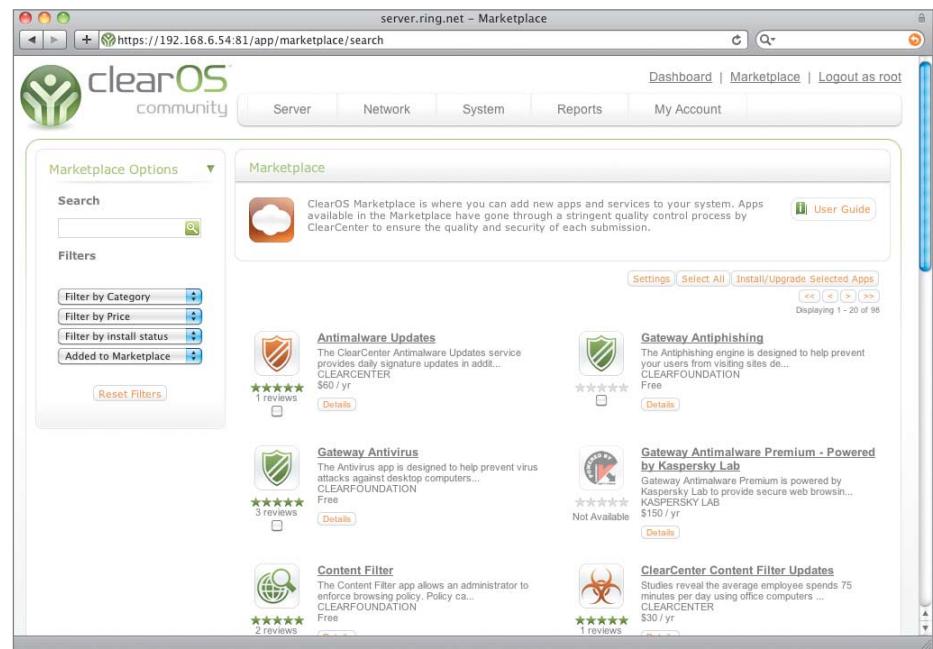
Das Angebot ist nicht riesig, aber auf dem Punkt: Anti-Virus- und Anti-Spam-Software, Synchronisation lokaler Benutzerkonten gegen Googles App-Engine, eine Brücke ins Active Directory sowie die Groupware Zarafa, wahlweise in der Community Edition ohne Support für 10 US-Dollar pro Server und Jahr oder in der Small Business Edition für 14 US-Dollar pro Benutzer und Jahr. Ein Gutteil der Apps ist kostenlos.

ClearOS entstammt dem Fedora/CentOS-Umfeld, ist aber nicht vollständig kompatibel. Eine kleine Community baut jedoch spezielle ClearOS-Pakete, wenn es von offizieller Seite keine Angebote gibt, etwa für Streamen von Mediendateien. Das Hinzufügen von Software gelingt erfreulicherweise weiterhin auch ganz ohne App-Gedöns traditionell per yum-Paketmanager und -Repositories. Tipps dazu finden sich reichlich in den Foren.

## SME Server

Der SME Server ist als freie Distribution kostenlos ohne Lizenz-Einschränkungen und

**Weniger kann mehr sein: Beim SME Server hat die App-Hysterie bisher nicht eingesetzt. Software installiert man über den Paketmanager yum.**



auch ohne Registrierung vollständig nutzbar. Die Entwicklung läuft kontinuierlich, aber ohne allzu große Innovationen. Gemessen an anderen Distributionen hinkt SME stets etwas hinterher, was besonders dann auffällt, wenn man den Server auf moderner Hardware installieren will.

Die aktuelle Version 8 baut noch auf dem eineinhalb Jahre alten CentOS 5.8 auf. Der Nachfolger auf CentOS-6-Basis liegt als dritte Alpha vor. Die ältere, für den Produktivbetrieb freigegebene Variante ist womöglich besser in einer virtuellen Maschine aufgehoben – dort sind keine Probleme mit fehlenden Treibern zu erwarten, denn die gängigen VMs emulieren Hardware aus der PC-Steinzeit.

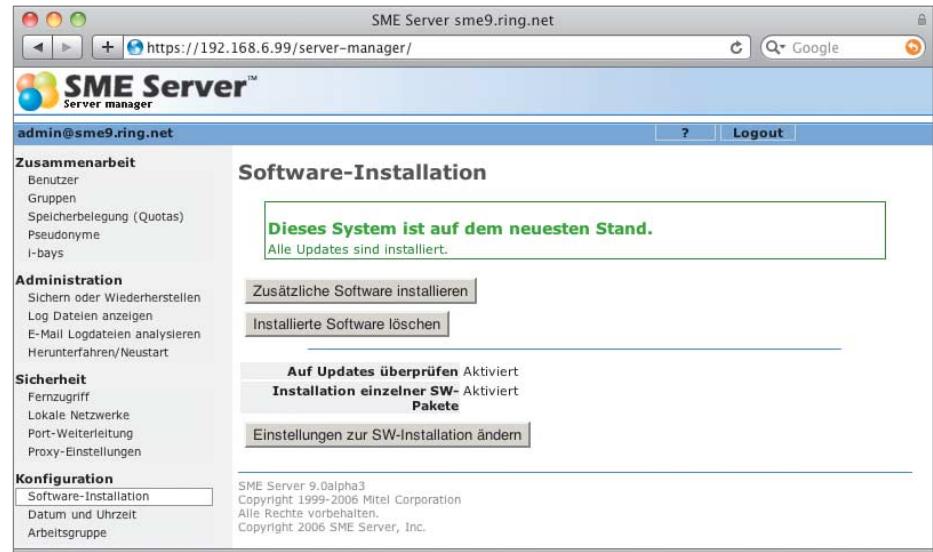
Es gibt viele Details, die die Distribution liebenswert machen, so ihre Fähigkeit, bei zwei identischen Platten während der Installation gleich einen RAID-1-Verbund einzurichten. Die Funktionen zum Erstellen von Backups auf eine externe USB-Platte oder einen anderen Server im Netz sind ausgereift, die Pakete aus der Community erweisen sich überwiegend als nützlich. Zusätzliche Software installiert man ganz traditionell mit dem Paketmanager yum.

Eine frisch gegründete Stiftung „Koozali“

soll zukünftig die Spenden einsammeln und den Fortbestand des Projekts sichern. Die laufenden Kosten etwa für das Hosting werden aus diesen Mitteln bestritten. Mit dem Umbau der Strukturen könnte ein Namenswechsel einhergehen: Die Rechte für den Namen, die Domains und so weiter sind offenbar nicht alle bei der Stiftung gelandet.

## Univention Corporate Server

Der Corporate Server der Bremer Univention GmbH (UCS) ist eine Mischung aus Bausatz in



The screenshot shows the Univention Management Console's App Center. On the left, there's a sidebar with categories like 'Administration', 'CRM', 'DMS', etc. The main area shows a grid of application icons. One icon for 'Zarafa Collaboration Platform' is highlighted, showing its details: 'Details zur Applikation Zarafa Collaboration Platform'. It includes information like 'Hersteller Zarafa b.v.', 'Kontakt info@zarafa.com', 'Webrästere Zarafa Collaboration Platform', 'Verfügbarer Version 7.1.5-1', and a 'Beschreibung' section. Below this is a 'Screenshot' showing a desktop environment with multiple windows, and an 'Anmerkungen' section. At the bottom, there are 'E-Mail Benachrichtigung' and 'Installieren' buttons.

der Art der „großen“ Unternehmensdistributions und Rundum-sorglos-Paket. Einerseits stellt UCS die Infrastruktur für ein ganzes Netzwerk bereit, andererseits eignet er sich auch für den Betrieb eines einzelnen Servers in einem kleinen Unternehmen. Univention arbeitet intensiv mit anderen Software-Anbietern zusammen, um deren Produkte in UCS zu integrieren. Zur Installation dieser Zusatzpakete haben die Bremer ein „App Center“ in die Verwaltungsoberfläche Univention Management Console eingebaut. Der Unterbau der Distribution ist Debian.

Für den UCS gibt es verschiedene Lizenzen. Univention verkauft Wartungs- und Supportverträge. Die Preise sind gestaffelt je nach Nutzerzahl, Laufzeit und Umfang der Supportleistungen. Die kostenlose Testversion lässt sich 30 Tage lang nutzen. Für den privaten Einsatz etwa als Heimserver für die Familie stellt Univention dauerhaft lauffähige Lizenzen aus.

Basis einer UCS-Installation ist ein Verzeichnisdienst auf Grundlage von OpenLDAP. Dort landen alle Konfigurationsdaten und natürlich auch Benutzerkonten. Über ein Master-Slave-Modell lassen sich mehrere Server mit den gleichen Verzeichnisdaten versorgen und die Daten dabei absichern. Auch Virtualisierungsdienste sind enthalten; Nutzer haben dabei die Wahl zwischen Xen und KVM.

Durch die Integration von Samba 4 kann der UCS Active-Directory-kompatible Verzeichnisdienste für Windows-Clients anbieten. Bei aktivem Samba 4 lässt sich UCS auch mit den Active-Directory-Werkzeugen für Windows verwalten. Diese Kompatibilität erreichen die Entwickler, indem sie die Daten zwischen den beiden Verzeichnisdiensten automatisiert abgleichen, wobei OpenLDAP die Oberhoheit hat. Ein beiliegendes Skript kann die Daten aus dem Active Directory eines Microsoft Small Business Server auf UCS migrieren.

Die günstigste UCS-Lizenz mit lediglich Installationssupport kostet bereits 345 Euro pro Server und Jahr. Dazu kommen je Jahr und Client knapp 17 Euro für „UCS Managed Services for endpoint devices“. Das ist einzigartig im Linux-Umfeld, ähnelt sehr den Microsoft Client Access Lizenzen (CALs) und erreicht schnell Gesamtkosten, die in der Region vergleichbarer Windows-Angebote liegen.

## Am Rande

Zwei interessante Server-Distributionen sollen zumindest nicht ganz unerwähnt bleiben. In Spanien entsteht mit Zentyal eine auf Ubuntu aufbauende Distribution, die in jüngster Zeit vor allem durch Cloud-Nähe auffiel: Die Entwickler wollen die Konfigura-

**Univention hat ein App Center in seine Management Console eingebaut und bestückt es in Zusammenarbeit mit diversen Softwareanbietern.**

tionsdaten eines Servers in die Cloud verlegen und Benutzerkonten etc. für Server an anderen Standorten zugänglich machen. Ausstattung und Preis liegen zwischen ClearOS und Univention.

Aus Deutschland stammt der Collax Business Server, der mit bis zu fünf Benutzern ohne Lizenzgebühren auch kommerziell genutzt werden darf. Collax versioniert die Konfiguration, sodass man selbst nach umfangreichen Änderungen im Web-GUI wieder auf den alten Stand zurückkehren kann. Das fühlt sich mitunter träge an, kann aber durchaus praktisch sein.

## Fazit

Den vielseitigsten Server liefert Amahi, dessen Entwickler gern experimentieren und neue Trends aufnehmen. Beispiele dafür sind Greyhole oder eine App, die auf den lokalen Webseiten einen plattformunabhängigen RSS-Reader bereitstellt. Allerdings nervt das Finanzierungsmodell: Den Mehrwert, den das Verpacken von freier Software in Amahi-Apps bietet, kann man nicht abschätzen, ohne vorher zu bezahlen. Zudem muss man dem Projekt, das sich vornehmlich für Heimserver eignet, einigen Enthusiasmus entgegenbringen.

Der SME Server ist vergleichsweise dünn ausgestattet, verzichtet dafür aber auf einen nervigen App-Store und Registrierungszwänge. Die Web-Oberfläche ist pragmatisch gestaltet und versucht gar nicht erst, jedes Detail der darunter liegenden Open-Source-Komponenten mit einem Knöpfchen zu versieren. Seine Schwäche ist die langsame Entwicklung; das erschwert auch die Integration von Software, die nicht zum Lieferumfang gehört.

Die umfassendste Ausstattung bringt der Univention Corporate Server mit. Sein Alleinstellungsmerkmal ist die Kompatibilität zu Microsofts Active Directory dank Samba-4-Integration und damit auch die Möglichkeit, Windows-Clients mit Gruppenrichtlinien zu versorgen. Für die Bremer spricht auch, dass sie in Deutschland ansässig sind und Support leisten. Unterm Strich wird UCS aber deutlich teurer als die anderen Angebote.

Das Kontrastprogramm dazu ist ClearOS. Wer es ganz günstig haben will, setzt die Community-Ausgabe ein und muss dabei nicht auf Extras wie die Exchange-Alternative Zarafa verzichten. Andererseits sind die Preise für die selbst zusammengestellten Abonnements recht moderat und man kann sich auf diese Weise für die Integrationsleistung erkennlich zeigen. Anders als bei Amahi muss man im ClearOS-Marketplace nicht die Katze im Sack kaufen: Vieles gibt es kostenlos, das Kommerzielle ist hinreichend beschrieben und bekannt.

(odi)

Anzeige



Peter Siering

# Schrumpfserver

## Windows Server als Core-Installation

Seit Windows Server 2008 erlaubt Microsoft es, das Betriebssystem weitgehend ohne grafische Bedienoberfläche zu installieren. Die Konfiguration der „Core“ genannten Betriebsart ist etwas spröde, was mancher aber zum Beispiel für den kostenlos nutzbaren Windows Hyper-V Server gern in Kauf nimmt.

Bei der Installation fragen Windows-Server seit der 2008er-Ausgabe nach, ob man eine Core-Installation oder eine mit vollständiger grafischer Bedienoberfläche (GUI) haben möchte. Seit Windows Server 2012 kann man das GUI sogar im Nachhinein installieren und auch wieder wegwerfen. Es ist dort nur eine von zahlreichen Komponenten, die man als Rollen und Features einem Windows-Server hinzufügen oder auch wieder wegnehmen kann.

Außer den regulären Server-Varianten bietet Microsoft auch Spezialversionen an. Eine, der kostenlos nutzbare Windows Hyper-V Server, installiert sich automatisch in der

Core-Variante, erlaubt auch nicht das nachträgliche Hinzufügen eines GUI und startet von sich aus ein minimales textbasiertes Frontend zur Konfiguration namens „sconfig“, das man bei einer regulären Core-Installation bei Bedarf von Hand aufrufen kann.

Für diejenigen, die es noch nie gesehen haben: Wirklich GUI-los ist eine Core-Installation nicht. Anders als etwa ein Linux-System startet Windows Server in dieser Installationsart eine minimale grafische Bedienoberfläche, die Fenster mit der üblichen Dekoration und den üblichen Funktionen darstellt. Dinge wie Startmenü, Kacheloberfläche, Explorer und Systemsteuerung fehlen indes,

einen Task-Manager, eine Eingabeaufforderung und eine PowerShell gibt es aber.

Eine Core-Installation lädt nur die allernötigsten Teile des Gesamtpakets. Das hat Vorteile. Wo wenig läuft, kann wenig angegriffen, muss wenig gepatcht und seltener gebootet werden. Der Ressourcenverbrauch sinkt. Niemand kommt in Versuchung, mit dem Server Webseiten zu besuchen, und sei es nur, um mal eben Treiber oder Software herunterzuladen. Andererseits: Vieles, was sonst mit wenigen Klicks getan ist, fällt deutlich schwerer.

Während der Windows Hyper-V Server nur wenige der üblichen Server-Aufgaben erfüllen kann, lässt eine reguläre Windows-Lizenz die Installation aller Rollen auch in einer Core-Installation zu, zum Beispiel für den Betrieb als Active Directory Domain Controller, als Web-Server, für Datei- und Speicherdiene und für Update-Services.

### Kulissen

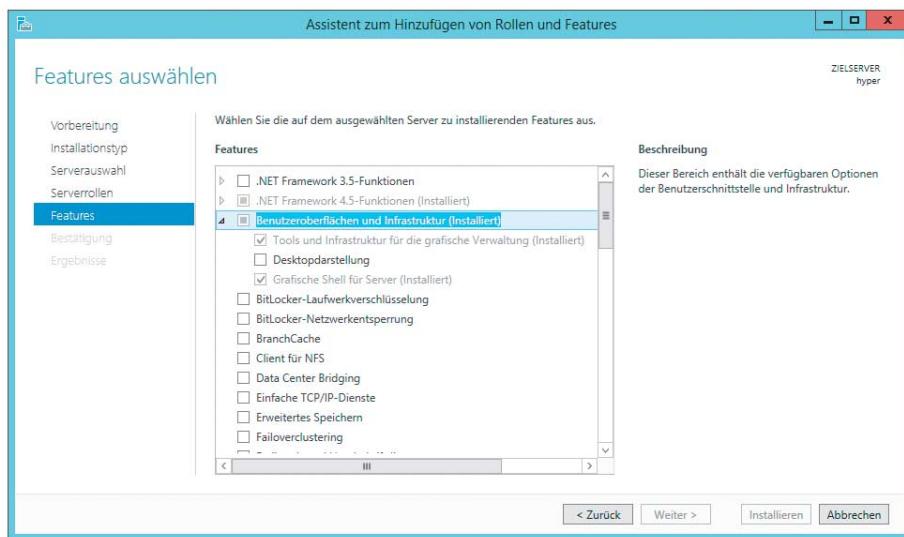
Die Grundkonfiguration einer Core-Installation erledigt man am schnellsten mit dem Textkonfigurationsfrontend sconfig. Es ist praktisch, dort nach der Netzwerkkonfiguration, dem Setzen des Computernamens und gegebenenfalls nach dem Domänen-Beitritt den Remotedesktop zu aktivieren, sodass man alle weiteren Arbeiten von einer Arbeitsstation aus übers Netz per RDP-Client erledigen kann.

Folgende Handgriffe in sconfig haben sich bei einer Neuinstallation bewährt: Schalten Sie die Windows-Updates ein, lassen sie alle nötigen herunterladen und installieren. Aktivieren Sie die Remoteverwaltung; nur dann öffnet sich das System für administrative Zugriffe aus der Ferne (egal ob mit oder ohne Domäne). Übrigens: Auf dem Hyper-V-Server 2012 stimmt die Optionsnummer „0“ für den den Punkt „Serverantwort für Ping konfigurieren“ nicht. Man muss „3“ eingeben.

Die Verwaltung der Dienste auf einer Core-Installation erledigt man auf einem separaten Rechner mit denselben Werkzeugen wie auch auf einer vollwertigen Installation mit GUI. Allerdings greifen die dabei über das Netzwerk auf die diversen Verwaltungsschnittstellen zu: Traditionell nutzen Windows-Server dafür RPCs und DCOM für die Management Console (MMCs), die neueren Werkzeuge verwenden zusätzlich SOAP per Web-Services-Management-Protokoll (WS-Management).

Alle Werkzeuge setzen eine Anmeldung an den zu verwaltenden Server voraus. Deswegen fällt der Einsatz in einer Domäne deutlich leichter, denn alle Systeme vertrauen dort einer Benutzerdatenbank. Meldet man sich am zum Verwalten genutzten System als Administrator an, genügt das meist als Identitätsnachweis für das verwaltete System.

Aber es geht durchaus auch ohne Domäne (und ist in ausgewählten Szenarien, etwa in [1] durchaus auch wünschenswert): Man kann auf dem zum Verwalten benutzten Sys-



Seit Windows Server 2012 ist nicht nur der weitgehende Verzicht auf eine grafische Bedienoberfläche vorgesehen, sondern sogar deren nachträgliches Hinzufügen und späteres Entfernen.

In Grenzen sind die Pakete abwärtskompatibel, das heißt, mit Windows 8 und RSAT für Server 2012 lässt sich auch Server 2008 R2 verwalten, nicht aber umgekehrt. Die in Server 2012 eingeführten Funktionen zur Replikation von virtuellen Maschinen (Hyper-V Replica) lassen sich also nur mit Windows 8 verwalten. Zudem setzt RSAT stets eine „Business“-Version des Clients voraus, eine Home-(Premium-)Edition genügt nicht.

Die Installation des RSAT-Paket geschieht etwas sonderbar: Sie richtet nicht unmittelbar die Werkzeuge ein, sondern ergänzt Ihre Windows-Installation zunächst wie ein Update. Ist es eingerichtet, können Sie über die Systemsteuerung die Werkzeuge wie reguläre Windows-Komponenten hinzufügen. Die Hyper-V-Werkzeuge tanzen aus der Reihe: Sie sind seit Server 2012 und Windows 8 nicht mehr Bestandteil von RSAT, sondern schon ein regulärer Teil des Windows-Clients.

Ebenso gut können Sie einen mit GUI ausgerüsteten Windows-Server fürs Verwalten von Core-Installationen hernehmen. Hier brauchen Sie nichts nachzuinstallieren. Allerdings gelten die gleichen Anforderungen wie an die Clients auch. Die neuesten Funktionen eines Server 2012 oder 2012 R2 lassen sich eben nur mit einem solchen auch verwalten.

Die Verwaltungswerkzeuge bestehen heutzutage aus zwei Teilen: Den seit Windows 2000 bekannten Management Console (MMCs), also Snap-Ins in .msc-Dateien, die von der Anwendung mmc.exe ausgeführt werden. Sie kann man in der Regel mit einem Rechtsklick auf den zu verwaltenden Aspekt (Ereignisanzeige, Computerverwal-

tem (egal ob Client oder Server) die für den Zugriff zu verwendenden Zugangsdaten hinterlegen. Die Werkzeuge zur Verwaltung benutzen für die Anmeldung an das entfernte System dann die.

Für die fiktive Server-Core-Installation namens „cora“ hinterlegen Sie auf dem verwaltenden System die Zugangsdaten mit dem Befehl:

```
cmdkey /add:cora /user:administrator /pass
```

Der erfragt dann das Kennwort für den Benutzer „administrator“ und speichert es. Ob der Zugriff auf das entfernte System gelingt, können Sie prüfen, indem Sie mit net use \* \\cora\c\$ auf die administrative Freigabe zugreifen; mit net use z: /del werden Sie die Verbindung wieder los; den Laufwerksbuchstaben müssen Sie gegebenenfalls anpassen.

Außerhalb eines Domänenverbunds müssen Sie darüber hinaus auf dem zum Verwalten eingesetzten System die verwalteten Systeme als vertrauenswürdig einstellen. Das gelingt in Form einer Generalvollmacht mittels

```
winrm set winrm/config/client @{TrustedHosts="*"}{}
```

Wenn Ihnen das zu offenherzig ist, können Sie statt des „\*“ auch die Namen der Systeme eintragen, die verwaltet werden sollen.

Ohne Domäne muss man dafür sorgen, dass die Rechnernamen auf allen Seiten bekannt sind. Sie können das leicht mit ping Server-Name probieren. Verwandelt der Befehl den Namen nicht in die gewünschte IP-Adresse, gelingt das den Verwaltungswerkzeugen ebenso wenig. Im Zweifel hilft es, Namen und Adressen in der Datei c:\windows\system32\drivers\etc\lmhosts einzutragen (die Datei darf wirklich keine Endung haben, lmhosts.sam ist nur eine Beispieldatei). Eine reguläre lmhosts-Datei könnte so aussehen:

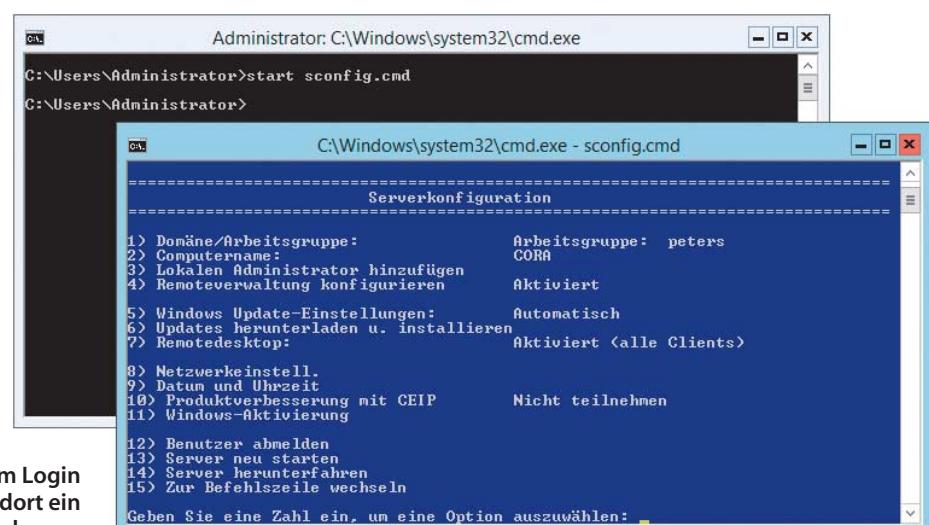
Eine Core-Installation öffnet nach dem Login eine Kommandozeile und bietet dort ein minimales Konfigurationswerkzeug.

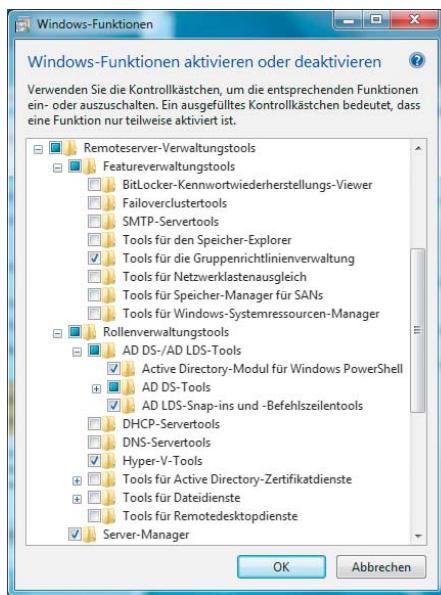
```
192.168.1.10 cora #pre
192.168.1.20 manager #pre
```

Diese Datei legen Sie sowohl auf dem zu verwaltenden System (cora) als auch auf dem zum Verwalten verwendeten (manager) ab – die Namen und Adressen passen Sie Ihren Bedürfnissen an.

## Akteure

Jetzt können Sie mit den Verwaltungswerkzeugen durchstarten, also die auf einem Server mit GUI gebräuchlichen Werkzeuge nutzen, um Freigaben einzurichten, Benutzer anzulegen, Gruppenrichtlinien zu setzen und so weiter. Auf einem Windows-Client kommen Sie an diese Werkzeuge heran, indem Sie bei Microsoft die Remote Server Verwaltungs-Tools (RSAT) herunterladen (siehe c't-Link am Ende des Artikels). Das Paket bietet Microsoft jeweils passend für eine Windows-Generation bestehend aus Client und Server an. Das heißt, es gibt jeweils eins für Windows Vista und Server 2008, für Windows 7 und Server 2008 R2 sowie für Windows 8 und Server 2012.





Die Remote Server Administration Tools sind als Update einzuspielen und tauchen dann unter den Windows-Komponenten in der Systemsteuerung auf.

tung usw.) und Auswahl von „Verbindung mit anderem Computer herstellen“ dazu bewegen, sich auf ein System in Netzwerk aufzuschalten und dort zu wirken.

Erhält man dabei oder beim Auswählen einzelner Optionen Fehlermeldungen, so fehlen oft Firewall-Ausnahmen oder Dienste auf dem zu verwaltenden System. Für erhöhten Schwierigkeitsgrad sorgt, dass sich die nötigen Kommandos zum Anpassen von Firewallregeln je nach Sprachversion unterschei-

den – die Parameter nennen die Dienste, und die hat Microsoft in der englischen und deutschen Version anders getauft, mitunter subtil „Remote Desktop“ und „Remotedesktop“.

Für die Datenträgerverwaltung ist sowohl auf dem verwaltenden als auch auf dem verwalteten System eine Firewall-Ausnahme nötig: netsh advfirewall firewall set rule group="Remotevolumeverwaltung" new enable=yes richtet sie auf der deutschsprachigen Version ein. Auf dem verwalteten System startet der Dienst für virtuelle Datenträger dann automatisch – hier muss man keine Hand anlegen. Bei Problemen kann man aber prüfen, ob der vielleicht deaktiviert ist.

Mit Server 2012 hat Microsoft die Fähigkeiten des Server-Managers mächtig aufgebohrt. Er kann jetzt mehrere Server verwalten. Man fügt sie einfach hinzu und kann dann aus dem neuen Werkzeug heraus auch die diversen MMCs starten. Sogar das Hinzufügen von Rollen auf ferngesteuerten Servern ist aus dem renovierten Manager heraus möglich. Sollen auch ältere Server unter die Obhut des neuen Managers gestellt werden, sind dort umfangreiche Updates nötig, die Microsoft im Technet detailliert dokumentiert hat [2].

Stimmt das Passwort nicht, meldet der Server-Manager „Online – Zugriff verweigert“. Gibt er hingegen „Auf den Zielcomputer kann nicht zugegriffen werden“ aus, so scheitert der Versuch womöglich an der Netzwerkverbindung. Ein Zugriff auf die WS-Remoteverwaltung gestatten Windows-Server nur ihrem lokalen Subnetz. Gegebenenfalls muss man an der Console des Servers die diesbezüglichen Firewall-Regeln für die „Windows-Remoteverwaltung“ anpassen.

Tückisch kann sein, dass Windows nach 42 Tagen ein neues Passwort wünscht. Bei einem zur Verwaltung eines entfernten Ser-

vers eigens angelegten Konto kann das äußerlich sein. Beim Anlegen des Benutzers auf dem Server per Kommandozeile net users vmadmin \* den Parameter /expires:never mitzugeben hilft nicht. Er entscheidet darüber, ob ein Account stillgelegt wird. Was wirklich wirkt: net accounts /maxpwage:unlimited.

## Nebenrollen

Kein Vergnügen ist es, bei einem Core-Server die Netzwerkkarten zu sortieren. Oft passen ohnehin die Beschriftung am Gerät und die Namen, die sich Windows ausdenkt, nicht zusammen. Ohne GUI ist das noch lästiger. Es bleibt eigentlich nur Stöpseln und Beobachten, um einen Zusammenhang zwischen realen Anschlüssen und Windows-eigener Bezeichnung herzustellen.

Wer einen vollwertigen Server besitzt, kann kurzerhand vorübergehend das GUI aktivieren. Für Nutzer des kostenlosen Hyper-V Server ist das keine Option. Denen bleibt, um den Netzwerkverkehr der VMs über einen eigens dafür reservierten Adapter zu lenken, nur der folgende, knifelige Weg.

Beim Ausbaldowern, welcher Adapter an welchem Netzwerk hängt und wie er denn nun heißt (beispielsweise erkennbar an den per DHCP vergebenen IP-Adressen), hilft das Programm systeminfo.exe aus dem Windows-Lieferumfang. Es gibt am Ende der umfangreichen Daten Details der Netzwerkkonfiguration preis. Die enthaltenen für jede Netzwerkkarte IP-Adressen, Bezeichnung und Hersteller der Hardware sowie einen Verbindungsnamen. Ein Beispiel:

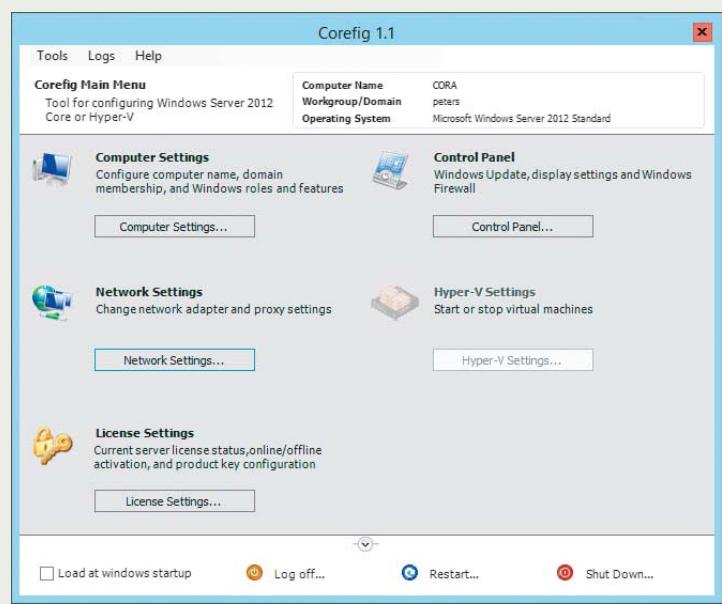
[03]: 2-Anschluss-Gigabit-Netzwerkverbindung Intel(R) 82576  
Verbindungsname: Ethernet 4  
DHCP aktiviert: Ja

## Windows Server Core für Mäuseschubser

Für den Windows Server 2008 R2 in einer Core-Installation gibt es den Core Configurator als GUI-Alternative für die Konfiguration. Unter Server 2012 läuft das nicht mehr. Mit Corefig gibt es einen passenden Nachfolger. Das Programm kommt in Form eines Zip-Archivs daher. Die enthaltene Verzeichnisstruktur ist komplett auf den Core-Server zu kopieren – ohne weitere Software kann eine Core-Installation ein solches Paket nicht entpacken.

Corefig fügt beim ersten Aufruf aus dem Verzeichnis heraus mit cscript Start\_corefig.wsf automatisch eventuell nötige .NET-Windows-Komponenten der Core-Installation hinzu. Die Möglichkeiten des Werkzeugs übertreffen die des textbasierten Konfigurationswerkzeugs (sconfig) bei Weitem. Allerdings geht es sehr träge zu Werke. Wundern Sie sich also nicht, wenn nach dem Betätigen eines Buttons mehrere Sekunden lang nichts geschieht.

Per PowerShell implementiert: minimale grafische Oberfläche zur Verwaltung eines Core-Server – Nachfolger des Core Configurators für Server 2012.



DHCP-Server: 10.22.0.15  
 IP-Adresse(n)  
 [01]: 10.22.240.191  
 [02]: fe80::dca6:eeb:5e82:941f  
 [03]: 2a00:e68:14:16:dca6:eeb:5e82:941f

Entscheidend ist der Verbindungsname (im GUI schlicht „Name“). „nvspbind“, das inoffizielle Werkzeug, um in einer Core-Installation die Bindung von Diensten an Netzwerkarten zu bearbeiten (siehe c't-Link), liefert auch eine Liste von Netzwerkarten und gibt ebenfalls diesen Namen aus. Rufen Sie es mit nvspbind.exe /n auf. Der auf die obige Netzwerk-karte bezogene Ausgabeblock sieht so aus:

```
{D9A9AB78-C15F-4F1C-8C37-2AC1C19DB25E}
"pci\ven_8086&dev_10c9"
"2-Anschluss-Gigabit-Netzwerkverbindung Intel(R) 82576 #2"
"Ethernet 4":
```

Daran wird gleich ein fieses Detail deutlich: Die Nummerierung der Adapter (das am Text angehängte „#2“) und Verbindungsnamen („Ethernet 4“) ist nicht zwangsläufig identisch. Deswegen ist auch der Umweg über systeminfo und die Ausgabe von nvspbind nötig, um sich der korrekten Namen zu ver-gewissern.

Sie wissen jetzt, wie die Netzwerk-karte mit der DHCP-Adresse heißt und können sie im Hyper-V-Manager verwenden, um sie in einem virtuellen Switch exklusiv den VMs zur Verfügung zu stellen. Interessant ist, was dabei hinter den Kulissen passiert, wenn Sie sich per nvspbind {D9A9AB78-C15F-4F1C-8C37-2AC1C19DB25E} die Bindungen des Adapters vor und nach der Behandlung mit dem Hyper-V-Manager ausgeben lassen.

Nur noch die für Hyper-V nötigen Dienste sind danach an die reale Netzwerk-karte gebunden. Schaut man sich die Netzwerkkonfiguration im Detail an, stellt man fest, dass weitere Adapter hinzugekommen sind, ein ISATAP-Adapter, ein Hyper-V-Adapter des Typs vEthernet und einer des Typs vSwitch. An den vEthernet-Adapter sind dann alle Dienste gebunden, die ursprünglich an dem „realen“ Adapter klebten. Das heißt aber auch, dass der dann weiter per DHCP IP-Adressen erhält und die üblichen Dienste wie Freigaben darüber anbietet.

Um das zu unterbinden, können Sie mit einem einzigen Aufruf alle Bindungen zu einer Netzwerk-karte lösen. Angenommen die GUID des neuen vEthernet-Adapters lautet D5B11BBB-1909-4180-AB0B-738B7BBCB469,

```
{D9A9AB78-C15F-4F1C-8C37-2AC1C19DB25E}
"pci\ven_8086&dev_10c9"
"2-Anschluss-Gigabit-Netzwerkverbindung Intel(R) 82576 #2"
"Ethernet 4":
  enabled: ms_netbios      (NetBIOS Interface)
  enabled: ms_server        (Datei- und Druckerfreigabe für Microsoft-Netzwerke)
  enabled: ms_pacer          (QoS-Paketplaner)
  disabled: ms_ndiscap       (Microsoft NDIS-Aufzeichnung)
  enabled: ms_wfpwf_lower    (LightWeight-Filter für systemeigene WFP-MAC-Schicht)
  enabled: ms_wfpwf_upper    (LightWeight-Filter für WFP 802.3-MAC-Schicht)
  disabled: ms_netwv          (Windows-Netzwerkvirtualisierungs-Filtertreiber)
  enabled: ms_msclient        (Client für Microsoft-Netzwerke)
  disabled: vms_pp            (Hyper-V - erweiterbarer virtueller Switch)
  enabled: ms_lltdio          (E/A-Treiber für Verbindungsschicht-Topologieerkennungszuordnung)
  enabled: ms_rspndr          (Antwort für Verbindungsschicht-Topologieerkennung)
  enabled: ms_ndisudio        (NDIS-Benutzermodus-E/A-Protokoll)
  enabled: ms_pppoe           (PPP (Point to Point-Protokoll) mit Ethernet)
  enabled: ms_rdma_ndk        (Microsoft RDMA - NDK)
  enabled: ms_tcip6            (Internetprotokoll Version 6 (TCP/IPv6))
  enabled: ms_netbt            (Protokoll für WINS-Client (TCP/IP))
  enabled: ms_tcpip             (Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4))
  disabled: ms_implat          (Microsoft-Multiplexorprotokoll für Netzwerkadapter)

cleaning up...finished (0)
```

**Der Hyper-V-Manager sortiert die Netzwerkschnittstellen und Bindungen beim Erstellen eines virtuellen Switches neu. Wie, verdeutlicht ein inoffizielles Werkzeug (oben vor, unten nach dem Umsortieren).**

```
{D9A9AB78-C15F-4F1C-8C37-2AC1C19DB25E}
"pci\ven_8086&dev_10c9"
"2-Anschluss-Gigabit-Netzwerkverbindung Intel(R) 82576 #2"
"Ethernet 4":
  disabled: ms_netbios      (NetBIOS Interface)
  disabled: ms_server        (Datei- und Druckerfreigabe für Microsoft-Netzwerke)
  disabled: ms_pacer          (QoS-Paketplaner)
  disabled: ms_ndiscap       (Microsoft NDIS-Aufzeichnung)
  enabled: ms_wfpwf_lower    (LightWeight-Filter für systemeigene WFP-MAC-Schicht)
  disabled: ms_wfpwf_upper    (LightWeight-Filter für WFP 802.3-MAC-Schicht)
  disabled: ms_netwv          (Windows-Netzwerkvirtualisierungs-Filtertreiber)
  disabled: ms_msclient        (Client für Microsoft-Netzwerke)
  enabled: vms_pp            (Hyper-V - erweiterbarer virtueller Switch)
  disabled: ms_lltdio          (E/A-Treiber für Verbindungsschicht-Topologieerkennungszuordnung)
  disabled: ms_rspndr          (Antwort für Verbindungsschicht-Topologieerkennung)
  disabled: ms_ndisudio        (NDIS-Benutzermodus-E/A-Protokoll)
  disabled: ms_pppoe           (PPP (Point to Point-Protokoll) mit Ethernet)
  disabled: ms_rdma_ndk        (Microsoft RDMA - NDK)
  disabled: ms_tcip6            (Internetprotokoll Version 6 (TCP/IPv6))
  disabled: ms_netbt            (Protokoll für WINS-Client (TCP/IP))
  disabled: ms_tcpip             (Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4))
  disabled: ms_implat          (Microsoft-Multiplexorprotokoll für Netzwerkadapter)

Switch is not the only protocol bound

cleaning up...finished (50)
```

dann lösen Sie die Bindungen für alle Protokolle mit nvspbind -d {D5B11BBB-1909-4180-AB0B-738B7BBCB469} \*. Wenn Sie den falschen Adapter erwischen haben sollten, können Sie mit -e statt -d die Bindungen wiederherstellen lassen.

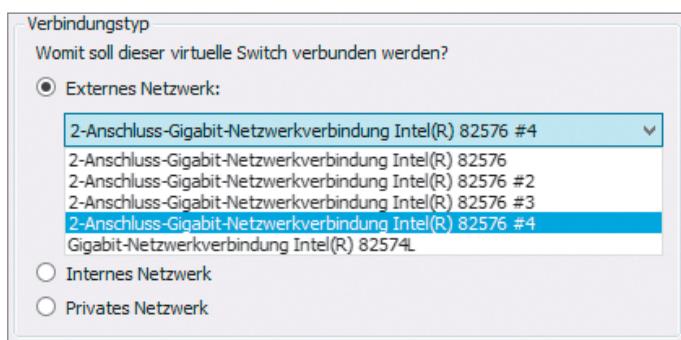
So weit unsere Hinweise für den Umgang mit Core-Installationen des Windows Servers, die vor allem für [1] entstanden sind. Lesenswert ist zusätzlich ein offizielles Dokument

[4]. Dort gibt Microsoft Tipps, wie man bockige Installer-Pakete an den Start bringt, vorübergehend das GUI einrichtet (mit Server 2012 und 2012 R2), Windows-Features oder Rollen installiert, nachträglich Treiber einrichtet und zähmt – das alles wollten wir hier nicht wiederholen. (ps)

## Literatur

- [1] Peter Siering, Team-Work, Virtuelle Maschinen mit Windows Hyper-V Server 2012 replizieren, c't 15/13, S. 168
- [2] Konfigurieren der Remoteverwaltung im Server-Manager: <http://technet.microsoft.com/de-de/library/hh921475.aspx>
- [3] Tipps für die Namen von Firewall-Regeln: <http://markusitablage.blogspot.de/2013/05/hyper-v-server-2012-in-domane-einrichten.html>
- [4] Verwalten eines Servers im Server-Core-Modus: <http://technet.microsoft.com/de-de/library/jj574205.aspx>

[www.ct.de/1320180](http://www.ct.de/1320180)



Windows verteilt  
 Nummern für  
 Netzwerkarten  
 leider un-  
 segmentiert.



Michael Tremer, Dušan Živadinović

# Kürzungsmaßnahme

## Internet-Tuning: Pufferkontrolle mit CoDel

Wenn mehrere Internet-Anwendungen eine Leitung zugleich nutzen, kommen die Mechanismen zur TCP-Flusskontrolle an ihre Grenzen: Dann stauen sich Daten in Puffern und die Latenz nimmt zu – deshalb bauen sich Webseiten nur zäh auf und VoIP-Telefone werden hakelig. Gegen dieses Problem bringt Linux mit CoDel eines neuen Kraut auf.

Das TCP/IP-Protokoll enthält eine Flusskontrolle, die gewährleistet, dass der Sender von TCP-Paketen die Kapazität einer Strecke optimal ausnutzt. Sie funktioniert prima für einzelne

Übertragungen, etwa für Abrufe von Webseiten oder den Mail-Versand.

Wenn aber mehrere Anwendungen ins Spiel kommen, können Probleme entstehen, denn

die Sendevorgänge sind unkoordiniert. Kommen dann mehr Pakete auf die Strecke, als sie übertragen kann, landen sie in Puffern und warten, bis sie an der Reihe sind. Dafür sind Puffer auch da,

Doch je größer die Kapazität eines Puffers, desto länger wird die Warteschlange (Queue) und es zieht sich hin, bis jedes Paket schließlich weitergeschickt worden ist. Die Latenz nimmt also zu. Diesen Effekt bezeichnen Fachleute als Bufferbloat.

Erstmals drastisch trat der Bufferbloat-Effekt 1986 im Backbone-Netz des NSFnet auf, wo die Nutzdatenrate von 32 kBit/s auf nur noch ein Achthundertstel zusammenbrach (rund 40 Bit/s). Darauf folgten hektische Korrekturen an der Flusskontrolle sowie Updates der Betriebssysteme, Server und Router und die Situation entspannte sich etwas.

Seither steigen die Kapazitäten der Puffer immer mehr und zugleich verschiebt sich das Anwendungsprofil der Nutzer: Die Zahl der Anwendungen, die eine kurze Durchgangszeit der Pakete braucht, nimmt zu. Diese zeitkritischen Anwendungen – VoIP- und Video-Telefone oder auch Netzwerkspiele – konkurrieren nun mit langen Down- oder Uploads etwa für System-Updates oder Backups auf Cloud-Systeme um dieselbe Leitung. Dieses Szenario begünstigt Bufferbloat, sodass er auch schon beim Surfen spürbar wird (siehe Kasten „Spaßbremse Latenz“).

Kathleen Nichols und Van Jacobson haben mit CoDel, Controlled Delay, ein neues Verfahren vorgestellt, das unabhängig von der Puffergröße und der Link-Geschwindigkeit eines Netzelements den Datenstau verhindert [1].

Um zu verstehen, wie CoDel funktioniert, ist ein genauer Blick auf das eigentliche Problem erforderlich. Daher zunächst ein Ausflug in die Zusammenhänge zwischen Flusskontrolle, Puffer, Queue und Latenz.

## Flusskontrolle

Die an der Übertragung beteiligten Endstellen – PC und Server – wissen nicht, wie viel Übertragungskapazität die Strecke hat, über die sie gerade kommunizieren. Das müssen sie auch nicht; um die maximale Kapazität auszuschöpfen, genügt eine indirekte Flusskontrolle. Diese ist im Transmission Control Protocol eingebaut (TCP).

Dabei regelt der Sender die Übertragungsgeschwindigkeit, indem er variable Paketmengen auf einen Schlag auf die Reise

schickt (Sendefenster, Congestion Window). Anfangs ist das Sendefenster klein (wenige Pakete). Mit jeder Quittung, die er vom Empfänger erhält, erhöht der Sender die Paketanzahl. Wenn er Übertragungsverluste feststellt, halbiert er das Sendefenster und beschleunigt dann nur noch allmählich, bis er wieder an die Grenze stößt. Der Empfänger kann seinerseits die Geschwindigkeit mittels eines Empfangsfensters regeln (Receive Window), welches festlegt, wie viele unquittierte Pakete auf der Strecke sein dürfen.

Auf Puffer geht die Flusskontrolle nicht ein. Sie haben aber Einfluss auf den Ablauf der Übertragung und sie sind für das Internet aus zwei Gründen unverzichtbar: Um kurzzeitige Spitzen zu absorbieren (Bursts) und um die Strecke zum nächsten Knoten besser auszulasten.

Wenn ein Puffer groß genug ist, kann das betreffende Netzelement bei Bursts, zum Beispiel der DSL-Router, Zeit gewinnen, bis sich die Lage entspannt. Wenn die Rechnung aufgeht, muss er weniger Pakete verwerfen, die Absender müssen weniger Pakete erneut abschicken (Retransmissions), die Paketverlustrate sinkt und die Nutzdatenrate steigt.

## Puffer

Die Strecke zum nächsten Knoten lässt sich mit Puffern besser auslasten, weil ein DSL-Router auch dann noch eine Weile Pakete aus seinem lokalen Vorrat sendet, wenn alle LAN-Stationen verstummt sind. Ohne Puffer könnte er von zwei oder mehr aufeinanderfolgenden Paketen nur das erste annehmen und müsste den Rest verwerfen. Bis der Absender merkt, dass seine TCP-Pakete nicht angekommen sind, vergeht aber Zeit, die Leitung liegt brach. Für UDP-Pakete von VoIP- oder Game-Anwendungen sind Puffer prinzipiell noch wichtiger, denn beim UDP-Transport gibt es keine Sendewiederholungen.

Die Endstellen einer IP-Übertragung wissen von Puffern und Queue-Längen auf der Strecke gar nichts. Wenn sich eine Queue auf der Strecke aufgebaut hat, brauchen TCP- wie UDP-Pakete einfach länger, bis sie ankommen. UDP-Pakete, die zu lang unterwegs sind, werden am Ziel

nicht mehr berücksichtigt. Für TCP-Pakete hat die erhöhte Latenz keine Bedeutung, auch für den Sender nicht – er versucht weiterhin, seine Pakete mit maximaler Geschwindigkeit durchzudrücken; drosseln kann er ja erst, wenn Pakete verloren gehen. So bleibt die Queue lang und die Latenz hoch.

Deshalb fordern manche Fachleute kleine Puffer, damit die Flusskontrolle wieder besser funktioniert. Sie argumentieren: Je kleiner die Puffer, desto kürzer die Queues, desto geringer die Latenz. Und je kleiner ein Puffer, desto eher ist er voll, sodass das betreffende Gerät überzählige Pakete verwerfen muss. Erst wenn das passiert, drosselt der Sender seine Senderate.

Doch zu klein dürfen die Puffer auch nicht sein. Das ist erst seit wenigen Jahren empirisch belegt. In einem Beispiel für einen 3 KByte großen Puffer eines DSL-Routers wurde eine Paketverlustrate von rund 20 Prozent und eine Saturierung von höchstens 60 Prozent ermittelt [2]. Es gilt also auch: Je kleiner der Puffer, desto höher die Paketverlustrate und desto geringer die Saturierung der Internet-Leitung.

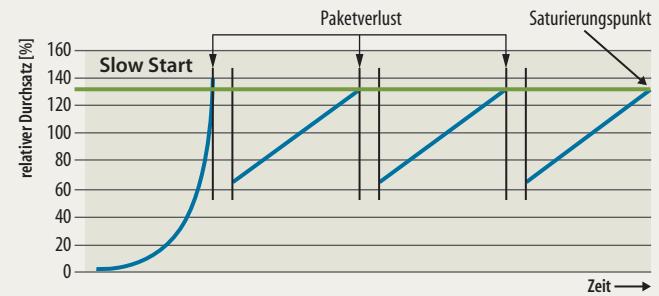
## Queue-Wirkung

Wie groß sollen Puffer also sein? Es gibt zwar die eine oder andere Faustregel, aber auch Forschungsergebnisse, die diese widerlegen – diese Diskussion führte bisher zu keinem eindeutigen Ergebnis. Nichols und Jacobson kommen zum Schluss, dass kleinere Puffer keine Abhilfe bringen. Im Gegenteil, je höher die Netzgeschwindigkeiten und je größer die Unterschiede zwischen Anschlussstücken, desto hilfreicher sind größere Puffer – im Prinzip. Zuletzt haben sie aber die Frage nach der „richtigen“ Puffergröße ausgeklammert und allein den Latenzeffekt von Queues untersucht.

Der Latenzeffekt lässt sich einfach verdeutlichen: Wenn ein Paket auf einem 100-MBit/s-Link eine (hypothetische) Länge von 1 ms hat, dann dehnt es sich in einem DSL-Router mit 1 MBit/s Uplink auf das Hundertfache, also 100 ms. Schickt man nun mehrere solcher Pakete nacheinander über den 100-MBit/s-Link, dann treffen sie in Abständen von 1 ms im Router ein. Das

## Flusskontrolle

Zu Beginn schickt der Sender erst mal wenige Pakete und dann immer mehr. Er drosselt das Tempo erst, wenn er einen Paketverlust konstatiert. Danach beschleunigt er wieder.



zweite muss aber 99 ms warten, weil der Router 100 ms braucht, bis er das erste auf das DSL aufgegeben hat. Das Dritte muss 198 ms warten, das Vierte 297 ms und so weiter.

## Wegwerfen ist gut

In weiteren Analysen kam heraus, dass nicht jede lange Queue hinderlich ist; Nichols und Jacobson unterscheiden „gute“ und „schlechte“ Queues. Eine schlechte Queue bleibt länger bestehen (statische Queue), eine gute löst sich schnell auf.

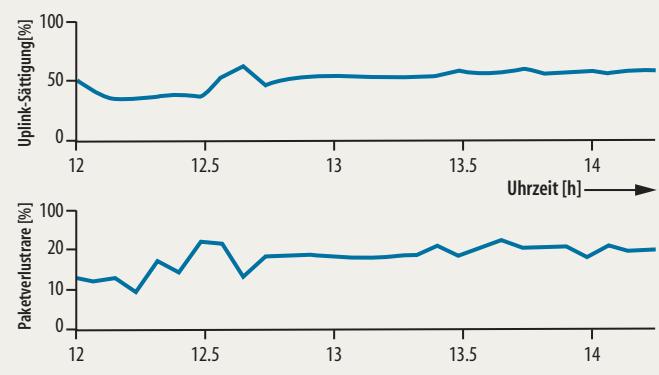
Wie erkennt man eine gute Queue und wie vermeidet man schlechte? Das ist schwierig, weil der Sender das TCP-Sendefenster indirekt anhand des Quittungstakts festlegt, während sich Queues am Flaschenhals der Strecke bilden – an irgendeiner Stelle im Internet. Zudem wechseln die Bedingungen laufend, während Verbindungen auf- und abgebaut werden.

Prinzipiell könnte man das TCP-Protokoll um eine Technik erweitern, die dem Sender die Durchgangszeiten durch die Puffer der beteiligten Knoten kontinuierlich meldet. Das würde aber zusätzliche Kommunikation erfordern, die die Nettodatenrate von Internet-Links drückt und Anforderungen an Router erhöht.

Nichols und Jacobson haben diesen Gedanken verworfen und empirisch ermittelt, wie lang „gute“ und „schlechte“ Queues sind. Ihr CoDel-Verfahren arbeitet so: Wenn ein Paket eine Queue in maximal 5 Millisekunden verlassen hat, dann ist sie noch gut. Hält es sich länger darin auf, dann sollten nachfolgende Pakete verworfen werden. Das kriegt die Flusskontrolle des TCP-Stacks mit und drosselt das Tempo. Der Ansatz erscheint deswegen sehr reizvoll, weil er unabhängig von Puffergrößen und Link-Geschwindigkeiten funktioniert. Die Päckchen müssen lediglich vor

## Kleine Puffer-Größe

Erst ein Experiment mit kleinen Puffern brachte ans Licht, dass sie sich sehr ungünstig auf die Paketverlustrate und die Sättigung des Uplinks auswirken.



## TCP-Flusskontrolle

Wenn alle an einer Internet-Übertragung beteiligten Elemente korrekt laufen, dann hängt ein Download-Vorgang nur noch von der Flusskontrolle der beteiligten Partner ab, also beispielsweise vom Webserver und vom empfangenden PC. Die Flusskontrolle steckt im Internetprotokoll TCP (Transmission Control Protocol), welches sowohl das veraltete IPv4 als auch das moderne IPv6 nutzt. Sie ist leider nicht ideal, sodass Downloads oder Uploads nur im besten Fall flüssig mit Volllast laufen.

Das liegt letztlich daran, dass es im Internet keine Ende-zu-Ende-Verbindung mit einem exklusiven Kanal und fester Geschwindigkeit gibt. Stattdessen werden die Datenpakete von Station zu Station bis zum Ziel so schnell weitergereicht, wie es gerade geht. Sind Router überlastet, entstehen Verzögerungen oder Paketverluste, die Sendewiederholungen erfordern. Nun könnte man sich ein Protokoll vorstellen, das die auf jeder Teilstrecke gerade mögliche Datenrate den Teilnehmern mitteilt und so die Auslastung optimiert.

Doch das ginge auf Kosten der Nettodatenrate und würde den Routern Aufgaben aufbürden, die besser die Endstellen einer Verbindung erledigen. Das Hauptziel dabei ist, dass ein Sender seine Daten weder zu langsam noch zu schnell übermittelt. In beiden Fällen wäre die Kapazität der Leitung nicht ausgeschöpft: im ersten, weil die Verbindung zum Teil brachliegt, im zweiten, weil der Empfänger mit dem Speichern der Daten nicht hinterherkommt oder ein Netzelement auf der Strecke verstopft wird.

Um die optimale Sendegeschwindigkeit zu ermitteln, nutzt die TCP-Flusskontrolle nur

indirekte Parameter, die der Empfänger übermittelt. Auch ermittelt der Sender so weitgehend selbst, wann wegen Übertragungsfehlern Sendewiederholungen erforderlich sind (im heutigen Internet im Schnitt nach circa 10 000 Paketen).

Die Flusskontrolle gründet darauf, dass der Empfänger dem Sender jedes Paket quittiert (Acknowledge, ACK). Geht keine Quittung ein, erfolgt eine Sendewiederholung. Die übertragenen Pakete sind nummeriert (Sequence Number).

Bei TCP-Verbindungen senden also immer beide Endstellen, auch wenn die Nutzdaten nur in eine Richtung fließen. Bei einem Download laufen Nutzdatenpakete zum Client und ACK-Pakete ohne Nutzdaten zum Server.

### Fensteröffnung

Zwei Parameter bestimmen, wie viele Daten unterwegs sind: Das Congestion Window wird vom Sender verwendet und dient dazu, die Senderate an die Übertragungskapazität der Strecke anzupassen. Mit dem Receive Window (RWIN), das festlegt, wie viele unquittierte Pakete auf der Strecke sein dürfen, sorgt der Empfänger dafür, dass Daten nicht zu schnell bei ihm eingehen.

Das geht so: Mit RWIN signalisiert der Empfänger zu Beginn der Übertragung die maximale Zahl an Bytes, die zu ihm unterwegs sein dürfen, ohne bestätigt worden zu sein. Falls der Empfänger überlastet ist und mit dem Speichern der Daten nicht hinterherkommt, teilt er dem Sender ein niedrigeres RWIN mit. So läuft der Sender häufiger auf Sendelimits auf. Hat er das Limit erreicht, kann er nicht weitersenden, bevor er

die ACKs für bereits gesendete Daten erhalten hat. Als Faustformel gilt: Je häufiger er das Sendelimit erreicht, desto häufiger sind die Pausen und desto niedriger wird die Datenrate. Hat der Empfänger wieder mehr Zeit, Daten zu speichern, erhöht er das RWIN und damit die Sendegeschwindigkeit.

Eine Bestätigung (Acknowledge, ACK) darf der Empfänger mit jedem Paket, also auch mit Nutzdaten senden. In jedem Bestätigungspaket ist die bis dahin korrekt eingegangene Anzahl Bytes als Acknowledgement Number vermerkt. Bleibt das ACK nach Ablauf einer Frist aus, geht der Sender von einem Übertragungsfehler aus und sendet unquittierte Daten noch einmal.

### Langsam starten

Um die Übertragungskapazität der Strecke auszulasten, startet der Sender langsam und erhöht seine Senderate, wenn er Quittungen bekommt. Er beginnt mit einem Congestion Window minimaler Größe. Den Anfangswert setzt er auf die maximal zulässige Nutzdatengröße eines IP-Pakets (MSS, Maximum Segment Size; die ermitteln moderne IP-Stacks laufend selbstständig).

Zu Beginn vergrößert der Sender das Congestion Window schnell und erhöht so die Senderate. Mit jedem Zyklus, der aus Versenden eines Pakets und Eintreffen des zugehörigen ACK besteht, wächst das Congestion Window auf das Doppelte – und zwar bis zum ersten Paketverlust. Dann weiß der Sender, wann die Übertragungsstrecke überlastet ist, und halbiert das Congestion Window.

Während der restlichen Übertragung (Congestion Avoidance Phase), vergrößert er das Con-

gestion Window bei jedem ACK um nur noch eine MSS. Falls wieder Paketverluste auftreten, wird das Congestion Window erneut halbiert und die lineare Erhöhung beginnt von vorn. Diese Strategie verhindert, dass auf der Strecke befindliche Puffer ständig durch Burst-artige Datenübertragung überblasen werden.

### Fensterkitt

Der RWIN-Wert muss umsichtig eingestellt werden. Ein zu großes Window wirkt kontraproduktiv, weil bei Paketverlusten die Frist bis zur Sendewiederholung mit der Größe des RWIN zunimmt. Und je später eine Sendewiederholung einsetzt, desto niedriger der Durchsatz. Auch hängt RWIN von der Größe des Pufferspeichers im Betriebssystem des Empfängers ab, weil jede einzelne TCP-Verbindung ihr eigenes Window braucht. Und je mehr Verbindungen offen sind, desto mehr Pufferspeicher muss das Betriebssystem dafür reservieren.

Die passende RWIN-Größe leitet sich maßgeblich von der Latenz einer Leitung ab, also der Dauer vom Absenden eines Pakets bis zum Eintreffen der Quittung (Roundtrip Time, RTT, auch Ping-Zeit genannt). Je größer die RTT, desto größer muss das Window sein, damit bei schnellen Leitungen die Übertragungskapazität ausgeschöpft wird.

Früher war es genau dieser Wert, den Entwickler für hohe Bandbreiten zu klein eingestellt hatten. In der Folge kamen Tuning-Programme auf den Markt, die diesen Wert optimierten. Inzwischen machen das manche Betriebssysteme automatisch selbst (z. B. Windows seit Vista und Mac OS X seit Mountain Lion).

dem Eingang in die Queue einen Zeitstempel kriegen.

### Beschleunigen ...

Ein Beispiel: Wenn eine Mail- und eine VoIP-Anwendung parallel Pakete senden und gemeinsam eine lange Warteschlange pro-

duzieren, verwirft CoDel zunächst Pakete von beiden Anwendungen. Darauf reagiert die TCP-Flusskontrolle und drosselt den Mailversand. Anschließend kommen mehr UDP-Pakete der VoIP-Anwendung durch.

Außerdem wird die Leitung bei langen und statischen

Queues allein schon durch das Verwerfen von Paketen besser ausgelastet, indem lange wartende UDP-Pakete gar nicht erst auf die Reise gehen. Beispielsweise akzeptieren VoIP-Telefone allenfalls Verzögerungen bis 150 ms. Daher ist es nützlich, UDP-Pakete, die länger als 100 ms fest-

stecken, gar nicht erst weiterzuleiten, weil sie ihr Ziel vermutlich sowieso zu spät erreichen.

In Tests haben Nichols und Jacobson einige wichtige Randbedingungen gefunden und im CoDel-Algorithmus festgelegt. CoDel misst die Latenz der Queue nur lokal, also in einem

PC oder einem Router. Der Paketabwurf darf erst starten, wenn die Queue eine Mindestgröße erreicht hat. Weil Pakete unterschiedlich groß sein können (ab 40 Byte), wird als Maß die Anzahl der Bytes in der Queue verwendet und der Paketabwurf ist erst dann erlaubt, wenn die Queue die MTU übersteigt (Maximum Transmission Unit, maximal vom genutzten Netzwerk-Interface übertragbare Pakellänge in Bytes). Wenn die Queue-Latenz während eines festgelegten Intervalls einen Schwellwert überschreitet, startet CoDel die Abwurffase. Sinkt die Latenz unter den Schwellwert, endet sie.

Bleibt die Latenz oberhalb des Schwellwerts, wirft CoDel umso schneller Pakete weg, je länger die Abwurffase dauert und je mehr Pakete bereits verworfen worden sind. Die Abstände zwischen den Paketabwürfen schrumpfen also, und zwar umgekehrt proportional zur Quadratwurzel der Zahl von Paketabwürfen seit dem Start des Abwurfens. Im Endeffekt soll CoDel so die Senderate linear senken.

### ... durch Bremsen

Laut Nichols und Jacobson wirkt sich CoDel sehr gut auf überlastete Leitungen aus. Der Effekt ist sogar so groß, dass er schon allein ausreicht, um die Qualität von zeitkritischen Anwendungen spürbar zu verbessern.

Wer sich mit der Optimierung der Flusskontrolle beschäftigt hat, wird das überraschend finden. Eigentlich würde man erwarten, dass CoDel nur mit einem zusätzlichen QoS-Verfahren wirkt, also einer Instanz, die die Pakete nach Dringlichkeit vorsortiert, bevor sie auf die Reise gehen: ACK-Pakete zuerst, dann VoIP und andere. Außerdem kümmert sich das QoS darum, dass auch die Pakete von niedrigpriorisierten Queues irgendwann doch noch an die Reihe kommen.

CoDel wirkt anders – und zwar allein dadurch, dass es Pakete verwirft, wenn die Latenz der Queue den Schwellwert übersteigt. So bekommt jedes neue Paket eine neue Chance, als Erstes in eine kurze Queue zu kommen. Dadurch kriegen dann auch ACK-Pakete eine Chance, abgeschickt zu werden und andere Pakete von zeitkriti-

schen Anwendungen ebenso. Mit CoDel und QoS zusammen wird die Leitung natürlich noch besser ausgeschöpft.

CoDel steckt zunächst im Linux-Kernel ab Version 3.5. Es gibt auch Anpassungen an ältere Kernel. Und im Prinzip kann es auch in andere Betriebssysteme implementiert werden. Ob es auf Ihrem Linux enthalten ist, finden Sie über diesen Befehl raus:

```
grep -i CODEL /boot/config-$(uname -r)
```

Wenn der Befehl einen oder mehrere Pfade nennt, die in der Bezeichnung CoDel enthalten, dann sollte es an Bord sein.

Zu beachten ist, dass CoDel nur die lokale Queue steuert. Damit es seine Möglichkeiten auf einem PC ausspielt, muss es sich beim Versand der Daten mit dem nachgeschalteten DSL-Modem abstimmen – andernfalls weiß der PC nicht, wie viele Daten das Modem noch annehmen kann, und sendet ihm zu viele, sodass sich die statische Queue im Modem bildet.

Für die Abstimmung mit DSL-Modems braucht CoDel Geräte, die die Ethernet-Flusskontrolle

## Spaßbremse Latenz

Der Abruf einer Webseite sieht typischerweise so aus: Erst startet der PC eine DNS-Anfrage, um die IP-Adresse des Webserver zu erfahren. Wenn die IP-Adresse nicht zufällig im Puffer des Routers steckt, geht die Anfrage ins Internet zum nächsten DNS-Server. Wenn der PC die Antwort erhalten hat, öffnet der Browser eine TCP-Verbindung zum Webserver und startet den TCP-Handshake mit dem Webserver; der braucht eine Round-Trip-Zeit. Danach schickt er seine Anfrage. Weil Webseiten oft Bilder und zusätzliche Daten von unterschiedlichen Domains enthalten, sind häufig weitere

DNS-Anfragen und TCP-Verbindungen erforderlich, bis die Seite komplett ist.

Wenn die Round-Trip-Zeit zum Beispiel 20 ms beträgt, dann dauert allein der Verbindungsauflauf einer Webseite mit einer DNS-Anfrage und vier HTTP-Anfragen mittels zweier paralleler TCP-Verbindungen etwa 80 ms. Wenn Puffer mit langen Queues ins Spiel kommen, verlängert sich der Vorgang entsprechend. Bei einer pufferverursachten Latenz von beispielsweise 1200 ms ist die gleiche Webseite erst in rund 5 Sekunden vollständig geladen. Das macht keinen Spaß mehr.

an Bord haben; sie signalisieren dann mit einem Pause-Paket, wenn ihr Ethernet-Puffer voll ist. Viele aktuelle Modems haben die Ethernet-Flusskontrolle an Bord, beispielsweise alle USB-Ausführungen, aber auch Modems von der Telekom oder Ver-

satel. Wenn man kein DSL-Modem nutzt oder wenn man eines verwendet, das nur kleine Puffer hat, dann spielt die Ethernet-Flusskontrolle keine Rolle. Letzteres ist beispielsweise bei Kabel-Modems der Fall, die gemäß der Spezifikation DOCSIS 3 gebaut sind.

## Ausprobieren

CoDel gibt es aber auch für Linux-basierte Router-Betriebssysteme, etwa CeroWRT oder OpenWRT (siehe c't-Link unten). Wenn Sie CoDels Wirkung aufs LAN testen wollen, brauchen Sie aber keinen speziellen Router zu kaufen. Die Firewall-Appliance IPFire hat CoDel an Bord und zur Installation genügt auch ein ausrangierter PC mit zwei LAN-Karten. Wie man darauf IPFire einrichtet und CoDel konfiguriert, lesen Sie auf den folgenden Seiten. (dz)

## Literatur

- [1] Kathleen Nichols, Van Jacobson, Controlling Queue Delay, <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=220949.2209264>
- [2] Vu-Bugier, G., et. al. 2007. A critique of recently proposed buffering strategies. ACM SIGCOMM Computer Communication Review 37(1), [www.hamilton.ie/net/crc.pdf](http://www.hamilton.ie/net/crc.pdf)
- [3] Perspectives on Router Buffer Sizing: Recent Results and Open Problems, <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1517487>

[www.ct.de/1320184](http://www.ct.de/1320184)



Michael Tremer, Dušan Živadinović

# Paketbeschleuniger

## Internet-Tuning mit IPFire und CoDel

Die wenigsten Router sortieren den IP-Verkehr vor, bevor sie ihn ins Internet schicken. Das würde aber beispielsweise die Qualität von VoIP-Gesprächen verbessern und Netzwerkspielen kürzere Reaktionen ermöglichen. Die Firewall-Appliance IPFire bringt sogar mehrere Verfahren zur Verkehrssteuerung mit, darunter das spannende CoDel. Und sie lässt sich leicht auf einem PC einrichten.

Die Firewall-Appliance IPFire gründet auf Linux. Sie lässt sich leicht über ein Web-Interface administrieren, was sie für Einsteiger interessant macht. Erfahrenen Anwendern bietet das Betriebssystem eine spannende Ausgangsbasis, weil es sich einfach erweitern lässt.

Zusätzliche Aufmerksamkeit genießt IPFire zurzeit, weil es als eines der ersten CoDel an Bord genommen hat, eine Technik zur Stauvermeidung im Internet. Der von Nichols und Jacobson entwickelte Algorithmus ist seit dem Linux-Kernel 3.5 Bestandteil des Netzwerk-Schedulers. CoDel bekämpft Bufferbloat, also den Datenstau, der durch zu lange Warteschlangen in Netzelementen entsteht. Bufferbloat gilt als eine der wesentlichen Ursachen für zähen Aufbau von Webseiten, holperige Wiedergabe von Video-Streams und stotternde VoIP-Telefonate. Deshalb ist CoDel eine hilfreiche Ergänzung für PCs, Firewalls und Router. Es ist nicht nur in IPFire eingebaut, sondern auch in Routern mit OpenWRT- oder CeroWRT-Betriebssystem.

### Old Firehand

Der Algorithmus hat zwei überraschende Eigenschaften: Er beschleunigt den Verkehr, indem er Pakete nach einem ausgeklügelten Schema verwirft. Und CoDel muss man anders als Vorgänger wie RED gar nicht konfigurieren – der Algorithmus arbeitet von vornherein optimal. Wie das trotz vertrackter Zusammenhänge zwischen TCP-Flusskontrolle, Puffergröße, Link-Geschwindigkeit und Latenz geht, lesen Sie im Beitrag ab Seite 184.

IPFire bringt CoDel seit Version 2.13 mit. Das Betriebssystem lässt sich auf diversen Plattformen betreiben, auch auf solchen mit stromsparenden ARM-CPUs. Der Einfachheit halber spielen wir die Einrichtung auf einem PC durch. Er sollte mindestens 128 MByte RAM, 2 GByte Massenspeicher und zwei Netzwerkkarten haben. Beachten Sie, dass die Festplatte während der Installation komplett gelöscht wird.

Laden Sie das ISO-Image zur Installation von [www.ipfire.org/download](http://www.ipfire.org/download) herunter (rund 100 MByte) und brennen Sie es auf eine CD. Booten Sie den PC damit.

Wenn der Bootloader von IPFire erscheint, drücken Sie Enter; die Installation startet.

Legen Sie die Sprache fest und lassen Sie die Partitionierung mit Ext4-Dateisystem laufen. Dann werden die benötigten Dateien auf die Platte kopiert und nach einem Neustart von der Partition „IPFire“ geht es weiter mit der Wahl des Tastaturlayouts („de-latin1-node-adkeys“ für die deutsche Belegung). Tragen Sie Zeitzone, Host- und Domain-Namen sowie die Passwörter für Root und Administrator ein.

Für die Netzwerkkonfiguration muss man die Netzwerkkarten unterschiedlichen Sicherheitszonen zuordnen. IPFire unterscheidet eine rote und eine grüne Zone. Öffnen Sie das Menü „Treiber -und Karten-Zuordnungen“. Weisen Sie der Karte, an der Ihr LAN angeschlossen ist, die grüne Zone zu und nehmen Sie für die, über die der PC ins Internet geht, die rote Zone.

Verlassen Sie das Menü über „Fertig“ und tragen Sie im Menü „Adress-Einstellungen“ für die grüne Zone die IP-Adresse 192.168.0.1 ein. Tragen Sie für die rote Zone das Zugangsverfahren zum Internet ein, also etwa PPPoE, wenn sich der PC über ein Modem selbst einwählt.

Verlassen Sie dieses und auch das nachfolgende Menü über „Fertig“. Nun sollte der Dialog „DHCP-Konfiguration“ erscheinen. Aktivieren Sie den DHCP-Server und legen Sie den Adressbereich fest, aus dem er IP-Adressen an Ihre LAN-Stationen zuteilt (z. B. 192.168.0.50 bis 192.168.0.80). Verlassen Sie das Menü über „OK“ und beenden Sie das Setup.

Das System startet neu. Danach kann man sich als root anmelden, um etwa Details an

den obigen Einstellungen zu ändern. Falls Sie später beispielsweise die Zone „blau“ für ein optionales WLAN-Interface hinzufügen wollen, rufen Sie über die Kommandozeile `setup` auf. Schließen Sie eine LAN-Station an den IPFire-PC an und stellen Sie sicher, dass sie ins Internet kommt.

### Faires Warten

Die wichtigsten Netzwerkparameter und Dienste laufen nun. So arbeitet IPFire fast wie ein gewöhnlicher Router – nur dass CoDel für kurze Latenzen sorgt. IPFire ist aber zusätzlich deshalb interessant, weil es CoDel mit weiteren Verkehrssteuerungen – Fair Queueing und QoS – kombiniert und so den Internet-Verkehr weiter optimiert.

Mittels Fair Queueing stellt IPFire sicher, dass alle Verbindungen dieselbe Chance für den Zugang zum Modem erhalten, sodass bei sehr belasteten Leitungen keine Verbindung verhungert. CoDel und Fair Queueing laufen automatisch, ohne Zutun des Anwenders ab.

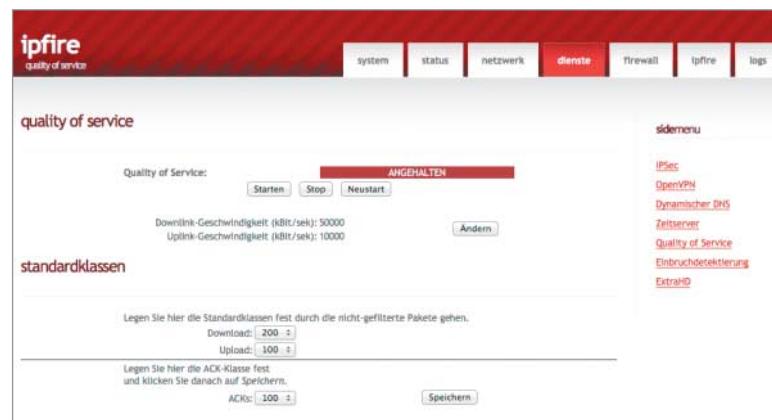
Die Verkehrssteuerung über QoS-Regeln muss man eigens einschalten. Damit können die unkoordiniert von diversen Anwendungen eingehenden Pakete in separate Queues nach Wichtigkeit sortiert werden. Die für den IP-Verkehr elementaren Pakete kommen in die Queue mit der höchsten Priorität und werden umgehend abgeschickt, anschließend kommen die Pakete aus der Queue für zeitkritischen Verkehr, dann die unkritischen. Man kann eigene Regeln mit weiteren Queues erstellen, um etwa den wichtigen VPN-Verkehr zu bevorzugen und den unwichtigen Peer-to-Peer-Verkehr zu bremsen.

### Spielregeln

Die QoS-Regeln trägt man über das Webinterface ein. Starten Sie auf einer LAN-Station einen Browser und rufen Sie die Adresse <https://192.168.0.1:444> auf. Melden Sie sich über das Administrator-Konto an und öffnen Sie den Bereich „Dienste“.

Klicken Sie auf „Quality of Service“. Für erste Übungen empfiehlt es sich, eine einfache Konfiguration anzulegen. Im Beispiel legen Sie vier Klassen an.

Tragen Sie die maximale Datenrate Ihrer Internet-Leitung ein, also die Datenrate, die



das Modem auf der Leitung aushandelt. Klicken Sie auf „Speichern“.

Nun öffnet sich eine Dialog-Seite mit Vorbelegungen für zwei Standardklassen und die ACK-Klasse. In den ersten beiden landen alle Pakete ohne feste Zuordnung und in der dritten Quittungspakete. Stellen Sie für die ACK-Klasse per Menü die Nummer 101 ein und speichern Sie die Voreinstellungen.

Klicken Sie auf „Parentklasse hinzufügen“. Im Menü für die Schnittstellenwahl sollte nun je nach eingestellter Verbindungsart „ppp0“ oder „red0“ eingestellt sein. Stellen Sie darunter die Parameter für die Standardklasse 100 ein: Priorität 4, garantierte Bandbreite 1. Tragen Sie die maximale Bandbreite ein – gemeint ist die Senderate Ihres Anschlusses (Uplink, z. B. 10 000 für einen VDSL-Anschluss, der bis zu 10 MBit/s sendet). Klicken Sie auf „Speichern“.

Wiederholen Sie den Vorgang über „Parentklasse hinzufügen“ für die ACK-Klasse. Wählen Sie also die Klasse 101 aus und tragen Sie die Priorität 1 ein. So gewährleisten Sie, dass die für eingehende TCP-Übertragungen unerlässlichen Quittungspakete (ACK) frühestmöglich von Ihrem Anschluss abgeschickt werden. Die garantierte Bandbreite sollte 20 Prozent der Uplink-Kapazität entsprechen, die maximale Bandbreite der gesamten Uplink-Kapazität.

## Unerlässlich

Speichern Sie die Änderungen und stellen Sie über „Parentklasse hinzufügen“ die Parameter für die Download-Standardklasse 200 ein: Schnittstelle „imq0“, Klassennummer 200, Priorität 4 und garantierte Bandbreite 1. Tragen Sie die maximale Bandbreite der Empfangsrichtung Ihres Anschlusses ein (z. B. 50 000 für VDSL mit maximal 50 MBit/s in Downlink-Richtung). Klicken Sie auf „Speichern“.

Einige Dienste sind essenziell für die Internet-Kommunikation. Dazu zählen der DNS- und der ICMP-Verkehr. Mittels ICMP werden wichtige Status- und Fehlermeldungen übertragen. Schnelle DNS-Abfragen beschleunigen den Webseitenaufbau. Beide Paketsorten sollen umgehend abgeschickt werden. Dafür muss man nur die ACK-Klasse um Filterregeln für ICMP- und DNS-Pakete erweitern.

Scrollen Sie im QoS-Fenster nach unten. Dort sind die Klassen nach Nummern sortiert. Klicken Sie bei der Klasse 101 auf den grünen Bleistift und dann auf „Port-Regel“. Stellen Sie im Menü „Protokoll“ „icmp“ ein und speichern Sie die Einstellung.

Für die DNS-Regel müssen Protokolle und Portnummern eingetragen werden. Klicken Sie bei Klasse 101 wieder auf den grünen Bleistift und auf „Port-Regel“. Stellen Sie das Protokoll „UDP“ ein und tragen Sie den Ziel-Port 53 ein. Wiederholen Sie den Vorgang für TCP und Ziel-Port 53.

Echtzeitanwendungen wie VoIP würden bei diesem Stand wie üblich behandelt werden. Damit sie eine gute Chance haben, rechtzeitig ans Ziel zu kommen, sollten sie bevorzugt behandelt werden. Klicken Sie auf

„Parentklasse hinzufügen“ und tragen Sie für das ausgehende Interface (red0 oder ppp0) die Klassennummer 102 und die Priorität 2 ein. Die garantierte Bandbreite richtet sich nach der Zahl der VoIP-Telefonate, die Sie zulassen wollen und die durch die Leitung passen. Ein VoIP-Gespräch beansprucht 100 kBit/s, zwei Gespräche 200 kBit/s und so weiter. Die garantierte Bandbreite darf die maximal verfügbare Bandbreite natürlich nicht überschreiten. Speichern Sie die Einträge und fahren Sie auf der QoS-Seite nach unten. Dort sollte jetzt die Klasse 102 eingeblendet sein.

Klicken Sie auf den grünen Stift und legen Sie fest, welche Pakete in diese Klasse gehören. Das kann man über Portnummern festlegen (in IPFire über den Button „Port-Regel“) oder über das Anwendungsprotokoll (über den Button „Level-7-Filter“). Letzteres geht einfacher, weil man da nur die Protokolle auswählen muss. Für VoIP sind das „SIP“ und „RTP“.

Falls das nicht zuverlässig funktioniert, legen Sie die Regel anhand der Quellports fest. Der SIP-Verkehr nutzt UDP 5060. Der RTP-Port hängt vom jeweiligen Gerät ab. Die Angabe sollte in der Bedienungsanleitung des Telefons stehen. Beispielsweise nutzen Sipgate-Telefone für RTP den UDP-Port 5004. Jedes Gerät nutzt sein eigenes Port-Paar. Für jedes VoIP-Telefon müssen Sie also dessen Port-Nummern ermitteln und eintragen. Wenn Sie eine VoIP-Tk-Anlage an IPFire ankoppeln, genügt es, deren IP-Adresse als Quelle anzugeben.

Wenn die Einträge vollständig sind, klicken Sie auf der QoS-Seite auf „Starten“. Im obersten Diagramm für den Verkehrsablauf können Sie nun die Paketanteile beobachten. Zum Beispiel sollte IPFire VoIP-Pakete erkennen und bevorzugt zustellen, sodass Telefone auch bei parallelen Uploads ohne Aussetzer ablaufen. Entsprechende Aktivität sollte also für die zugehörige Klasse 102 zu sehen sein.

Den Einfluss von CoDel können Sie in einem einfachen Szenario beobachten. Vor-

aussetzung dafür ist ein DSL-Modem mit Ethernet-Flusskontrolle. Die bringen viele Modems mit, beispielsweise Modelle von der Telekom oder auch Versatell. Fehlt die Ethernet-Flusskontrolle, entstehen der Flaschenhals und die statische Queue im Modem, denn der PC weiß dann nicht, wie viele Daten er senden darf – und CoDel kann das nicht verhindern, weil es nur den lokalen Puffer kontrolliert. QoS funktioniert aber unabhängig von der Modem-Bauart.

## Latenz-Test

Um den CoDel-Effekt zu beobachten, messen Sie die Latenz an Ihrem Anschluss zunächst ohne weiteren IP-Verkehr, dann bei gesättigtem Uplink ohne CoDel und schließlich bei gesättigtem Uplink mit CoDel. Im zweiten Fall sollte die Latenz weit höher sein als im ersten und im dritten Fall sollte sie nahezu so niedrig sein wie im ersten.

Schalten Sie QoS über das Webinterface und CoDel über die Kommandozeile ab:

```
tc qdisc del dev ppp0 root
```

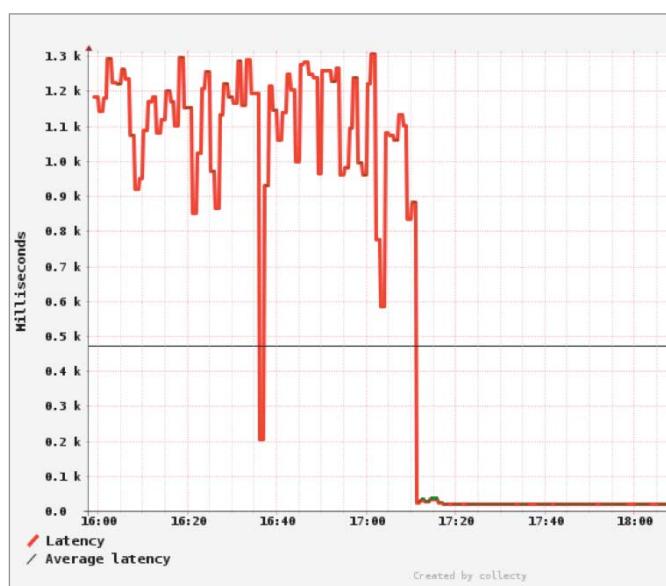
Messen Sie die Latenz ohne Last (z. B. ping ct.de). Je nach Position Ihres DSL-Anschlusses im Internet sollten Antworten auf Ihre Ping-Pakete in rund 20 bis 40 ms eintreffen. Starten Sie für die zweite Messung parallel zu den Pings eine TCP-Verbindung, die große Datenmengen zu einem Server im Internet sendet, etwa eine Mail mit großem Anhang.

Im Monitorfenster, das Sie über die Seite „Status“ und die Option „Netzwerk (extern)“ öffnen können, lässt sich die Senderate beobachten. Je mehr der TCP-Upload den Uplink auslastet, desto höher die Latenz und desto später sollten Antworten auf Ihre Pings eintreffen.

Schalten Sie währenddessen CoDel ein:

```
tc qdisc add root dev ppp0 fq_codel
```

Die Latenz sollte schnell abfallen und sich knapp über der minimalen Latenz der Leitung einpendeln. (dz)



Trotz gesättigtem Uplink sinkt die Ping-Zeit, sobald man CoDel einschaltet (ca. 17:15 Uhr).



Marion Marschalek

# Tarnen, täuschen und tot stellen

## Die Anti-Antivirus-Tricks der Trojaner

Das Geschäft mit Schadsoftware boomt, Millionen werden mit gestohlenen Kreditkarteninformationen, Online-Banking-Zugangsdaten, TAN-Codes oder ähnlich sensitiven Daten ergaunert. Nie zuvor war der Schutz von Rechner und Mobiltelefon so essenziell wie heute – und nie zuvor war die Herausforderung für die Schutzmechanismen größer.

Antiviren-Software hat hinter den Kulissen mit gefinkelten Tricks von Malware zu kämpfen, welche sich nach Kräften dagegen wehrt, detektiert und entfernt zu werden. Als Malware versteht man jegliche unerwünschte oder bösartige Software, die bemerkt oder unbemerkt auf ein Zielsystem gelangt. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um ein ausführbares Binary, in eine Website eingebettetes Javascript oder ein Java-Archiv inklusive Exploit handelt. In letzter Instanz finden sich im Kern fast immer ausführbare Binärdateien, welche möglichst unauffällig das System infiltrieren, Daten stehlen oder vorhandene Informationen verändern.

Demgegenüber steht die Antiviren-Industrie, deren Ziel es ist, eine klare Trennlinie zwischen Malware und vertrauenswürdi-

gen Programmen zu ziehen. Um das zu umgehen, haben Malware-Banden im letzten Jahrzehnt erhebliche Entwicklungsarbeit in Stealth- und Anti-Analyse-Maßnahmen investiert – der Kampf gegen die digitalen Schädlinge ist mittlerweile ein Wettrüsten.

Malware-Detection-Produkte müssen in Sekundenbruchteilen entscheiden, ob ein Sample gut- oder bösartig ist. Dafür werden heute ausgeklügelte Analysetechniken angewendet, die verdächtige Files sozusagen on-the-fly zerlegen und basierend auf extrahierten Informationen Entscheidungen treffen.

In den Anfängen war das ein rein statisches Verfahren; durch Pattern Matching mit Hilfe einfacher Signaturen konnte Schadsoftware eindeutig identifiziert werden. Mittlerweile haben Mal-

ware-Coder Methoden entwickelt, um ihre Kreationen vor dieser sowie vor zahlreichen weiteren Erkennungstechniken zu verbergen.

### Anti-Virtualisierung

Virtuelle Maschinen sind eine einfache Möglichkeit, Schadprogramme in einer überwachten Umgebung auszuführen, um aufschlussreiche Laufzeitinformationen zu sammeln. Automatisierte Analysesysteme und Malware Researcher profitieren von der Flexibilität und Transparenz virtualisierter Umgebungen. So kann man ganz einfach einen bestimmten Systemzustand mit einem Snapshot festhalten oder das System mit einem Befehl wieder in einen definierten Normalzustand zurücksetzen.

Allerdings wurde keine Virtualisierungstechnik dediziert geschaffen, um Malware zu analysieren. In der Folge gibt es für ein laufendes Programm zahllose, recht triviale Wege, zu erkennen, dass es nicht direkt auf einem realen Windows-PC läuft, sondern dieser nur von einer virtuellen Maschine vorgetäuscht wird.

Bereits Malware aus grauer Vorzeit wie das über sechs Jahre alte Hintertürprogramm Backdoor.Win32.Reptile verfügte über einfache Mechanismen zur Erkennung von VMWare. Reptile sucht nach Registry Keys der VMWare-Tools unter HKLM\Software\VMware Inc. und beendet sich selbst, wenn es Derartiges findet. Fortgeschrittene Tests prüfen etwa den von VMWare zur Kommunikation zwischen Host- und Gastsystem eingesetzten I/O-Port 0x5658.

Heute kombinieren die Schädlinge meist mehrere Verfahren. Trojan.Win32.Pirminay prüft zunächst beim Start, ob Treiber mit sprechenden Namen wie vmhgfs.sys oder vmmouse.sys installiert sind, welche klar auf VMWare-Virtualisierung hin-



deuten. Darüber hinaus checkt er, ob der Name des aktuellen Benutzers mit denen bekannter Analyse-Systeme übereinstimmt. Bei „sandbox“, „nepenthes“ oder „snort“ riecht er Lunte und verbirgt seine bösartigen Absichten.

Anschließend gräbt er tiefer, um der Überwachung zu entgehen. Über den Registry Key HKLM\SYSTEM\ControlSet001\Services erfährt Pirminay, welche Windows Services registriert sind. Einträge wie VboxGuest, xennet und VMTools verraten VirtualBox, Xen Hypervisor und VMware.

Doch Malware hält nicht nur Ausschau nach Virtualisierungs-umgebungen und Sandboxes. Auch Analysewerkzeuge wie Wireshark und die Tools der Sysinternals-Suite stehen oft auf ihrer Liste der unerwünschten Mitbewohner. Markante Verzeichnisse im Programmordner wie „Safer Networking“ für Spybot - Search & Destroy, „SysinternalsSuite“ oder „Smidgeon Soft“, einem renommierten Hersteller von Low-Level-Analyse-Tools sind für Malware einfach zu finden.

Enthält die Liste der laufenden Prozesse gängige Analysetools, so ist klar, dass dies die Umgebung eines Malware-Analysten ist und die Ausführung wird abgebrochen – oder auch der Analyst an der Nase herumgeführt. Wenn eine Datei notepad.exe heißt, aussieht wie notepad.exe und sich dann auch noch verhält wie der Windows Editor – wer will denn da noch Böses vermuten?

Doch nicht immer geht es bei der Analyse des Zielsystems nur um Flucht und Ausweichmanöver. Es ist auch durchaus üblich, Antiviren-Programme aufs Korn zu nehmen; Varianten von Worm.Win32.Palevo suchen nach deren Prozessnamen und versuchen diese dann abzuschließen, um einer etwaigen Erkennung zu entgehen.

Falls Sie sich auf der Suche nach Malware schon mal über etwas wie ri0p7r04.exe in Ihrer Prozessliste gewundert haben: Das bedeutet nicht unbedingt etwas Böses. Denn als Reaktion auf die Anti-Anti-Tricks ändern manche Analyse-Tools wie GMER bereits bei der Installation ihren Namen in eine zufällig Zeichenkette oder manipulieren zumindest den in der Prozessliste angezeigten Namen.

Außerdem investieren Malware-Forscher viel Zeit, um mög-

3416	RegOpenKey	HKEY\Software\Microsoft\Windows\NT\CurrentVersion\image file\NAME\NAME	SUCCESS
3416	RegOpenKey	HKLM\SOFTWARE\VMware, Inc.\VMware Tools	SUCCESS
3416	RegOpenKey	HKLM\SOFTWARE\VMware, Inc.\VMware Tools\InstallPath	SUCCESS
3416	RegQueryValue	HKLM\SOFTWARE\VMware, Inc.\VMware Tools\InstallPath	SUCCESS
3416	RegQueryValue	HKLM\SOFTWARE\VMware, Inc.\VMware Tools\InstallPath	SUCCESS
3416	RegCloseKey	HKLM\SOFTWARE\VMware, Inc.\VMware Tools	SUCCESS
3416	RegCloseKey	HKLM\SOFTWARE\VMware, Inc.\VMware Tools	SUCCESS

**Die Abfrage nach VMWare-Registry-Keys im API-Monitor beweist, dass diese Malware zu entkommen versucht.**

lichst alle verräterischen Spuren zu verwischen und ihre Analyseumgebung unverdächtig erscheinen zu lassen. Doch für verlässliche Tests muss man derzeit dann doch wieder reale statt virtuelle Maschinen einsetzen.

Das liegt unter anderem an einigen grundlegenden Eigenschaften von VMs, die nicht von bestimmten Produkten beziehungsweise deren Implementierungsdetails abhängen. Bereits 2006 stellte Joanna Rutkowska einen Test für VMs vor, den sie Red Pill nannte – in Anlehnung an den Film Matrix. Ihre Wahrheitsspille beruht darauf, dass sich eine VM und das Host-System die sogenannte Interrupt Descriptor Table (IDT) nicht teilen können, weil sie jeweils ihre eigenen Interrupt-Funktionen benötigen.

Die Adresse, an der sich die IDT im Speicher befindet, kann man mit dem CPU-Befehl SIDT auslesen; Windows legt sie typischerweise an der Adresse 0x80ffff ab, Linux bei 0xc0ffff.

In virtuellen Maschinen liegt sie normalerweise bei höheren Adressen; bei VMware im Bereich 0xffffxxxx, bei Virtual PC unter 0xe8xxxxxx. Rutkowska zog die Grenze für das erste Byte bei 0xd0; lieferte SIDT eine höhere Adresse, meldete Red Pill „Inside Matrix!“.

Die Global Descriptor Table (GDT) und die Local Descriptor Table (LDT) sind weitere Ressourcen, die sich VM und Host nicht teilen können und die sich durch entsprechende CPU-Befehle testen lassen (SGDT, SLDT). Das Tool Trapkit von Tobias Klein nutzt alle drei für eine recht zuverlässige Unterscheidung zwischen VM und Host.

## Simuliert

Etwas anders verhält es sich mit Simulationsumgebungen, die speziell auf Malware zugeschnitten sind. Dazu gehören Emulatoren, wie sie Anti-Malware-Produkte für die dynamische Analyse von Samples einsetzen. Sol-

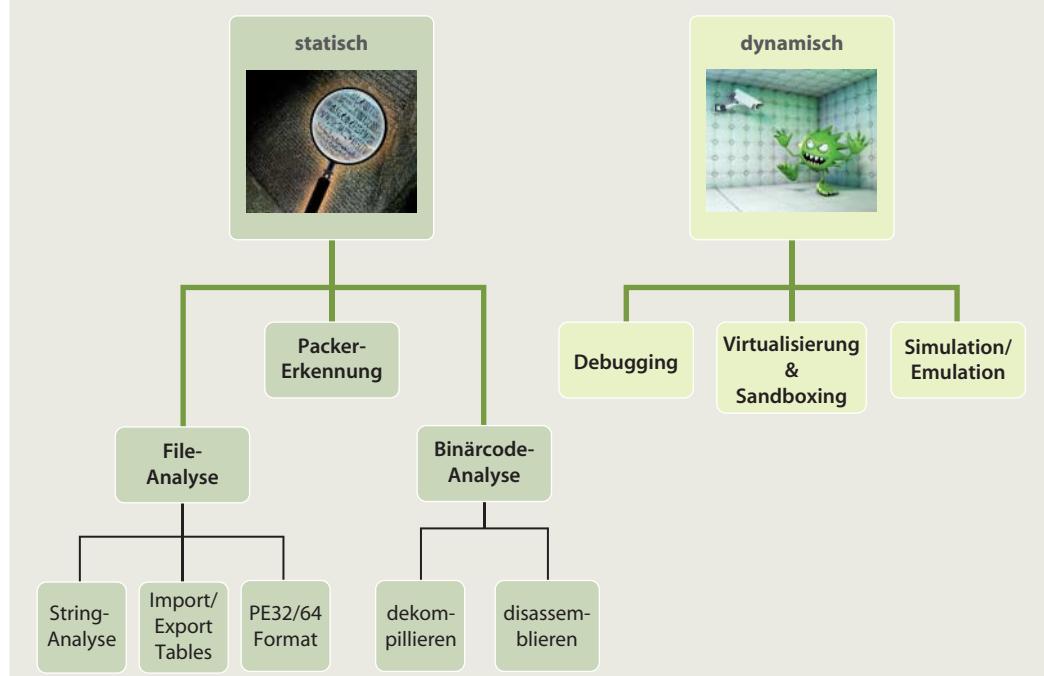
che Emulatoren sind als gehärtete Systeme zu verstehen, abgespeckte Miniatur-Betriebssysteme, nur wenige Megabyte groß, die es aber trotzdem erlauben, dynamische Laufzeitdaten wie die aufgerufenen API-Funktionen zu ermitteln.

Anhand dieser Informationen versucht Antiviren-Software dann, Malware von gutartiger Software zu unterscheiden. Anders als virtuelle Maschinen sind jene Emulatoren gut auf Malware vorbereitet. Dies hat deren Autoren zu einer Reihe spezieller Anti-Analyse-Maßnahmen motiviert.

Die einfachste ist: Abwarten. Eine emulierte Programmausführung kostet Zeit. Doch während eines Systemscans, der viele tausend Dateien analysiert, darf ein einzelner Test höchstens Sekundenbruchteile in Anspruch nehmen. Daher ist die Zeitspanne für die Emulation scharf begrenzt; überschreitet der Test ein vorgegebenes Limit, wird meist abgebrochen. Das nutzt Malware gnadenlos aus.

## Methoden der Malware-Analyse

Die statische Analyse untersucht Dateien, während es bei der dynamischen darum geht, das Verhalten zu bewerten.





**Anti-Anti-Anti-Trick: Das Rootkit-Detection-Tool GMER lässt sich für jede Installation einen neuen, kreativen Namen einfallen.**

insbesondere dann wichtig, wenn es darum geht, neue Tricks und Techniken zu studieren. Auf besondere Highlights der Malware-Entwicklung wie den Superwurm Stuxnet haben sich Hunderte von Analysten weltweit gestürzt.

Doch ausführbare Programme bestehen aus Maschinencode, der für Menschen nicht lesbar ist. Um zu verstehen, was ein Programm wirklich tut, übersetzen Malware-Analysten deshalb diesen binären Maschinencode in den zumindest für sie lesbaren Assembler – eine sehr nah an CPU-Befehlen orientierte Low-Level-Programmiersprache. So verwandelt ein Disassembler die Byte-Folge „8bf8“ in den Assembler-Befehl

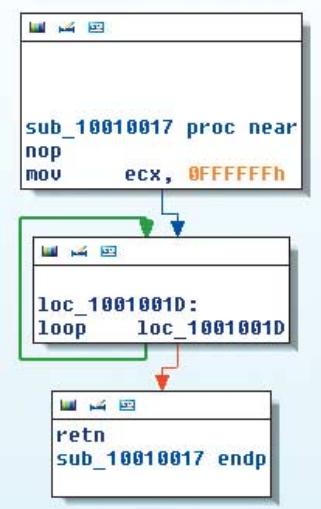
`mov edi,eax`

Das steht für die Anweisung, den Inhalt des Registers eax nach edi zu kopieren. Doch diese Umwandlung ist keineswegs trivial, da es viele Faktoren gibt, die das Ergebnis beeinflussen und diese zum Zeitpunkt der Analyse nicht immer bekannt sind.

So kommt es darauf an, wo der Disassembler anfängt, den Code zu interpretieren. Problematisch ist insbesondere die variable Länge von CPU-Befehlen aktueller Rechnerarchitekturen. Startet der Disassembler seine Übersetzung im Beispiel ein Byte später, interpretiert er das „f8“

als den CPU-Befehl Clear Carry Bit (CLC). Konkret bedeutet dies unter Umständen, dass der Disassembler andere Assembler-Befehle anzeigt, als die CPU beim Abarbeiten des Programms tatsächlich ausführt.

Malware nutzt solche Eigenheiten für spezielle Anti-Disassembly-Techniken, um statische Code-Analyse zu erschweren. Das beginnt mit dem Verschleiern des sogenannten Entry Points, bei dem die Code-Ausführung eines Programms und damit auch das Disassemblieren startet. Es geht weiter über falsch ausgerichtete Code- und Daten-Segmente, die den Disassembler verwirren, bis hin zu selbstmodifizierendem Code.



Eine solche Schleife mit 16 Millionen Iterationen (0xFFFF) bedeutet das Aus für den Emulator.

Ein konkretes Beispiel, wie Malware selbst den von Analysten gern eingesetzten Disassembler IDA Pro vor unlösbare Probleme stellen kann, beruht auf dem bedingten Sprungbefehl Jump Zero (JZ). Der besteht aus zwei Byte Befehlscode (0F 84) und vier Byte für die anzu-springende Adresse. Der Disassembler fährt also mit seiner Arbeit sechs Byte hinter JZ fort. Mit einem Sprung auf das letzte Byte der Adresse

`JZ $+5`

verändert sich allerdings der Kontext. Das Adress-Byte wird plötzlich zum Bestandteil des nächsten Befehls und auch die Bedeutung der nachfolgenden Bytes ändert sich schlagartig.

Prinzipiell sind beide Interpretationen möglich; was wirklich passiert, hängt letztlich davon ab, wie die letzte Vergleichsoperation vor JZ ausgefallen ist. Waren die Werte gleich, springt die CPU und arbeitet im Kontext des Bildes im unteren Kasten auf Seite 193 weiter (inc dword ptr [eax]). Andernfalls kommt ganz normal der nächste add-Befehl an die Reihe (oben im Bild).

Echte Malware geht noch einen Schritt weiter und bettet viele dieser Obfuscation-Techniken in den Code ein, die dessen ursprüngliche Funktion nicht verändern. Oft kommt dann noch zusätzlicher Junk-Code hinzu, der keine konkrete Funktion hat, sondern lediglich die Komplexität erhöhen soll. Ir-

Der Windows-Trojaner Katu-sha setzt eine ganze Palette von Anti-Reversing-Tricks ein. Einer davon ist eine Schleife, die 0xFFFF – also über 16 Millionen Mal gar nichts tut. Das fällt auf einem realen System mit Gigahertz-CPU kaum ins Gewicht; für viele Emulator-Tests bedeutet es eine fatale Verzögerung. Weniger praktikabel, aber ebenso einfach wäre es, mit der Ausführung bösartiger, demnach auffälliger Aktivitäten bis zu einem bestimmten Zeitpunkt zu warten. Die Wahrscheinlichkeit, dass der Emulator genau in t + 25 Minuten läuft, ist denkbar gering.

Außerdem kann ein Windows-ähnliches Betriebssystem mit nur wenigen Megabyte unmöglich mit allen Funktionen aufwarten. Genau genommen unterstützen Emulatoren nur jene Funktionen, die Malware typischerweise benutzt, also API-Funktionen, wie GetModuleHandleA, CreateFileA und VirtualAlloc. Was bei einem exotischen API-Call wie SetTextColor aus der GDI32.dll geschieht, hängt natürlich vom Emulator ab. Sicher ist jedoch, dass Malware anhand von unsachgemäß behandelten API-Funktionen immer bestimmten kann, ob eine emulierte Umgebung zu Grunde liegt.

Jetzt könnten die AV-Hersteller natürlich anfangen, die Emulatoren um exotische APIs zu erweitern. Doch das ist ein Wettrennen, das sie nicht gewinnen können – schon weil der Emulator ja nur beschränkte Ressourcen zur Verfügung hat. Praktikabler, weil Ressourcen sparer, ist das Erraten der erwarteten Return-Werte. Der Emulator führt dabei keinen Code aus, wie dies ein echtes System tun würde, sondern liefert sofort einen Rückgabewert, der den

Schädling mit hoher Wahrscheinlichkeit zufriedenstellt.

Ein neuerer Trick nutzt besondere CPU-Erweiterungen. Der CPU-Hersteller Intel spendierte seinen CPUs bereits vor Jahren einen kompletten Befehlssatz, der aufwendige Multimedia-Anwendungen beschleunigt. Viele Malware-Emulatoren unterstützen diese MMX-Befehle jedoch nicht. Folgerichtig tauchte Ende letzten Jahres ein spezieller Dropper auf, der den Trojaner Sednit installieren soll. Zuvor führt er jedoch eine Reihe von MMX-Operationen durch, deren Ergebnis er kontrolliert, obwohl er sie für den weiteren Programmablauf nicht benötigt. Emulatoren, die auf solche Maschinenbefehle nicht vorbereitet sind, stürzen im Ernstfall einfach ab.

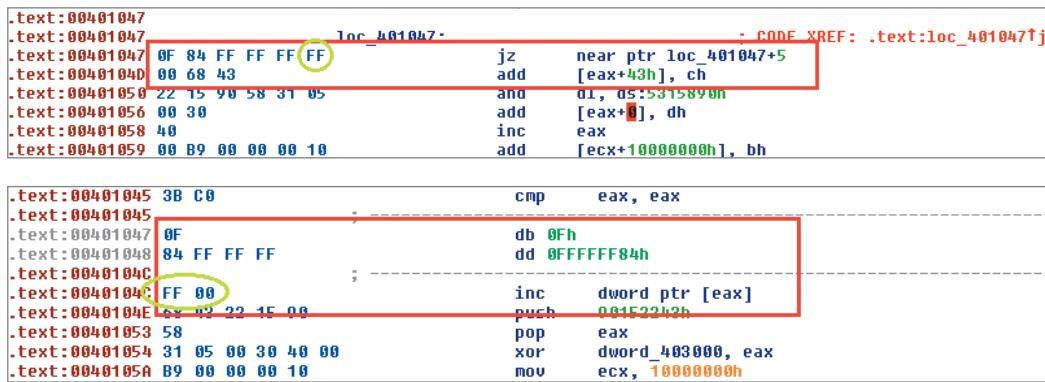
Einem Dropper geht es übrigens nicht nur darum, selbst der Analyse zu entgehen. Solche Dropper sind relativ simple Programme, die sich leicht ersetzen lassen. Ihre Aufgabe ist es, die eigentlichen Spionage-Trojaner, in denen viel Entwicklungsarbeit und damit Geld steckt, nachzuladen – aber erst, wenn sie das Feld bereit haben. Dazu gehört es vor allem sicherzustellen, dass er nicht in eine Falle tappt.

## Anti-Disassembly

Da die automatische Analyse ihre Grenzen hat, ist es immer wieder notwendig, dass sich menschliche Analysten ein Programm genauer ansehen. Das ist

```
mov    [ebp+var_5], 8Ah
mov    [ebp+var_20], 5b0E07E1h
movd  mm0, [ebp+var_20]
pslld mm0, 2
movd  [ebp+var_20], mm0
jmp   short loc_10001704
```

Effektlose MMX-Befehle als Anti-Simulationstrick



```

.text:00401047
.text:00401047
.text:00401047 0F 84 FF FF FF FF
.text:00401047 00 68 43
.text:00401050 22 15 90 58 31 05
.text:00401056 00 30
.text:00401058 40
.text:00401059 00 B9 00 00 00 10

.text:00401045 3B C0
.text:00401045
.text:00401047 0F
.text:00401048 84 FF FF FF
.text:0040104C FF 00
.text:0040104E 68 02 22 15 00
.text:00401053 58
.text:00401054 31 05 00 30 40 00
.text:0040105A B9 00 00 00 10

```

Durch den Sprung auf das letzte Byte des Befehls ändert sich der disassemblierte Code sozusagen on the fly.

gendwann ist selbst für das geschulte Auge des Analysten kaum mehr ersichtlich, welche Absicht sich hinter dem Assembler-Code verbirgt.

Und schließlich gibt es dann noch sogenannten Polymorphismus, also Code, der trotz gleichbleibender Funktion bei jeder Schädlings-Variante ein anderes Aussehen annimmt. Dabei geht es nicht nur darum, den Ana-

lysten zu verwirren, sondern vor allem darum, einer Entdeckung anhand charakteristischer Code-Sequenzen zu entgehen. Die C-Variante des bekannten Worm.Win32.Conficker macht Gebrauch von allen erdenklichen Transformationen. Das Aussehen eines solchen Conficker-Wurms verändert sich durch syntaktische und semantische Adaptationen von Infektion zu Infektion zu

Infektion. Antiviren-Software ist darauf angewiesen, nicht den Schadcode selbst, sondern den für die Mutation verantwortlichen Code aufzuspüren.

## Anti-Debugging

Führen weder automatisierte Analyse durch Emulation noch die dynamische Analyse zum Ziel, kommt als letzte Eskala-

tionsstufe die statische Analyse des verdächtigen Codes in einem Debugger zum Einsatz. Doch anders als Entwickler auf der Fehlerjagd im eigenen Code haben Malware-Analysten dabei nicht den zugehörigen Quellcode zur Verfügung, was die Aufgabe deutlich erschwert.

Außerdem leidet diese Analyse-Methode an einem sehr ähnlichen Grundproblem wie virtuelle Maschinen: Debugger waren ursprünglich nicht dazu gedacht, Samples zu analysieren, die sich gegen diese Analyse zur Wehr setzen. In der Folge sind OllyDebug, IDA Pro, WinDbg & Co. anfällig für erschreckend viele Anti-Debugging-Tricks.

Malware versucht dabei, die unerwünschte Fremdbestimmung durch den Debugger zu entdecken und dann ihre wahre Natur zu verbergen oder zumindest die weitere Analyse so schwer wie möglich zu gestalten.

Bereits Windows bietet eine einfache, aber auffällige Möglichkeit, einen Debugger zu erkennen. Die API-Funktion IsDebug-

Anzeige

```

mov  byte ptr [eax], 5
mov  eax, large fs:30h
cmp  byte ptr [eax+2], 0 ; is debugger present?
jnz  short loc_4010BA

```

Über das FS-Register lässt sich das BeingDebugged-Flag recht unauffällig direkt abfragen.

gerPresent aus kernel32.dll überprüft ein Flag im Process Environment Block (PEB), welches nur dann gesetzt ist, wenn der Prozess im Kontext eines Debuggers läuft. Das ist eigentlich dazu gedacht, dass der Prozess etwa via OutputDebugString zusätzliche Informationen bereitstellt.

Raffiniertere Schädlinge greifen direkt über das FS-Register auf den PEB zu und lesen bei Offset FS:30 + 2 das BeingDebugged-Flag aus. Allerdings ist das nur bei Präsenz eines Userland-Debuggers wie OllyDbg oder WinDbg im Usermode gesetzt. Beim Einsatz eines Kernel-Mode-Debuggers scheitert dieser primitive Trick; die Arbeit des Analysten wird allerdings auch komplizierter.

CheckRemoteDebuggerPresent ist eine weitere Funktion aus kernel32.dll, die überprüft, ob ein Userland-Debugger präsent ist. Das „Remote“ bezieht sich dabei nicht auf einen externen Debug-Rechner, sondern darauf, dass man einen anderen Prozess testen kann. Die Funktion prüft dann über Umwege, ob das DebugPort-Feld des fraglichen Prozesses in der Kernel-Datenstruktur EPROCESS gesetzt ist. DebugPort dient eigentlich zum Synchronisieren von Debuggern im Userland; Malware nutzt es, um den eigenen Prozess zu checken.

Einen Kernel-Mode-Debugger kann man über die API-Funktion NtQuerySystemInformation aufspüren. Diese kann die Struktur SystemKernelDebuggerInformation abfragen, welche verrät, ob ein Kernel-Mode-Debugger ans System gekoppelt ist. Das funktioniert allerdings nur bei bestimmten Debuggern; SoftICE beispielsweise kann man so nicht entdecken.

Debugger lassen sich aber fast immer durch Zeitmessungen aufspüren. Ein Analyst und sein Debugger sind natürlich um eine gefühlte Ewigkeit langsamer, als es die CPU wäre, wenn sie den Prozess unabhängig ausführt. So benutzt etwa Trojan-Downloader.Win32.Thoper den Systemaufruf GetTickCount, um die Zeitspanne zu messen, die wäh-

rend der Ausführung einiger weniger Instruktionen verstreicht.

Da GetTickCount die Anzahl der seit dem Systemstart vergangenen Millisekunden zurückliefert, muss Thoper die Funktion kurz hintereinander zwei Mal aufrufen und dann die Differenz bilden. Geübten Analysten springt diese Code-Sequenz natürlich sofort ins Auge; sie können dann durch passendes Patchen des Codes ihre Beobachtung weiter fortsetzen.

Aber es gibt leider viele verschiedene Möglichkeiten, die Systemzeit zu eruiieren. Kombiniert mit Junk-Code und Code-Obfuscation sind Timing-Checks mitunter sehr schwer zu finden. Backdoor.Win32.Banito verteilt Aufrufe von GetTickCount auf mehrere parallele Threads und legt die Ergebnisse in globalen Datenstrukturen ab. So kann Banito die Timing-Checks zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt auswerten, was nur noch sehr schwer aufzuspüren ist.

Dafür gibt es für diese sowie für unzählige weitere Anti-Debugging-Tricks bereits entsprechende Plug-ins für bestimmte Debugger. Anti-Anti-Tricks wie das PhantOm-Plug-in für OllyDbg oder IDAStealth für IDA Pro verstecken den Debugger vor dem analysierten Prozess, indem sie verschiedene Systemcalls passend patchen oder die Systemzeit fälschen.

## Ausnahmezustand

Schwierig werden Anti-Anti-Maßnahmen jedoch, wenn die Malware-Coder sogenannte Exception Handler für ihre Zwecke missbrauchen. Das sind Funktionen, die das System beim Auftreten bestimmter Ausnahmen wie Hardware Interrupts ausführt. Allerdings kann ein Entwickler diese Exception Handler auf eigene Funktionen umdirigieren und dort dann auch bestimmen, was die CPU nach dem Abarbeiten der Ausnahme als Nächstes macht.

Backdoor.Win32.Banito missbraucht das ganz gezielt, um

den Ausführungspfad zu verschleiern. Das Hintertür-Programm definiert zunächst eigene Exception Handler, die keineswegs auf spezielle Ausnahmebedingungen zugeschnitten sind, sondern wesentliche Programmteile enthalten. Diese aktiviert es dann, indem es mit voller Absicht im Programm die zugehörigen Fehler erzeugt – etwa ein Teilen durch Null. Nach dem Exception Handler setzt Banito die Ausführung an einer völlig neuen Speicherstelle fort. Im Debugger gestaltet sich die Analyse der Fehlerbehandlung kompliziert, es müssen der Handler und der neue Einsprungspunkt gefunden werden.

Um den Programmablauf zu verstehen, muss der Analyst also zunächst das Exception Handling in Detail untersuchen und alle Nicht-Default-Handler im Blick behalten. Das wird dadurch zusätzlich erschwert, dass Windows-Threads jeweils eine eigene Handler Chain besitzen, die über den Thread Information Block verwaltet wird. Dabei den Überblick zu behalten, entwickelt sich sehr schnell zur sprichwörtlichen Sisyphus-Arbeit.

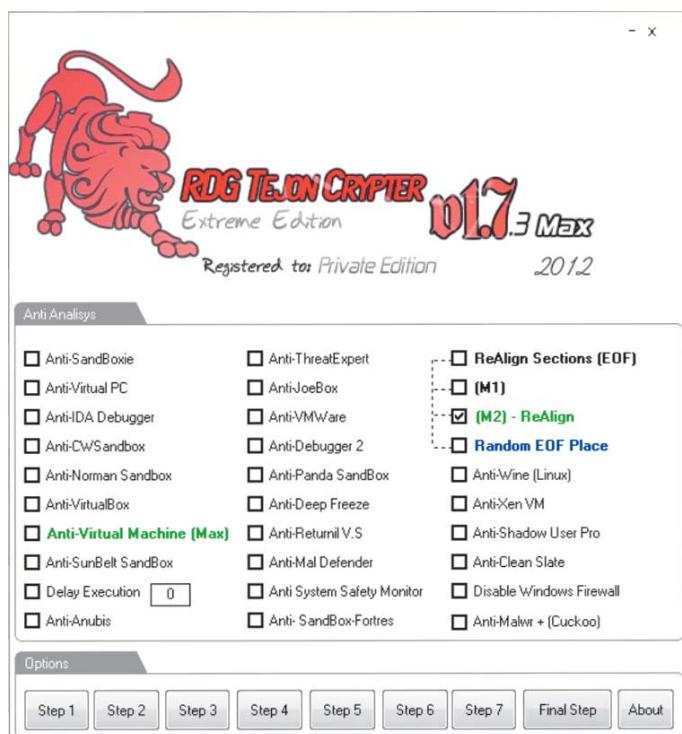
## Auf Knopfdruck

Das Problem bei all dem ist, dass die geschilderten Techniken kei-

neswegs Ausnahmen sind, sondern solche Anti-Analyse-Tricks mittlerweile zum Alltag der AV-Labors gehören. Hinter der Malware-Lawine aus täglich hunderttausenden neuen Samples verbergen sich jedoch keineswegs Horden hochqualifizierter Hacker. Die Anti-Anti-Tricks werden längst quasi vollautomatisch mit sogenannten Packer- und Crypter-Tools in bereits vorhandenen Malware-Code eingebaut. Damit kann ein Malware-Coder sein „Produkt“ mit vorgefertigten Anti-Analyse-Tricks versehen und in tausenden Variationen immer wieder neu verkaufen.

Runtime Packer komprimieren ausführbare Programme und entpacken diese erst zur Laufzeit. Das hat den Nebeneffekt, dass auch alle Bestandteile in Klartext wie Zeichenketten oder Import-Tabellen komprimiert werden. Eine vernünftige Analyse kann eigentlich erst nach dem Entpacken erfolgen.

Der bekannteste Runtime Packer ist wohl UPX (Ultimate Packer for eXecutables), vor allem weil er als Open Source frei im Internet verfügbar ist. Andere Packer sind Upack oder PECompact. Diese benutzen wiederum bekannte Kompressionsalgorithmen wie LZMA (Lempel-Ziv-Markow Algorithmus) und aPlib. Mit Hilfe der frei verfügbaren Tools



Dieser Crypter bietet Anti-Analyse quasi auf Knopfdruck.

lassen sich damit komprimierte Dateien recht leicht auspacken.

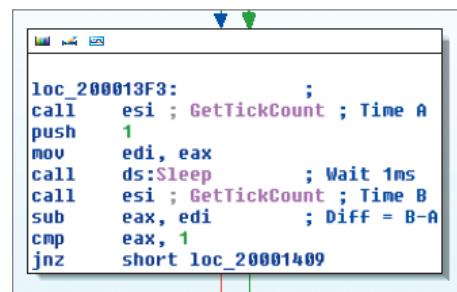
Doch andere Packer integrieren zusätzlich zur Kompression Schutzmechanismen, welche die Originaldatei vor automatischen Analysen und Reverse Engineering schützen. Dazu gehören Tools wie Armadillo, Themida, Yoda's Crypter, ASProtect oder Enigma.

Jeder Packer hat dabei seine eigene Vorgehensweise, wobei das Grundprinzip immer erhalten bleibt: Das komprimierte Executable ist in Daten-Chunks in der Datei abgelegt und wird von einer entsprechenden Unpacking-Routine zur Laufzeit in den Hauptspeicher entpackt. Nach dem erfolgreichen Entpacken setzt das Programm seine Ausführung am neuen Entry Point fort.

Einfache Packer kann ein erfahrener Analyst relativ einfach austricksen. Er lädt das Programm im Debugger, lokalisiert die Entpack-Routine, setzt einen Break Point auf deren Ende und lässt das Programm loslaufen.

Wenn der Debugger die Ausführung unterbricht, findet sich am Sprungziel am Ende der Entpack-Routine der ausgepackte Code. Der Analyst kann den Speicherinhalt sogar wieder in eine ausführbare Datei verwandeln und mit speziellen Tools wie ImportREC mit den notwendigen Verwaltungsinformationen versehen. Damit hat er wieder eine ausführbare – jetzt aber unkomprimierte – EXE-Datei vor sich, auf die er seine gewohnten Tools ansetzen kann.

Doch wie es in der Natur der Sache liegt, gibt es natürlich auch Maßnahmen, dem entgegenzuwirken. Aktuelle Versionen von Armadillo entpacken immer nur Teile des Codes. Durch dieses Code Splicing befindet sich nie das komplette, entpackte Executable im Hauptspeicher. Themida und VMProtect übersetzen Executables sogar in ihr eigenes Instruction Set und starten zur Laufzeit eine virtuelle Maschine, die diese Befehle ausführen kann. In Kombination mit Obfuscation und Anti-Debug-



```

loc_200013F3:          ;
call    esi ; GetTickCount ; Time A
push    1
mov     edi, eax
call    ds:Sleep          ; Wait 1ms
call    esi ; GetTickCount ; Time B
sub    eax, edi           ; Diff = B-A
cmp    eax, 1
jnz    short loc_20001409

```

**Die Funktion**  
GetTickCount hilft Malware dabei, den langsamten Analysten zu enttarnen.

ging ist das Analysieren solcher Applikationen eine der härtesten Nüsse, die es in der Informatik zu knacken gibt.

In vielen Fällen hilft es, dass die Anti-Analyse-Maßnahmen selbst auffällig sind und sich durchaus entdecken lassen. Leider kann sich jedoch ein Antiviren-Programm nicht auf das Erkennen solcher Bosheiten beschränken und vorsorglich Alarmschlägen, wenn es bemerkt, dass es an der Nase herumgeführt werden soll. Denn viele der hier vorgestellten Tricks werden auch von völlig legitimen Programmen eingesetzt. An vorderster Front findet sich da Software, die

das als Schutz vor Copyright-Verletzungen oder als „Digital Rights Management“ deklariert. Auch dort steht das Verbergen der eigenen Aktivitäten ganz hoch auf der Prioritätenliste.

Und dass die Content-Hersteller dabei keine Skrupel haben, sich von den Tricks der Malware-Coder inspirieren zu lassen, demonstrierte nicht zuletzt Sony. Der Multimedia-Konzern installierte bereits vor zehn Jahren beim Abspielen legal gekaufter DVDs einen Kopierschutz auf den Windows-PCs der Kunden, der klassische Rootkit-Funktionen nutzte, um sich zu verstecken.

(ju) 

Anzeige



Oliver Lau

# Ätherisch

## Handbewegungen erkennen mit dem Leap-Motion-Sensor

Der Gestencontroller Leap Motion des gleichnamigen Herstellers erlaubt die berührungslose Steuerung des PC mit Hand- und Fingerbewegungen. Im Unterschied zur Kinect von Microsoft erkennt er Bewegungen im Zehntelmillimeterbereich.

Während die Kinect auf die Erkennung des ganzen Körpers ausgelegt ist und auch ausladende Bewegungen erfasst, beschränkt sich der Bewegungsspielraum des Leap Motion auf einen kleinen Bereich oberhalb des Kästchens, das man bevorzugt direkt vor oder hinter der Tastatur aufstellt. Kostenpunkt: rund 100 Euro inklusive Versand.

Die Inbetriebnahme des Leap-Motion-Sensors unter Windows 7/8 und Mac OS X (10.7 oder neuer) ist kinderleicht: Man schließt ihn über das mitgelieferte USB-Kabel an, installiert die Treiber aus dem Web, fertig. Mit der im Treiberpaket enthaltenen Visualisierungssoftware kann man sich sodann mit der Funktion des Sensors vertraut machen. Am besten funktioniert er, wenn die Hände mit den Handflächen nach unten und locker gespreizten Fingern zwei, drei Handbreit über dem Sensor schweben.

Im Unterschied zur Kinect, bei der der Spieler seine Bewegungen auf Erkennungsverzögerungen von 30 und mehr Millisekunden abstimmen muss, landen die Daten des Leap Motion erfreulicherweise mit unmerklicher Latenz im Rechner. Die zudem hohe Datenrate von typischerweise mehr als 100 Frames pro Sekunde, die beworbene hohe Präzision und die berührungslose Steuerung mit den Händen ließ die Idee aufkommen, die Fähigkeiten des Sensors zusammen mit einer eigens dafür programmierten Theremin-Simulations-Software auf die Probe zu stellen.

Das Theremin ist ein berührungslos spielbares elektronisches Musikinstrument, das der russische Erfinder Lew Terman im Jahr 1919 entwickelt hat. Je mehr sich die rechte Hand zu einer rechts am Gerät befindlichen vertikalen Antenne nähert, umso höher der Ton. Die linke Hand bewegt sich über einer

links horizontal angebrachten Antenne auf und ab, wobei der Ton umso leiser wird, je näher die Hand dran ist. Dieses Funktionsprinzip in so etwas wie Musik umzusetzen, erfordert außerordentlich viel Übung, weil schon die geringste Körperbewegung (Atmen eingeschlossen) den Ton stark verändert. Man muss unverrückbar wie eine Eiche vor dem Instrument stehen und Arme, Hände und Finger vom Körper entkoppeln. Skalen, Tasten, Saiten oder andere Bezugspunkte gibt es nicht. Kein Wunder, dass nur vielleicht eine Handvoll Menschen auf diesem Planeten das Theremin wirklich beherrscht.

Das hat uns aber nicht abgeschreckt, es trotzdem zu versuchen und beim deutschen Distributor für Moog-Instrumente Electronic Music Components in Langenau ein echtes Theremin zu Testzwecken zu ordern (siehe Bild). Nach ein paar Stunden Üben gelang immerhin schon eine wiedererkennbare Cover-Version von „Alle meine Entchen“ – aber mehr auch nicht.

Mit den Erkenntnissen aus dem Umgang mit dem Moog-Theremin fiel die Implementierung der Demo-Anwendung „Termenvox“ nicht schwer. Das Ergebnis steht über den c't-Link am Artikelende im Quellcode zum Checkout mit dem Versionsverwaltungssystem Git und zum Download als Windows-Programm bereit. Das Demo-Programm verwendet die C++-Bibliothek Qt für die grafische Bedienoberfläche, das Synthesis Toolkit (STK) zur Klangerzeugung und das Leap Motion SDK, um den Sensor auszulesen. Neben C++ unterstützt das SDK auch C# mit der Spiele-Engine Unity sowie Java, JavaScript (Austausch von JSON-Daten via <http://localhost:6437/>) und Python. Das gezippte Binary entpacken Sie einfach in ein Verzeichnis der Wahl und starten die darin enthaltene EXE-Datei. Wie man den Quellcode kompiliert, steht im Wiki der Projekt-Homepage bei Google Code.

### Im Code

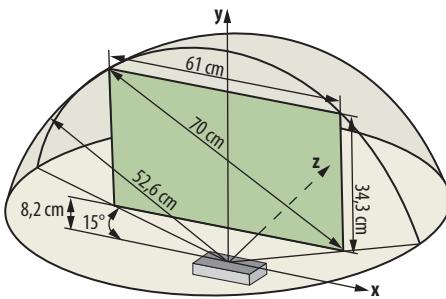
Das Grundgerüst einer Klasse, die die Daten des Leap-Motion-Sensors empfängt, könnte kaum einfacher sein: Man leitet sie von Leap::Listener ab und überschreibt die mit on... beginnenden Methoden, die automatisch aufgerufen werden, wenn das entsprechende Ereignis eintritt (siehe Listings auf S. 198), im Quellcode in der Klasse LeapListener wiederzufinden.

Damit das geschieht, muss man den Leap::Listener mit einem Leap::Controller verknüpfen:

```
Leap::Controller controller;
LeapListener listener;
// ...
controller.addListener(listener);
```

Falls nötig, kann man mehrere Leap::Listener definieren und dem Controller hinzufügen. Die Controller-Methode removeListener() koppelt den Listener wieder ab.

Leap::Listener::onFrame() wird immer dann aufgerufen, wenn neue Daten (Frames) vom



Sensor vorliegen. Wie das Listing ebenfalls zeigt, lassen sich die Daten über die Methode frame() des an onFrame() übergebenen Controller-Objekts auslesen. Das ist dasselbe wie das soeben zur Verknüpfung mit dem Listener verwendete.

Das Leap::Frame-Objekt liefert über seine Methode hands() Informationen über die erkannten Hände in Gestalt einer Liste von Objekten der Klasse Leap::Hand. Da das Leap-API nicht die Reihenfolge von linker und rechter Hand sicherstellt, prüft der weitere Code, welche Hand sich links beziehungsweise rechts von der Mitte befindet, und reicht sie in dieser Reihenfolge über den Signal-Slot-Mechanismus von Qt zur Verarbeitung weiter [1].

Auf das Signal handsDetected() reagiert das LeapWidget mit der Slot-Methode setHands(), die die Daten in den Membervariablen leftHand und rightHand speichert. Übrigens: Um einen nicht Qt-eigenen Typ wie Leap::Hand zu einem Slot übertragen zu können, muss man ihn als sogenannten Meta-Typen registrieren:

```
qRegisterMetaType<Leap::Hand>();
```

Bei jedem Zeichenvorgang (paintEvent()) werden kleine Kreise für jede Fingerspitze und je ein großer für die Mittelpunktskoordinate der erkannten Handflächen gemalt:

```
void LeapWidget::paintEvent(QPaintEvent *)
{
    QPainter p(this);
    p.drawEllipse(posToPoint(leftHand.palmPosition()),
    7, 7);
    p.drawEllipse(posToPoint(rightHand.palmPosition()),
    7, 7);
    for (int i = 0; i < leftHand.fingers().count(); ++i)
```

Der theoretische Erfassungswinkel von 150° wird in der Praxis nicht erreicht. Er liegt eher bei 90°, wobei er in der Tiefe etwas geringer ist als in der Breite. Die mit Gesten sinnvoll nutzbare Fläche ist demnach deutlich kleiner als die maximale von 61 cm × 34 cm. Darüber hinaus nehmen Genauigkeit und Auflösung des Sensors mit der Entfernung der Hände ab.

```

    p.drawEllipse(posToPoint(leftHand.fingers()[i]
    .tipPosition()), 1.5, 1.5);
    for (int i = 0; i < rightHand.fingers().count(); ++i)
        p.drawEllipse(posToPoint(rightHand.fingers()[i].
    tipPosition()), 1.5, 1.5);
}
```

Für die 2D-Darstellung berücksichtigt paintEvent() nur die x- und y-Koordinaten, die z-Koordinate (Tiefe) wird ignoriert, weil sie für die Bestimmung der Entfernung keine Bedeutung hat. posToPoint() rechnet die Hand- und Fingerkoordinaten auf Bildschirmkoordinaten um:

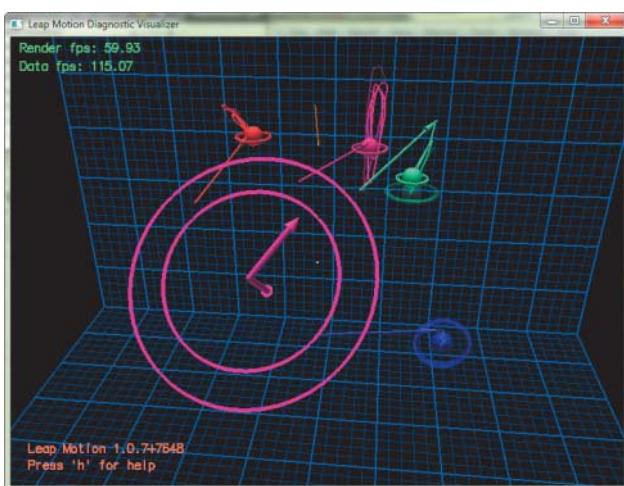
```
QPointF LeapWidget::posToPoint(const Leap::Vector &pos)
const
{
    return QPointF(
        width() / 2 * (1 + pos.x / maxOffsetX),
        height() * (1 - pos.y / maxOffsetY)
    );
}
```

width() und height() liefern die Breite und Höhe des Widgets in Pixel zurück, in maxOffsetX und maxOffsetY befinden sich die maximal zulässigen Entfernung der Hände in Zentimetern zur Mitte (Sagittalebene).

Das Signal handsDetected() gelangt auf dem Umweg über die Methode MainWindow::setHands(), die die Koordinaten der ersten in jeder Hand erkannten Fingerspitze in einen Lautstärke- und Tonhöhewert zwischen 0 und 1 umrechnet, in ein Objekt der Klasse Theremin:

```
const Leap::Finger &Index = left.fingers()[0];
const Leap::Finger &RIndex = right.fingers()[0];
double volume = lIndex.stabilizedTipPosition().y
    / double(maxOffsetY);
```

Anzeige



Der im Treiberpaket enthaltene Diagnostic Visualizer stellt Tippgesten beispielsweise als kleine Kugeln dar. Die Bewegungen der Fingerspitzen zeigen sich als langsam verschwindende Linien. Lage und Ausrichtung der Hand symbolisieren die großen konzentrischen Ringe mit dem Pfeil in der Mitte.

```
#include <QObject>
#include <Leap.h>
class LeapListener : public QObject, public Leap::Listener
{
    Q_OBJECT
public:
    void onInit(const Leap::Controller&);
    void onConnect(const Leap::Controller&);
    void onDisconnect(const Leap::Controller&);
    void onExit(const Leap::Controller&);
    void onFrame(const Leap::Controller&);
signals:
    void handsDetected(const Leap::Hand& left, const Leap::Hand& right);
    void initialized(void);
    void connected(void);
    void disconnected(void);
    void exited(void);
};

Q_DECLARE_METATYPE(Leap::Hand)
```

Die Implementierungen der Leap::Listener-Methoden lösen die darunterstehenden Qt-typischen Signale aus.

```
double freq1 = rIndex.stabilizedTipPosition().x
/ double(maxOffsetX);
theremin.setVolume(volume);
theremin.setFrequency1(freq1);
```

Im Theremin-Objekt findet die Klangsynthese mit dem STK statt – Stoff für einen späteren Artikel.

Wichtig ist, die Position der jeweiligen Fingerspitze über stabilizedTipPosition() festzustellen und nicht über den Momentanwert tipPosition(). Der Momentanwert zappelt mitunter heftig und führt auch bei der ruhigsten Hand im Theremin-Simulator zu unangenehm klingenden Frequenzsprüngen. Der stabilisierte Wert tut das nicht, trotzdem ist ein Vibrato damit möglich. Die Latenz erhöht sich kaum.

## Dynamik

Außer einem Schnappschuss der Koordinaten aller erkannten Finger und Hände liefert die Programmierschnittstelle auch Daten über erkannte Gesten (Leap::Gesture). Diese

lassen sich ebenfalls aus dem Leap::Frame-Objekt auslesen, und zwar über die Methode gestures().

Die Theremin-Demo benötigt diese Daten nicht, darum hier nur ein kurzer Anriß: Derzeit unterstützt der Treiber vier Gesten: Wischen (TYPE\_SWIPE), Kreiseln (TYPE\_CIRCLE) und zwei Tipp-Varianten (TYPE\_SCREEN\_TAP und TYPE\_KEY\_TAP). Wischen ist eine geradlinige flotte Bewegung, die abrupt beginnt und endet. Kreiseln meint das Rotieren mit einem Finger. Screen-Tap meint das Stupsen in Richtung Bildschirm mit der Fingerspitze durch Strecken des Fingers, der Key-Tap das Tippen auf einer gedachten Tastatur mit nahezu unbeweglichen Fingergliedern.

Welche Geste erkannt wurde, gibt die Methode type() eines Leap::Gesture-Objekts zurück. Ob eine Geste gerade begonnen hat (STATE\_START), stattfindet (STATE\_UPDATE) oder soeben geendet hat (STATE\_STOP), erfährt der Aufrufer über state(). Die Dauer der Geste in Mikrosekunden liefert duration() und die mit der Geste verbundenen Hände hands(). Falls

```
void LeapListener::onFrame(const Leap::Controller &controller) {
    const Leap::Frame &frame = controller.frame();
    if (frame.hands().count() > 0) {
        const Leap::Hand &hand1 = frame.hands()[0];
        if (frame.hands().count() > 1) {
            const Leap::Hand &hand2 = frame.hands()[1];
            if (frame.hands()[0].palmPosition().x < 0)
                emit handsDetected(hand1, hand2);
            else
                emit handsDetected(hand2, hand1);
        }
        else if (frame.hands()[0].palmPosition().x < 0)
            emit handsDetected(hand1, Leap::Hand());
        else
            emit handsDetected(Leap::Hand(), hand1);
    }
    else {
        emit handsDetected(Leap::Hand(), Leap::Hand());
    }
}
```

Die Methode onFrame() wird immer dann aufgerufen, wenn neue Daten vom Sensor im Rechner eintreffen.

eine Bewegung mehrere Gesten verursacht hat, liefert id() die gleiche Kennung als Ganzzahl für die zusammengehörigen Gesten. Welche Finger die Gesten ausgelöst haben, verrät der Aufruf der Methode pointable(), die eine Liste von Leap::Pointable-Objekten zurückgibt. Pointable ist die Elternklasse von Finger und Tool. Letzteres kann ein Stift oder Ähnliches sein, den man anstelle eines Fingers verwendet.

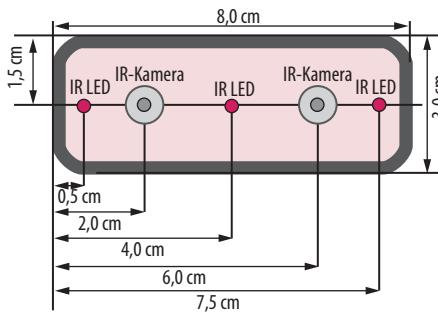
## Kritisch

Keine Frage, der Leap Motion ist innovativ, hat enormes Entwicklungspotenzial und ist aus Programmiersicht erfreulich leicht zu verwenden. Doch es gibt einige Dinge, die sauer aufstoßen.

Fremde Infrarotlichtquellen wie direkte Sonneneinstrahlung oder auch einfach nur eine zu helle Umgebung stören die Erkennungsleistung bis hin zur Nutzlosigkeit.

Noch vor einigen Monaten hieß es aus Herstellerkreisen, dass man mehrere Senso-

Anzeige®



Drei eingebaute Infrarot-Leuchtdioden beleuchten den halbkugelförmigen Bereich über dem Gerät. Die beiden Kameras sind wie menschliche Augen dazu da, aus dem Gesehenen ein stereoskopisches Bild zu formen.

ren gleichzeitig verwenden kann. Das wäre ideal für die Demo-Anwendung, um den Bewegungsspielraum zu vergrößern und damit näher an den eines echten Theremins zu rücken. Prinzipiell ist die Programmierschnittstelle „multi-leap“-tauglich, aber egal wie viele Controller-Objekte man anlegt, verwendet wird immer nur der erste angeschlossene Sensor.

Ursprünglich sollte man das Gerät auch mit der Oberseite nach unten nutzen können, um etwa einen gewöhnlichen Tisch zu einem Touchpad umzufunktionieren. Leider funktioniert bereits die Erkennung der Handrücken schlecht – mit einer Fläche direkt dahinter gar nicht mehr.

Es liegt in der Natur der Sache, dass der Sensor nur erkennen kann, was er auch sieht. Verdecken Teile der Hand steuerungsrelevante Finger, macht die Anwendung nichts oder Quatsch. Das sollte man immer im Hinterkopf haben, wenn man sich über die Gesten Gedanken macht, die man dem Anwender abverlangt.

Das Spiel Digit Duel, bei dem man mit einem Revolver Flaschen von der Theke eines Saloons ballern muss, krankt zum Beispiel an so einer gedankenlosen Umsetzung: Man muss das Ziel mit dem Zeigefinger anvisieren (was sinnvoll ist) und abdrücken, indem man die Hand wie beim Auswerfen

einer Angel nach vorne schwippen lässt (hanebüchener Unsinn, weil der Lauf zum rechten Zeitpunkt nur noch in seltenen Glücksfällen in Richtung Ziel weist).

Wie man ein funktionierendes Bedienkonzept für Maus, Tastatur und Grafiktablett mit dem Leap Motion verhunzen kann, beweist die Malanwendung Corel Freestyle: Eine Leinwand zu simulieren, die jeglichen taktilen Feedbacks entbehrt und bei der ein Pinsel als aufgesetzt gilt, wenn man den Malfinger über die durch die Mitte des Sensors verlaufende Frontalebene führt, das kann nicht funktionieren, jedenfalls nicht präzise.

Es gibt allerdings auch lobenswerte Beispiele wie etwa das Spiel Dropchord. Mit den Zeigefingern der rechten und linken Hand formt man auf dem Bildschirm eine Linie, die beim Überstreifen von Sternchen den Score nach oben treibt; dabei gilt es, elektrisch geladene Blitze und Leitungen zu vermeiden. Jede Fingerbewegung führt zu solch einer Fülle an optischem und akustischem Feedback, dass man gar nicht mehr wahrnimmt, wie die Finger in der Luft tanzen.

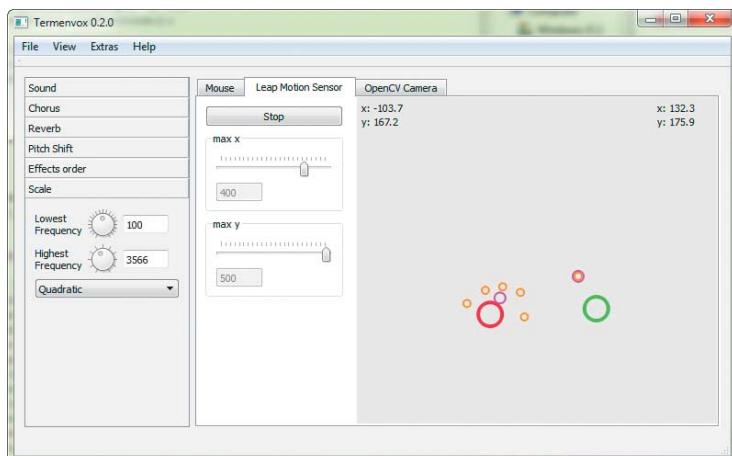
## Maßschneidern

Diese Fallstricke sollten Entwickler unbedingt kennen. Darüber hinaus tun sie gut daran, die User Experience Guidelines aus dem Leap Motion SDK zu studieren. Darin steht zum Beispiel, dass man vom Anwender nicht verlangen sollte, allzu komplizierte Gesten für die Steuerung einer Software auswendig lernen zu müssen. Besser sollte sich die Steuerung an natürlichen, intuitiven Bewegungen orientieren. Aber noch besser: Die Steuerung per Leap Motion sollte sich für den beabsichtigten Zweck eignen – und nicht nur ein Gimmick sein, das trotz Übens für mehr Frust als Spaß sorgt. Das Theremin lässt grüßen. (ola)

## Literatur

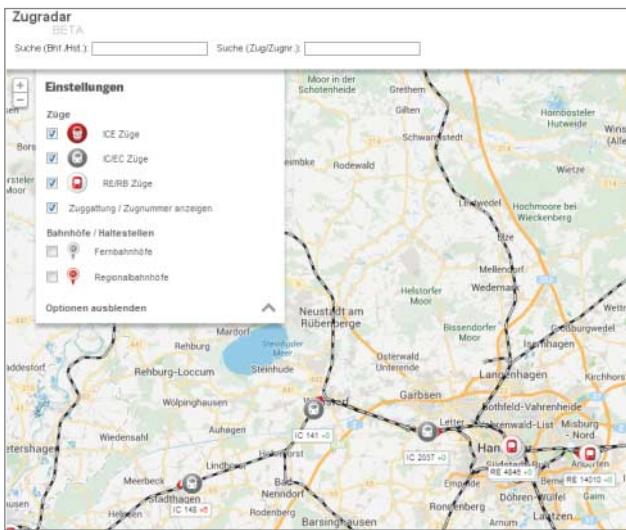
[1] Harald Bögeholz, Norweger Messer, Plattform-übergreifend programmieren in C++ mit Qt, c't 15/09, S. 186

[www.ct.de/1320196](http://www.ct.de/1320196)



In der Demo-Anwendung bestimmt der Abstand des Zeigefingers der rechten Hand die Frequenz des zu spielenden Tons, die Höhe des Zeigefingers der linken Hand seine Lautstärke. 

Anzeige



## Zug-Radar

<http://bahn.de/zugradar>

Die Bahn testet einen neuen Service: Das **Zugradar** zeigt auf einer Karte alle Fern- und Regionalzüge an. Auf Wunsch lassen sich auch Zuggattung und -nummer sowie Fern- und Regionalbahnhöfe in der Karte einblenden. Ein Klick auf den Zug ruft weitere Informationen in einem Pop-up auf, beispielsweise alle Halte und die Möglichkeit, die Fahrt in Echtzeit zu verfolgen.

Die auf Google basierende Karte lässt sich zoomen; Regionalzüge erscheinen erst bei höheren Auflösungen. Die Genauigkeit der Anzeige hat allerdings Grenzen, denn die Bahn erfasst ihre Züge nur an bestimmten Durchfahrtspunkten und nicht etwa per GPS. Bleiben sie überraschend auf freier Strecke stehen, etwa wegen einer Betriebsstörung, fährt der Zug auf der Übersicht munter weiter wie geplant. Auch Umwege zeigt die Kartendarstellung nicht an, denn sie geht stets davon aus, dass ein Zug den kürzesten Weg nimmt. Immerhin erfährt man durch Anklicken eines Zuges, wann die letzte Positionsmeldung erfolgt ist. Ab Oktober soll die Beta durch eine endgültige Version ersetzt und mit Apps für Android und iOS ergänzt werden. Dann sollen auch S-Bahnen in der Übersicht erscheinen.

(uma)

## Spaß mit Überwachung

<http://getprsm.com>  
<http://gutjahr.biz/2013/08/prism-break-season-1/>

Die Totalüberwachung des Fernmeldeverkehrs durch die Geheimdienstprogramme Prism (USA) und Tempora (Großbritannien) ruft Satiriker auf den Plan. Auf der Seite **Get Prsm** wird das Überwachungsprogramm beworben wie ein neues soziales Netzwerk. Dort gibt es keine Werbung, unbegrenzten Speicherplatz und nutzbar ist das Netzwerk

garantiert mit allen Geräten. Garniert wird das mit flotten Slogans: „Du wirst jeden finden, den Du je gekannt hast, sogar Deine Oma.“ Hinter dem Auftritt steht die US-amerikanische Bürgerrechtsgruppe „Electronic Frontier Foundation“ (EFF).

**Gutjahr's Blog** bietet einen guten Überblick, was bisher in der Snowden-Affäre passiert ist. Dort ist die bisherige Geschichte wie die Beschreibung einer TV-Serie aufbereitet. Bislang läuft noch die erste Staffel. (uma)

## Flott kündigen

<http://justdelete.me>

Wissen Sie auswendig, wie man einen Facebook-Account nicht nur aussetzt, sondern komplett löscht oder sich bei Flickr, Foursquare oder Dropbox endgültig abmeldet, ohne sich durch diverse Menüs zu hangeln? Auf **Just Delete Me** finden sich Direktlinks zur Kündigungsfunktion zahlreicher Dienste. Wie einfach der Prozess vonstattengeht, ist an der Farbe erkennlich. Bei grün gekennzeichneten Diensten reicht der Klick auf den Link. Schwarz gekennzeichnet sind Dienste, die sich überhaupt nicht kündigen lassen, etwa Craigslist, Netflix oder Steam. (uma)



## Freiheit für Manning

[www.bradleymanning.org](http://www.bradleymanning.org)  
<http://pardon.bradleymanning.org>  
[www.freechelseamanning.net](http://www.freechelseamanning.net)  
<http://youtu.be/UFFkcCh-pCc>

Die Whistleblowerin Chelsea Manning erfährt nach der Verurteilung zu 35 Jahren Haft wegen Geheimnisverrats und weiterer Anklagepunkte weiterhin eine breite Unterstützung in der Öffentlichkeit. Die Webseite **Free Bradley Manning**, die die Änderung von Mannings Vornamen auf ihren Wunsch bis zum Redaktionsschluss nur ansatzweise umgesetzt hatte, wartet mit umfangreichem Informationsmaterial, Videos und



Solidaritätsadressen in englischer Sprache auf. Auf der Unterseite **Pardon Bradley Manning** fordern die Initiatoren den US-Präsidenten Obama auf, Manning zu begnadigen. Die Seite sammelt Fotos von Unterstützern, die die Freilassung der Whistleblowerin fordern.

Wer des Englischen nicht mächtig ist, kann sich auf der deutschsprachigen Seite **freechelseamanning.net** informieren, die auch über Aktionen zur Unterstützung von Manning in Deutschland informiert. Unter „Netzwerk“ verweist sie auf weitere lokale Aktionen in anderen Ländern. Auf **Youtube** haben prominente Unterstützer ein Video produziert, mit dem sie Manning den Rücken stärken. Sie stellen die Frage, ob die Wahrheit der Feind sein kann, und fordern dazu auf, den Krieg gegen die Whistleblower zu beenden. (uma)

## Die richtige Wahl

<http://kandidatencheck.de>  
[www.sueddeutsche.de/politik/1.1756596](http://www.sueddeutsche.de/politik/1.1756596)  
[www.motor-talk.de/wahl-auto-mat](http://www.motor-talk.de/wahl-auto-mat)

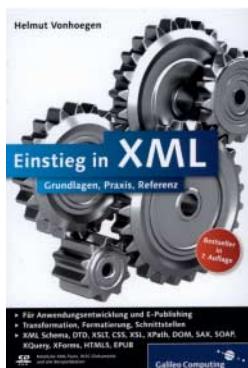
Bei der Bundestagswahl gibt der Wähler seine Erststimme einem Direktkandidaten seines Wahlkreises. Welche Meinungen die Kandidaten vertreten, hat das unabhängige Portal **Abgeordnetenwatch** ergründet. Es hat allen Direktkandidaten für die Bundestagswahl und die Landtagswahlen in Hessen und Bayern jeweils 24 Fragen gestellt. Immerhin 70 Prozent haben geantwortet.

Für den Wähler ist die Nutzung denkbar einfach: Über die Postleitzahl lässt sich der eigene Wahlkreis ermitteln. Anschließend kann er die gleichen 24 Fragen wie die Kandidaten zu verschiedenen politischen Themen beantworten und die Antworten miteinander vergleichen.

Einen anderen Ansatz verfolgt die Süddeutsche Zeitung. In deren **Wahl-Thesen-test** kann man seine Zustimmung oder Ablehnung in fünf Stufen kundtun. Verglichen wird mit dem Mittelwert der Antworten der Kandidaten. Beim **Wahl-Auto-Mat** von Motor Talk geht es bei den Fragen vorrangig um Verkehrsthemen. Die Antworten stammen von den Zentralen der jeweiligen Parteien. (uma)

[www.ct.de/1320200](http://www.ct.de/1320200)

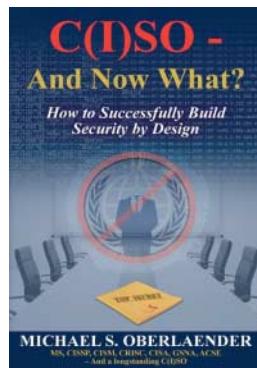
Anzeige



Bonn 2013,  
7. Auflage  
Galileo  
Computing  
655 Seiten,  
mit CD-ROM  
40 € (Online-  
Ausgabe:  
35 €)  
ISBN 978-3-  
8362-2620-2



Konstanz/  
München  
2013  
UVK Verlags-  
gesellschaft  
204 Seiten  
30 €  
ISBN 978-3-  
86764-088-6



North  
Charleston,  
SC (USA) 2013  
CreateSpace  
102 Seiten  
30 €  
ISBN 978-1-  
4802-3741-4

Helmut Vonhoegen

## Einstieg in XML

Grundlagen, Praxis, Referenz

XML hat sich als viel genutzter, entwicklerfreundlicher Standard für hierarchisch strukturierte Datenausgabe behauptet und über viele Jahre weiterentwickelt. Davon zeugt nicht zuletzt Vonhoegens dickes Buch, das bereits 2002 in erster Auflage erschien. Die Lektüre verlangt keine Vorkenntnisse – es schadet allerdings nicht, wenn der Leser eine Programmiersprache beherrscht.

Der Autor beginnt mit der Syntax und der Strukturierung von Dokumenten. Zügig kommt er zur Definition ganzer Dokumentfamilien mittels Document Type Definition (DTD) und XML-Schema.

Es ist relativ leicht, XML-Dokumente zu verknüpfen und auf Abschnitte darin zu verlinken. Zudem gibt es Wege, nach Einträgen zu suchen. Vonhoegen erklärt die wichtigsten davon ausführlich: XPath, XLink, XPointer und XQuery.

Ein Vorzug von XML ist die Wandlungsfähigkeit der Dokumente. Besonders einfach gestaltet sich eine Übertragung mit Cascading Stylesheets (CSS) und XSLT. Das Buch behandelt beides und erklärt obendrein die Verwendung von Formatierungsobjekten, mit denen sich aufwendige Formate wie PDF erzeugen lassen.

Je nach Anwendung wird es irgendwann notwendig, XML-Dateien programmgesteuert zu verarbeiten. Der Autor behandelt das Document Object Model (DOM) und die Simple API for XML Processing (SAX). Für die einfachen Beispiele kommen JavaScript und Java zum Einsatz. Zusätzlich gibt es einen Abstecher in die .NET-Welt mit Visual Basic und LINQ sowie ein kurzes Kapitel über SOAP-Services auf Grundlage von ASP.NET.

Die Vorstellung bekannter Formate wie OOXML und ODF rundet das Ganze ab. Mit dem E-Book-Datenformat Epub wird auch eine moderne Parade-Anwendung für XML berücksichtigt.

Das Buch bietet weit mehr als einen bloßen Einstieg; tatsächlich behandelt es die wichtigsten Themen der XML-Welt in angemessener Tiefe. (Maik Schmidt/psz)

Jeffrey Wimmer

## Massenphänomen Computerspiele

Für manche sind sie schützenswertes Kulturgut, andere sehen darin sozialschädlichen Schund: Wenn es um Computerspiele geht, werden Debatten gern hitzig geführt. Vielfach argumentieren Spiele-Befürworter wie Kritiker aus dem Bauch heraus anstatt mit belastbaren und wissenschaftlich sauber gewonnenen Erkenntnissen.

Hier versucht „Massenphänomen Computerspiele“, eine Lücke zu schließen. Der Autor nutzt Studien und Untersuchungen, um Fragen im Zusammenhang mit dem Spielen am Bildschirm zu beantworten oder zumindest Denkanstöße zu liefern. Er greift Kontroversen auf, schlägt sich aber nicht auf eine der ideologiegeprägten Seiten. Eine pauschale Antwort auf die Frage, ob Computerspiele gut oder schlecht sind, werden Wissenschaftler nicht geben, die ihre Disziplinen ernst nehmen.

Leider verliert sich Wimmer im ersten Drittel seines Buches in typischen Worthülsen sozialwissenschaftlicher Art sowie in sinnleeren Schachtelsätzen, die die Geduld des Lesers strapazieren und vielfach unfreiwillig komisch geraten.

Dann allerdings scheint er sich warm geschrieben zu haben. Die verbleibenden zwei Drittel bieten eine lesenswerte Einführung und ein Sprungbrett in die wissenschaftliche Aufarbeitung der Computerspielenthematik. Der Autor spannt seine Ausführungen von der Wirkungsforschung bis hin zu einer Analyse der Spieleindustrie in Bezug auf deren Bedeutung und wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

Die Zielgruppe des Buches ist nicht klar abgegrenzt. Branchenexperten erfahren wenig Neues; trotz aller sozialwissenschaftlichen Attitüde ist es auch nicht für akademisches Fachpublikum maßgeschneidert. Angesprochen werden vorrangig interessierte Laien. Trotz seiner Schwächen ist das Buch hilfreich für Lehrer und andere, die beruflich mit spielebegeisterten Jugendlichen zu tun haben. Auch Studenten, die einen Einstieg ins Thema und Unterstützung bei der Suche nach weiteren Quellen suchen, sind damit gut beraten. (Nico Nowarra/psz)

Michael S. Oberlaender

## C(I)SO – And Now What?

How to Successfully Build Security  
by Design

CISO (Chief Information Security Officer) lautet die wohlklingende Bezeichnung eines Verantwortungsträgers, der sich in einem Unternehmen um die Sicherheit der eingesetzten Informations- und Kommunikationstechnik kümmert. Es gehört zu seinen Aufgaben, Sicherheitskonzepte einzuschätzen, zu entwickeln und umzusetzen.

Oberlaender hat dies für international agierende Firmen seit einem Vierteljahrhundert getan, unter anderem bei Kabel Deutschland. In seinem Buch liefert er eine Art Fahrplan für sinnvolle Maßnahmen in puncto IT-Sicherheit, wobei er sich nicht auf die Betrachtung von Strukturen beschränkt. Vielmehr nimmt er alle Ebenen bis zum einzelnen Mitarbeiter und dessen Arbeitsplatz in den Blick. Die Vermittlung von technischem Know-how sowie wirtschaftlichen Aspekten, etwa betreffs des ROI (Return Of Investment) beim Einsatz von Security-Lösungen, steht dabei nicht im Mittelpunkt, sondern geschieht gewissermaßen nebenbei.

Der Autor spürt Lücken und Schwachstellen in international verwendeten Standards wie der ISO/IEC-27002-Norm auf und verdeutlicht zu verwendende Prozesse durch Schaubilder. Dabei verliert er nie den Bezug zur Praxis und gibt Ratschläge bis ins Detail, wobei er auch vor Tipps zum persönlichen Networking des Sicherheitsverantwortlichen nicht hält macht.

Das englischsprachige Buch wendet sich an gestandene IT-Fachleute sowie Entscheider. Erfreulicherweise vermeidet es dennoch weitgehend Expertensprache und Abkürzungswüsten. So braucht der Interessierte nicht mehr als gepflegtes Schulenglisch, um die Gedankengänge Oberlaenders nachzuvollziehen und Gewinn aus der Lektüre zu ziehen. Der Autor selbst spricht fließend Deutsch und Englisch; seinen Lesern bietet er den direkten E-Mail-Kontakt an, damit sie Fragen zur Umsetzung des Gelesenen und Anregungen zum Inhalt loswerden können. (Ulrich Schmitz/psz)

Anzeige

## Alienjäger mit Sorgenfalten

William Carter war bei der CIA mal einer der besten Leute – bis er anfing zu trinken. Irgendwann fand er sich auf dem Abstellgleis wieder, ohne Chance auf Rehabilitation. Bis zum Angriff der Außerirdischen: Plötzlich ist Carter wieder mittendrin und dank seiner Kampferfahrung ein gefragter Mann. Ob das allerdings reicht, um die ungebetenen Gäste aus dem All wieder heimzuschicken?

**The Bureau – XCOM Declassified** kann seine Verwandtschaft mit dem 2012er XCOM-Strategiespiel-Remake „Enemy Unknown“ nicht verleugnen. Man hat es in beiden Spielen mit den gleichen Aliens zu tun, die gleichermaßen bewaffnet sind. Während man jedoch bei dem rundenorientierten Strategietitel das Vorgehen an den Kampfschauplätzen in Ruhe planen kann, geht es bei The Bureau Shooter-typisch um den flinken Zeigefinger.

Die Handlung spielt im Jahr 1962. Daher wirken Waffen, Computer und Fahrzeuge wunderbar altmodisch. Umso radikaler fällt der technische Vorsprung der fremden Eindringlinge auf: Mit ihren Lasergewehren und futuristischen Granaten sind sie den menschlichen Soldaten deutlich überlegen. Erst nach und nach hat auch der Spieler Gelegenheit, die Ausrüstung der Aliens zu nutzen.

Zwei Spezialisten stehen Carter zur Seite. Um ihnen Befehle

zu geben, kann er den Zeitablauf vorübergehend verlangsamen. So ist es möglich, Gegner einzukreisen und die besonderen Fähigkeiten jedes Soldaten optimal zu nutzen. Je nach Ausrichtung können die Mitstreiter Geschütztürme aufstellen, sich kurzfristig unsichtbar machen oder mit einem besonderen Trick den Schaden, den sie anrichten, verstärken. Trotz dieser Unterstützung sind die Missionen nicht einfach zu erfüllen. Die Aliens



sind nicht nur gut gerüstet, sie agieren auch clever und nutzen vorhandene Möglichkeiten zur Deckung aus.

Das Spiel vermittelt die druckvolle Atmosphäre der Abwehrsituation sehr überzeugend. An Grafik und Sound gibt es nichts zu meckern. Der Spielverlauf ist linear gestaltet; der Spieler muss sich mit der vorgegebenen Story abfinden. Dennoch macht diese Alienjagd mächtig Spaß.

(Nico Nowarra/psz)

### The Bureau – XCOM Declassified

Vertrieb	2K, <a href="http://www.thebureau-game.com">www.thebureau-game.com</a>
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, außerdem Xbox 360, PS 3
Hardwareanforderungen	3-GHz-Mehrkerne-System, 4 GB RAM, 1-GByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	○
Umsetzung	⊕
Dauermotivation	○
1 Spieler • Englisch, Untertitel: Deutsch • USK 18 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
zufriedenstellend	

## Duelle im Zwielicht

Massiv gepanzerte Terminator der imperialen Space Marines gehen gegen scharfzähne, klauenbewehrte Aliens vor. Das umreißt die dünne Story von **Space Hulk** hinreichend. Spielspaß kommt hier jedoch auch ohne kunstvoll gestrickte Hintergrundgeschichte auf. Bei der neuen digitalen Umsetzung des gleichnamigen Brettspiels aus dem Warhammer-40K-Universum von Games Workshop ist Rundenstrategie angesagt. An-

ders als die eher taktisch orientierten früheren Computerportierungen bleibt diese sehr nah an der Vorlage.

Das Spiel schafft es ziemlich gut, die düstere Atmosphäre im Wrack des Raumschiffs „Sin of Damnation“ mit seinen für die klobigen Akteure beklemmend engen Gängen auf den Bildschirm zu bringen. Der Spieler bewegt sein Team Zug um Zug. Jeder Schritt muss mit Aktions- und Kommandopunkten bezahlt



werden. Dasselbe gilt, wenn ein Gang unter Feuer gesetzt wird oder jemand Wache halten soll. Die computergesteuerten Gegner versuchen sehr wirkungsvoll, die Kämpfer des Spielers einzukreisen. Dem begegnet man durch kluge Bewegung und Waffeneinsatz. Kampfhandlungen werden durch simuliertes Würfeln ausgetragen. Meistens enden Duelle mit dem Tod eines Kontrahenten. Dadurch ist mancher Spielabschnitt schwer zu überstehen, denn ein erfolgreicher Abschluss setzt eine Mindestzahl überlebender Marines voraus. Es gibt drei Prolog-Level und zwölf Missionen; jedes Mal startet man wieder mit einem kompletten Team – eventuelle vorherige Verluste werden ignoriert.

Mehrspieler-Sessions laufen entweder online ab – wahlweise auch asynchron wie beim Fernschach – oder werden im Hotseat-

Modus ausgetragen. Das Programm weist ärgerliche Bugs auf: Mal löst ein Trigger nicht aus, mal zeigen sich Clipping-Probleme. Die schlimmsten Fehler der ersten Release-Version haben die Entwickler allerdings bereits durch schnelle Patches behoben. Gegenüber der nicht mehr erhältlichen Brettspielvorlage bietet die Digitalversion kaum Mehrwert. Lobend zu erwähnen ist die Möglichkeit, eine Spielpartie von einer Systemplattform auf eine andere zu übertragen.

(Kai Wasserbäch/psz)



### Space Hulk

Vertrieb	Full Control/Games Workshop, nur per Download, <a href="http://www.spacehulk-game.com">www.spacehulk-game.com</a>
Betriebssystem	Windows ab XP; Mac OS X ab 10.6; angekündigt: iOS (iPad)
Hardwareanforderungen	2-GHz-Mehrkerne-System, 2 GB RAM, 256-MB-Grafikkarte
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam; für Zusatzfunktionen zusätzlicher Account erforderlich
Mehrspieler	2 online/am selben Rechner
Idee	⊖
Spaß	⊖
Umsetzung	⊖
Dauermotivation	⊖
Englisch (Deutsch angekündigt) • USK nicht geprüft; red. Empf.: ab 14 • 28 €	

## Indie- und Freeware-Tipps



In seiner Freizeit programmiert Minecraft-Entwickler Markus Notch Persson kleine Freeware-Spiele für Festivals wie das 7DFPS. In **Shambles**, einem pixeligen Zombie-Shooter im Stil von Left for Dead, muss der Spieler mit begrenzter Munition möglichst lange überleben. Da kann es taktisch klug sein, außer auf Zombies auch auf Zivilisten (wegen der Gesundheitspacks) und Polizisten (wegen der Munition) zu schießen. Ein überaus kurzweiliger Shooter für Browser, den Notch in nur einer Woche fertiggestellt hat.

Jacob „Darkfrost“ Kane hat für denselben Wettbewerb das

Plattform-Spiel **FlipFlop** entwickelt, in dem man die Richtung der Schwerkraft umkehren muss, um auf weit entfernte Plattformen zu fallen. Da der Spieler die Umgebung aus der Ego-Perspektive sieht, braucht man einen guten Orientierungssinn. FlipFlop ist als kostenloser Download für Windows, Mac OS X und Linux sowie für Browser erhältlich.

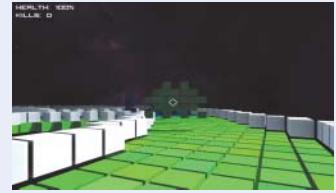
Matthew Hall und Ben Weatherall lassen den Spieler in **Disco-Verie** wiederum eine mysteriöse Pixelwelt mit vielen Geheimtüren aus der Ego-Perspektive erkunden. Die Freeware unterstützt unter Windows, Linux



und Mac OS X auch die Oculus Rift und ist zudem im Browser spielbar.

Um sein Jump&Run-Puzzle **Red-plusBlue** interessanter zu gestalten, lässt Thomas Pathuis den Spieler zwei Figuren, rot und blau, gleichzeitig steuern. Sie hüpfen simultan, laufen aber stets in die entgegengesetzte Richtung: Wenn rot nach links geht, läuft blau nach rechts und umgekehrt. Der Spieler muss sie in jedem Level an Hindernissen vorbei zueinanderführen, sodass die Liebenden sich in die Arme fallen. Der erste Prototyp umfasst elf Level und ist als kostenloser Download für Windows erhältlich.

**Galaxel** mag mit seinen pixeligen Figuren an eine 3D-Version von Space Invaders erinnern. Der Spieler bewegt sich in der Ego-Perspektive über Plattformen, deren Böden aus Tausenden farbigen Mosaiksteinen bestehen. Jeder Schuss auf die



sich ihm nähernden Invader löst dabei einen Mosaikstein aus dem Boden unter ihm. Damit sie auch Wirkung zeigen, muss er jeweils auf der Farbe der Angreifer stehen, denn jeder Invader kann nur mit Steinen gleicher Farbe abgeschossen werden. Hier heißt es, ständig in Bewegung zu bleiben und nicht zu viele Steine aus dem Boden zu verbällern, weil man sonst nichts mehr hat, auf dem man laufen könnte. Entwickler Beavl stellt das Spiel kostenlos für Windows, Mac OS X und Browser bereit. (hag)

Links und einen c't-Video-Clip zu den Freeware-Spielen finden Sie unter

[www.ct.de/1320205](http://www.ct.de/1320205)

Anzeige

# Kultiger Katana-Killer

Wenn man zunächst Tentakel-Monster mit einem Schwert aufschlitzen und anschließend Barbarden mit verstohlenen Blicken aufreißen soll, dann hat man es mit einem Spiel des japanischen Enfant terrible Suda 51 zu tun. **Killer is Dead** heißt das überdrehte Werk des Japaners. Wer seine früheren Spiele „Killer 7“, „No more Heroes“ und zuletzt „Lollipop Chainsaw“ kennt, weiß, dass Suda seinem Cocktail aus Splatter-Szenen und Sexanspielungen stets mit viel schwärztem Humor und Trash garniert. Dieses Mal muss sich der auftragsmordende Protagonist namens Mondo gegen aggressive Augäpfel erwehren oder mit einer Dame kämpfen, die nach einer Reise zum Mond in Gestalt eines stinkigen Spinnen-Monsters die Wände einer Süßigkeitenvilla entlangkrabbelt.

## Killer is Dead

Vertrieb	Koch Media
System	PS3, Xbox 360
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊕ Dauermotivation

1 Spieler • deutsche Untertitel • USK 18 • 55 €

Die rund ein Dutzend Missionen werden von einer abstrusen Geschichte um eine Killer-Agentur eingerahmt, deren untote Mitarbeiter mit Cyborg-Implantaten ausstaffiert wurden. Mondo kann nicht nur sein Schwert virtuos schwingen, sondern weiter entfernte Feinde mit seiner Waffe aus seinem Cyborg-Arm unter Beschuss nehmen. Der Spieler hetzt durch Fantasiegebäude, deren Räume wie in einer Traumwelt unwirklich miteinander verbunden scheinen. Man kann nie sicher sein, wo sich der nächste Ausgang befindet und ob die Schwerkraft dort tatsächlich nach unten zeigt oder man plötzlich an der Decke entlang wandert. Japan-Trash trifft hier auf den Film noir und Alice im Wunderland.

Gegen die auf den Spieler einstürmenden Schergen helfen abwechselnd schnelle und kräftige Hiebe, flinke Ausweichmanöver sowie Spezialangriffe nach Konserven. In einer Art Berserker-Modus scheint die Zeit stillzustehen, in der Mondo besonders großen Schaden verursachen kann und literweise Blut spritzen lässt.



Suda 51 hat „Killer is Dead“ zugänglicher gestaltet als den geistigen Vorgänger „Killer 7“. Allerdings ist die Kamera nicht immer ideal positioniert, insbesondere wenn Feinde von oben angreifen.

Im Falle des Scheiterns kann man entweder den jüngsten Speicherpunkt aktivieren oder sich von Mondos hysterischer Assistentin Miko per Herzmassage wiederbeleben lassen, falls man zuvor einen Gutschein dafür gekauft hat. Das übrige Geld legt man in Geschenken für Gigolo-Missionen an. Wie ein verklemmter Teenager muss Mondo aufreizenden Damen abwechselnd in die Augen, auf den Ausschnitt und in den Schritt glotzen, um sie

im Erfolgsfall aufs Zimmer abzuschleppen. Das ist Sudas Art, die Hauptfigur durch den Kakao zu ziehen.

Auf der mittleren der drei Schwierigkeitsstufen sind insbesondere die Levelbosse schwer zu besiegen. **Killer is Dead** lässt den Spieler auf einer Weltkugel verschiedene Haupt- und Nebenmissionen wählen. Rund zehn Stunden lang vergnügt er sich mit Schleimmonstern und Anmierdamen. Man muss schon ein Faible für Sudas bizarren japanischen Humor haben, um das Spiel goutieren zu können. Ein Unikat abseits des Action-Mainstreams ist es aber allemal.

(Peter Kusenberg/hag)

# Zeichen auf Angriff

Platinum Games gehört zu den wenigen Entwicklern, die Spiele exklusiv für die Wii U veröffentlichten. Noch bevor im kommenden Jahr die langbeinige Hexe Bayonetta auf Nintendos Konsole erneut Dämonen verprügelt, ziehen nun **The Wonderful 101** los, ein Team von Superhelden, die sich in der Gruppe in schlagkräftige Riesenwaffen verwandeln können. Der Spieler steuert in diesem furiosen Comic-Abenteuer den Anführer der Truppe, dem die übrigen wie eine Gruppe Pikmin folgen. Im Kampf muss der Spieler Formen

auf den Touchscreen der Wii U (oder mit dem Analogstick) zeichnen, woraufhin sich die Gruppe in unterschiedliche Waffen, Brücken, Leitern und andere Hilfsmittel verwandelt. Es ist ein aufgekratztes, grell buntes Gewusel auf dem Bildschirm, das an die hyperaktiven Zeichentricksendungen auf den Kinderkanälen erinnert. Vor allem die Power Rangers und Viewtiful Joe standen hier Pate.

Anfangs wirkt das alles sehr chaotisch. Man benötigt etwas Zeit, um die Möglichkeiten des Spielsystems zu begreifen. In dem Stakkato der aufeinanderfolgenden Szenen muss der Spieler selbst herausfinden, was zu tun ist und wie er das kommende Hindernis überwindet. Unterschiedliche Spielvarianten und Aufgaben wechseln sich im rasenden Tempo ab. Die größten Gegner sind dabei nicht die übermächtigen Aliens, die die Erde überfallen, sondern die



Formationsbefehle an die eigene Truppe. Vor allem in den späteren Gefechten, in denen man blitzschnell die Waffen wechseln und Angriffen ausweichen muss, erkennt die Wii U die Formen häufig nicht auf Anhieb. So sehr die Entwickler die Möglichkeiten des Touchscreen auskosten wollten, wäre eine Reihe von Umschaltfeldern für die verschiedenen Waffen einfacher zu beherrschen gewesen als diese Hochgeschwindigkeitskritzelen.

Während der rund 15 Spielstunden wächst die Superheldengruppe stetig an und lernt neue Angriffe. Platinum hat das Spiel geradezu vollgestopft mit ungewöhnlichen Gegnern, Bossen und satirischen Seitenhieben auf die Superhelden-Serien. Es ist ein großes Überraschungspaket für die ewig Achtjährigen unter den Spielern, die sich von der überkandidelten Präsentation und der zickigen Steuerung nicht abschrecken, sondern anspornen lassen. (hag)

## The Wonderful 101

Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	5 am selben Gerät
Idee	⊕ Umsetzung
Spaß	⊖ Dauermotivation
deutsche Untertitel	• USK 12 • 47 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Anzeige

# Expedition Wissen

## Musik

Ravensburger  
[www.tiptoi.de](http://www.tiptoi.de)  
 tiptoi-Lesestift  
 Windows ab XP, Mac OS X ab 10.6  
 20 € (ohne Stift)  
 7 bis 10 Jahre  
 ISBN: 978-3-473-55398-3

Ben und seine Freundin Juli sind in einem Musikgeschäft, als Ben von einem Mann in einem dunklen Mantel angerempelt wird. Dem Unbekannten fallen ein Notenblatt und die Schnipsel einer zerrissenen Botschaft aus der Jacke. So beginnt die spannende zweite Geschichte der Reihe „Expedition Wissen“ für



den tiptoi-Audiostift. Sie spannt den Bogen von der klassischen bis zur modernen Musik. Das darin erzählte Rätsel führt die Kinder vom Musikgeschäft in eine Geigenbauer-Werkstatt, eine Kirche, die Garderobe einer Operndiva und schließlich in eine Ausstellung zur Pop- und Rockmusik, ein Tonstudio und eine Jazzkneipe.

Die Kinder können die Geschichte selbst lesen, oder sie sich vom tiptoi-Audiostift vorlesen lassen. Doch der Stift, der zur Nutzung des Buchs zwingend benötigt wird und separat gekauft werden muss, kann noch viel mehr: Mit jedem Tipp auf ein Instrument im Musikladen hören die Spieler Klangbeispiele sowie weiterführende Infos und Erklärungen zu Name, Art und Herkunft des Instruments. Damit das funktioniert, müssen vorab die Audiodateien zum Buch über den tiptoi Manager auf einen PC heruntergeladen und per USB-Kabel auf den Stift übertragen werden.



Wie die Nutzung des Stifts im Buch funktioniert, erklärt auf Wunsch der Papagei Lollo, dessen sehr nervige Stimme Zuhörer jedoch schnell vergrault. Dank der selbsterklärenden Piktogramme kann man auf diese Hilfe zum Glück verzichten: Der Würfel steht für Rätsel oder Spiele, nach Tipp auf das Auge-Symbol können die Kinder im Entdeckermodus die Bilder des Buchs erkunden und alles beliebig oft antippen. Auf jeder der 14 Doppelseiten erfahren sie Wissenswertes zu Musikrichtungen, Komponisten und Instrumenten. Die gesprochenen Erklärungen sind kurz und prägnant, sodass auch jüngere Kinder sie gut verstehen.

Jede Doppelseite enthält ein Rätsel oder Quiz, das die Spieler erfolgreich absolvieren müssen,

um dem Geheimnis eines über 200 Jahre alten Notenblatts auf die Spur zu kommen. Die Spiele, zu denen es leider keine Hilfen gibt, müssen fehlerfrei beendet werden, um den nächsten Hinweis zu erhalten. Die Rätsel lassen sich meist nur dann knacken, wenn die Spieler sich vorher Informationen zu allen auf der Seite abgebildeten Gegenständen angehört und gemerkt haben.

Die schöne Grafik und sorgfältig gestaltete Audiofiles laden immer wieder ein, sich mit dem Stift in der Hand durch die Seiten des Buchs zu bewegen. Auch wenn der Fall gelöst ist, macht es weiterhin Spaß, mit dem tiptoi Erklärungen und Klangbeispiele zu Instrumenten und Musikrichtungen anzuhören.

(Cordula Dernbach/dwi)

## I Love My Pets

Bigben Interactive  
[www.bigben-interactive.de](http://www.bigben-interactive.de)  
 Nintendo 3DS  
 30 €  
 ab ca. 8 Jahren  
 EAN: 3499550315066

Rund um Hund und Katze dreht sich das Tierpflegespiel „I Love My Pets“. Die Spieler übernehmen nach der Anmeldung den Job eines Tierpflegers in einem Tierhotel. Nach der kurzen Einstiegsgeschichte, die lediglich schriftlich auf dem oberen Monitor erscheint und daher selbst gelesen werden muss, kommt der erste Guest ins Hotel stolziert: Eine getigerte Katze möchte aufgenommen werden. Sie hört auf den Namen „Murmel“ und wirkt in der gelungenen 3D-Darstellung des Spiels zum Greifen nah. Nach wenigen Tipps auf den Touchscreen darf sie es sich im Tierhotel gemütlich machen. Als nächstes tapst ein kleiner Schäferhund zur Tür herein. Bis zu



acht Tiere dürfen gleichzeitig im Hotel wohnen. Sie sind alle recht anspruchslos und warten geduldig, bis sie zum Spielen und Versorgen ausgewählt werden.

Die Rahmengeschichte des Spiels ist nicht der Rede wert. Den Schwerpunkt bilden diverse Minispiele zum Pflegen und Bezaubern der Hotelgäste, von denen fünf von Anfang an zur Verfügung stehen. Dazu gehört das „Fütterspiel“, bei dem Futter möglichst punktgenau im Napf landen soll. Je besser das gelingt,

desto mehr Punkte und Sterne räumen die Spieler ab. In anderen Minispiele wollen die Tiere gebadet und gebürstet werden und auch die Sauberkeit im Hotel darf nicht zu kurz kommen. Zu den lustigeren Übungen gehört das Seilspringen, bei dem die Tiere im richtigen Moment über ein im Kreis geschlagenes Seil hüpfen. Alle Spiele werden über Schnörkel, die mit dem Stift auf dem unteren Bildschirm nachgemalt werden müssen, oder durch gezielte Tipps

auf dem Touchpad gesteuert. Sie sind dem eher jüngeren Zielpublikum angepasst und gut zu meistern. Leider fallen die Minispiele bei allen Tieren bis auf minimale Variationen gleich aus, sodass schnell Langeweile aufkommt.

Etwas aufdringlich sind die neu eintreffenden Gäste, die sich durch nerviges Gebimmel ankündigen. Ob sie aufgenommen werden oder nicht, entscheidet der Spieler. Ist das Hotel voll belegt, muss zunächst ein Tier verabschiedet werden. Der Spieler erhält dann die Punkte gutgeschrieben, die er mit diesem Tier erspielt hat. Genügt die Punktzahl, so werden ein weiteres Minispiel oder Zusatzelemente für die Wurfspiele freigeschaltet.

Das grafisch sehr nett gestaltete, aber auf Dauer eintönige Tierspiel wird nur jüngere Kinder ansprechen, die besonderen Spaß an knuddeligen Tierkindern haben und so in deren Pflege aufgehen, dass sie sich an den stets gleichen Abläufen nicht stören.

(Cordula Dernbach/dwi)



Anzeige

# Tiefer Riss

UWE POST



Unten wurde zu überall, als die Triebwerke verstummten. Herbeck Rack schaute in aller Ruhe zu, wie die Reporterin sich auskotzte. Er selbst verfügte über ein Implantat, das längst hundert Milligramm Dimenhydrinat in seinen Blutkreislauf injiziert hatte, um jegliche Übelkeit im Keim zu ersticken. Die Krankenkasse bezahlte sogar das Mittel, weil wechselnde Schwerkraftfelder für Techniker wie Herbeck zum Berufsrisiko gehörten.

Herbeck knöpfte sein Sakk zu, damit es in der Schwerelosigkeit nicht unordentlich durch die Gegend flatterte. Auch hier in der Leere des Kosmos hatte er die Kleiderordnung einzuhalten, wie es sich für einen Mitarbeiter des bedeutendsten Telekommunikationskonzerns der Galaxis gehörte.

„Wohin mit der Tüte?“, krächzte seine Begleiterin.

Herbeck verzog das Gesicht. „Haben Sie sie vorschriftsmäßig oben verschlossen?“

„Keine Ahnung“, sagte Lista Alfaan und röchelte. „Keine Ahnung, wo dieses ‚oben‘ sein soll.“

„Sie finden den Abfallbehälter im Vorräum.“ Ohne sich weiter um die Reporterin zu kümmern, richtete Herbeck die Superzoom-Kamera aus. Er musste ziemlich lange die Parameter justieren, bis er das gesuchte Knotenpunkt-Modul auf dem Bildschirm hatte. Seine Augen verengten sich. Das war es also.

„Ist es das?“, fragte die Reporterin.

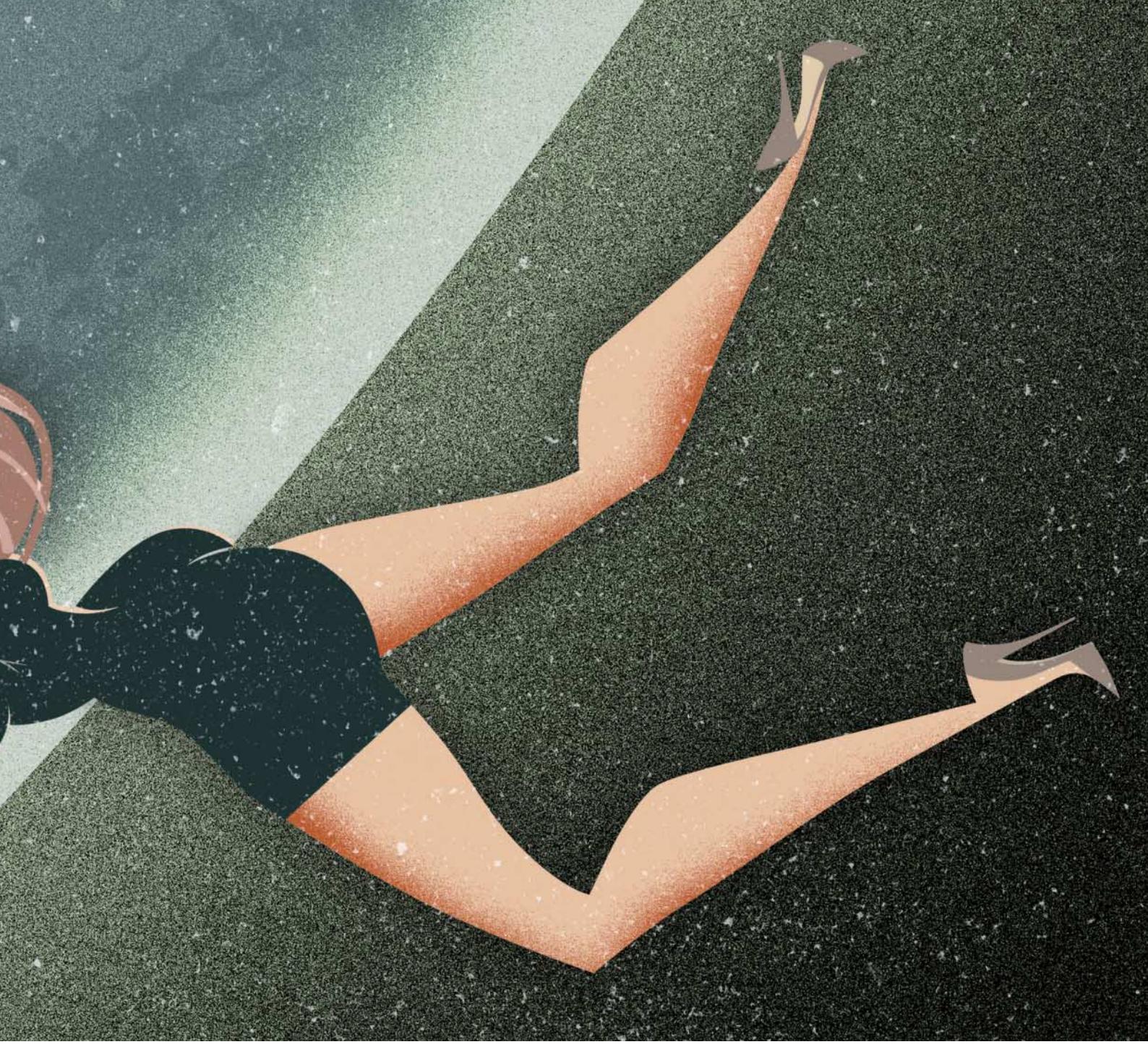
Herbeck schnaubte. Er hatte genau gesehen, dass die Frau die Kotztüte heimlich unter ihren Sitz geklemmt hatte. Sie wagte es nicht, hinüber zur Luke zu schweben, welche die Zentrale vom Rest des Wartungsraumschiffs MAXWELL-9 trennte. „Natürlich.“ Er zeigte auf den Frontbildschirm, um keine zeitraubenden Missverständnisse aufkommen zu lassen. „Das ist Plus-C-42B3E401,

oder auf Deutsch, unser vermutlich defektes Überlicht-Knotenpunkt-Modul.“

„Wow“, machte Alfaan und wischte sich den Mund mit einem geblümten Taschentuch ab. „Hab noch nie so was gesehen. Beeindruckend.“ Um ein Haar entglitt ihr das schwerelose Taschentuch. Sie fing es ein und warf Herbeck einen entschuldigenden Blick zu. Dann zeigte sie schüchtern auf den Bildschirm, wo die längliche Sonde langsam vor sich hin rotierte. „Und es ist wirklich kaputt?“

„Deswegen sind wir ja hier“, erwiderte Herbeck ungeduldig. „Ich erinnere Sie an Ihre Vereinbarung mit der Pressestelle des Konzerns: Sie beobachten meine Arbeit, aber Sie stören sie nicht.“

„Bin schon still“, sagte Alfaan und kramte umständlich ein Notebook aus ihrem Rucksack, der an der Lehne ihres Sessels festgeschnallt war. Herbeck verdrehte die Augen, denn das Notebook der Reporterin war pink.



Irgendjemand war hier im falschen Film, und er hoffte, derjenige war nicht er.

Der Techniker hatte von ganz oben die Anweisung erhalten, die Journalistin Lista Alfaan mit auf die Mission zu nehmen. Eine Anweisung, die er mit professioneller Genertheit ertrug. Seit der Konzern die Gebühren für interstellare Chats empfindlich erhöht hatte, ergrißt er jede Gelegenheit, um in Sachen Außendarstellung zu punkten. Dazu gehörten offenbar auch wohlwollende, technisch anspruchslose Kurzberichte in Online-Medien drittklassiger Provinzplaneten, die bei der Auswahl ihres schreibenden Personals weniger auf Fachwissen achteten als auf lange, schlanke Beine in engen, schwarzen Strumpfhosen. Das Bild der idealen Reporterin komplettierten ein schwarzer Minirock und Oberschenkel, auf denen das rosa Notebook ruhte. Es war mit Klettband gegen die Unbilden der Schwerelosigkeit gesichert.

Herbeck riss sich von dem Anblick los und sah wieder auf seine Kontrollinstrumente, um sich auf seine Aufgabe zu konzentrieren.

Das Knotenpunkt-Modul machte auf den ersten Blick einen intakten Eindruck. Aber irgend etwas stimmte nicht. Herbeck brauchte eine ganze Weile, bis er darauf kam, was das war.

„Wissen Sie schon, was mit dem Ding los ist?“, störte das entgegengesetzte Ende der langen Beine.

Herbeck seufzte unhörbar. „Nicht genau. Die Prozessoren sind überhitzt, aber das hat schon die Ferndiagnose enthüllt. Das Problem ist ...“

„Jaaa?“ Alfaan bearbeitete energisch ihre Tasten.

Der Techniker schüttelte langsam den Kopf. „Ich weiß nicht. Anscheinend ist Plus-C-42B3E401 zu lang.“

Das Tastenklappern verstummte. „Zu lang?“

Herbeck biss sich auf die Unterlippe, weil er schon wieder auf Alfaans Beine starre, die ebenfalls deutlich zu lang waren. Er zeigte wieder auf den Bildschirm. „Ich dachte zuerst, es läge am Blickwinkel. Aber das ist es nicht. Gewöhnlich ist ein Gerät dieses Typs genau 135 Zentimeter lang, aber dieses ist ...“ Erneut sah Herbeck auf seine Anzeigen. Er stutzte. „132“, las er leise ab.

Genau drei klappernde Tasten und vier Sekunden später hatte die Reporterin kapiert, was an dieser Zahl nicht stimmte. „Sagten Sie nicht gerade, es ist zu lang?“

„Ja“, sagte Herbeck.

„Aber 132 ist doch ...“

„Kürzer, richtig.“ Herbeck rieb sich die Augen. „Aber gerade waren es noch 137 Zentimeter.“ Er schluckte. „Ich bin ganz sicher“, schickte er eilig hinterher.

Wortlos tippte die Reporterin auf ihrem pinken Notebook herum. Herbeck versuchte, sich nicht zusammenzureißen, was sie gerade schrieb. Stattdessen bereitete er den Admin-Wartungsmodus vor, indem er dem Raumschiff befaßt, den Arm mit dem Root-Kabel auszufahren. Herbeck schaltete den Zoomfaktor des Bildschirms runter. So war leicht zu sehen, wie sich der Greifarm dem Modul näherte.

„Was geschieht jetzt?“, wollte Alfaan wissen.

„Wir stellen eine Kabelverbindung her, um Zugriff auf die geschützten Systemfunktionen zu erhalten.“

„Wie umständlich. Geht das nicht drahtlos?“

Herbeck grinste. „Auf den ersten Blick ja. Aber Sie wissen vielleicht, dass unser Konzern Datenschutz großschreibt.“ Er setzte zu einem werbeträchtigen Fachvortrag an. „Sehen Sie, wenn man sich zwingend physikalisch in ein solches Modul einstöpseln muss, um Root-Zugriff zu bekommen, ist das der perfekte Schutz vor Hackern. Denn welcher Hacker besitzt ein Raumschiff, um sich hier vor Ort unbefugten Zugriff zu verschaffen?“

„Keiner?“, fragte die Reporterin und lächelte schüchtern.

Der Techniker nickte stolz. Er verzichtete auf den ergänzenden Hinweis, dass es sich mit den Cyber-Modulen, die er im Körper trug, genauso verhielt. Er fand, das tat nichts zur Sache.

Ein dissonantes Fiepen verlangte Herbecks Aufmerksamkeit. Offenbar hatte der Greifarm sein Ziel verfehlt und bat um manuelle Steuerung. Das war höchst ungewöhnlich. Irritiert griff Herbeck nach dem Transponder, der sein Unterarm-Implantat zu einer exakten Fernsteuerung werden ließ, und legte ihn um sein Handgelenk.

„Und Sie selbst funktionieren auch nicht ohne Kabel?“, stichelte die Reporterin.

„Ich steuere den Arm jetzt manuell“, erklärte Herbeck. „Details später, ich muss mich konzentrieren.“

„Zu Befehl, Herr Kapitän“, sagte Alfaan zackig.

Der Techniker schaltete mehrere Kamerasperspektiven auf seine Kontrollbildschirme. Er nahm auch das Funksignal der Kamera im Knotenpunkt-Modul hinzu. Langsam fuhr er den Arm zurück, lenkte ihn wieder an das rotierende Modul heran, wartete auf den richtigen Moment ... und griff daneben.

So etwas war ihm noch nie passiert. Herbeck spürte, wie sein Deo versagte. Einmal mehr starnte er auf die irritierenden Anzeigen, die nachdrücklich behaupteten, dass sich die Abmessungen des Moduls ständig änderten. Das war unmöglich. Unmöglich wie die Tatsache, dass weder Bordcomputer noch er persönlich dazu in der Lage waren, den Greifarm richtig zu bewegen.

Im dritten Anlauf schaffte er es. Ein leichter Ruck ging durch die MAXWELL-9, als sie den Drehimpuls des arretierten Moduls absorbierte. Ein Terminal-Bildschirm färbte sich karminrot: Root-Zugriff hergestellt.

„Sind Sie immer so geschickt?“, fragte die Alfaan und lächelte breit.

Herbeck verkniff sich eine Antwort. Stattdessen zog er eine rot beleuchtete Tastatur zu sich heran und fing an, Befehle einzutippen. Einige gab er dreimal ein, um sicher zu sein, dass er sich nicht vertan hatte. Schließlich gab es keinen Zweifel mehr. Der Techniker lehnte sich zurück und starnte das Modul auf dem Hauptbildschirm an.

„Und?“, fragte die Reporterin. „Was gefunden?“

„Ja“, sagte Herbeck tonlos.

„Das ist aber schade“, erwiderte Alfaan und fing an, in ihrem Rucksack zu kramen.

Der Techniker achtete nicht darauf. Sein Blick klebte am Bildschirm, auf dem das unmögliche Modul friedlich am Greifarm der MAXWELL-9 hing. „Die Prozessoren sind überlastet“, referierte er. „Es laufen zusätzliche Prozesse. Prozesse, die ...“ Er musste Luft holen, dann: „... die die Quantenverschlüsselung knacken, Daten abgreifen und sie häppchenweise an bestimmte Server schicken ...“ Kaum wagte er die Worte auszusprechen, die Ehre seines Konzerns in den Schmutz zogen und damit seine eigene: „Plus-C-42B3E401 wurde gehackt.“

„So ein Mist“, sagte die Reporterin. „Jetzt muss ich Sie erschießen.“

Es dauerte einen Moment, bis Herbeck diese Worte verstand und den Kopf drehte.

Fassungslos sah er in den Lauf einer Pistole.

**S**ie wollen mich doch nicht einfach ...“ „Natürlich nicht.“ Lista Alfaan wedelte mit der Hand. „Ich will hier keine Sauerei, schließlich muss ich noch in diesem Ding zurückfliegen. Sie steigen aus. Von mir aus mit Raumanzug, ist mir gleich.“ Sie winkte Richtung Ausgang der Zentrale.

Herbeck merkte, dass er zitterte. „Hören Sie, ich ...“ Er hatte in seiner Ausbildung alles über Knotenpunkt-Module gelernt, die an bestimmten Nahtstellen des Raumzeit-Kontinuums installiert wurden, um Nachrichten auf Quantengravitationswellen überlichtschnell zu übertragen. Selbst gegen die meisten Hackerangriffe kannte er Hilfsmittel. Aber nicht gegen solche, die mit vorgehaltenen Waffe vorgetragen wurden.

Alfaan schnaufte. „Sie sind ja noch da. Klemmt die Tür?“

„Was bei der Asche der Sterne wollen Sie eigentlich?“ Der Techniker versuchte, Zeit zu schinden, indem er betont langsam die Tastatur vom Schoß nahm und in die vorgesehene Halterung schob.

Die vermeintliche Reporterin zuckte mit den Schultern. „Es geht darum, was mein Clan und ich nicht wollen: Dass jemand unser Fishing-Modul deinstalliert. Sie können sich vielleicht vorstellen, dass die abgegriffenen Daten kinderleicht zu beachtlichen Mengen Geld gemacht werden können. – Geht das nicht etwas schneller?“ Sie fuchtelte mit der Waffe.

„Also gut!“ Herbeck schälte sich aus seinem Sitz und kletterte mit erhobenen Händen nach hinten, um zur Luke zu gelangen.

„Das ist lieb. Wussten Sie, dass Hirnmasse übel stinkt, wenn sie an Wänden klebt? Danke, dass Sie mir das nicht zumuten.“

Herbeck hatte beinahe die Luke erreicht. Er wollte nur noch eines: Weg von dieser Wahnsinnigen. Was danach geschah – keine Ahnung.

Wortlos drückte Herbeck die Luke auf, schwieb hindurch. Im Vorraum führten weitere Luken zum Geräteraum, zu den schmalen Schlafsärgen und zur kleinen Luftsleuse. Die Raumanzüge befanden sich hier in einem kompakten Wandschrank.

Verzweifelt überlegte der Techniker. Während die Kriminelle samt Waffe hinter ihm her schwieb und ihn nicht aus den Augen ließ, fummelte Herbeck einen Anzug aus dem Schrank.

„Und?“, fragte Alfaan, die ihren Körper in die Luke geklemmt hatte. „Wie lange reicht die Luft in so einem Anzug?“

„Eine Stunde“, sagte Herbeck mit zitternder Stimme.

„Eine Menge Zeit“, nickte Alfaan. „Wissen Sie schon, was Sie damit anstellen werden?“

Der Techniker verbot sich eine Antwort. Er zog das Konzernsakko aus, schlüpfte in den Anzug, suchte verzweifelt nach einem Ausweg. Er musste Zeit gewinnen. Er wollte mehr als nur noch eine Stunde leben. „Wissen Sie, wieso meine Instrumente ständig verschiedene Größen angezeigt haben?“

„Gibt es Probleme mit dem Helm?“, fragte die Hackerin. „Sie können notfalls auch ohne rausgehen.“

Herbeck fantasierte weiter irgendetwas zusammen, während er vorgab, den Helm falsch herum aufzusetzen: „Die Überlastung hat das Quantengravitationsfeld verstärkt. Es hat den Raum selbst beeinflusst!“

„Das ist ja schrecklich“, schauspielerte Alfaan.

„Das Modul ist ja extra an einer Schwachstelle der Raumzeit installiert worden, weil die Datenübertragung sonst nicht funktionieren würde! Zu hohe Feldstärke kann diese Schwachstelle ...“

„Ich frage mich“, fuhr die Hackerin energisch dazwischen, „ob mich Hirnmasse hier im Vorraum in irgendeiner Weise stört.“ Sie tat so, als überlegte sie.

„Schon gut, verdammt!“ Herbeck stülpte sich den Helm über den Kopf. Die Automatik des Anzugs dichtete die Verbindung ab und zeigte grünes Licht im Stirn-Display. Und einen Countdown. 25 Minuten.

Um ein Haar entleerte sich Herbecks Blase. Jemand hatte vor dem Abflug den Sauerstoffvorrat nicht überprüft. Und da die Killeerin ihm kaum erlauben würde, den anderen Anzug auszuprobieren, schob sich Herbeck mit klopfendem Herzen in die Schleuse.

Alfaan enterte den Vorraum und postierte sich an den Bedienelementen der Schleuse. „Ich winke, wenn ich abfliege. Ihre Familie oder Ihren Konzern kann ich leider nicht über die näheren Umstände Ihres Schicksals benachrichtigen. Das verstehen Sie sicher.“

Herbeck entgegnete nichts. Ihm war kalt, obwohl die Heizung des Anzugs lief.

Verzweifelt sah er zu, wie sich die Luke schloss.

Als die Luft abgepumpt wurde, trat Stille ein. Die Stille des Vakuums. Der Anzug blähte sich auf, der Außensensor im Stirn-Display zeigte rotes Licht.

Dann klappte die äußere Luke auf. Die Restluft schoss hinaus und nahm Herbeck mit.

Der Techniker breitete instinktiv die Arme aus. Er knallte gegen den Rand der Luke, klammerte sich fest. Draußen sah er die Unendlichkeit. Sterne, mehr als je ein Mensch würde zählen können. Und dazwischen das Nichts. Viel zu viel davon.

Herbeck kletterte aus der Schleuse. Eine schwache Hoffnung hatte er noch. Aber er musste schnell sein. Musste die Außenseite der Zentrale erreichen, bevor die Piratin das Triebwerk zündete. Dann würde er sich nicht halten können.

Etwas Zeit hatte er. Alfaan musste erst den Greifarm vom Modul lösen, weil sie es natürlich unbehelligt zurücklassen wollte.

In einem normalen Schwerfeld hätte niemand wie ein Insekt an einem Raumschiff herumklettern können, so wie Herbeck es gerade tat. Er erinnerte sich an die Spiderman-Comics aus seiner Jugend. Musste grinsen. Galgenhumor.

Herbeck hoffte, dass die Piratin nicht hören konnte, wie er auf der von ihr ausgesehen anderen Seite des Raumschiffpanzers herumkroch. Andererseits – was wollte sie schon dagegen tun?

Mit einem Blick nach vorn sah der Techniker, dass sich der Greifarm vom Modul löste. Langsam faltete er sich zusammen. Es wurde höchste Zeit.

Endlich war Herbeck nah genug. Er tastete mit seiner Hand an der Außenseite herum. Suchte den Transponder. Es musste doch möglich sein, nah genug heranzukommen, um eine schwache Funkverbindung ...

Da! Der Kontakt!

Herbecks Herz machte einen Sprung. Er bewegte die Finger, und die Sensoren in seinem Handgelenk-Implantat übertrugen Befehle an die Rechner der Zentrale. Rotation. Rotation war die Lösung. Die Alfaan würde anfangen zu kotzen, die Waffe verlieren, bewusstlos werden, lange genug, um ... Herbeck erkannte die zahlreichen Schwächen seines Plans. Aber es war der einzige, den er hatte.

Die Manövriedüsen zündeten. Herbeck klammerte sich fest. Die MAXWELL-9 setzte sich langsam in Bewegung. Rotierte um die Querachse. Aber nicht schnell genug! Herbeck justierte nach ...

Dann zündete das Triebwerk. Herbeck spürte, wie er abrupte. Sein Raumschiff entglitt ihm. Panik! Er hörte sich schreien.

Und bemerkte gleichzeitig Alfaans Fehler. Sie hatte die Rotation nicht berücksichtigt.

Die MAXWELL-9 hielt direkt auf das Knotenpunkt-Modul zu.

Herbeck lachte närrisch. „Warum auch nicht“, schrie er, „machen wir das Ding kaputt! Umso besser!“

Der Blick des Technikers ruhte auf dem Modul, das sich drehte wie ein Kinderkreisel. Warum tat es das? Und warum waberte es herum, als wäre es aus Gummi? Und warum wurde es immer schneller?



Erkenntnis durchzuckte Herbeck wie heißer Schmerz. Er hatte recht gehabt! Das überlastete System hatte eine Anomalie im Quantengravitationsfeld verursacht! Jetzt trat auch noch ein beschleunigtes, schweres Objekt in das Feld ein – die MAXWELL-9. Und das wirkte sich makroskopisch aus! „Unmöglich!“, schrie Herbeck.

Der Kreisel war nur noch ein verschwommener Fleck. Etwas kribbelte in Herbecks Kopf, und das Raumschiff vibrierte, kurz bevor es auf die Anomalie traf.

Dann tat sich ein tiefer Riss auf.

Herbeck spürte, wie er fiel. Durch Dunkelheit und Licht, vorbei an Millionen Sternen und Jahren, vorwärts, rückwärts, seitwärts. Unendlich tief hinab.

Die Bewusstlosigkeit schnappte wie eine Mausefalle nach ihm.

**A**ls Herbeck aufwachte, lag er auf dem Rücken und sah einen unmöglichen Himmel. Da hing eine Fototapete mit einem Ringplaneten, die jemand ungenau aneinander geflickt hatte. Die Segmente verschoben sich langsam gegeneinander, wechselten die Farben, Helligkeit, Entfernung.

Die Raumzeit lag in Scherben.

Mühvoll wälzte sich Herbeck herum. Fassungslos sah er ein Meeresufer, das ebenfalls zerschnitten war und Wasser in Kaskaden auf den leeren Kiesstrand spritzte.

Weiter hinten standen Palmen, und dazwischen lagen die Trümmer der MAXWELL-9. Fein säuberlich zerschnitten zwischen Schleuse, Zentrale und Triebwerken.

Herbeck schnappte nach Luft. Sein Stirn-Display blinkte Reserve, der Außensensor leuchtete hoffnungsvoll grün. Der Techniker nahm den Helm ab. Atmete nasse Luft, heiß und salzig.

Hastig wurde Herbeck seinen Anzug los, bis auf die Stiefel. Vorsichtig schlich er zum Raumschiff. Ein Teil von ihm hoffte, dass Alfaans Hirn in ihrer eigenen Kotze an irgend-

einer Gerätetafel klebte. Der andere Teil freute sich, als er in dem fein säuberlich aufgeschnittenen Vorräum unbeschädigt sein Sakk mit Konzern-Logo vorfand.

In der halbierten Zentrale saß Lista Alfaan mit dem Rücken zu Herbeck in ihrem Sessel und hatte die Füße vorn auf die gespaltene Instrumententafel gelegt. Eine lange Lauf-

masche gab den Blick auf weiße Haut frei, auf der rote Tropfen perlten. Sie spielte mit der verbliebenen hinteren Hälfte ihrer Pistole.

„Das war ganz schön knapp“, murmelte sie näseld, ohne Herbeck anzusehen. Sie starre geradeaus auf den schräg durchgeschnittenen Bildschirm. Durch eine Lücke drang das Tageslicht, und eine Scherbe Himmelsplanet ging gerade draußen unter.

„Mindestens einer von uns beiden“, sagte die Piratin, „hat seinen Job nicht vernünftig erledigt. Wir sollten uns besser nicht so bald bei unseren Chefs blicken lassen, wie? Kann ich Sie was fragen? Sind Sie eigentlich ein rachsüchtiger Mensch?“

Herbeck entgegnete nichts. Die Piratin drehte sich zu ihm um. Ihr Gesicht war blutverschmiert und die Spitze ihrer Nase fehlte.

„Nicht? Dann wäre das vielleicht ein guter Zeitpunkt, dir das Du anzubieten. Ich heiße eigentlich Vanessa. Du kannst aber Nessi sagen.“

„Gab es nicht irgendwo mal ein Ungeheuer dieses Namens?“, versetzte Herbeck. Er kletterte in eine Nische und kramte nach dem Erste-Hilfe-Kasten. Darin fand er eine Handvoll Morphin-Spritzen. Er überlegte, was sich damit anfangen ließ.

„Hej, hier gibt's ja Internet“, quiekte das Ungeheuer plötzlich. Herbeck fuhr herum. Die Frau hatte tatsächlich ihr rosa Notebook in der Hand. „Ach, wo habe ich meine Digicam? Ich muss unbedingt ein paar Fotos schicken, sonst glaubt mir mein Clan nichts hiervon.“ Sie grinste und hielt das halbierte Notebook hoch. „Kleiner Scherz. In Wirklichkeit sind wir natürlich verloren.“

Später saßen Herbeck und Vanessa draußen auf dem Raumschiff und sahen zu, wie der Splitter eines planetarischen Nebels den Scherben des Meers entstieg.

„Ich frage mich“, murmelte Vanessa, „ob jetzt die ganze Welt kaputt ist oder nur wir.“ Sie betastete den Plastverband in der Mitte ihres Gesichts.

Herbeck schleuderte mit Wucht eine rosa Notebook-Taste ins Meer. Die mit dem B. Das brauchte hier nun wirklich keiner mehr. „Ich weiß nicht“, sagte Herbeck dann, „was mit der ganzen Welt ist. Aber wir ...“ Er knibbelte die Speicherplatte aus Vanessas rosa Digicam – die Akkus waren leer geknistert – und überlegte kurz, ob noch irgendjemand Verwendung dafür hatte.

Dann steckte er sie in die Innentasche seines Sakkos.

Man konnte nie wissen.

ct

Anzeige

# Impressum

## Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover  
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover  
 Telefon: 05 11/53 52-300  
 Telefax: 05 11/53 52-417  
 (Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

**Chefredakteure:** Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

**Stellv. Chefredakteure:** Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

**Leitende Redakteure:** Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza), Dušan Živadinović (dz)

**Redaktion:** Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (abc), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbz), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hb), Börker Villegas (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddersen (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Gößner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilfgeorg (uh), Gerald Himmelmeier (ghm), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelerkröger (roh), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghardt (imj), Nico Jurrani (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Lemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (annm), Carsten Meyer (cm), Florian Müsigg (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Raimund Schesswender (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schüller (js), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (axv), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

**Koordination:** Martin Triadan (mat)

**Redaktionsassistent:** Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

**Software-Entwicklung:** Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbäch (kaw)

**Technische Assistenz:** Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (df), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

**Korrespondenten:**

**Verlagsbüro München:** Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

**Berlin:** Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

**Frankfurt:** Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

**Nordamerika:** Daniel AJ Sokolov, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 07, E-Mail: ds@ct.de

**Ständige Mitarbeiter:** Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Loviscach, Kai Mielke, Ralf Nebelo, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

**DTP-Produktion:** Wolfgang Otto (Ltg.), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zürheiden

**Art Director:** Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyong Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

**Illustrationen:** Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrrecht 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 Schräder

**Mitglied der Geschäftsleitung:** Beate Gerold

**Verlagsleiter:** Dr. Alfons Schräder

**Anzeigenleitung:** Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenenteil)

**Stellv. Anzeigenleitung:** Simon Tiebel (-890)

**Head of International Ad Business:** Babette Lahn (-240)

**Mediaberatung:**

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähnke (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

**Markenartikel:** Bastian Laudien (-359)

**Stellenmarkt:** Erika Hajmassy (-266)

**Anzeigendisposition:**

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

**Fax Anzeigen:** 05 11/53 52-200, -224

**Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):**

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.).  
 Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

**Leiter Vertrieb und Marketing:** André Lux (-299)

**Werbeleitung:** Julia Conrades (-156)

**Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke:** Bianca Nagel (-456)

**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 COBAWTXXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

**Kundenkonto in der Schweiz:** PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

**Vertrieb Einzelverkauf:**

VU Verlagsunion KG

Am Klingengweg 10, 65396 Wuppertal

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

**c't erscheint 14-täglich**

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

**Abonnement-Preise:** Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßigt Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUGE, bdvb e.V., BvDW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

Ein 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 Verfügungsrrecht 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

AWA ACTA LAC/2011

## c't im Internet

**c't-Homepage:** www.ct.de

**Software zu c't-Artikeln:** in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

**Anonymous ftp:** auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

**Software-Verzeichnis:** www.ct.de/software

**Treiber-Service:** www.ct.de/treiber

## Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

**E-Mail:** Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

**c't-Hotline:** Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

**Kontakt zu Autoren:** Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

## Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

**Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG**

**Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg**

**Telefon:** +49 (0) 40/30 07-3525

**Fax:** +49 (0) 40/30 07 85-3525

**E-Mail:** leserservice@heise.de

**c't abonnieren:** Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

## c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

**Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel:** c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € 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 21/2013 erscheint am 23. September 2013

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



## Lightpainting

Eine Taschenlampe in die Hand, die Kamera aufs Stativ, Langzeitbelichtung eingestellt und Licht aus – mehr braucht nicht für atemberaubende Bilder. So malen Sie mystische Flügel ins Porträt oder beleuchten Ihr Musikinstrument in aufregenden Schattierungen.

## Unbemerkt Datenschwund

Festplatten und Netzwerke sind nicht perfekt. Wenn viele Terabytes gespeichert und übertragen werden, sind Datenverfälschungen gar nicht mehr so selten. Verbesserte fehlerkorrigierende Codes und moderne Dateisysteme sollen vor derartiger „Silent Data Corruption“ schützen.

## Server: Virtuell oder real?

Betreiber von Servern stehen heute fast zwangsläufig vor der Frage, ob diese in virtuellen Maschinen oder auf echtem „Blech“ laufen sollen. ct liefert Argumente und sondiert das Angebot lizenzkostenfreier Virtualisierungsoftware für Server.

## Stromkosten überwachen

Verursacht die neue LED-Lampe tatsächlich weniger Stromkosten als das alte Halogenmodell? Wer so etwas selbst herausfinden will, kann für wenig Geld einen Energiekostenmonitor heranziehen. Wie gut sich diese Geräte bedienen lassen und wie genau sie messen, erweist sich im ct-Labor.

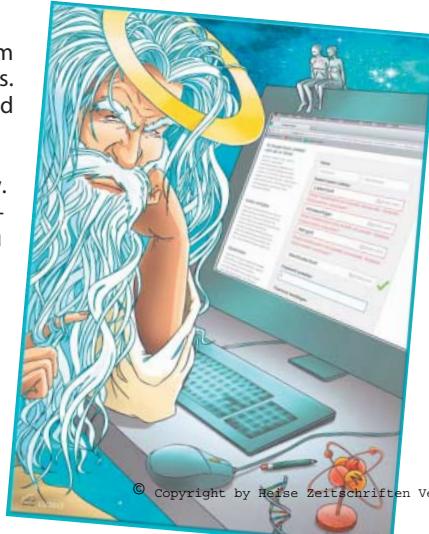


 **heise online** Ständiger Service auf **heise online** – [www.heise.de](http://www.heise.de)

**heise Autos:** Zu des Deutschen liebsten Spielzeug, dem Auto, liefert [www.heiseautos.de](http://www.heiseautos.de) News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

**heise Foto:** Das Online-Magazin auf [www.heise-foto.de](http://www.heise-foto.de) liefert News, Grundlagen, Testberichte, Praxistipps und Produktdaten zu Kameras, Zubehör, Bildverarbeitung und -gestaltung. Mit Fotogalerie zum Mitmachen.

**ct-Schlagseite:** Auch den Cartoon gibt es online – [www.ct.de/schlagseite](http://www.ct.de/schlagseite)



Heft 4/2013 jetzt am Kiosk



Heft 3/2013 jetzt am Kiosk



Lesen Sie ct auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: [www.ct.de/app](http://www.ct.de/app)

Änderungen vorbehalten