

Mit Core-i-CPU und 10 Stunden Laufzeit

Tablet oder Notebook?

Windows-Tablets mit Tastatur gegen Ultrabooks mit Touchscreen

Schlaue Switches

Handy-Bild aufs TV funken

Ultraflache PC-Gehäuse

CPU-Kühler für Haswell

Wie groß ist die Gefahr wirklich?

Android-Trojaner

Mac OS X 10.9

Smart-TVs

Fotos richtig schärfen

Spielegrafik tunen

Raspberry Pi als Mail-Server

Roboter in der Schule

Jenseits von Torten und Balken

Infografik mal anders

Daten schön und verständlich darstellen



Anzeige



Schreib's ins Wiki!

Wie ist das eigentlich bei Ihnen mit Urlaubsanträgen? Telefon weiterleiten, Vertreter benennen und so weiter – da gibt es doch sicher definierte Arbeitsabläufe? Nun liegt der letzte Urlaub oft so weit zurück, dass man sich nicht genau erinnert. Falls Sie nicht mehr wissen, wo Sie das PDF finden, auf dem Sie den Wunsch nach ein paar freien Tagen notieren – nicht schlimm! Es steht doch im Wiki.

Das Wort Wiki stammt aus dem Hawaiianischen und bedeutet übersetzt: "schnell". Das ist die Idee: Es soll schnell gehen. Kein langes Blättern in veralteten Handbüchern, kein Wühlen in Merzetteln, kein Suchen nach dem Kollegen aus dem Büro nebenan. Mit einem Wiki ist man autark, da kann man jederzeit alles nachschlagen.

Das Nachschlagen ist in der Tat nicht das Problem. Schwierig wird es dagegen oft mit dem Finden. Da Wikis Gemeinschaftswerke sind, in denen sich jeder verewigen kann, folgen sie nicht unbedingt einer konsequenten Logik. Jeder dockt seine Weisheiten da an, wo sie ihm am besten aufgehoben scheinen. Das muss aber durchaus nicht die Stelle innerhalb des wirren Informationsgeflechts sein, an der andere Menschen einen solchen Beitrag vermuten. Fortgeschrittene legen ohnehin mehrere Wikis an, vorzugsweise zu sich überschneidenden Themen. In diesem Fall hat in der Regel jedes Wiki seine ganz eigene Struktur, die Hilfe zur Bedienung findet sich also beispielsweise einmal vorne, einmal am Ende und dann wieder über den gesamten Inhalt verteilt.

Der typische Wiki-Vielschreiber ist quirlig, mitteilssam und immer unter Strom. Oft macht er

Erfahrungen, die er unbedingt jetzt sofort dokumentieren möchte. Er hat selten Zeit und Muße, vorher noch nachzuprüfen, ob sich in den Tiefen des Wikis bereits eine ähnliche Handreichung verbirgt. Stattdessen wird rasch eine Parallelbelehrung getextet. Geduldige Wiki-Leser, die über konkurrierende Einträge zum selben Thema stolpern, müssen sich entscheiden, welchem davon sie Glauben schenken. Das Datum der jüngsten Änderung hilft hier bei der Orientierung. Das ist leicht zu finden: es steht meist ganz weit unten, ganz klein und in sehr hellem Hellgrau vermerkt.

Um ehrlich zu sein: Ich glaube nicht so recht an Wikis. Die Idee ist prima, die Umsetzung fast immer katastrophal. Meistens habe ich in Wikis die Information vor lauter Verzeichnisbäumen nicht mehr gesehen. Deshalb klingt der Rat "Das kannst Du doch im Wiki nachlesen!" für mich immer ein wenig nach "Ich weiß es zwar, aber ich verrate es Dir nicht." Und "Schreib's ins Wiki!" bedeutet "Komm, halt hier bitte keine langen Vorträge!" Am Ende geht es dann doch am schnellsten, den freundlichen Kollegen von nebenan zu fragen – wenn der das Problem mit dem Urlaubsantrag nicht längst gelöst hat und schon irgendwo am Strand liegt.

Dorothee Wiegand

Dorothee Wiegand

Anzeige

Anzeige

aktuell

SSL-Verschlüsselung: Microsofts Hintertür in Windows	16
Kernel-Log: Linux for Workgroups 3.11	17
Linux: Neue Treiber für alte Kernel, Wine 1.6	18
Prozessorgeflüster: Intels Datacenter Day	20
SIM-Karten gehackt: Handy-Nutzer in Gefahr	22
Sicherheit: Android-Lücken, Lecks bei Apple und Ubuntu	23
Internet: NSA-Skandal, Porno-Filter, Chrome 29	24
Hardware: Schnelle SSDs, Streit um Übertaktung	26
Embedded: Industrie-Tablets, Mini-PC	28
Peripherie: Virtual Reality, Beamer, Monitore, Drucker	30
Mobiles: 41-MPixel-Smartphone, HTC One mini	32
Apps: Navi für Windows Phone, Mediaplayer VLC	33
Apple: Schriftenverwaltungen, Lightning-Adapter	34
Server & Storage: Erste NVMe-SSDs	35
Netze: PrivacyDongle, OpenVPN, VDSL-Vectoring	36
Audio/Video: Wasserdichte MP3-Spieler, Logic Pro X	38
Forschung: EU-Investitionen, Klinik-Engineering	40
3D-Druck: Maschinen, Angebote und Anwendungen	42
Technische Anwendungen: CAD, 3D-Scan, Teamwork	44
Ausbildung: Mikroelektronik-Kurs, neue Studiengänge	45
Anwendungen: Office, DTP, 3D-Paket, Malprogramm	46

Magazin

Vorsicht, Kunde: Ausgesperrt vom Mail-Provider	68
Android-Trojaner: Wie groß ist die Gefahr wirklich?	70
Roboter in der Schule: Technikunterricht beleben	75
Recht: Keine unverschlüsselten Auskünfte mailen	140
Bücher: Mediendesign, SQL, Forentrolle	177
Story: Spidermonkey von Martin Jenny	184

Internet

Facebook: „Rasterfahndung“ mit Graph Search	74
Surf-Tipps: Live-Ticker, Teleskopbau, CSS3-Code	176

Software

Raw-Erweiterung für Photoshop	54
CRM-System: Kundenmanagement und mehr	54
Virenschutz: Bitdefender Total Security	55
Synthie-App: Waldorf Nave für iPad	56
Übungstool für Musiker: Loopster für Mac OS	56
Audio/MIDI-Sequencer: Reason 7 geht ins Detail	56
Videokorrektur: Action-Clips entzerren und entwackeln	64
iOS 7: Multitasking, Kontrollzentrum, neue Optik	126
Mac OS X 10.9: Schneller, sparsamer, komfortabler	128



Tablet oder Notebook?

Windows-Tablets mit Core-i-CPU und SSD sind vollwertige PCs für unterwegs: Schnell und leise, alle gängigen Windows-Anwendungen laufen und eine Tastatur ist auch dabei. Im Vergleichstest müssen sie sich Ultrabooks mit Touchscreen und Hybridgeräten stellen.

Roboter in der Schule	75	Schlaue Switches	120
Smart-TVs	90	Mac OS X 10.9	128
Ultraflache PC-Gehäuse	96	Handy-Bild aufs TV funken	148
CPU-Kühler für Haswell	116	Fotos richtig schärfen	150



Android-Trojaner

Die Cyber-Mafia hat Android als zentrales Ziel ihrer Smartphone-Trojaner auserkoren und Hersteller von Antiviren-Software schildern die Gefahr in grellen Farben. Wie groß ist die Bedrohung wirklich und wie kann man sich schützen?

Spielegrafik tunen

Mit einer Vielzahl von Tricks und Effekten errechnen Computerspiele in Echtzeit fast fotorealistische Szenen. Wer die Einstellungen in Grafiktreibern und Spielen versteht, kann die optimale Bildqualität aus seiner Hardware herauskitzeln.



Raspberry Pi als Mail-Server

Je mehr über den globalen Abhörwahn bekannt wird, desto größer wird das Unbehagen dabei, alle Mail auf dem Server eines Providers zu lagern. Mit dem Kleinstcomputer Raspberry Pi bauen Sie sich für knapp 60 Euro Ihren privaten IMAP-Server inklusive Web-Mail, Weiterleitung und SSL-Webserver.



Infografik mal anders

Wenn Sie mit Zahlen beeindrucken oder überzeugen wollen, sollten Sie mal was Frisches ausprobieren, statt Ihrem Publikum nur Torten an den Kopf zu werfen. Mit neuen Diagrammtypen erweitern Sie Ihr Repertoire und fördern aus so manchem Datensatz verborgene Zusammenhänge zutage.

Infografiken jenseits von Torten und Balken	102
Praxis: Daten schön und verständlich darstellen	110



Spiele: Trackmania 2 – Valley, The Inner World	178
Bleed, Indie- und Freeware-Tipps	179
Magic 2014, Dark	180
Fürsten von Catan, Hero of Many, Mystery Room	181
Kinder: Jump & Run für 3DS, Detektiv-App	182

Hardware

Riesen-Smartphone: Galaxy Mega mit Android 4.2	50
A3-Tintendrucker mit WLAN und Cloud-Anbindung	50
Gaming-Tastatur: Corsair Vengeance K70	50
Mini-PC mit vielen Anschlüssen	52
PC-Gehäuse für leistungsfähige Hardware	53
Einbau-Kartenleser mit USB-3.0-Anschluss	53
PC-Barebone: Shuttle SH87R6 für Haswell-CPU's	58
Smartphones: HTC One SV LTE, Galaxy S4 mini	60
Upgrade-Modul: Neue Funktionen für Samsung-TVs	62
Windows-Tablets gegen Ultrabooks mit Touch	80
Smart-TVs: Schaltzentralen fürs Wohnzimmer	90
Kompakte PC-Gehäuse für Thin-Mini-ITX-Boards	96
Notebook: Schenker S413 mit GT3e-Grafik	100
CPU-Kühler für Haswell-Prozessoren	116
Gigabit-Switches für kleine Firmen	120
Miracast: Videos vom Handy aufs TV funken	148

Know-how

Closures in C++, C#, Objective-C, JavaScript und Java	168
C++-Intrinsics für präzise Zeitmessungen	172

Praxis

Infografik mal anders: Jenseits von Torten und Balken	102
Daten schön und verständlich darstellen	110
Spielegrafik tunen: Effekte optimal einstellen	132
Hotline: Tipps und Tricks	142
FAQ: SSD-Caching	146
Fotos schärfen: Unschärf maskieren oder Hochpass	150
Blogs: Kommentare in WordPress bändigen	154
3D-Figuren rendern mit Poser	160
Linux: Raspberry Pi als LAMP- und IMAP-Server	164

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Seminare	200
Stellenmarkt	201
Inserentenverzeichnis	204
Impressum	205
Vorschau	206

Anzeige

Anzeige

LESERFORUM

Nervig wie U-Bahn-Musik

Editorial „Das letzte Update“ zur Adobe Creative Cloud, c't 16/13, S. 3

Adobe nervt alle. Nicht nur die Kunden von Photoshop und anderer teurer Software, auch die nichtzahlende Kundschaft. Fast wöchentlich kommt ein Flash-Player-Update, das nach meinem Empfinden maximal umständlich ist, so als wolle Adobe mit Gewalt auf sich aufmerksam machen: Laden Sie die Datei herunter, klicken Sie OK, wollen Sie auch diese Zusatzsoftware installieren usw. Ich bin sicher, das ginge auch still im Hintergrund. Ich frage mich, ob ich diesen Flash-Player überhaupt brauche oder ob ich in Zukunft zu einer bezahlten Flash-Lizenz wechseln kann, die sich vollautomatisch aktualisiert. Dieses Prinzip kenne ich ja schon von den Musikern in der U-Bahn, die erst aufhören, wenn man bezahlt.

Prof. A. Kilian

Hilflosigkeit der Regierungen

Klartext, Irrtümer in Sachen Netzneutralität, c't 16/13, S. 68

Der Artikel zeigt am Fall der Netzneutralität die Hilflosigkeit der Regierungen, mit modernem Wettbewerb einerseits und einer sinnvollen Regulierung von Märkten andererseits umzugehen. Aus rein finanziellen Erwägungen (es ist nicht genug Geld bei der öffentlichen Hand da, ebenfalls ein folgenschwerer Irrtum) sucht man das Heil im Wettbewerb und vergisst dabei, dass auch der Staat Aufgaben gegenüber seinen Bürgern hat.

In einer frei verfassten Gesellschaft ist es unabdingbar, dass jeder freien Zugang zu Energie, Kommunikation, Verkehr usw. hat. Wie auch immer sie das anstellt, hat die Regierung den Auftrag, die notwendige Infrastruktur in Form von Netzen bereitzustellen. Diese Aufgabe kann der Wettbewerb nicht erfüllen, denn es wird immer Quasi-Monopolisten oder oligopolistische Strukturen geben, die wirksamen Wettbewerb in diesem Feld verhindern. Wichtigster Punkt hierbei ist, den Inhalt von der Technik strikt zu trennen. Es interessiert auch kaum jeman-

den, welche Spedition gerade welche Ware von welchem Lieferanten zu welchem Kunden wie auch immer über die Autobahn X befördert. Was im Straßennetz (noch) Normalität ist, wird in anderen Netzen mehr und mehr verwässert und einem vermeintlichen Wettbewerb geopfert. Um in der Analogie zu bleiben: Wenn die Spediteure auch gleichzeitig Betreiber des Straßennetzes wären, sähe es für einen freien Zugang zum Verkehr für Lieschen Müller bald schlecht aus.

Christian Lauer

Dann aber bitte konsequent

Es sollte in diesem Zusammenhang auch das viel bemühte Lieschen Müller zu Wort kommen. Es ist grundsätzlich positiv, wenn Lieschen aus Sicht der Telekom nun künftig keine „Power-User“ mehr subventionieren soll. Es stellt sich dann aber die Frage, warum Lieschen Müller mit ihrem „... bis zu 16.000 kBit/s“-Tarif, bei dem sie aber nur maximal 6000 kBit/s bekommt, weiterhin die glücklichen 16.000 kBit/s-User im gleichen Vertrag zu den gleichen Kosten und Bedingungen subventionieren sollte. Wenn konsequent, dann richtig.

Joachim Grimm

Alles halb so schlimm

Blau angemalt – Die Vorabversion von Windows 8.1 im Test, c't 16/13, S. 76

So wirklich kann ich all die Aufregung um Windows 8 nicht nachvollziehen: Mit installierter „Classic Shell“ hat die Umstellung in unserem Backoffice (vorher auf XP) reibungslos geklappt, man merkt praktisch keinen Unterschied zu einem Win-7-Arbeitsplatz. Nach der Anmeldung (mit lokalem Domänenkonto!) landet man auf dem Desktop, die meisten der im Artikel beschriebenen „Neuerungen“ sind für einen Büronutzer ohnehin nicht relevant, es ist also quasi alles wie früher. Freilich: ohne die Möglichkeit das Startmenü nachzurüsten, hätten wir uns für Windows-7-Lizenzen entschieden.

Frank Grönwald

Lebensdauer GPS-Sportuhren

Laufend auf dem Laufenden, GPS-Sportuhren mit Rechneranbindung, c't 16/13, S. 102

Als Sportler interessiere ich mich für eine GPS-Sportuhr und habe Ihren Bericht in der c't 16/13 gelesen. Ich tendiere zum Modell von Garmin. Ein Kollege von mir hat gesagt, er wisse nicht, wie schnell diese Geräte veralten bzw. wie lange es Updates dafür gibt, z. B. um Fehler zu korrigieren. Können Sie mir Auskunft geben?

Tim Bühner

Nach unserer Erfahrung gehören GPS-Sportuhren eher zu den langlebigen Produkten. Bei-

spielsweise durften wir gerade erleben, dass Suunto und Garmin auch noch für quasi „steinalte“ Uhren nicht nur Bug-Fixes, sondern sogar Funktions-Upgrades kostenlos parat hatten. Trotzdem: Beliebig verallgemeinern lässt sich das sicherlich nicht.

Wir wollen es nicht anders

Globaler Abhörwahn, Wie digitale Kommunikation belauscht wird, c't 16/13, S. 112

Zwang zum Umdenken? Es geht für einige Wochen ein Rauschen durch den Blätterwald, Politiker schieben sich eifrig gegenseitig den schwarzen Peter zu, und ein paar Hipster ziehen sich T-Shirts mit Snowdens Konterfei an – um Fotos davon umgehend auf Facebook zu posten. Es ändert sich – gar nichts. Wenn ich heute erkläre, dass ich kein Konto bei einem „sozialen“ Netzwerk habe, ernte ich immer noch die gleichen verständnislosen Reaktionen wie eh und je. „Ist aber doch so praktisch“, „Hat aber doch jeder“, „Ich achte aber doch darauf, was ich dort schreibe“. Und auch der von Ihnen angeführte Evergreen: „Einem Otto-Normal-Nutzer kann das doch egal sein mit der Datensammelerei“ ist eben *nicht* tot.

Wer von dem „Spionage-Skandal“ ernsthaft überrascht wurde, weil er nicht angenommen hat, dass ein solches Verhalten bei gewissen Leuten Begehrlichkeiten weckt, der lässt wahrscheinlich auch einen 500-Euro-Schein auf einer Parkbank liegen und geht fest davon aus, ihn am nächsten Tag dort wiederzufinden. Mit einsamen Rufern in der Wüste wie Peter Schaar muss man – gerade dieser Tage – ein unbändiges Mitleid empfinden. Sein Job muss so ähnlich sein, wie eine Runde Lemmings mit auf den Rücken gebundenen Händen zu spielen.

Wo ist denn die breite Entrüstung darüber, dass Microsoft – kaum dass die Schlagzeilen getrocknet sind, die das Unternehmen als willfährigen Vollstreckungsgehilfen der NSA anprangerten – ein Betriebssystem-Update vorstellt, in dem es die Windows-Anmeldung mit Microsoft-Konto und damit die Verknüpfung aller MS-Dienste und ihrer Nutzerdaten noch weiter forciert (siehe selbe c't S. 79)? Aber nein, da müssen sich die Redmonder keine Sorgen machen, dass das jemanden stört, es gibt ja weit wichtigere Themen, die den User bewegen. Zum Beispiel Kacheln.

Es ändert sich nichts. Wenn ich in (wohl nicht allzu ferner) Zukunft einem Google-Glass-bebrillten Hanswurst in der Bahn gegenüber sitze und ihn auffordere, seine Überwachungs-ausrüstung in meiner Gegenwart doch bitte abzunehmen, wird er mich anschauen, als hätte ich altmodischer, bornierter Spielverderber nicht mehr alle Latten am Zaun. Gestehen wir es uns doch ein, bei aller hochberechtigter Empörung gegenüber Regierungen und Geheimdiensten: Opfer sind wir auch deshalb, weil wir es nicht anders wollen.

Ansgar Horstmann

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 oder per Telefon während unserer täglichen Lesersprechstunde.

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

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

Anzeige

„Rote Pille“ nötig

Willkommen in der wirklichen Welt! Ihre aktuelle Artikelserie zeigt im Rundumschlag über fast alle schon einmal berichteten Themen das gesamte Spektrum der Datenschutzbelange auf, dessen man sich heute bewusst sein sollte, wenn man IT zur Kommunikation einsetzt. Wurde in früheren Artikeln über einzelne aktuelle Abhörmethoden berichtet, so sind diesmal sieben (!) Artikel zum Daten-Selbstschutz erforderlich, weil die Bedrohung der Privatsphäre auch in der Kombination der Methoden liegt. Das rechtsstaatliche Prinzip der Unschuldsvermutung hindert die meisten Regierungen jedenfalls nicht daran, das technisch Machbare auch weltweit umzusetzen. Die Artikelreihe zeigt auch, dass es möglich ist, sich der Überwachung zumindest teilweise zu entziehen. Das Wissen dafür zu erwerben, respektive die Methoden dafür anzuwenden, ist meines Erachtens aber eine Hürde, die leider nicht mehr von jedem genommen werden kann. So sind wir also endgültig in der Überwachungsmatrix aufgewacht und ich warte schon mal auf die rote Pille in Form eines c't-Specials über den Daten-Selbstschutz.

Matthias Backhaus

Das von Ihnen prognostizierte c't-Special ist bereits gedruckt und erscheint parallel zu der vorliegenden c't-Ausgabe (siehe Hinweis auf S. 24).

Gefundene Fressen

Am 05. Juli habe ich noch mal sämtliche Kunden, Lieferanten, Anwälte und Steuerberater angeschrieben und sie gebeten, alles was über ein „Hallo, wie gehts“ hinaus geht, entweder als E-Mail zu verschlüsseln oder als S-Mail (Snail-Mail) zu senden. Ich habe auch meine Hilfe angeboten, falls Rückfragen zu dem Thema bestehen. Das Ergebnis bisher war mehr als frustrierend: Genau eine Nachfrage eines Steuerberaters kam! Und der hat sich mit „Systemumstellung“ entschuldigt.

In diesem Zusammenhang hatte ich bereits früher versucht, einer befreundeten Steuerberaterin die Themen „Sichere Plattform“ und „Verschlüsselung“ schmackhaft zu machen. Viele Steuerberater arbeiten mit der DATEV zusammen, über Citrix Terminal Services, über die auch die E-Mail läuft. Die wenigsten Berater haben damit direkten physischen Zugriff auf ihr Mailfrontend. Und können praktisch nichts anderes einsetzen als Windows, da Datev nichts anderes unterstützt, und nach meinen Erfahrungen zum Beispiel Linux als Frontend nur halbherzig (Citrix Receiver) oder gar nicht (Go-To Meeting) unterstützt wird.

Axel Braun

Rechtsverrenkung

Plastikparagrafen, Welche Rechte bei der Arbeit mit 3D-Objekten zu beachten sind, c't 16/13, S. 162

Die Verrenkungen von Patent- und Urheberrecht sind schon erstaunlich. Wenn ich mei-

nen VW-Bus aus eigenen Fotos digital rekonstruiere und als 3D-Modell auf meiner Webseite zugänglich machen will, muss ich also das Einverständnis von Volkswagen einholen, weil ich „in die Rechte des Markeninhabers“ eingreife, eventuell schon wegen Abfotografierens des VW-Logos, das mir die Firma mitverkauft hat? Was ist, wenn ich mein Auto per Anzeige verkaufen will (ob bei Autoscout24 oder privat) und eine selbstgemachte Fotografie des Fahrzeugs hinzufüge – ist doch durchaus üblich? Es wäre mir neu, dass ich dazu den Autohersteller- oder Händler kontaktieren müsste. Gilt für 3D ein anderes Recht als für 2D?

Günther Sigle

Grundsätzlich wird es im Markenrecht immer problematisch, wenn man sich im geschäftlichen Bereich bewegt. Die Veräußerung des 3D-Modells beziehungsweise der Vorlage des geschützten VW-Busses ist daher verboten, soweit keine Erlaubnis von VW vorliegt. Eine Ausnahme liegt beim Weiterverkauf vor. Soll der einst erworbene originale VW-Bus verkauft werden, können Bilder des Busses der Verkaufsanzeige beigelegt werden. Ein 3D-Modell davon wurde aber eben gerade nicht ursprünglich vom Hersteller erworben, sodass hier kein Weiterverkauf vorliegt. Das Veröffentlichen von Bildern auf einem privaten Blog ist hingegen unbedenklich, auch wenn Sie mit dem Kauf eines VW-Busses keine Nutzungsrechte am Logo erwerben.

Weiter als der gesetzliche Rahmen

Enges Korsett, Google Analytics und staatliche Vorgaben, c't 15/13, S. 146

Die Pflicht, den Nutzer frühzeitig auf das Tracking hinzuweisen (§ 15 Abs. 3, § 13 Abs. 1 TMG), gilt nicht nur für Anbieter, „die geschäftlich im Web präsent sind“, sondern für sämtliche Anbieter, insbesondere auch Privatpersonen und öffentliche Stellen, deren Seiten Nutzer verfolgen (§ 1 Abs. 1 Satz 2 TMG).

Für öffentliche Stellen der Länder ist das Angebot von Google Analytics nicht beanstandungsfrei im Sinne der hamburgischen Vorgaben nutzbar, da Google keine Verträge zur Auftragsdatenverarbeitung schließt, die der jeweiligen Landesdatenschutzgesetzgebung genügen.

Der Artikelauteur meint, wenn die Kürzung der IP-Adresse erfolgt, wäre die Frage, ob IP-Adressen personenbezogen sind, nicht mehr relevant. Im Sinne des Bundesdatenschutzgesetzes ist die Kürzung jedoch eine Verarbeitung der IP-Adresse (§ 3 Abs. 4 Nr. 2, Abs. 6) durch Google im Auftrag und schon deshalb sehr wohl ein „Fall fürs BDSG“.

Mit der Einbindung des Analysecodes veranlasst der Seitenanbieter eine Übertragung einer Vielzahl von weiteren Daten an Google (<https://panoptickick.eff.org>). Hinzu kommt ein Cookie, den Google auf dem Rechner des Nutzers zur Wiedererkennung speichert.

Andreas Westfeld

Unschuldsvermutung gilt

Zum Leserbrief „Unmut gegen Glass-Träger“, c't 16/13, S. 10

Ich beziehe mich auf den Leserbrief von Herrn Unbekannt, der seinen Namen nicht nennen wollte. Er argumentiert, dass man aufgrund mangelnder Sichtbarkeit, ob eine Kamera nun aufnimmt oder nicht, einen Glass-Leser auffordern dürfe, sein Gerät abzunehmen. Dagegen sprechen aus meiner Sicht gleich zwei Dinge:

1. Es gilt in Deutschland (hoffentlich) immer noch die Unschuldsvermutung, will heißen, solange man dem Träger nicht nachweist, dass er einen filmt oder fotografiert, kann man ihn nicht zur Abnahme zwingen. Da eine entsprechende Signalisierung fehlt, dass die Kamera aktiv ist, darf man nicht davon ausgehen.

2. Heutzutage hat jedes Smartphone und jedes Tablet eine Kamera an Bord. Sollte man ergo jeden Benutzer auffordern dürfen, welcher das Gerät zwecks Lesbarkeit direkt vor seinem Gesicht hält, selbiges herunterzunehmen? Es wäre interessant mit anzusehen, wie sich die Leute in der Bahn gegenseitig der verbotenen Lichtbildaufnahme bezichtigen ...

Michael Schaubberger, Bad Vilbel

Sensation: TV in Brille

Als langjähriger c't-Abonnent möchte ich mit einem köstlichen „Sensationsfund“ beitragen, den ich in einer 20 Jahre alten Ausgabe der Zeitschrift „video“ beim Ausmisten wiederentdeckte.

Die Neuheit „Fernseher in der Brille“ wird auf der Titelseite exklusiv als Sensation aus den USA angekündigt und mehrseitig mit mühevoll bebilderten Anwendungsmöglichkeiten illustriert – jedoch auch nach 20 Jahren ohne durchschlagenden Erfolg. Sehr interessant auch das „Konkurrenzmodell“ mit dem futuristisch angehauchten Namen „Goggle Vox“. Ist die Google-„Kamera in der Brille“ wirklich interessanter als der Goggle-„Fernseher in der Brille“? In 20 Jahren wissen wir – und die NSA – mehr ...

Owe Bunger



Ganz großes Kino schon vor 20 Jahren: die Videobrille Goggle Vox

Anzeige

Anzeige



Micha Borrmann, Jürgen Schmidt

Microsofts Hintertür

Zweifelhafte Updates gefährden SSL-Verschlüsselung

Was macht Windows, wenn es auf ein Verschlüsselungszertifikat trifft, dessen Echtheit es nicht überprüfen kann? Es schlägt nicht etwa Alarm, sondern fragt bei Microsoft nach, ob man dort zufällig jemanden kennt, der das Zertifikat für echt erklären möchte.

Auf die Verschlüsselung von Windows kann man sich nicht wirklich verlassen. Denn über eine weitgehend unbekannte Funktion kann Microsoft – etwa im Auftrag der NSA – dem System jederzeit und unsichtbar für den Anwender neue Zertifikate unter-schieben. Zertifikate kommen beispielsweise zum Einsatz, um bei https-Verbindungen die Übertragung wichtiger Daten zu verschlü-seln und so vor Lauschern zu schützen. Damit Ihr Browser auch sicher sein kann, dass er am anderen Ende einer solchen SSL-Ver-bindung tatsächlich mit Ihrer Bank spricht, muss das von der Bank beim Aufruf der Web-seite präsentierte Zertifikat von einer ver-trauenswürdigen Zertifizierungsstelle (CA) ausgestellt worden sein. Um das zu checken, hat jeder Browser eine Liste von vertrauens-würdigen Stammzertifikaten; Internet Explo- rer verwendet die von Windows.

Doch kaum jemand weiß, dass das Cryp-toAPI von Windows einen Mechanismus ent-hält, der die Liste der Stammzertifikate dyna-misch aktualisiert, wenn das gerade benöti-gte nicht auf dem System vorgefunden wird. Microsoft hat dieses „Automatic Root Certifi-cates Update“ ohne großes Aufsehen bereits vor Jahren eingeführt und bei allen Win-dows-Versionen standardmäßig aktiviert [1].

Behauptet das Zertifikat eines Servers wie <https://www.correo.com.uy>, dass es von einer Zertifizierungsstelle beglaubigt wurde, die der Browser nicht kennt, lädt Windows über den Windows-Update-Server die Datei „authrootstl.cab“ herunter. Sie enthält digital signierte Informationen zu weiteren Stamm-zertifizierungsstellen; findet sich die gesuch-te – also für obigen Server die „Correo Uru-gayo – Root CA“ – in der Liste, wird deren Zertifikat heruntergeladen und im Zerti-fikatsspeicher des Systems als vertrauenswürdiger Herausgeber installiert.

Windows informiert den Benutzer über diesen Vorgang nicht. Der Import geschieht unsichtbar im Hintergrund durch einen Sys-temprozess für das ganze System. Selbst auf einem Windows Server 2008 kann also ein Nutzer ohne besondere Privilegien durch den Aufruf einer URL eine neue Root-CA im System verankern; er kann diese dann auch nicht mehr aus dem System entfernen.

Wer jetzt denkt, das betreffe nur den Inter-net Explorer und er sei mit Chrome oder Sa-fari auf der sicheren Seite, der irrt. Beide Browser nutzen die Krypto-Infrastruktur des Betriebssystems – unter Windows also eben-falls das KryptoAPI – und zeigen somit genau das gleiche Verhalten wie der Internet Ex-plorer. Einzig Mozilla pflegt seine eigenen Krypto-Bibliotheken. Diese Network Security Services (NSS) enthalten weder die CA aus Uruguay noch einen vergleichbaren, dyna-mischen Update-Mechanismus. Folglich zeigt Firefox beim Aufruf der oben aufge-führten URL wie erwartet eine Sicherheits-warnung an.

Das Problem mit den dynamisch nachgela-denen CA-Zertifikaten ist, dass sich damit die TLS/SSL-Verschlüsselung einfach aushebeln lässt. Prinzipiell ist es damit möglich, be-stimmten Personen oder Gruppen jederzeit zusätzliche Zertifikate unterzuschieben, die ein Aufbrechen der Verschlüsselung als Man-In-The-Middle erlauben. Mit einem heimlich nachinstallierten CA-Zertifikat könnte etwa die NSA den kompletten SSL-verschlüsselten Netzwerkverkehr einer Zielperson mitlesen. Selbstverständlich kann eine solche CA dann auch S/MIME-verschlüsselte Mails kompromit-tieren oder Trojaner so signieren, dass sie als legitime Treiber-Software durchgehen.

Es geht hier wohlgermerkt um CAs, die se-lektiv und quasi unsichtbar auf einzelnen PCs nachinstalliert werden, die bestimmte Zerti-

fikate überprüfen. Das ist etwas ganz ande-res als dokumentierte, öffentlich einsehbare Updates der Vertrauensbasis der Krypto-In-frastruktur etwa über den globalen Win-dows-Update-Mechanismus. Auf unsere Fra-gen, warum man zusätzlich einen dynami-schen Nachlade-Mechanismus implemen-tiert hat, antwortete Microsoft nicht.

Welche CAs auf diesem Weg nachinstall-iert werden, weiß man nicht so genau. Es gibt zwar ein Wiki mit einer Liste der für Windows 8 zertifizierten CAs [2]; ob diese wirklich vollständig ist, kann man jedoch bestenfalls hoffen. Derzeit enthält die in Deutschland ausgelieferte dynamische Liste authsrootstl.cab etwa 350 Zertifizierungs-stellen. Doch selbst wenn diese mit der Liste im Microsoft-Wiki übereinstimmen sollte, weiß man nicht, ob sich diese Liste bei Bedarf ändert.

Schon jetzt werden die Zertifikatslisten über das Content Distribution Network von Akamai ausgeliefert, sodass es auch kein Pro-blem wäre, etwa Anwendern in China oder Deutschland eine andere Liste zu präsentie-ren als US-Bürgern. Angesichts der im Rah-men von PRISM bereits dokumentierten Zu-sammenarbeit zwischen Microsoft und der NSA muss man annehmen, dass auch solche Hintertüren in Verschlüsselungsfunktionen für das Sammeln von Informationen genutzt werden.

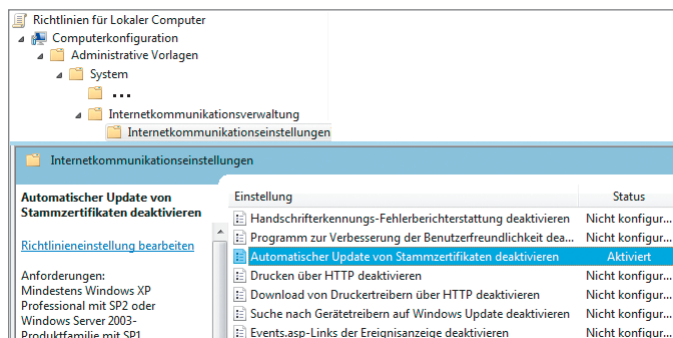
Selbsthilfe

Das automatische Aktualisieren der Stamm-zertifizierungsstellen lässt sich zwar über eine Gruppenrichtlinie anpassen, die man mit dem Editor gpedit.msc erstellen kann (siehe Bild). Auf einem Windows 8 ohne Gruppenrichtlinienditor stellte das Erzeu-gen eines DWord-Werts DisableRootAutoUpdate=1 in der Registry unter HKLM\Software\Policies\Micro-soft\System\Certificates\AuthRoot die unerwünschten automatischen CA-Updates ab. Doch ganz problemlos ist das nicht. Denn Microsoft lie-fert etwa bei Windows 8 nur noch einen sehr reduzierten Satz an CA-Zertifikaten mit. Schon der Aufruf der Webseite der Telekom-CA <https://www.telesec.de>, der Firefox von Haus aus vertraut, führt damit zu einem Feh-ler in IE, Safari und Chrome.

Gegen nachhaltige Zweifel, ob die SSL-Verschlüsselung in Windows wirklich noch den erwarteten Schutz vor unerwünschten Lauschern bieten kann, hilft damit letztlich nur der Wechsel des Betriebssystems. Wer den scheut, kann zumindest auf Firefox um-steigen, der seine eigenen Krypto-Dienste mitbringt. (ju)

Literatur

- [1] Automatic Root Certificates Update Configu-ration [http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc733922\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc733922(v=ws.10).aspx)
- [2] Windows and Windows Phone 8 SSL Root Certificate Program (Member CAs): [http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/ar-ticles/14215.windows-and-windows-phone-8-ssl-root-certificate-program-member-cas.aspx](http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/14215.windows-and-windows-phone-8-ssl-root-certificate-program-member-cas.aspx)



In Windows-Ver-sionen mit Gruppen-richtlinienditor kann man das Auto-Update der CA-Liste einfach abstellen.

Thorsten Leemhuis

Kernel-Log

Funktionsumfang von „Linux for Workgroups“ 3.11 steht

Bessere Unterstützung für die Stromspartechniken moderner Grafikkards und ein Supercomputer-Dateisystem zählen zu den wichtigsten Neuerungen des im September erwarteten Linux-Kernel 3.11.

Schon beim Sprung auf die 3.x-Nummierung witzelte Linus Torvalds: „Ich denke, ich werde die 3.11er-Version Linux für Workgroups nennen.“ Das hat er nun wahr gemacht und dem beim Start angezeigten Tux auch gleich noch ein Fähnchen in die Hand gedrückt, das an das Logo des 1993 veröffentlichten Windows for Workgroups 3.11 erinnert. Es war das erste Windows, das einen 386er erforderte – eine Prozessorklasse, die Linux seit Kernel 3.8 nicht mehr unterstützt.

Mit der ersten Vorabversion befindet sich das Anfang September erwartete Linux 3.11 jetzt in der Stabilisierungsphase, daher sind alle wesentlichen Neuerungen dieser Version jetzt absehbar. Dank einer Sammlung von über 150 Patches wird Linux AMDs Dynamic Power Management (DPM) sowie das in der PCIe-Spezifikation definierte ASPM (Active State Power Management) bei nahezu allen Radeon-HD-GPUs nutzen. Diese von AMDs proprietärem Grafikkarten-Catalyst schon länger verwendeten Techniken können den Stromverbrauch deutlich senken, wenn die GPU wenig zu tun hat. Die von einem AMD-Entwickler beigezeichnete DPM-Unterstützung gilt noch als experimentell und wird erst aktiv, wenn man dem Kernel-Grafikkarten-Treiber radeon den Parameter „dpm=1“ mitgibt.

Der Kernel 3.11 erhält auch Unterstützung für den Grafikkarten-Bonaire und die Notebook-APUs der Kabini-Reihe; Ersterer sitzt auf der Radeon HD 7790, Letztere unter anderem auf AMDs Prozessoren A4-5000 und A6-5200. Durch diese Erweiterungen soll der Treiber auch den Grafikkarten der Kaveri-Prozessoren ansprechen können – das sind Desktop- und Notebook-Prozes-

soren mit der neuen „Steamroller“-Architektur, die AMD noch dieses Jahr einführen will. Basis-Unterstützung für all diese Grafikkarten ist auch schon in den OpenGL-Radeon-Treibern im Entwicklerzweig von Mesa 3D eingezogen, aus dem im August die Version 9.2 hervorgehen soll.

Dort finden sich neuerdings auch Treiber, die einige für Linux 3.11 aufgenommene Schnittstellen des Nouveau-Treibers nutzen, um H.264 und MPEG-2 mit Hilfe des Video-Beschleunigers der GPUs NV84 bis NV96 und NVA0 zu dekodieren; solche verwenden einige, aber längst nicht alle Grafikkarten zwischen GeForce 8300 GS und GeForce GTX 295.

Der Intel-Grafikkarten-Treiber soll die Stromsparfunktionen in Intels Haswell-Prozessoren effizienter nutzen, die Intel unter anderem als Core-i-CPU der vierten Generation verkauft. Die Unterstützung für den Grafikkarten der im Herbst erwarteten Silvermont-SoCs gilt jetzt als fertig. Diese System-on-Chip-Architektur will Intel nicht nur bei neuen Atom-Prozessoren verwenden, sondern auch bei den J- und D-Ausführungen von Celeron und Pentium.

Reaktionsschnell

Durch „Low-latency Ethernet device polling“ können Anwendungen den Kernel 3.11 auffordern, besonders häufig beim Netzwerkchip nachzufragen, ob neue Daten vorliegen. Das reduziert die Zeit zwischen Eintreffen und Verarbeitung von Netzwerkpaketen, was in manchen Situationen wichtiger ist als die höhere Prozessorlast, die solch ein hochfrequentes Pollen erzeugt. Das für Software-Defined Networking (SDN) genutzte Open vSwitch beherrscht jetzt das Tunneln mit Hilfe von Generic Routing Encapsulation (GRE).

Dem Kernel liegen jetzt Treiber für Keyboard und Trackpad des 2013er-Modells des MacBook Air bei. Neu ist auch der Treiber ath10k für die WLAN-Bausteine aus der von Qualcomm Atheros gefertigten Chipfamilie QCA988x. Der Kernel kann jetzt mehr als 32 Audio-Geräte ansteuern. Linux 3.11 unterstützt auch Intels Rapid Start Technology – eine vor allem bei Notebooks mit Intel-Prozessoren und SSDs anzutreffende Technik, bei der die Firmware ein schon länger im Suspend-To-RAM schlafendes System kurz startet, um es in den Suspend-To-Disk zu schicken und so den Stromverbrauch weiter zu reduzieren.

Mit Hilfe des neuen Open-Flags O_TMPFILE können Anwendungen temporäre Dateien anlegen, die im Dateisystem nicht sichtbar sind. Das kann Symlink-Attacken und einige andere Tricks unterbinden, mit denen sich Angreifer höhere Rechte verschaffen. Ext4

und Btrfs erhalten einige Performance-Verbesserungen. Der Code für die vierte Generation des Network File System (NFS) kann Security Label ablegen, wodurch das Dateisystem nun auch die für SELinux nötigen Sicherheitskontext-Informationen speichern kann.

Zum Kernel stößt auch ein Treiber für die Connect-IB PCI Express Infiniband Host Channel Adapter von Mellanox. Das bei vielen Supercomputern der Top-500-Liste eingesetzte Cluster-Dateisystem Lustre zieht in den Staging-Zweig ein; dort liegt unreifer Code, der die Qualitätsansprüche der Kernel-Entwickler nicht erfüllt. Diesen Bereich verlässt Zswap – eine weiterhin als experimentell eingestufte Funktion, die Arbeitsspeicherinhalte zu komprimieren versucht, die der Kernel sonst in den Swap-Bereich auslagern würde. Einige andere Änderungen sollen Aussetzer vermeiden helfen, die bislang gelegentlich beim Swappen entstehen, wenn der Kernel parallel große Datenmengen wegschreibt.

Neu ist die Unterstützung für den Kompressionsalgorithmus LZ4. Er soll laut Messwerten der Entwickler Daten etwas weniger dicht packen als LZ0, diese aber deutlich flotter dekodieren. Das macht LZ4 zum Komprimieren von Kernel-Binary und Initramfs interessant, was Linux 3.11 ebenso unterstützt wie eine Verwendung von LZ4 über das Crypto API.

Der ARM- und ARM64-Code wird erstmals Unterstützung für HugeTLB und Transparent Huge Pages (THP) bieten, über die sich große Speicherseiten nutzen lassen. Neu ist Unterstützung für die von ARM selbst entwickelte IOMMU (I/O Memory Management Unit). Der im Kernel integrierte Hypervisor KVM wird nun auf ARM64-Prozessoren virtualisieren können; das gelingt auch mit Xen, wenn man Linux 3.11 mit der Version 4.3 des Hypervisors paart.

Benehmen

Kurz nach der Freigabe der ersten Vorabversion von Linux 3.11 lief eine über zweihundert Mails lange Diskussion auf der Mailingliste der Kernel-Entwickler, in der ausgiebig über den Umgangston auf der eben dieser Liste diskutiert wurde. Speziell Torvalds, aber auch einige andere Entwickler wurden kritisiert, sie würden Neulinge mit Direktheit, Fluchen und gelegentlichen Beleidigungen abschrecken. Es ist nicht die erste Diskussion dieser Art, aber eine, die in der Öffentlichkeit deutlich mehr Aufmerksamkeit erregte als frühere. Sonderlich einsichtig zeigte sich Torvalds zwar nicht, aber er will das Thema auf dem diesjährigen „Kernel Summit“ noch mal mit den anderen Kernel-Entwicklern von Angesicht zu Angesicht diskutieren. (thl)



Der beim Booten angezeigte Tux trägt bei Linux 3.11 eine Fahne mit Windows-3.11-Logo.

VirtualBox 4.2.16 behebt Fehler

Oracle hat im Rahmen eines sogenannten Maintenance Release verschiedene Fehler in seiner Virtualisierungslösung VirtualBox behoben. Neue Funktionen bietet die Version 4.2.16 nicht. Die Fehlerkorrekturen betreffen vor allem die EFI-Emulation. Einer davon führte zu Abstürzen von VirtualBox, wenn Windows als 64-Bit-Gast auf einem 32-Bit-Wirtssystem gestartet wurde. Auch beim Einbinden des physischen DVD-Laufwerks des Wirtssystems konnte es zum Absturz kommen, wenn das Laufwerk in ein laufendes Gastsystem eingefügt wurde, jedoch kein Medium eingelegt war. Weitere Abstürze traten beim Einlesen von Daten eines SATA-DVD-Laufwerks auf, auch diese sollen mit der neuen Version 4.2.16 behoben sein.

VirtualBox 4.2.16 gibt es als Quellpaket und als Binärpakete für Linux, Solaris, Windows und Mac OS X. (mid)

www.ct.de/1317018

Wine 1.6 mit schnellerer Grafik

Die neue Version 1.6 des Windows-(Nicht-)Emulators Wine enthält etliche Verbesserungen bei der OpenGL-Unterstützung, auch haben die Entwickler die Direct3D-Implementierung komplett überarbeitet – beides soll Spielen zu mehr Performance verhelfen. Zudem arbeiteten die Entwickler an der DIB-Engine (Device Independent Bitmap), sie soll nun Text und Bitmaps schneller rendern.

Zu den wichtigen Neuerungen von Wine 1.6 zählt auch der native Treiber für Mac OS X: Er sorgt für eine bessere Integration der Anwendungsfenster in den Desktop, zudem entfällt die Notwendigkeit für einen X-Server, was die Performance der Windows-Anwendungen deutlich steigern dürfte.

Die Quellen von Wine stehen auf der Projektseite zum Download, zudem stellen Maintainer Binärpakete für etliche Distributionen bereit – bei Redaktionsschluss gab es aber noch keine Pakete der Version 1.6. (mid)

www.ct.de/1317018

Mini-PC mit ARM-Quad-Core-CPU

Die israelische Firma CompuLab hat einen Mini-Computer namens Utilite angekündigt, der mit einem Freescale-i.MX6-Prozessor ausgestattet und ab August zu bestellen sein soll. Geplant sind drei CPU-Varianten: Mit einem, zwei und vier ARM-A9-Cortex-Kernen und einer Taktfrequenz von bis zu 1,2 GHz. Als Betriebssysteme sind sowohl Android als auch Ubuntu geplant. Die kleinste Ausführung soll 99 US-Dollar kosten.

Der Hersteller will den Mini-Rechner als Thin Client oder sparsamen Desktop anbieten, die Leistungsaufnahme soll bei nur 3 bis 8 Watt liegen. Ein Lüfter ist offenbar nicht vorgesehen, in den vorab veröffentlichten Gehäuse-



Der Utilite soll in der kleinsten Ausführung mit nur einem ARM-A9-Cortex-Kern 99 US-Dollar kosten und mit Android und Ubuntu als Betriebssystemen arbeiten.

bildern sind jedenfalls keine Kühlschlitze zu erkennen.

Als Maximalausstattung sind bis zu 4 GByte Arbeitsspeicher und eine mSATA-SSD mit 512 GByte Platz geplant, alternativ soll der Mini-Rechner mit einer maximal 128 GByte großen Micro-SD-Karte ausgerüstet werden können. An Schnittstellen sollen vier USB-2.0-Anschlüsse, zwei Gigabit-Ethernet-Ports, 5.1-Sound via SPDIF oder HDMI, ein WLAN-Adapter (IEEE 802.11n) und ein Bluetooth-Adapter zur

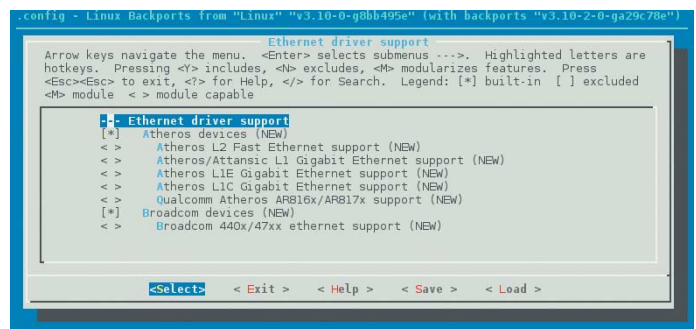
Verfügung stehen. Der Grafikern des Freescale-Prozessors soll OpenGL ES 1.1 und 2.0 sowie OpenVG 1.1 und OpenCL EP unterstützen und Videos mit Full-HD-Auflösung in den Formaten H.264, VC1, RV10 und DivX dekodieren können. Der Utilite soll mit je einem DVI- und einem HDMI-Ausgang ausgestattet sein, über die sich gleich zwei Monitore mit Full-HD-Auflösung anschließen lassen sollen. (mid)

www.ct.de/1317018

Neue Treiber für alte Kernel

Das Projekt „Linux Kernel Backports“ will ab jetzt Quellcode-Archive freigeben, über die sich die Treiber neuer Linux-Kernel unter älteren Kernel-Versionen einrichten lassen. Die erste Version ist „backports-3.10-2“ und enthält rund 830 Treiber des Anfang Juli freigegebenen Kernel 3.10; die meisten der Treiber sollen sich mit Linux-Versionen bis hin zu Kernel 2.6.24 verwenden lassen.

Unter den Treibern sind viele für WLAN-, Ethernet- und Bluetooth-Hardware – etwa einige für Intels WLAN-Module der 7000er-Serie, die sich vorwiegend in Haswell-Notebooks finden, oder ein Netzwerktreiber für die von Qualcomm Atheros gefertigten Ethernet-Chips AR8161, AR8162, AR8171 und AR8172. Das Backports-Archiv enthält auch eine Reihe von Treibern des Media-Subsystems, das Unterstützung für DVB-Empfänger, TV-Karten und Webcams samt zugehöriger



Mit den Linux Kernel Backports lassen sich Treiber aus dem Kernel 3.10 auch in ältere Kernel-Versionen integrieren.

Fernbedienungen enthält. Auch alle für moderne PCs relevanten Kernel-Grafiktreiber sind dabei; auf diese sind die Open-Source-Grafiktreiber von Mesa 3D und X.org angewiesen, um die 3D-Beschleunigung und eine Reihe anderer Funktionen moderner Grafikkarten zu nutzen.

Das Backports-Projekt und die dort genutzten Techniken sind aus compat-wireless hervorgegangen, mit dem sich schon seit Jahren die WLAN-Treiber eines Linux-Kernels unter älteren Ker-

nel-Versionen übersetzen ließen. Die Einrichtung der Backports-Treiber ähnelt der eines neuen Kernels: Anwender wählen die zu übersetzenden Treiber über „make menuconfig“ oder vordefinierte Make-Targets aus, um sie anschließend zu übersetzen und zu installieren; nach einem Neustart lassen sich die Treiber dann verwenden. Wenn der Distributor ein Kernel-Update herausgibt, um etwa eine Sicherheitslücke zu stopfen, muss man die Backports-Treiber neu einrichten. (thl)

Neues MySQL-Datenbankformat bei RHEL 5.10 Beta

Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 5.10 wird voraussichtlich mit MySQL 5.5 ausgeliefert, die Mitte Juli veröffentlichte Beta-Version der Linux-Distribution enthielt bereits die aktualisierten Pakete der freien SQL-Datenbank. Der Versionswechsel ist vor allem für

Anwender wichtig, die MySQL 5.0 verwenden, weil sich das Datenbankformat verändert. Bestehende Datenbanken müssen zunächst mit der älteren Version 5.1 von MySQL konvertiert werden, bevor sie sich mit MySQL 5.5 nutzen lassen. Zu diesem

Zweck findet sich auch MySQL 5.1 in den Paket-Repositories von RHEL 5.10 Beta. Grund zur Eile für die Umstellung scheint es aber noch nicht zu geben: Red Hat hat bislang nicht angekündigt, den Support für MySQL 5.0 einstellen zu wollen. (mid)

Anzeige

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Ochsen und Hühnern

Ob mit Datacenter-Ochsen oder Atom-Hühnern, Intel macht Druck auf allen zu pflügenden Feldern. Die neue Atom-Generation wirft ihre langen Schatten voraus, in wenigen Wochen soll sie erstrahlen.

Klar, dass auch Intel bei dem weltweit schwächelnden PC-Markt Federn lassen musste. So wundert nicht, dass der Quartalsumsatz um 7,5 Prozent auf 12,8 Milliarden US-Dollar zurückgegangen ist. Aber, dass ausgerechnet der Mobilbereich, der bei Intel besonders im Fokus steht, weit stärker, nämlich um 15 Prozent einbrach, war dann doch einigermaßen überraschend. Offenbar kamen die Haswells zu spät, um hier noch korrigierend einzugreifen – und die mit reichlich Vorschusslorbeeren überschütteten neuen Atoms sind ja noch nicht da. Aber mit zwei Milliarden Dollar Nettoprofit kann sich Intels Bilanz auch so noch sehr gut sehen lassen. Da drücken AMD ganz andere Sorgen: Hier ging der Umsatz um 18 Prozent auf 1,16 Milliarden zurück und von Gewinn ist weiterhin nichts zu sehen, lediglich rote Zahlen in Höhe von 74 Millionen Dollar. Doch AMD-Chef Rory Read ist optimistisch und verspricht angesichts der Verträge mit Sony und Microsoft ein besseres kommendes Quartal. Derweil steigt und steigt AMDs Aktienkurs, noch immer halten sich diverse Übernahme-gerüchte.

Intels Serverabteilung konnte ihr Niveau gut halten. Damit das in Zukunft noch besser wird, veranstaltete Server-Chefin Diane Bryant mit ihrer Crew in San Francisco einen internationalen Datacenter Day, an dem die Intelianer die Absicht verkündeten, die Rechenzentren komplett umzukrempeln. In „Re-imagining the Datacenter“, so der Titel ihrer Keynote, ging sie auf neue Architekturen für Netzwerk, Storage und Racks ein. Software Defined, so heißt das neue Schlüsselwort, etwa Software Defined Network

(SDN) oder Software Defined Storage (SDS).

Insbesondere sollen auch die Racks und das Zusammenspiel der einzelnen Knoten völlig neu organisiert werden. Im Rahmen von Intels Rack Scale Architecture (RSA) können diese ihre Ressourcen dynamisch in Pools zusammenlegen: Compute Pool, Memory Pool und I/O-Pool. Bisher waren die Applikationen weitgehend auf die lokalen Ressourcen beschränkt oder sie mussten mit spezieller Software und Interfaces auf entfernte Ressourcen zugreifen. Mit RSA können sie nun mühelos aus einem virtuell weit größeren Hardwareangebot inklusive Cloud schöpfen.

Low-power- und Mikroserver genießen durch den bevorstehenden Angriff von ARMs Klonkrieger auf dieses Marktsegment große Aufmerksamkeit. Hier will das Intel-Imperium nun massiv zurückschlagen. Haswell E3 ist bislang bis hinab zu 25 Watt (E3-1230Lv3, 1,8/2,3 GHz) schon auf dem Markt, nun soll bald der E3-1220Lv3 mit 1,1/1,3 GHz und nur 13 Watt TDP folgen. Für „2014+“ ist der Nachfolger Broadwell in 14-nm-Technik geplant, wahrscheinlich mit Unterstützung von DDR4-Speicher. Neu ist, dass Intel nun auch bei den Xeons ein SoC einführt, etwa um Firmen wie Calxeda Paroli zu bieten. Nach den Worten von Intels General Manager for Cloud Infrastructure, Jason Waxman, gebe es zahlreiche Kundenwünsche nach einem Xeon mit den Extra-Features eines SoC (Grafik, GbE etc.).

Die eigentlichen ARM-Abwehrer sollen aber die 8-Kern-Atom-Prozessoren Avoton und Rangeley (Storage) mit Silvermont-Architektur sein, die für die zweite Jahreshälfte

Auch das noch

Falls Ihnen gerade der Baustein für die serielle Schnittstelle (USART), Intel 8251A/B aus dem Jahre 1975 kaputtgegangen ist – kein Problem: Rochester Electronics hat die Lizenz zum Nachbau bekommen. Da freut sich dann der dazu passende 8080-Prozessor ... von Rochester.

vorgesehen sind. Intel proklamiert für sie eine vierfach bessere Energieeffizienz und siebenfach höhere Performance verglichen mit der bisherigen Atom-Generation für Server (Centerton). Im nächsten Jahr soll dann in 14-nm-Technik der Denver folgen mit „more Cores and more Everything“.

Bei den Atoms der C2000-Familie Avoton und Rangeley teilen sich je zwei Kerne einen gemeinsamen L2-Cache von 1 MByte. PCIe beschränkt sich auf Version 2.1 mit insgesamt 16 Lanes über 4 Controller. Auch USB (4 Schnittstellen) läuft nur auf 2.0-Level, was für Server aber völlig ausreichen dürfte. 2 × SATA 3.0 und 4 × SATA 2.0 sowie 4 GbE-Schnittstellen ermöglichen kleine Server ohne viel Zusatzhardware. Bisher unbekannt war, dass auch ein Krypto-Beschleuniger zur integrierten Hardware gehört.

In oder Out?

Nicht erwähnt hat Intel auf dem Datacenter Day indes, dass die Out-of-Order-Fähigkeit der Silvermont-Architektur möglicherweise mehr eingeschränkt ist, als es das Blockschaltbild nahelegt. Es gibt jedenfalls Hinweise darauf, dass nur der Integer Execution Cluster wirklich Out-of-Order arbeitet, die FPU samt SIMD-Einheit jedoch nicht. Doch da dieser Zweig überwiegend an Streaming-Aufgaben erledigen dürfte, ergäbe sich kein großer Performance-Verlust.

Erste AnTuTu-Benchmark-Ergebnisse eines Bay-Trail-SoC mit Silvermont-Architektur sind derweil auch schon aufgetaucht. Mit 43 416 hängt der Atom mit zwei Kernen einen Qualcomm Snapdragon 800 mit vier Kernen lässig ab, der auf maximal 30 000 AnTuTu kommt.

Für Ende August oder spätestens zum IDF Anfang September erwartet man die ersten Tablets mit Bay Trail. Vielleicht findet man bald schon bei BOINC erste Resultate – in den BOINC-Statistiken entdeckte man in der Vergangenheit oft schon frühe, zum Teil getarnte Prototypen. Und inzwischen kann auch die Android-Gemeinde am verteilten Rechnen mit Pads und Smartphones teilnehmen.

Seymour Cray hat ja mal provokativ gefragt, was besser zum Pflügen eines Feldes geeignet sei, zwei starke Ochsen oder 1024 Hühner. Mit der richtigen Organisation und Anbindung scheinen Hunderttausende von PC-Hühnern bei BOINC durchaus etliche Felder kräftig durchpflügen zu können – und jetzt kommen möglicherweise Millionen von Android-Küken hinzu. (as)

Intel® Atom™ Processor C2000 Product Family
 2nd Generation 64 bit Workload Optimized SoCs
 "Avoton" & "Rangeley"

Highly Scalable
Up to 8 cores with integrated I/O

Higher Performance
Up to 7x faster^{1,2}

Datacenter Class Features
64-bit, ECC memory, Intel® Virtualization Tech

Workload Optimized
8x (64GB) Memory capacity¹
Intel® QuickAssist Technology

Higher Efficiency
Up to 4x higher performance per watt^{1,3}

IA Software Compatibility

DDR3/3L-1600, PCIe Gen2 16 Lanes, 4 Controllers, 8x SLIM Cores, 1MB L2 Cache, 2x SATA 3.0, 4x SATA 2.0, 4x GbE, 4x USB 2.0, Legacy I/O, Crypto Accelerator

2H13 intel inside ATOM

Wenn die neuen Atom-Prozessoren all das einhalten, was Intel verspricht, dann hängt der Brotkorb für ARM ganz schön hoch.

Bild: Intel

Anzeige

Jürgen Schmidt

SIM-Karten geknackt

Uralt-Verschlüsselung gefährdet Handy-Nutzer

Allein in Deutschland ließen sich Millionen SIM-Karten über SMS-Nachrichten kapern; weltweit dürfte es rund eine halbe Milliarde sein. Hauptursache war eine schwache kryptografische Sicherung der Kommunikation zwischen Mobilfunk-Provider und SIM-Karte.

Wenn man Firmen im Rahmen eines Standards drei Verschlüsselungsverfahren zur Auswahl stellt, von denen einer eigentlich schon längst geknackt ist, ist Ärger vorprogrammiert. Genau das ist bei der sogenannten „Over The Air“-Kommunikation (OTA) zwischen Mobilfunk-Provider und SIM-Karte passiert. Dabei kann der Herausgeber der Karte diese via SMS mit Updates, Applikationen und neuen Schlüsseln versehen. Um das abzusichern, werden die Nachrichten digital signiert und zwar wahlweise mit DES, 3DES oder AES. Alle Hersteller haben bei der Einführung mit DES begonnen – und wie der deutsche Sicherheitsfachmann Karsten Nohl jetzt aufgedeckt hat, setzen erschreckend viele immer noch auf dieses Verfahren, das eigentlich längst geknackt ist.

Mit einem herkömmlichen PC dauert es etwa ein Jahr, einen 56-bittigen DES-Schlüssel zu knacken; Spezial-Hardware wie das FPGA-basierte Copacabana für circa 10 000 Euro schafft es in etwa einer Woche. Für eine speziell signierte Fehlermeldung als bekanntem Klartext konnte Nohl jedoch innerhalb eines Jahres große Tabellen mit Zwischenergebnissen vorberechnen, so dass er jetzt in der Lage ist, einen DES-Schlüssel einer SIM-Karte innerhalb weniger Minuten zu knacken (Known Plaintext Attack). Er muss dazu lediglich eine fehlerhaft signierte OTA-SMS an

das Zielhandy schicken und dessen Antwort analysieren. Das funktionierte in einer konkreten Demo für heise Security auch völlig reibungslos.

Anschließend konnte Nohl alle regulären Funktionen der SIM-Karte seines Opfer-Handys nutzen – also insbesondere via OTA neue Apps auf dieser installieren. Diese könnten dann beispielsweise SMS-Nachrichten an ausländische Premium-Dienste verschicken, wie es derzeit bei Android-Trojanern üblich ist (siehe S. 70). Damit könnten Krimelle innerhalb kurzer Zeit richtig Geld ergaunern. Andere Funktionen wie permanente Ortung über die GPS-Funktion des Handys sind ebenfalls möglich.

Der Ausbruch

Doch es kommt noch schlimmer: Die SIM-Karten-Programmen sind kleine Java-Apps, die eigentlich in einer Java-VM abgeschottet sind. Doch bei seiner Analyse der Sicherheitsfunktionen dieser Java-VMs standen Nohl die Haare zu Berge: Selbst elementare Sicherheitskonzepte, etwa die Überwachung von Array-Grenzen zum Abfangen unerlaubter Speicherzugriffe, ließen sich bei gleich zwei Implementierungen verschiedener Karten-Hersteller umgehen – darunter die des Marktführers GEMalto.

Die Folge: Es ist nahezu trivial, einen SIM-Karten-Trojaner zu

schreiben, der aus der Java-Sandbox ausbricht und dann unbeschränkt schalten und walten kann. Insbesondere kann er den Master-Key Ki der Karte auslesen, mit dem sich die SIM-Karte im Netz anmeldet und von dem alle anderen Schlüssel etwa für die Gesprächs- und Datenverschlüsselung abgeleitet werden. Selbstverständlich wäre es dem Root-Trojaner auch möglich, gezielt andere SIM-Card-Apps beziehungsweise deren Geheimnisse auszuspionieren. Damit ist die SIM-Karte komplett gekapert. Mit dem Master-Key kann spezielle Software eine bestimmte SIM-Karte simulieren.

Nohl demonstrierte diesen Angriff sehr eindrucksvoll, indem er heise Security mit einem Handy ohne SIM-Karte anrief. Als Anrufer erschien dabei die Nummer einer via SMS gekaperten SIM-Karte, deren Master-Key er in seinen SIM-Karten-Simulator transferiert hatte.

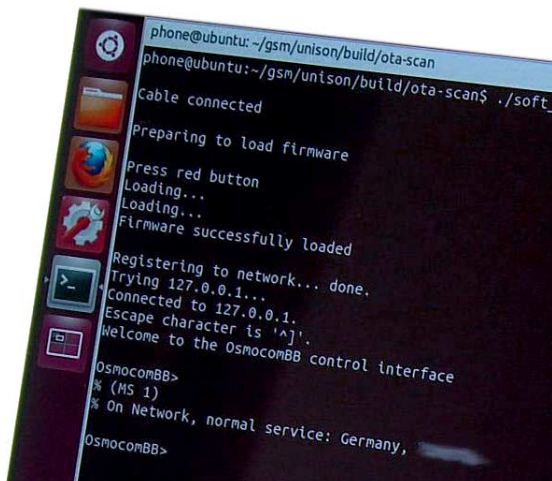
Die von diesen Sicherheitslücken ausgehende Gefahr ist beträchtlich. Dazu gehören nicht nur die Missbrauchsmöglichkeiten beim Telefonieren und bei SMS. Geht es nach den Mobilfunk-Providern, werden SIM-Karten auch die Basis für kontaktlose Bezahlverfahren via NFC. Dabei autorisiert dann etwa eine Paypal-, Visa- oder Mastercard-App auf der SIM-Karte Bezahlvorgänge. Insbesondere in Entwicklungsländern, wo man anders als in Deutschland nicht fast überall

mit EC-Karten Geld abheben und bezahlen kann, hat das Bezahlen mit dem Handy bereits hohe Verbreitung gefunden und ist somit akut gefährdet. Das ist wohl auch der Hintergrund einer Warnung der UN-Organisation ITU, die auf diesem Weg alle Mobilfunk-Provider auf die Gefahr aufmerksam machen will.

Die Zahl der anfälligen SIM-Karten ist enorm: Nohl schätzt, dass in Deutschland einige Millionen, weltweit aber bis zu einer halben Milliarde SIM-Karten anfällig für die von ihm aufgezeigten Probleme sind. Allerdings setzt zumindest in Deutschland bereits seit etwa zwei, drei Jahren kein Mobilfunk-Provider bei neuen Karten mehr das leicht knackbare DES ein. Bereits im nahen europäischen Ausland sieht das jedoch schon ganz anders aus. Da werden nach wie vor solche DES-Karten verkauft.

Nohl hat die betroffenen Hersteller und Netz-Betreiber bereits vor Monaten über seine Erkenntnisse informiert und – hier kommt der positive Aspekt des Ganzen – diese haben auch prompt reagiert. Konkret dürfte die Gefahr in Deutschland recht gering ausfallen. Neuere SIM-Karten sind ohnehin nicht betroffen und Bezahlfunktionen auf dem Handy sind hierzulande kaum verbreitet.

Darüber hinaus filtern die Mobilfunk-Provider OTA-Angriffe in ihren Netzen bereits. Schließlich muss ein normales Handy keine solchen OTA-SMSe verschicken; wer es doch tut, riskiert eine Sperrung seiner SIM-Karte. Nohl, der solche Sicherheitsforschung neben seiner eigentlichen Arbeit bei SRLabs quasi als Hobby betreibt, kann ein Lied davon singen, hat er doch schon eine ganze Reihe gesperrter Karten. Für seine Exklusiv-Demo für heise Security musste er bereits auf ein ausländisches Netz ausweichen. (ju)



Mit einem gestohlenen Master-Key kann die Software eine SIM-Karte simulieren und das Handy sich auch ohne echte Karte ins Netz einbuchen.

Android patzt bei Signaturprüfung

Fast alle Android-Versionen leiden unter zwei Schwachstellen bei der Überprüfung von App-Signaturen. Ein Angreifer kann dadurch den Inhalt von Installationspaketen (.apk) manipulieren, ohne deren digitale Signaturen zu beschädigen. Gefährlich ist dies vor allem in Verbindung mit Apps, die vom Hersteller des Smartphones signiert wurden; diese haben Systemrechte, welche dann auch nachträglich injizierten Schadcode erben.

Obwohl bereits passende Exploits kursieren, sind bislang noch keine Angriffe auf die Lücken bekannt geworden. Auf verseuchte Apps dürfte man dann auch nur außerhalb des offiziellen App-Katalogs Google Play treffen. Die Manipulation lässt sich recht zuverlässig automatisiert erkennen, sodass Google schädliche Apps bei der routinemäßigen Prüfung vor der Aufnahme in Google Play abweisen kann. Der effektivste Schutz

vor diesen und weiteren Angriffen ist, die Installation von „Nicht-Market-Apps“ in den Sicherheitseinstellungen von Android erst gar nicht scharfschalten (siehe auch S. 70).

Unter dem c't-Link finden Sie den Bluebox Security Scanner, mit dem Sie überprüfen können, ob Ihr Smartphone anfällig ist. Darüber hinaus spürt das Tool auch präparierte Apps auf. Google hat den Smartphone-Herstellern bereits einen Patch zur Verfügung gestellt, damit diese abgesicherte Firmware-Versionen entwickeln können. Verfügbar sind solche bislang nur vereinzelt. Wer sofort handeln will, kann zur Android-Distribution CyanogenMod greifen, in deren aktueller Version die Lücken bereits geschlossen wurden. Wer das Rooten nicht scheut, kann den Patch mit ReKey selbst installieren (siehe Link). (rei)

www.ct.de/1317023

Datenleck bei Apple und Ubuntu

Apple hat einen unberechtigten Zugriff auf die Daten seiner Entwickler-Community eingeräumt. Durch eine Sicherheitslücke hat sich ein Eindringling Zugriff auf die persönlichen Daten der bei Apple registrierten Entwickler verschafft. Laut Apple sind Namen, Postanschriften und Mailadressen betroffen. „Sensible“ Informationen wie Kreditkartendaten seien nicht gefährdet, da sie nach einem nicht näher beschriebenen Verfahren verschlüsselt sind. Ob der Eindringling auch auf Passwort-Hashes zugreifen konnte, ist nicht bekannt.

Im Juni verkündete das Unternehmen, dass inzwischen mehr als sechs Millionen Entwickler registriert seien. Wie viele davon betroffen sind, gab Apple nicht

an. Laut einem bei YouTube veröffentlichten Bekennervideo wurden über 100 000 Datensätze kopiert. Der Urheber des Videos beteuert, dass er lediglich ausprobieren wollte, wie weit er gehen kann und keine bösen Absichten habe. Ob er tatsächlich hinter dem Datenzugriff steht, stand bis Redaktionsschluss nicht endgültig fest.

Auch bei Ubuntu kam es zu einem beträchtlichen Datenleck: Unbekannte konnten auf die Mail-Adressen und Passwort-Hashes von den über 1,8 Millionen Mitgliedern des offiziellen Ubuntu-Forums zugreifen. Der Betreiber rät seinen Nutzern zu einem Passwort-Wechsel – und zwar auch überall dort, wo man das kompromittierte Passwort recycelt hat. (rei)

Indiskreter Einkaufsberater

Amazons Shopping-Hilfe 1Button App interessiert sich nicht nur für das Einkaufs-, sondern auch für das Surfverhalten ihrer Nutzer. Wir haben die Browser-Erweiterung dabei beobachtet, wie sie alle aufgerufenen Webseiten an Amazon.de meldet. Darüber hinaus hat sie die angesurften URLs auch

gleich noch an den zu Amazon gehörenden Statistikdienst Alexa geschickt. Dieser hatte darüber hinaus auch Interesse an den von uns durchgeführten Google-Suchanfragen; die personalisierten Suchergebnisse wurden von der 1Button App extrahiert und an Alexa übertragen. (rei)

Datenleck durch Android und BlackBerry

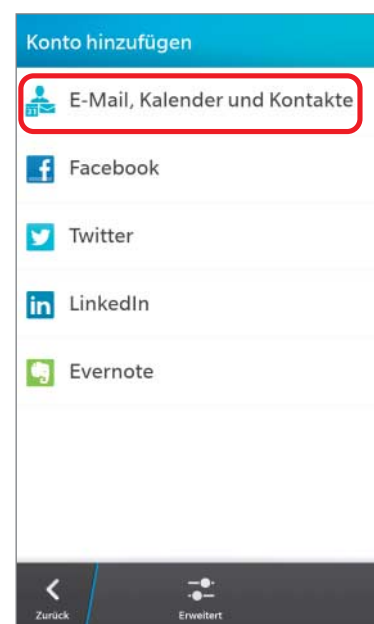
Android- und BlackBerry-Smartphones senden mehr Daten an ihre Basis, als den meisten Nutzern bewusst sein dürfte. So speichert Androids Backup-Funktion „Meine Daten sichern“ die WLAN-Passwörter auf Google-Servern – und zwar ohne weitere Sicherung, wie heisse Security herausfand. Auf unserem Google Galaxy Nexus war die Option standardmäßig eingeschaltet. Die Übertragung ist problematisch, weil das WLAN-Passwort in Firmen im Rahmen des Single-Sign-On häufig auch die Zugangskennung zur Firmen-Mail, dem Firmen-Netz via VPN und vielem mehr ist.

Google behauptet zwar, dass die Daten beim Deaktivieren der Funktion gelöscht würden, doch Leser berichten, dass auch danach die WLAN-Passwörter automatisch wiederhergestellt würden. Erste Tests von heisse Security scheinen diesen Sachverhalt zu bestätigen. Angesichts der andauernden Enthüllungen rund um PRISM dürfte kein Unternehmen ein Interesse daran haben, dass vertrauliche Zugangsdaten routinemäßig auf einem Server im Ausland gespeichert werden.

Auch BlackBerry-10-Smartphones funken vertrauliche Daten ins Ausland, nämlich die Zugangsdaten zum Mail-Account. Nutzt man den prominent plat-

zierten Einrichtungsassistenten für „E-Mail, Kalender und Kontakte“, werden die eingegebenen Zugangsdaten an discovery.service.blackberry.com geschickt. Als wir das kanadische Unternehmen mit unseren Beobachtungen konfrontierten, erklärte es, dass „die Benutzerdaten lediglich während der Installation des Accounts verwendet“ und „nicht von BlackBerry gespeichert werden“.

Das Unternehmen sieht anscheinend keine Notwendigkeit, seine Kunden deutlich auf die Übertragung der vertraulichen Daten hinzuweisen: „Dieser Vorgang ist in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen enthalten, die der Nutzer akzeptiert, wenn er beginnt, das Device zu benutzen“. Man kann die Übertragung verhindern, indem man die erweiterte Einrichtung nutzt. (ju/rei)



Wenn man mit BlackBerry 10 über den ersten Menüpunkt ein Konto einrichtet, werden die Zugangsdaten an den Hersteller geschickt. Umgehen kann man dies über „Erweitert“.



Sicherheits-Notizen

Das **Browser-Plug-in des Windows Media Player 12** (eventuell auch älter) enthält eine kritische Schwachstelle (siehe c't-Link). Man sollte es daher deaktivieren.

In etlichen **Asus-Routern** sowie Routern und Netzwerkkameras von **D-Link** klaffen kritische Sicherheitslücken. Für viele der verwundbaren Geräte gibt

es bereits Sicherheitsupdates (siehe c't-Link).

Die Verschlüsselungssoftware **Gpg4win** läuft in der Beta-Version 2.2.0 auch auf 64-Bit-Versionen von Windows und lässt sich eingeschränkt auch mit Outlook 2010 nutzen.

www.ct.de/1317023

Sonderheft c't Security



Den Schutz gegen den Abhörwahn überlassen Politiker derzeit den Bürgern, und auch gegen andere Angreifer muss man sich selbst das passende Kraut suchen. Als Hilfe zur Selbsthilfe hat die c't-Redaktion Tipps und Anleitungen zur digitalen Sicherheit im ab sofort bestellbaren Sonderheft c't

Security zusammengestellt. Einen einfachen und für alle Zeiten sicheren Schutz können wir nicht versprechen, doch geben wir Ihnen mit diesem Sonderheft Rezepte und Tools an die Hand, um es Geheimdiensten und Online-Kriminellen so schwer wie möglich zu machen.

Für den Rundumschutz gegen Angriffe aller Art haben wir die in der Redaktion stetig weiterentwickelten Sicherheitspakete Desinfec't, c't Bankix und c't Surfux zum ersten Mal zusammen auf einer Heft-DVD versammelt. c't-Security-Leser können außerdem mit JonDonym kostenlos anonym surfen (Premiumdienst mit 1,5-GB-Byte-Kontingent, nutzbar bis 31. Januar 2014). Das Security-Sonderheft ist 170 Seiten dick und kostet 9,90 Euro (als E-Paper 8,99 Euro). (hob)

Britische Regierung erzwingt Porno-Filter

Großbritannien erhält nach dem Willen seiner Regierung landesweit Filter für Online-Pornografie. Sie sollen für alle Privatkunden von Zugangsanbietern per Voreinstellung eingeschaltet sein, bis ein Erwachsener den Wunsch nach Abschaltung bekundet. Nach dem Beschluss der britischen Regierung sollen die Provider bis Ende 2014 jeden Haushalt mit Internetanschluss befragen, ob der Zugang zu pornografischen Inhalten explizit gewünscht ist. De facto müssen sich die Kunden damit gegenüber ihrem Provider zum Pornokonsum bekennen. Bei der Einrichtung von neuen Zugängen wird die Abfrage dem Beschluss zufolge bereits ab Ende 2013 erfolgen.

Bei Mobilfunkverträgen soll ab 2014 für den Pornozugriff ein Volljährigkeitsnachweis nötig sein. Und bei öffentlichen WLANs sollen die Filter ab sofort an allen Orten aktiv sein, bei denen die Anwesenheit von Kindern wahrscheinlich ist. Hotels und Geschäfte könnten dann künftig mit einem speziell dafür entworfenen Logo für „familienfreundliches WLAN“ werben, erklärte Premierminister David Cameron. Die Regulierungsbehörde Ofcom solle überwachen,

wie gut die Provider die Maßnahme umsetzen. Das Gesetz zu diesem Beschluss soll später im laufenden Jahr in Kraft treten.

Cameron begründete die Maßnahmen mit dem Kinderschutz. In einer Rede am 22. Juli argumentierte er, dass Online-Pornografie die „Kindheit zersetzt“ und dem Nachwuchs eine falsche Vorstellung von Liebe und Intimität gebe. Abgesehen davon gebe es in den „dunklen Ecken des Internet“ Inhalte, die ausgemerzt werden müssen, sagte Cameron in Bezug auf illegale Formen wie Kinderpornografie.

Welche Methode der Filterung bei den britischen Providern zum Einsatz kommt, ist bislang unklar. Wahrscheinlich handelt es sich um das von BT entwickelte Hybrid-Filtersystem Cleenfeed. Dieses nutzt die Blacklist der Internet Watch Foundation (IWF) und ist längst nicht so leicht zu umgehen wie ein einfacher DNS-Filter. Bürgerrechtler in Großbritannien schlugen Alarm. Sie befürchten eine Art Zensur, weil die Filter viel zu unscharf seien und neben Pornografie Glücksspielseiten, heftigere Web-Foren und Sites mit extremen politischen Äußerungen ausblendeten. (hob)

NSA-Skandal: Deutsche Geheimdienste unter Druck

Deutsche Geheimdienste nutzen die Ausspähdatenbanken des US-Militärnachrichtendienstes NSA stärker als bisher bekannt. Das berichtete das Nachrichtenmagazin „Der Spiegel“ unter Berufung auf geheime Unterlagen der NSA. Demnach setzen der Auslandsgeheimdienst BND und das Bundesamt für Verfassungsschutz (BfV) eine NSA-Spähsoftware mit dem Namen „XKeyscore“ ein. Die Dienste räumten mittlerweile ein, dass sie „eine von der NSA zur Verfügung gestellte Software“ nutzen. Derzeit teste man die Software aber nur.

Dem Spiegel zufolge erfasst die NSA in dem Programm einen Teil der monatlich bis zu 500 Millionen Datensätze aus Deutschland, auf die sie Zugriff hat. XKeyscore ist einer als „top secret“ klassifizierten NSA-Präsentation zufolge eine Datenbank mit verschiedenen Spionage-Daten: Unter anderem werden

darin Metadaten wie Telefonnummern, E-Mail-Adressen und Zeitstempel von Nutzeraktivitäten gespeichert. Laut Spiegel lässt sich damit rückwirkend auch sichtbar machen, welche Stichwörter eine Person in eine Suchmaschine eingegeben hat. Darüber hinaus könne man über XKeyscore das zukünftige Mitschneiden von Kommunikationsinhalten für einen bestimmten Zeitraum veranlassen.

Den internen Dokumenten zufolge lobten die USA immer wieder die Zusammenarbeit mit dem BND, dessen Mitarbeiter die Amerikaner als „Schlüsselpartner“ bezeichneten. Der Partner habe insbesondere im Jahr 2012 einen großen „Eifer“ an den Tag gelegt und für die Zusammenarbeit sogar Risiken in Kauf genommen, heißt es in den Papieren. Weiter verbuche die NSA darin als Erfolgsgeschichte, dass die Bundesregierung ihre Auslegung des G-10-Gesetzes ge-

ändert habe, um die Weitergabe geschützter Daten an ausländische Geheimdienste zu ermöglichen. Das G10-Gesetz regelt die Befugnisse der Geheimdienste zum Abhören der Bundesbürger.

Angesichts der neuen Erkenntnisse wurden Forderungen nach Konsequenzen laut. Linken-Politiker legten den Präsidenten von BND und Verfassungsschutz den Rücktritt nahe, falls sie die neuesten Berichte über eine Kooperation nicht aufklären könnten. SPD-Chef Sigmar Gabriel brachte eine Ablösung von BND-Präsident Gerhard Schindler ins Gespräch. Unions-Innenpolitiker Hans-Peter Uhl nahm ihn dagegen in Schutz.

Der Linke-Bundestagsabgeordnete Steffen Bockhahn beklagte, dass das Parlamentarische Kontrollgremium über eine Kooperation der deutschen Geheimdienste mit der NSA nicht informiert worden sei. „Das geht so nicht“, sagte das Gremiums-

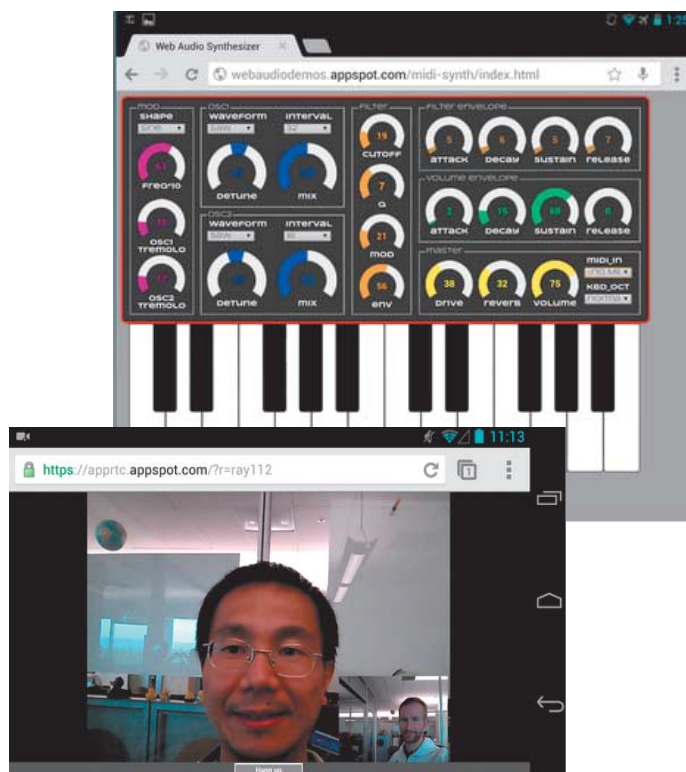
mitglied der Mitteldeutschen Zeitung. Die Grünen forderten weitere Aufklärung. Grünen-Chef Cem Özdemir sagte der Süddeutschen Zeitung, er frage sich, „wie lange die Kanzlerin noch bei ihrem Motto bleibt: Mein Name ist Merkel, ich weiß von nichts.“

Der Vorsitzende des Parlamentarischen Kontrollgremiums, Thomas Oppermann (SPD), warf der Kanzlerin vor, den BND nicht im Griff zu haben. „Der Vorgang offenbart, dass Frau Merkel die Kontrolle über den ihr unterstellten BND völlig entglichen ist. Hier wedelt der Schwanz mit dem Hund“, sagte er der Welt. Von der Piratenpartei hieß es, es sei allerhöchste Zeit, „dass die Bundesregierung mit dem plumpen Versuch aufhört, das ganze Volk zu täuschen“. Bernd Schreiner, Bundestagskandidat der Piraten aus Thüringen, fordert ein Misstrauensvotum gegen die amtierende Bundesregierung. (hob)

Chrome 29 Beta: Mobile Videochats

Google hat eine neue Beta-Version seines Browsers Chrome veröffentlicht. Version 29 bringt vor allem in der Android-Variante Veränderungen mit sich, darunter die Unterstützung des WebRTC-Frameworks. Es ermöglicht Videochats ohne zusätzliche Plug-ins direkt im Browser. Auch das Web-Audio-API wurde implementiert: Mit ihm können Entwickler „professionellen Sound“ beispielsweise bei Spielen umsetzen. Derzeit funktioniert das API auf Mobilgeräten nur, wenn diese einen

ARM-Prozessor mit NEON-Erweiterung an Bord haben. In der Desktop-Variante von Chrome 29 fällt die Autovervollständigung bei Suchanfragen persönlicher aus: Die Vorschläge basieren auf „kürzlich besuchten Webseiten“, wodurch relevantere Ergebnisse geliefert werden sollen. Mit der neuen Beta unterstützt Googles Browser den Video-Codec VP9, der im Dateiformat WebM eingesetzt wird. Im Vergleich zum Vorgänger VP8 soll der neue Codec gleiche Qualität bei halber Bitrate liefern. (dbe)



Experimentelle Apps zeigen, was Chrome 29 alles kann: Ein Synthesizer im Browser ist genauso möglich wie Videochats mit WebRTC.

Internet-Werbung für Kinder verboten

Der Bundesgerichtshof (BGH) hat entschieden, dass in Internetspielen Kinder nicht zum Kauf von Spielzubehör animiert werden dürfen. Eine gewisse Zurückhaltung sei auch im Internet zum Schutz von Kindern nötig, entschied das Gericht in einem noch nicht rechtskräftigen Urteil. Der Bundesverband der Verbraucherzentralen (vzbv) hatte gegen die Gameforge AG wegen ihrer Werbung zum Fantasy-Rollenspiel „Runes of

Magic“ geklagt (Aktenzeichen: I ZR 34/12).

Das Spiel selbst ist gratis („Free-to-play“). Erst die zusätzliche Ausstattung der Spielfigur kostet Geld. Diese kostenpflichtigen Extras bewarb Gameforge mit dem Slogan „Schnapp’ Dir die günstige Gelegenheit und verpasse Deiner Rüstung & Waffen das gewisse „Etwas“. Durch die Wortwahl sei der Text an Kinder gerichtet, entschied der BGH. (dbe)

Anzeige

Profi-Grafikkarte mit 12 GByte Speicher

Im Herbst will Nvidia sein Profi-Flaggschiff Quadro K6000 auf den Markt bringen. Es ist die erste Grafikkarte, auf der ein GK110-Grafikchip im Vollausbau sitzt – also mit 2880 Shader-Rechenkernen. Im Vergleich zum Vorgänger Quadro 6000 soll die K-Variante eine fünf Mal so hohe Rechenleistung bieten, also gut 5 Teraflops bei einfacher Genauigkeit (DP: 1,7 TFlops). Folglich müsste die GPU mit ungefähr 900 MHz laufen.

Überdies bietet die Quadro K6000 auch Speicher satt:

12 GByte GDDR5-SDRAM sitzen auf der Platine. Sie kommunizieren über 384 Datenleitungen mit der GPU (288 GByte/s). Als maximale Leistungsaufnahme gibt Nvidia 225 Watt an.

Die Grafikkarte steuert bis zu vier Bildschirme gleichzeitig an, davon zwei mit bis zu 3840 × 2160 Bildpunkten (DisplayPort) und zwei bis zu 2560 × 1600 Bildpunkten (Dual-Link-DVI). Was die zu DirectX 11.0 kompatible Grafikkarte kosten soll, verriet Nvidia noch nicht. (mfi)



2880 Kerne, 5 Teraflops und 12 GByte Speicher: Ab Herbst soll Nvidias Profi-Flaggschiff Quadro K6000 erhältlich sein.

Schnelle Solid-State Disks mit großer Kapazität

Die 2,5"-SSDs der Serie Samsung 840 Evo gibt es mit Speicherkapazitäten von 120 GByte bis 1 TByte. Dank der Caching-Technik Turbo-Write sollen sie bei Schreibzugriffen im Vergleich zu den Vorgängern deutlich an Tempo zulegen. Dabei wird ein Teil des 3-Bit-MLC-Flash-Speichers im Single-Level-Cell-Modus (SLC) vom Controller angesprochen. Das erlaubt eine deutliche höhere Schreibgeschwindigkeit; von diesen Flash-Zellen lässt sich aber nur ein Drittel der Kapazität nutzen. Gibt es keine Zugriffe mehr, verteilt der Controller die Daten anschließend auf den regulären MLC-Speicher und leert den

Cache für kommende Schreiboperationen.

So soll die Samsung 840 Evo mit 120 GByte Kapazität und 9 GByte reservierten Cache-Speicher 3 GByte Schreibzugriffe am Stück puffern können, bevor die Schreibgeschwindigkeit von 410 MByte/s auf 140 MByte/s absinkt. Die Modelle mit 240, 500, 750 GByte und 1 TByte schreiben mit bis zu 520 MByte/s. Die Leserate beträgt laut Samsung bei allen Modellen bis zu 540 MByte/s. Sie drosseln die Zugriffe, wenn die Temperatur 70 °C überschreitet. Die SSDs sollen in Kürze in den Handel kommen und kosten zwischen 120 (120 GByte) und 600 Euro (1 TByte). (chh)



Ein Schreibcache beschleunigt die Zugriffe bei der SSD 840 Evo erheblich.

Streit um Übertaktungssperre

Nach Asrock bieten nun auch Asus, Biostar und Gigabyte Firmware-Updates für ihre B85- und H87-Boards an, die das Overclocking über den offenen Multiplikator des Core i5-4670K und des Core i7-4770K freischalten. Intel gibt diese Funktion der K-Prozessoren lediglich für Mainboards mit Z87-Chipsatz frei. Letztere gibt es ab 90 Euro zu kaufen, während B85-Boards bereits für 60 Euro erhältlich sind. Als Reaktion auf das sogenannte „Non-Z Overclocking“ bereitet der Chiphersteller nach Aussage der französischen Websei-

te Hardware.fr ein Microcode-Update für Haswell-CPU's vor, das den Workaround der Board-Hersteller unterbindet.

In der Regel gelangt neuer Microcode über UEFI- oder BIOS-Updates in die Prozessoren. Sollten sich die Board-Hersteller weigern, die Änderungen einzubinden, bliebe für Intel noch ein weiterer Weg: Per Windows-Update hat der Chip-Hersteller bereits in der Vergangenheit Microcode-Updates ausgeliefert, um Fehler in Prozessoren auszubügeln, ohne sie austauschen zu müssen. (chh)



Noch lassen sich aktuelle K-Prozessoren mit preiswerten Boards wie dem Asus H87M-PRO übertakten.



Hardware-Notizen

Die CPU-Kühler ETS-T40 Black Twister und White Cluster von Enermax passen auf alle modernen AMD- und Intel-Prozessoren. Die **Tower-Kühler** sind mit einem 12-cm-PWM-Lüfter ausgestattet. Die weiß lackierte Variante ETS-T40-W erlaubt es, den Drehzahlverlauf des Ventilators per Knopfdruck zu verändern. Die Kühler kosten 50 Euro.

Be quiet verspricht, dass der **Prozessorkühler** Shadow Rock 2 dank 1,25 m² Lamellenoberfläche bis zu 180 Watt Abwärme von der CPU abtransportie-

ren kann. Der 12-cm-Lüfter mit PWM-Anschluss arbeitet mit bis zu 1600 U/min. Für den Shadow Rock 2 verlangt der Hersteller 43 Euro.

Lediglich 7 Liter Volumen beansprucht das **HTPC-Gehäuse** Milo ML05 von Silverstone. Es nimmt ein Mini-ITX-Board, ein SFX-Netzteil sowie bis zu vier 2,5"-Laufwerke auf. Anstelle des optischen Slimline-Laufwerks lässt sich eine 3,5"-Festplatte, ein Paket aus zwei 2,5"-SSDs oder ein 12-cm-Lüfter installieren. Das Milo ML05 kostet 38 Euro.

Anzeige

Robuste Tablets für die Industrie

Ein Android-Tablet mit unbegrenzter Akkulaufzeit für Außendienstmitarbeiter. Das will IEI Technologies mit dem Tablet Icecare-07 bieten. Möglich wird das durch ein Tandem aus zwei Li-Ion-Akkus mit einer Kapazität von je 20 Wh. Ist der eine leer, übernimmt automatisch der andere; ein Wechsel bei laufendem Betrieb ist möglich. Zusatzakkus kosten 95 Euro pro Stück.

Das Tablet verträgt Stürze aus bis zu 1,2 m Höhe sowie Betriebstemperaturen zwischen -10 und 40 °C. Es genügt zudem der Schutzklasse IP64 – sprich es steckt Regen problemlos weg. Das 7-Zoll-Display mit kapazitivem Touchscreen zeigt zwar nur 800 × 480 Pixel; die sollen dafür aber dank einer Helligkeit von 500 cd/m² auch bei direkter Sonneneinstrahlung gut erkennbar sein.



Mit Barcode-Scanner, Kartenleser und Windows Embedded soll das Tablet Icecare-10W die Abläufe in Restaurants und Läden vereinfachen.

Die restlichen Daten wirken dafür im Vergleich zu iPad und Co. bescheiden: Im Icecare-07 steckt ein 1-GHz-Prozessor mit einem einzigen Cortex-A8-Kern. Er gebietet über 512 MByte RAM und 4 GByte Flash-Speicher. Massenspeicher kann man immerhin per SD-Karte nachrüsten. Mit der Außenwelt kommuniziert es über WLAN (802.11n), Bluetooth 4.0, UMTS, NFC und RFID. Außer je einer Kamera vorne und hinten gibt es noch einen separaten Barcode-Scanner.

Android ist mit Version 4.1.2 nicht ganz auf dem aktuellen Stand. Die Abmessungen von



Besonders am Android-Tablet Icecare-07 sind die zwei im laufenden Betrieb auswechselbaren Akkus.

25 cm × 15 cm × 3,6 cm und das Gewicht von 1,1 kg unterstreichen den Unterschied zu Consumer-Tablets mit Android. Auch der Preis von 955 Euro für das Basismodell respektive 1320 Euro für das Topmodell dürfte Privatkunden abschrecken – ganz abgesehen davon, dass der deutsche Distributor Comp-Mall nur Geschäftskunden beliefert.

Nicht ganz so wuchtig und mit Windows 7 Embedded Standard statt Android kommt der große Bruder Icecare-10W daher: Er wiegt zwar ebenfalls 1,1 kg, ist allerdings schlanker und hat ein 10,1-Zoll-Display. Für Rechenleistung sorgt Intels Atom N2800 mit zwei Kernen und 1,86 GHz Taktfrequenz. Mit RFID-Tags und Barcodes weiß auch der für Einzelhandel, Restaurants und Logistik gedachte Icecare-10W serienmäßig umzugehen, einen Leser für Smart- und Magnetkarten gibt es optional. Bei ICP Deutschland kostet der Icecare-10W 1545 Euro.

Erheblich mehr Rechenleistung bietet der Tablet-PC DT398 mit einem Core i7-3517UE (2 Kerne, 1,7 GHz). Mit 4 oder 8 GByte RAM und einer bis zu 256 GByte großen SSD spielt der DT398 eher in der Ultrabook- als in der Tablet-Liga. So läuft darauf wahlweise die abgespeckte Embedded- oder die ganz normale Professional-Variante von Windows 7. Allerdings ist er mit 1,4 kg noch schwerer als die anderen beiden Industrie-Tablets. RFID- und Barcode-Scanner, GPS, WLAN und ein GSM-Modul hat der DT398 ebenfalls.

Das 9,7-Zoll-Display zeigt 1024 × 768 Punkte und ist mit 350 cd/m² ziemlich lichtstark. Der Touch-Sensor arbeitet resistiv und nicht

wie sonst bei Tablets üblich kapazitiv. Sprich: Er reagiert auf mechanischen Druck. Laut Hersteller genügt das Tablet der Schutzklasse IP65 (Strahlwasser aus beliebigen Richtungen), obwohl es einen Lüfter besitzt. Dieser ist gekapselt und sitzt in einem Doppelboden. Ferner soll der DT398 Stürze aus bis zu 1,5 m Höhe überleben und dem Standard MIL-STD-810G für Vibrationsfestigkeit genügen.

Beim deutschen Distributor Concept International kostet der DT398 rund 3200 Euro. Ein optionaler und im laufenden Betrieb wechselbarer Huckepack-Akku (167 Euro) verlängert die Einsatzdauer. (bbe)



Im DT398 steckt das Innenleben eines Ultrabooks: Core i7, viel RAM und eine große SSD erlauben den Einsatz eines ganz normalen Desktop-Windows.

Mini-PC für drei Monitore

Aus dem Barebone MS-9A68 von MSI baut die deutsche Firma spo-comm den Mini-PC spo-book TURO HM76 mit einem Mobil-Prozessor der Ivy-Bridge-Generation. Für 766 Euro bekommt man etwa eine Konfiguration mit Core i7-3540M, 2 GByte RAM und einer 320-GByte-Festplatte. Mehr Arbeitsspeicher und eine SSD gibt es gegen Aufpreis.

Serienmäßig bespielt das unter anderem für digitale Werbetafeln gedachte spo-book bis zu drei Monitore, zwei davon per Display

Port, einen per DVI-I. Zwei Gigabit-LAN-Ports, sechsmal USB (davon zwei USB 3.0) und vier COM-Ports binden Peripherie an. WLAN oder DVB-T gibt es als optionale Erweiterung.

Über eine Wandhalterung oder per VESA-Mount kann man den nur 4,4 cm × 18 cm × 18 cm großen PC an die Wand respektive hinter einen Monitor schrauben. Der Prozessor wird aktiv gekühlt, die elektrische Leistungsaufnahme beziffert spo-comm mit bis zu 50 Watt unter Volllast. (bbe)



Der Mini-PC TURO HM76 soll digitale Werbetafeln und Kiosksysteme antreiben.

Anzeige

Loewe vor dem Aus

Der deutsche Traditionshersteller Loewe steht vor der Pleite: Anfang Juni hatte Loewe bekannt gegeben, im Mai die Hälfte seines Grundkapitals aufgebraucht zu haben. Nur einen Monat später beantragte das Unternehmen Gläubigerschutz durch Aufnahme in das Schutzschirmverfahren für die Loewe AG in Kronach und die deutsche Loewe Opta GmbH. Damit hat Loewe nun drei Monate Zeit, ein tragfähiges Sanierungs- und Zukunftskonzept zu entwickeln. Die Geschäftsbereiche sind innerhalb dieser Zeit vor Zwangsmaßnahmen der Gläubiger geschützt, Produktion und Verkauf der TVs laufen weiter.

Die Negativ-Entwicklung des ehemals großen deutschen TV-Geräte-Herstellers stellte sich schleichend ein: Zunächst sprangen die Kronacher spät auf den Flachbildschirm-Zug auf und die ersten LCD-Schritte waren arg wackelig. Im Laufe der Jahre gelang es dann aber, eine eigene Gerätephilosophie zu entwickeln: Die Fernseher bestachen durch ihr schickes Design und die ausgefeilte Einbindung in eine komplette Loewe-Umgebung – beides sollte die hohen Preise rechtfertigen. Das hat offenbar ebenso wenig funktioniert wie der Versuch, Audio-Technik als neuen Geschäftsbereich zu etablieren. Am Ende waren es die stark gesunkenen Gerätepreise der asiatischen Konkurrenz, die das Kronacher Traditionsunternehmen in die Knie zwangen.



Edle Hülle, gute Nutzerführung, ausgefeiltes Streaming: Loewes Strategie ist trotz erstklassiger Geräte nicht aufgegangen.

Da halfen auch Investoren wie der japanische Display-Spezialist Sharp nicht – Sharp ist mit knapp 30 Prozent an Loewe beteiligt, kämpft inzwischen aber selbst ums Überleben. Der Austausch zwischen Sharp und Loewe – Design-Know-how für LC-Panels – funktionierte nicht. Nun suchen

die Kronacher weitere Investoren. Loewe-Chef Matthias Harsch erklärte in einem Spiegel-Interview, die TV-Produktion solle künftig von einem Partner in China übernommen werden. Loewe wolle sich auf die Bediener-Software und das Design konzentrieren. (uk)

Virtual-Reality-Laufstall für echtes Holodeck-Gefühl

Für seinen „Virtual-Reality-Laufstall“ Omni hat das US-amerikanische Start-up Virtuix 1,1 Millionen Dollar über die Crowd-Finanzierungsplattform Kickstarter eingesammelt – angepeilt waren ursprünglich nur 150 000 Dollar. Das Gerät soll Anfang 2014 für 500 US-Dollar auf den Markt kommen.

Omni richtet sich vor allem an Besitzer der sehr günstigen Oculus-Rift-Brille – die dank des großen Blickwinkels und reaktions-schnellen Headtrackers zwar ein beeindruckendes Mittendringefühl vermittelt, sich aber bislang nur mit klassischen Eingabege-

räten wie Gamepad, Maus oder Tastatur in der VR-Welt bedienen lässt. Das mindert nicht nur den Realismus, sondern schlägt sogar auf den Magen: Der Körper reagiert oft mit Übelkeit, wenn Augen und Gleichgewichtssinn widersprüchliche Signale senden – zum Beispiel wenn das virtuelle Ich hektisch durch die Gegend rennt, der echte Körper aber unbewegt am Schreibtisch sitzt.

Dieses Problem soll Omni lösen. Virtuix bezeichnet sein Produkt als „omnidirectional treadmill“, also „omnidirektionales Laufband“. Solche Geräte sind in der professio-

nellen Virtual-Reality-Szene schon seit Jahren gebräuchlich, eine günstige Variante für den Massenmarkt gab es bis jetzt aber nicht.

Mit einem Laufband, wie man es aus Fitnessstudios kennt, hat das Omni wenig gemeinsam. Der Benutzer läuft hier nämlich nicht auf einem Band, sondern gleitet in einer Kunststoffkühle auf Spezialschuhen. Kleine Bolzen und Rillen in deren Lauffläche sollen für Stabilität sorgen und seitliches Wegrutschen verhindern. Ein aufklappbarer Kunststoffstöring rund um den Laufstall hindert Spieler am Umfallen, außerdem sind sie mit einem Gürtel gesichert. Obwohl man mehr gleitet als läuft, soll das Omni ein natürliches Laufgefühl erzeugen – die Technik ist zum Patent angemeldet.

Ausgewertet werden die Bewegungen für die VR-Brillen zurzeit noch mit einer Kinect-Kamera, langfristig setzen die Macher aber auf Tracking mit Beschleunigungssensor und Magnetometer. Bereits die Kinect-Lösung kann gehen, laufen, springen, ducken, seitwärts gehen („strafen“) sowie unterschiedliche Armbewegungen unterscheiden. Wenn die ersten Kickstarter-Omnis ausgeliefert werden – geplant ist Januar 2014 – soll Tracking-Hard- und -Software mit im Paket liegen; Details dazu gibt es noch nicht. (jkj)



Im Omni-Laufstall gleitet man in einer Kunststoffkühle auf Schuhen mit Spezialsohlen; ein Haltering hilft gegen Umfallen.

Full-HD-Projektoren mit Ultrakurzstanzobjektiv

BenQs Full-HD-Heimkinoprojektor W1080ST bringt aus nur 1,5 Metern Entfernung ein zwei Meter breites Bild an die Wand; das entspricht einer Diagonale von 98 Zoll. Möglich macht es ein Ultrakurzstanzobjektiv. Konventionelle Projektoren müssen dafür mindestens zweieinhalb Meter von der Leinwand entfernt aufgestellt werden. Der W1080ST schafft laut BenQ einen Lichtstrom von 2000 Lumen und kann 3D-Inhalte über HDMI 1.4a entgegennehmen. Bei 3D-Wiedergabe soll eine Shutter-Frequenz von 144 Hz Flimmern verhindern – eine kompatible DLP-Link-Shutterbrille vorausgesetzt. Der BenQ-Projektor ist bei einigen Händlern bereits für unter 1000 Euro gelistet.

Um den „weltweit ersten Full-HD-Kurzstanz-Projektor“, wie es in einer Pressemitteilung heißt, handelt es sich bei dem W1080ST übrigens nicht: Der mit rund 3400 Euro deutlich teurere Vivitek D7180HD schafft mit seiner Spiegeloptik ein zwei Meter breites Projektionsbild aus wenigen Zentimetern Entfernung. Das 3400 Lumen helle Vivitek-Gerät ist bereits seit einigen Monaten auf dem Markt. (jkj)



Der W1080ST wirft aus 1,5 Metern Entfernung ein zwei Meter breites Bild an die Wand.

Großer Multitouch-Monitor

Iiyamas 27-Zoll-Monitor T2735MSC hat eine kapazitive Touch-Erkennung, die bis zu zehn Berührungen gleichzeitig erfasst. Die vor dem Display angebrachte Touch-Scheibe reicht bis an den Außenrand des Monitors. Dadurch lassen sich auch Touch-Gesten für Windows 8 problemlos nutzen.

Der T2735MSC steht auf seinem nach unten verlängerten Displayrahmen, eine Gelenkstütze an der Rückseite verhindert, dass er umkippt. Für die Touch-Bedienung lässt sich das Display so weit nach hinten neigen, dass es nahezu waagrecht auf dem Tisch liegt. Die Bildqualität des blickwinkelstabilen VA-Panels sollte sich dabei nicht verschlechtern.

Das mit 1920 × 1080 Bildpunkten auflösende Display soll wie bei VA-Technik üblich einen sehr hohen Kontrast von 3000:1 erreichen. Die Schirmhelligkeit von 260 cd/m² sollte auch für die Nutzung in heller Umgebung ausreichen. Digitale Bildsignale lassen sich über DVI- und HDMI-Schnittstellen übertragen. An HDMI übertragenen Ton gibt der



Iiyamas 27-Zöller erkennt bis zu zehn Berührungen gleichzeitig.

27-Zöller über seine Lautsprecher aus. Für den nicht mehr zeitgemäßen Analogbetrieb hat der T2735MSC einen Sub-D-Eingang. Zudem lässt sich der Touch-Monitor mit seiner integrierten Webcam nebst Mikrofon zum Skypen oder für Videokonferenzen nutzen. Wer nicht möchte, dass andere die Gespräche mithören, kann den Ton auf Kopfhörern ausgeben. Ein USB-3.0-Hub mit zwei Ports rundet die Ausstattungsliste ab. Der T2735MSC ist ab sofort für 590 Euro erhältlich. (spo)

LCOS-Displays für Google Glass

Google hat sich beim taiwanischen Display-fertiger Himax eingekauft: Mit einer Beteiligung von 6,5 Prozent möchte Google offenbar die Produktion von LCoS-Displays für seine Datenbrille Google Glass anschieben. In den Entwicklungsmustern der Datenbrille stecken bereits reflektive LC-Mikrodisplays, wie sie Himax fertigt. Zwischenzeitlich hieß es zwar, Google verhandle mit Samsung über mögliche OLED-Mikrodisplays für die Glass, doch mit der jetzigen Investition – die Google auf 14,8 Prozent aufstocken kann – scheint alles auf den taiwanischen LCoS-Spezialisten als Lieferant hinauszulaufen.

Organische Mikrodisplays sind zwar sehr kontraststark und auch sehr leicht, ihre Hel-



Google Glass dürfte auch in der finalen Version ein LCoS-Mikrodisplay nutzen.

ligkeit könnte aber zumindest aktuell zu gering sein. Bereits die derzeitige Glass-Version ist etwas lichtschrach, was aber auch der geringen Akku-Kapazität geschuldet ist – wäre das Display heller, würde der Akku noch schneller schlappmachen. (uk)

Erste Bürodrucker mit NFC-Schnittstelle

Samsung hat mit dem Farblaserdrucker Xpress C410W sowie den Multifunktionsgeräten Xpress C460W und C460FW drei Arbeitsplatzdrucker vorgestellt, auf denen man per NFC (Near Field Communication) direkt vom Smartphone oder Tablet aus drucken kann. Eine vorherige Suche der Printer im WLAN oder umständliche Kopplungsvorgänge sollen dadurch entfallen. Zum Ausdrucken reicht es laut Hersteller, das Mobilgerät ans NFC-Etikett zu halten – die Reichweite der Nahbereichs-Funktechnik beträgt zehn Zentimeter. Als kompatible Mobilgeräte nennt Samsung nur die eigenen Geräte Galaxy Note I und II, die Galaxy Tabs sowie die Galaxy-Smartphones ab S II. Ob auch andere Android-Geräte oder künftige Windows-8.1-Tablets mit den Druckern zusammenarbeiten, hat Samsung bislang nicht preisgegeben.

Per WLAN und der Samsung-App Mobile Print für Android und iOS lässt es sich auch ohne NFC-Chip direkt vom Mobilgerät drucken; außerdem arbeiten die neuen Xpress-Modelle mit Google Cloud Print zusammen.

Alle drei Geräte liefern als Single-Pass-Laserdrucker bis zu 18 Seiten pro Minute in Schwarzweiß und in Farbe. Die Drucker kommunizieren wahlweise per WLAN oder über Ethernetkabel im Netzwerk, ihre Papierkassetten fassen jeweils 150 Seiten Normalpapier.

Der Xpress C460W eignet sich auch zum Kopieren und Scannen, der Xpress C460FW enthält zusätzlich ein Fax. Ein Vorlageneinzug fehlt aber beiden Multifunktionsgeräten. Die NFC-fähigen Drucker sollen im August auf den Markt kommen, Preise nannte Samsung noch nicht. (rop)



Als erster Büro-Multifunktionsdrucker kommuniziert der Samsung Xpress C460W per NFC mit Mobilgeräten.

O2 und E-Plus wachsen zusammen

Der Konzern Telefonica Deutschland übernimmt den Mobilfunkanbieter E-Plus vom niederländischen Unternehmen KPN. Für die Übernahme zahlt Telefonica 5 Milliarden Euro sowie 17,6 Prozent an eigenen Aktien, teilte KPN in einer Stellungnahme mit.

Telefonica, die in Deutschland den E-Plus-Konkurrenten O2 betreibt, gehört dann der dritt- und der viertgrößte Mobilfunkanbieter

mit eigenem Netz. Gemeinsam haben sie mit 23,4 Millionen (E-Plus) und 19,3 Millionen (O2) rein rechnerisch mehr Kunden als Telekom (36,6 Millionen) und Vodafone (33,9 Millionen) – wenn man mal davon absieht, dass einige Kunden bei beiden Anbietern Verträge haben.

O2 und E-Plus versprechen sich von dem Zusammenlegen der Netze Kostenersparnisse zwischen 5 und 5,5 Milliarden Euro. (acb)

Kleines Highend-Smartphone von HTC

HTCs neues Android-Smartphone heißt One mini. So klein und kompakt wie der Name vermuten lässt, ist es aber gar nicht: Die Diagonale des Displays misst 4,3 Zoll, das Gehäuse ist 13,2 cm × 6,3 cm × 0,9 cm groß. Damit ist es nur unwesentlich kleiner als sein großer Bruder HTC One, das ein 4,7-Zoll-Display hat und einen halben Zentimeter höher und breiter ist.



Das HTC One mini ist ein wenig kleiner als das HTC One und genauso schick.

Das Display löst mit 1280 × 720 Bildpunkten ein ganzes Stück niedriger auf, kommt aber immer noch auf scharfe 342 ppi. Es arbeitet mit einem älteren Dual-Core-Prozessor mit 1,4 GHz, 1 GByte RAM und 16 GByte Flash – da kann es mit den aktuellen Smartphone-Flaggschiffen nicht mithalten.

Ein microSD-Slot fehlt wie beim One – der ist wohl dem metallenen Unibody-Design zum Opfer gefallen. Denn das One mini kommt im edlen Alu-Look, hat Front-Lautsprecher und eine wahlweise silberne oder schwarze Metallrückseite.

HTC setzt auch beim One mini eine niedrig auflösende 4-Megapixel-Kamera mit großem Sensor ein. Anders als das One hat es keinen optischen Bildstabilisator, der sich vor allem in dunkler Umgebung auszahlt. Das One mini funkt in den hierzulande üblichen LTE-Frequenzen. Installiert ist Android 4.2.2 in Kombination mit HTCs eigener Oberfläche Sense 5 inklusive News-Startbildschirm Blinkfeed.

Das HTC One mini soll ab Anfang August in Deutschland für 450 Euro in den Handel kommen und wenig später auch in Österreich und der Schweiz. Ein erstes Hands-on-Video finden Sie über den c't-Link. (acb)

Windows Phone mit 41-Megapixel-Kamera

Nokia kombiniert die Kameratechnik des Pureview 808 mit Microsofts Mobilbetriebssystem Windows Phone: Im neuen Flaggschiff Lumia 1020 steckt dessen 41-Megapixel-Sensor. Der soll besonders scharfe Bilder und Videos mit vielen Details machen, was zumindest die Tests der Pureview-808-Kamera in den c't-Labors bestätigten (siehe c't-Link).

An der Kamera-Technik hat sich im Vergleich zum Pureview 808 wenig verändert. Hinter dem Objektiv mit 6 Einzellinsen steckt der gleiche Sensor, ein heller Xenon-Blitz sorgt für gute Bilder bei Dunkelheit. Nachgerüstet hat Nokia den optischen Bildstabilisator der 920er-Modelle. Die maximale Auflösung der Bilder beträgt 38 Megapixel im 4:3-Format (7712 × 5360) und 34 Megapixel bei 16:9; der Sensor wird also nicht bis zum theoretischen Maximum genutzt.

Wie beim 808 werden Bilder mit der vollen und einer 5-MP-Auflösung zugleich gespeichert. Bei Letzterer fasst die Software mehrere Pixel des Sensors zu einem „Superpixel“ zusammen, sodass man auch bei den kleine-

ren Bildformaten vom großen Bildsensor profitiert. Durch das Oversampling kann man außerdem in Bilder weiter hineinzoomen ohne die bei digitalem Zoom übliche Unschärfe. Das Oversampling kommt ebenfalls bei Videoaufnahmen in Full HD zum Einsatz.

In der neuen Kamera-App lassen sich Fokus, die Belichtungszeit und die ISO-Werte manuell einstellen. Nokia Pro Camera bringt außerdem erweiterte Funktionen für Hobby-Fotografen mit und wirkt deutlich schicker als die Vorgänger-Version.

Neu sind die 2 GByte Arbeitsspeicher – so viel besitzt bisher kein anderes Windows Phone. Die übrigen technischen Spezifikationen heben sich kaum von anderen Smartphones mit Windows Phone 8 ab. Als Prozessor verwendet Nokia einen Qualcomm Snapdragon S4 mit zwei Kernen und 1,5 GHz. Das 4,5 Zoll große AMOLED-Display hat 1280 × 768 Pixel, genauso wie das des Vorgängers Lumia 925. Der interne Speicher ist 32 GByte groß, Platz für eine SD-Karte gibt es nicht. Das LTE-Modem funkt mit bis zu 100

Mobil-Notizen

Google hat den Webauftritt seines App- und Medien-Shop **Play Store** überarbeitet. Das Design ist schicker, allerdings sind praktische Funktionen zur Verwaltung von Geräten und Apps weggefallen.

Ausverkauf bei Microsoft: Das Unternehmen reagiert offenbar auf schleppende Verkaufszahlen und verlangt für das **ARM-Tablet** Surface RT ab sofort nur noch 330 Euro für die 32-GByte-Version – 150 Euro weniger als zuvor.

Geekphone will eine neue Version seines **Firefox-OS-Smartphone** Peak herausbringen. Details zum Peak+ sind noch nicht bekannt, es soll sich aber anders als der Vorgänger explizit auch an normale Nutzer und nicht bloß an Entwickler richten.

Die Telekom-Tochter congstar bietet als erster Provider ein **Smartphone mit Firefox OS** ab Herbst in Deutschland an, das Alcatel One Touch Fire.

Der Elektronikkonzern **NEC** will sich offenbar komplett aus dem Smartphone-Geschäft zurückziehen, berichtet die Nachrichtenagentur Nikkei. In Deutschland war NEC ohnehin schon länger nicht mehr mit Smartphones vertreten.

Ubuntu-Hersteller Canonical sammelt Geld für ein **Ubuntu Phone**. 32 Millionen US-Dollar will Canonical über eine Crowdsourcing-Plattform zusammenbekommen, als Starthilfe zur Produktion für ein Smartphone mit dem Open-Source-Betriebssystem Ubuntu.

MBit/s und unterstützt die drei in Deutschland genutzten Bänder.

In den USA soll das Nokia Lumia 1020 Ende Juli beim Mobilfunkanbieter AT&T erhältlich sein. In einigen europäischen Märkten und China soll das Gerät spätestens bis Ende September starten, einen Preis für Deutschland nannte Nokia noch nicht. (asp)

www.ct.de/1317032



Highlight des Nokia Lumia 1020 ist die 41-Megapixel-Kamera.

Nokia-Navigation für alle

Nokias Navi-App Here Drive steht jetzt in der finalen Version als Download im Marketplace für Windows Phone 8 bereit. Bisher hatte Nokia die Software, die mit lokal gespeichertem Kartenmaterial auch ohne Internetverbindung navigiert, exklusiv für seine Lumia-Geräte angeboten.

In der kostenlosen Variante führt Here Drive online in diversen Ländern, offline aber nur in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Das weltweite Kartenmaterial kostet einmalig 15,49 Euro, auf den Nokia-Smartphones 925, 920, 820 und 620 sind die weltweiten Karten schon installiert.



Kostenloses Offline-Navi: Here Drive

Mit dem Sprung von beta auf final hat sich einiges in der App getan: Sie zeigt nun die aktuelle Verkehrsdichte und informiert über die Reisedauer von regelmäßig gefahrenen Strecken. Sind dabei Verzögerungen zu erwarten, kann die App alternative Routen vorschlagen. Eine neue Live-Kachel zeigt die Fahrtdauer auf dem Startbildschirm. (asp)

Chrome für iOS bindet Google-Dienste ein

Die neue Version des Google-Browsers Chrome für iOS bringt die unterschiedlichen Google-Dienste besser zusammen. Links zu Google Maps, Google+, Google Drive und YouTube öffnet der Browser nun in der jeweiligen App statt im Browser – sofern die passende App installiert ist.

Ein „Sparmodus“ soll den Datenverkehr reduzieren, indem der Browser Web-Inhalte über einen Google-Proxy umleitet – noch ist die Funktion laut Google nicht für alle Nutzer freigeschaltet. Neu sind außerdem ein Vollbildmodus fürs iPad und Verbesserungen bei der Sprachsuche. Der kostenlose Browser läuft auf allen Geräten mit iOS 5 oder höher. (acb)

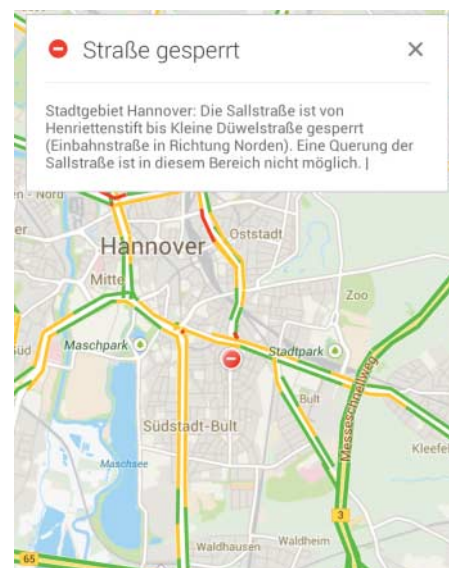
Neues Google Maps für Android und iOS

Google hat seinen Kartendienst Maps und die dazugehörigen Apps für Android und iOS komplett überarbeitet.

Maps bietet nun eine Explore-Funktion, die einem beim Finden interessanter Orte in der Umgebung hilft – zum Beispiel Restaurants oder Hotels. Außerdem haben die Apps jetzt detaillierte Verkehrsmeldungen parat und geben beispielsweise an, ob es sich aufgrund eines Unfalls oder einer Baustelle staut.

Neu ist die Tablet-optimierte Ansicht, die die Karten schöner auf großen Displays anzeigt. Die Android-Version entscheidet sich je nach Panel-Größe automatisch für Smartphone- oder Tablet-Layout, fürs iPad gibt es eine Extra-iPad-App.

Google hat aber auch einiges weggelassen: So empfinden viele die reduzierte Oberfläche als komplizierter zu bedienen oder ärgern sich, dass der Ortungsdienst Latitude nicht mehr enthalten ist. (acb)



Google Maps zeigt auf dem Smartphone Ursachen für Verkehrsbehinderungen an.

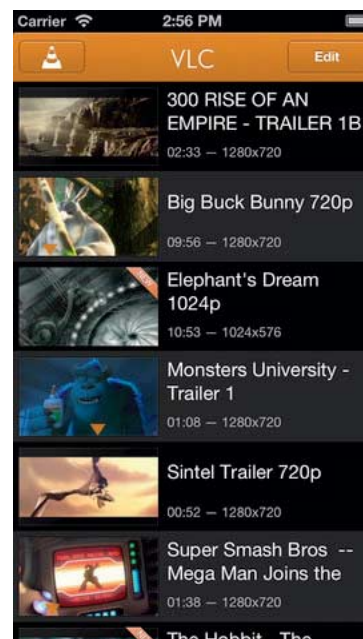
Mediaplayer VLC wieder im App Store

Lange hat es gedauert: Der populäre Open-Source-Mediaplayer VLC ist zurück im App Store. Eine erste Version hatte Apple vor zwei Jahren aus dem Store genommen aufgrund einer Beschwerde, dass die App-Store-Richtlinien eigentlich nicht mit der GPL-Lizenz des Players vereinbar seien.

Die hinter VLC stehende Organisation Videolan hat die Anwendung nun unter dem Namen „VLC für iOS“ komplett überarbeitet und die Lizenz auf das weniger strikte LGPL v2.1 umgestellt.

VLC für iOS spielt weit mehr Videoformate und -container ab als der native Media-Player auf iPhones, iPod touch und iPad, zum Beispiel AVI, MOV und MP4. Neu hinzugekommen ist eine direkte Anbindung zu Dropbox sowie die Unterstützung von Airplay. VLC erfordert iOS ab Version 5.1 und ist kostenlos. (acb)

Universaltalent auf iPhone und iPad:
Der Media-Spieler VLC beherrscht fast
alle gängigen Formate.



App-Notizen

Update für WhatsApp auf dem iPhone: Der **Messenger** speichert Chatverläufe nun in der iCloud. Außerdem hat er sein Geschäftsmodell geändert: Die App ist nun im ersten Jahr kostenlos, danach kostet die Nutzung jährlich 89 Cent.

Die Linux Foundation, Intel und Samsung haben einen Wettbewerb für **Tizen-Apps** ausgerufen: Mit den insgesamt 4 Millionen

Dollar Preisgeld wollen sie Entwickler animieren, Apps für das quelloffene Betriebssystem zu entwickeln. Die ersten Tizen-Smartphones könnten auf der IFA im September vorgestellt werden.

Laut einem BlackBerry-Manager will das Unternehmen seinen **Messenger-Dienst** BBM ab September auch für Android-Smartphones anbieten.

Überarbeitete Schriftverwaltungen

Monotype und Extensis haben neue Versionen ihrer Font-Manager FontExplorer X Pro 4 und Suitcase Fusion 5 vorgestellt. Beide integrieren nun einen Browser, der Webseiten in der gewünschten Schriftart simuliert. Mit der Anbindung an Google Fonts, einem Verzeichnis für kostenlose und lizenzfreie Schriften, gibt es direkten Zugriff auf über 1000 Schriftschnitte, ohne diese manuell herunterladen und installieren zu müssen. Weiterhin bieten beide Hersteller passende Server-Versionen und jeweils auch Versionen für Windows an.

Der vormalig unter der Marke Linotype vertriebene FontExplorer X Pro 4 unterstützt nun den Import und die Vorschau von Webfonts im WOFF- und EOT-Format. Das neue Slideshow-Fenster zeigt eine Diashow ausgewählter Schriften mit einem frei einzugebenden Text an. Dank des wahlweise transparenten Hintergrunds lässt sich die Wirkung auf Fenster anderer Programme testen.

Ähnlich iTunes reduziert die Mini View den FontExplorer zu einem schmalen Fenster mit wenigen Bedienelementen. Selbst zusammengestellte Vorlagen der Schriftmuster-Druckfunktion lassen sich jetzt exportieren und importieren. Im Vorschaubereich ist direkt ersichtlich, welche OpenType-Funktionen, zum Beispiel Ligaturen, eine Schrift unterstützt.

Die automatische Schriftaktivierung über Plug-ins funktioniert bislang nur bis Adobe CS6 und QuarkXPress 9, Unterstützung für

Mit dem integrierten Browser in FontExplorer X Pro 4 und Suitcase Fusion 5 testet man, wie verschiedene Fonts auf einer Webseite wirken.

die Adobe Creative Cloud will der Hersteller mit einem Update nachreichen.

FontExplorer arbeitet direkt mit der Software Monotype SkyFonts zusammen. Diese synchronisiert gemietete Schriften auf bis zu fünf Computern und deinstalliert diese automatisch nach Ablauf der Mietfrist. Eine 5-Minuten-Frist ist für viele Schriften kostenlos.

Die Vollversion kostet rund 75 Euro, das Upgrade 33 Euro. Für Abonnenten der Pro- und Master-Tarife des Schriftkatalogs fonts.com ist die Software kostenlos.

Suitcase Fusion 5 unterstützt bereits die automatische Schriftaktivierung in den Creative-Cloud-Programmen InDesign, InCopy, Photoshop und Illustrator. Zudem erweitert es die Grafikprogramme um das Extensis Font Panel, welches Zugriff auf alle verfügbaren Schriften verschafft, ohne diese gesondert aktivieren zu müssen.

Extensis bietet mit WebINK einen Katalog von zirka 6500 Webfonts an. Dieser ist nun



direkt in Suitcase Fusion integriert, so dass man über das Font Panel alle verfügbaren Schriften direkt im Dokument ausprobieren kann, zum Beispiel in Photoshop.

Mit der neuen QuickComp-Ansicht lässt sich die Schriftwirkung anhand verschiedener Layouts testen. Jeder Überschrift und Spalte kann eine eigene Schriftart zugewiesen werden. In der zweiseitigen Ansicht lassen sich so zwei Schriften direkt vergleichen.

Wie FontExplorer darf Suitcase Fusion 5 nun auf einem weiteren Computer installiert werden. Die Vollversion kostet rund 106 Euro, das Upgrade knapp 53 Euro. (wre)

www.ct.de/1317034

Lightning-Adapter für die Hosentasche

Gleich zwei Hersteller haben kompakte USB-auf-Lightning-Adapter vorgestellt. Im Format einer Kreditkarte präsentiert sich die ChargeCard. Sie hat die doppelte Dicke einer üblichen Kreditkarte und ein innenliegendes flexibles USB-Kabel. Die ChargeCard ist allerdings nicht „Made for iPhone/iPad/iPod“ zertifiziert. Sie ist ab Ende Juli verfügbar und kostet 25 US-Dollar. Das Kii von Bluelounge ist ein Schlüsselanhänger, dessen Kappe den Adapter festhält und schützt. Durch die starre Bauform eignet er sich nur für USB-

Anschlüsse, bei denen das zu ladende Gerät direkt auf der Tischoberfläche liegen kann. Der Adapter ist von Apple zertifiziert und kostet 40 Euro. (wre)

www.ct.de/1317034

Dank der Lightning-Adapter ChargeCard und Kii sollen vergessene Ladekabel der Vergangenheit angehören.



Apple-Notizen

Apple reagierte auf Hinweise zu **Menschenrechtsverletzungen bei der Zinnengewinnung** und sandte ein Untersuchungsteam auf die Bangka-Inseln in Indonesien. Presseberichten zufolge gab es beim Einsturz einer illegalen Mine mehrere Tote. Zinn befindet sich in zahlreichen Produkten des Herstellers.

Das **MacBook Air (Mid 2013) Software Update 1.0** beseitigt beim aktuellen MacBook Air Bildschirmflackern in Photoshop, Lautstärkeschwankungen und WLAN-Verbindungsprobleme.

RSS-Reader, Späterlesen- und Bookmark-Client **ReadKit** für OS X unterstützt mit Version 2.2 nun auch die Google-Reader-Alternative Feedly. Weitere Dienste sind Instapaper, Pocket, Readability, Pinboard, Delicious, Fever, NewsBlur, Feed Wrangler und Feedbin.

Microsoft behebt mit dem Update 14.3.6 für **Mac Office 2011** einen Fehler in Word, der das Speichern auf SMB-Freigaben verhinderte. Outlook reagiert nun korrekt, wenn der Server zu große Nachrichten ablehnt und

friert nicht mehr ein, wenn ein anderer Client viele Mails auf dem Server löscht.

Mit **Locationary** und **HotStop** kauft Apple zwei Spezialisten für Orts- und Branchendaten sowie Nahverkehrs-Informationen. Beide Dienstleister setzen auf die Mithilfe der Nutzer, um bessere und aktuellere Daten liefern zu können. Apple machte keine Angaben, wie die Zukäufe konkret zur Verbesserung ihrer Kartendienste beitragen sollen.

www.ct.de/1317034

Verteilter Speicher für Cloud und Big Data

Cleversafe bietet unter dem Namen DSnet eine flexible Kombination von Hard- und Software für Storage. DSnet arbeitet mit Object Storage File System, das laut Hersteller gegenüber dem verbreiteten Hadoop Distributed File System (HDFS) höhere Ausfallsicherheit bei weniger Verschnitt für Redundanz bieten soll. Auch die Anfälligkeit des bei HDFS wichtigen NameNode besitzt DSnet nicht.

Neben dem DSnet-Manager umfasst das Angebot die beiden Hardware-Module Ac-

cesser und SliceStor. Letzterer nimmt die Festplatten auf, es gibt Versionen für 12 Platten als 2-HE-Einschub (SliceStor 2210, maximal 36 TByte) oder für 48 Laufwerke (1440: 4 HE/144 TByte). Ein oder mehrere Dsnet Accesser pro Rack verbinden das Speichersystem mit dem Netzwerk, entweder per Gigabit-Ethernet (Accesser 2100) oder per 10GbE (Accesser 3100). Schließlich gibt es auch die Manager-Knoten in zwei Ausführungen, nämlich für maximal 10 Petabytes oder für bis zu 100. (ciw)

BelWü mit 100 GBit/s

Mitte Juli hat das Landeshochschulnetz BelWü in Baden-Württemberg den ersten produktiven Betrieb mit 100 GBit/s aufgenommen. Mit dieser Performance verbindet es zunächst das KIT in Karlsruhe mit der Universität Heidelberg. Die anderen Universitäten und Hochschulen in Baden-Württemberg sollen im Laufe der nächsten Jahre auf 100 GBit/s aufgerüstet werden. Wie BelWü-Leiter Professor Stefan Wesner berichtete, will man – auch passend zum aktuellen Anlass – die Datensicherheit von solchen High-Speed-Netzen erproben, sowie Software

Defined Networking (SDN) und Network as a Service (NaaS). Vor allem hat Wesner auch schon die nächste Stufe mit 1TByte/s ins Auge gefasst.

Experimentell sind dem das Leibniz-Rechenzentrum in Garching bei München und die Universität Dresden schon näher gekommen, und zwar über Landesgrenzen hinweg. Mit Unterstützung der Telekom haben sie eine stabile Verbindung von 400 GBit/s hergestellt, die sie während der internationalen Supercomputer-Konferenz demonstrierten. (as)

Erste PCIe-SSDs nach den NVMe-Spezifikationen

Mehrere Jahre hat die NVM (Non-Volatile Memory) Express Work Group daran gearbeitet, ein schnelles PCIe-Interface für SSDs zu spezifizieren. Insgesamt 80 Firmen sind daran beteiligt, darunter Cisco, Dell, EMC, IDT, Intel, LSI, Marvell, Micron, NetApp, Oracle, Samsung, SanDisk und STEC.

Im März 2011 war bereits die Spezifikation NVMe 1.0 fertig, im Herbst 2012 folgte Fassung 1.1 – nun kommen die ersten Produkte, die direkt an PCIe über mehrere Lanes angeschlossen. Die Spezifikation V1.1 basiert noch

auf PCIe 2.1, erlaubt aber auch modernere Fassungen. Treiber für Windows und Linux sind fertig, für VMware, Solaris und UEFI noch in Arbeit.

Allen voran hat Samsung neben den neuen EVO-SSDs (S. 26) und PCIe-SSDs für Notebooks nun auch die NVMe SSD XS1715 für Enterprise Storage vorgestellt, die in der zweiten Jahreshälfte auf den Markt kommen sollen – Preise sind noch unbekannt.

Die 2.5-Zoll-SSDs soll laut Samsung mit PCIe 3.0x4 arbeiten. Es gibt sie in den drei Größen 400, 800 und 1600 GByte. Sie erreichen eine sequenzielle Lesegeschwindigkeit von 3 GByte/s. Gegenüber anderen Produkten mit ähnlichen Spezifikationen soll sie damit laut Samsung um Faktor 14 schneller sein, beziehungsweise sechsmal so schnell wie Samsungs bisherige High-End Enterprise Storage SSD.

Für Random-Read gibt Samsung bis zu 740 000 IOPS an – etwa zehnmal so viel wie die derzeit verfügbaren High-End-Storage-SSDs. Das Ei ist also (nahezu) da, jetzt fehlen noch die Hühner, sprich die Server mit NVMe-Schnittstelle – sinnvollerweise ebenfalls PCIe-3.0-tauglich. Dell hat schon verkündet, dass die aktuellen Server der 12. Generation mit Modulen mit den SFF-8639-Steckern für NVMe bestückt werden können und EMC hat einen mit NVMe arbeitenden Prototypen namens „Thunder Storage“ gezeigt. Hewlett-Packard hingegen ist bei der NVMe Work Group nicht dabei, sondern setzt mehr auf SCSI Express. (as)



Lange hat es gedauert, nun bringt Samsung die ersten PCIe-SSD XS1715 nach den NVMe-Spezifikationen.

Anzeige

Anonymes Surfen via PrivacyDongle

Der Verein Digitalcourage (vormals FoeBud) hat eine neue Version seines PrivacyDongles angekündigt: Auf dem USB-Stick ist das Tor-Browser-Bundle eingerichtet, das unter Mac OS X und Windows ohne Installation direkt

vom Stick läuft. Die Software schleust alle Browser-Verbindungen durch das Anonymisierungsnetz Tor und eignet sich zum Beispiel zum anonymen Surfen in Internet-Cafés. Des Weiteren gehört ein angepasster Firefox-Browser samt dem Add-on „Torbutton“ sowie der Tor-Oberfläche Vidalia dazu. Der PrivacyDongle kostet 25 Euro. (rek)



Mit dem PrivacyDongle vom Digitalcourage e.V. surft man anonym – zum Beispiel im Internet-Café.

IPv6: Microsoft probt Teredo-Abschaltung

Wie geplant hat Microsoft zwischen dem 9. und 15. Juli 2013 den in Windows voreingestellten Server teredo.ipv6.microsoft.com aus dem Domain Name System genommen. Damit war die eher für Notfälle und als unzuverlässig geltende IPv6-Tunneltechnik Teredo in Windows ohne Modifikation unbenutzbar. Laut Microsoft-Mitarbeiter Christopher Pal-

mer wollte das Unternehmen damit testen, wie viele Windows-Nutzer tatsächlich auf Teredo beim IPv6-Internetzugang setzen. Microsoft erwäge, den Teredo-Dienst wegen der geringen Bedeutung auf lange Sicht abzuschalten. Allerdings spiele die Technik in Umgebungen wie DirectAccess weiterhin eine Rolle, versicherte Palmer. (rek)

Reiko Kaps

Vectoring-Kompromiss lässt Fragen offen

DSL-Anbieter haben den neuen Entscheidungsentwurf der Bundesnetzagentur zum VDSL-Vectoring begrüßt, der den Telekom-Zugriff einschränkt. Investitionen anderer Unternehmen werte er aber ab. Mittels Vectoring will die Telekom bis zu 100 MBit/s auf VDSL-Anschlüssen übertragen, benötigt dafür jedoch die volle Kontrolle über das Leitungsbündel im Kabelverzweiger.

VDSL-Vectoring nutzt alle Kupferadern eines Kabelbündels vom Kabelverzweiger (KVz) mit Outdoor-DSLAM zum Kundenanschluss gemeinsam und reduziert damit Störungen. Dank Vectoring kann die Telekom ihren Kunden Internet-Geschwindigkeiten anbieten, die bisher nur über TV-Kabel und Glasfaser möglich sind. Zudem kostet VDSL-Vectoring anders als der Glasfaserausbau nur wenig, denn Erdarbeiten braucht man nicht.

Im ersten Vectoring-Entwurf billigte die Bundesnetzagentur (BNetzA) der Telekom das Recht zu, alle Konkurrenten von der Nutzung ihrer Leitungen und Verteiler auszuschließen. Laut

der aktuellen Vorlage darf sie einem Wettbewerber den Zugang zur „letzten Meile“ (Teilnehmeranschlussleitung, TAL) an einem Kabelverzweiger nicht verweigern oder kündigen, wenn der Wettbewerber eine staatliche Förderung ganz oder teilweise zurückzahlen müsste, die er für den Breitbandausbau an diesem KVz erhalten hat. Für NetCologne, HTP und EWE Tel besteht damit zwar wieder Investitions- und Planungssicherheit beim VDSL/Glasfaser-Ausbau. EWE Tel beklagt jedoch, dass die Telekom unter diesen Voraussetzungen weiterhin Mitbewerbern den Zugang zu einem KVz verwehren kann.

Draytek-Router jetzt mit OpenVPN

Draytek rüstet über ein kostenloses Firmware-Update seine Router Vigor2850, Vigor2830 und Vigor3200 mit der quelloffenen VPN-Software OpenVPN nach. Die Geräte bauen nun zusätzlich zu den bisherigen Verfahren IPsec, L2TP oder PPTP bis zu zehn Tunnel mittels OpenVPN

auf. Der OpenVPN-Server des Routers akzeptiert zur Authentifizierung Pre-shared Keys sowie Zertifikate und verschlüsselt den VPN-Tunnel mit 128 oder 256 Bit per AES. Für Windows-Clients hat Draytek zudem den lizenzfreien Smart VPN Client im Programm. (rek)

Mobilgeräte aus der Ferne steuern

Mit der PC-Software Teamviewer 8 lassen sich nun auch Smartphones und Tablets aus der Ferne verwalten und steuern. Dafür benötigen sie die Teamviewer-QuickSupport-App, die auf allen Plattformen Screenshots aufnimmt, Geräteeinstellungen anpasst sowie Dateien und Textnachrichten überträgt.

Die weiteren Funktionen hängen vom Betriebssystem und Gerätetyp ab: Auf Android kann man auch noch Apps deinstallieren und Prozesse stoppen. Fernsteuern und das Auf-den-Bildschirm-gucken kann man laut Hersteller derzeit nur bei Geräten von Samsung, Sony, Medion und Alcatel One Touch/TCL. Die iOS-Version überträgt lediglich Konfigurationsprofile auf das Mobilge-

rät, sodass sich E-Mail, Kalender und Kontakte (inklusive Exchange) einrichten, VPNs erstellen und Restriktionen für die Nutzung des Geräts vorgeben lassen. Das und vieles mehr erledigt auch der Mac-OS-X-Server, der mit 15 Euro deutlich günstiger ist.

Für den Zugriff per Teamviewer benötigt man eine kostenpflichtige Lizenz, deren Preis von der aktuellen Teamviewer-Lizenz abhängt. Die Preise beginnen bei 350 Euro, während der derzeit laufenden Einführung zahlt man wenigstens 300 Euro. Auf den mobilen Geräten muss mindestens Android 2.3 oder iOS 5.0 laufen. Die kostenlose App findet sich in Apples App Store sowie bei Google Play. (rek)

Ausbauplanung für alle Wettbewerber sicher, erklärte Dr. Hans Konle gegenüber c't. Nach Meinung des hannoverschen Anbieters HTP verlieren besonders kleine und mittelgroße Städte, die bereits teilweise durch Kabel-Anbieter wie Kabel Deutschland versorgt werden. In diesen Gemeinden lohnen sich für andere Anbieter Investitionen in VDSL oder gar Glasfaser-Netze nicht.

Das zeigt etwa der gescheiterte Glasfaser-Ausbau in Münster. Dort brach die Telekom ihren Ausbau ab, nachdem sie nur wenige Kunden gewinnen konnte. Der neuerliche BNetzA-Entwurf ändert nichts an dieser konkurrenzhemmenden Situation: Er stärkt die Telekom nicht nur gegenüber den Kabel-Internet-Betreibern, sondern auch gleich gegen kleine DSL-Anbieter. Der auf lange Sicht notwendige Ausbau einer vollständigen Glasfaserversorgung bis ins Wohnzimmer gerät damit sogar eher ins Stocken. (uma/rek)

www.ct.de/1317036

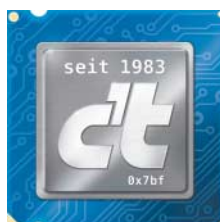
Anzeige

30 Jahre c't: Wettbewerbe & Ausgaben zum Durchstöbern

Der c't-Programmierwettbewerb „Browser-Zauber“ geht in die Schlussphase: Die c't-Redaktion hat zwölf der eingereichten Beiträge fürs Finale ausgewählt und auf der Wettbewerbsseite unter

www.ct.de/mitmachen

zur Online-Abstimmung durch die Leser gestellt. Nun sind Sie gefragt, bis zum **9. August** zu bestimmen, wer die schönste Grafikdemo für Webbrowser programmiert hat. Die auf der Bewertungsseite verlinkten Demos laufen auf jeden Fall unter Google Chrome in voller Pracht; wer den nicht extra installieren will, kann sich die zugehörigen Vorscha videos anschauen. Bewerten lohnt sich auf jeden Fall, denn alle Teilnehmer am Voting haben die Chance, eine Einladung zu unserer 30-Jahre-Party am 1. November in Hannover zu gewinnen und – wenn sie mögen – vor



her die Redakteure in ihrer natürlichen Umgebung zu erleben. Anfahrts- und Übernachtungskosten müssten Sie allerdings selbst bezahlen.

Außerdem können Sie noch bis zum **4. September** eine 3D-Collage mit eingebautem c't-Logo für unseren Wettbewerb „30 Jahre – 3 Dimensionen“ schicken, um wie bei den anderen Aktionen Tablets, das c't-Gesamtarchiv und Jahresabos zu ergattern. Alle Details zu den laufenden und bereits abgeschlossenen Wettbewerben finden Sie auf der oben genannten Wettbewerbsseite.

c't im Querschnitt

Angefangen bei der Erstausgabe und den Heften, die c't-Geschichte geschrieben haben, bis hin zu Ausgaben aus der jüngsten Vergangenheit stellen wir insgesamt 30 Hefte zum Stöbern als kostenfreie PDF-Downloads bereit:



www.ct.de/30hefte

Vielleicht erinnern Sie sich beim Blättern ja an Ihre erste c't oder eine Geschichte, die Sie mit c't verbindet? Dann schreiben Sie uns ein paar Zeilen dazu und mailen diese an den Kollegen Jo Bager, der Anekdoten für das c't-Blog sammelt (www.ct.de/blog). Auch das dort gemachte Angebot von Achim Barczok gilt weiterhin: Der Einsender der besten Anekdote erhält eine Originalausgabe der ersten c't als Sammlerstück auf echtem Papier. (vza)

Wasserspieler

Passend zur Sommerzeit erweitert das niederländische Unternehmen Difrnce (www.difrnce.nl) sein Portfolio um zwei wasserdichte MP3-Spieler. Das Einstiegsmodell, der 60 Euro teure MPW 710, ist mit 4 GByte Flash-Speicher ausgestattet und misst 31 mm × 87 mm × 16 mm. Er wird via USB 2.0 mit Musik im MP3- oder WMA-Format befüllt. Der Akku mit 180 mAh soll für etwa 15 Stunden Musikwiedergabe genügen.

Für 10 Euro mehr bekommt man den MPW 810. Er ist etwas größer (65 mm × 46 mm × 25 mm), dafür aber mit einem OLED Display mit 128 × 64 Bildpunkten und einem integrierten Pedometer ausgestattet. Die Laufzeit gibt Difrnce ebenfalls mit 15 Stunden an. Beiden Musikspielern liegen wasserfeste Ohrhörer bei. MPW 710 und 810 sollen bis zu einer Tauchtiefe von drei Metern wasserdicht sein. Die Player sind ab sofort im Fachhandel verfügbar. (sha)



Bis drei Meter Tiefe soll der MPW 810 dichthalten.

Mobiler Multimedia-Server

Die MAS Elektronik AG erweitert ihr Produktsortiment um ein Akku-gespeistes WLAN-Festplattengehäuse für eine 2,5"-SATA-HDD mit einer Speicherkapazität von bis zu 2 TByte. Das Xoro HWD 300 lässt sich am heimischen PC per USB 3.0 mit Medieninhalten befüllen. Unterwegs gibt es sich als WLAN-Access-Point (802.11 g/b/n) und erlaubt den drahtlosen Zugriff durch bis zu fünf mobile Endgeräte. Eine Ladung des integrierten Akkus mit 3000 mAh soll – je nach eingebauter Festplatte – eine Laufzeit von bis zu 5 Stunden ermöglichen. Der Zugriff erfolgt WPA2-verschlüsselt.

Die Funkverbindung lässt sich auch daheim nutzen: In diesem Fall verbindet sich das HWD 300 mit dem Router und erlaubt per WLAN verbundenen Geräten den parallelen Zugriff auf den Multimedia-Server und aufs Internet. Das Xoro HWD 300 ist ab sofort für 50 Euro erhältlich. (sha)



Das WLAN-Festplattengehäuse HWD 300 lässt sich als portabler Medien-Server nutzen.

VLC Player unter iOS erhältlich

Nachdem eine erste iOS-Portierung des beliebten Mediaplayers VLC Anfang 2011 wegen Lizenzstreitigkeiten aus dem App Store genommen worden war, hat die VideoLAN-Organisation selbst nun eine offizielle Anwendung veröffentlicht. Bei der Gratis-App handelt es sich um Version 2.0.1 der 2011 von Applidium hergestellten Anwendung. Sie hört auf den Namen „VLC for iOS“ und ist als Universalversion für iPhone, iPod touch und iPad mit iOS ab Version 5.1, also auch für die erste iPad-Generation geeignet. VLC für iOS soll „die meisten“ Videoformate ohne Konvertierung abspielen.

Zu den enthaltenen Funktionen gehört eine Dropbox-Unterstützung, um Videos mit Mac und PC abzugleichen, sowie Support für AirPlay und Bluetooth-Wiedergabe via A2DP. Ein WLAN-Upload ist ebenfalls eingebaut. Weitere Details und Links zum Quellcode finden sich auf dem Entwicklerportal videolan.org. (bsc)



Audio/Video-Notizen

Das zusätzliche **HD-Angebot von Sky** lässt sich nicht mit preisreduziertem HD-Abo empfangen. Wer Sender wie Sky Sport HD 4, 5 und 6 empfangen will, muss zuvor auf ein reguläres HD-Abo updaten.

Parrots **Android-Autoradio** Asteroid Smart spielt nun nach dem Anschalten der Zündung gleich Musik. Das entsprechende Update auf Version 2.1.1 steht im Service-Bereich auf parrot.com bereit.

Crowdfunding für Vinylplatten

Universal Music will mit einer Crowdfunding-Plattform Neupressungen nicht mehr erhältlicher Vinylalben vermarkten. Nach dem Vorbild von Kickstarter lassen sich auf dem Portal „The Vinyl Project“ künftig Alben vorschlagen, die ab einer gewissen Anzahl von Unterstützern in Vinyl gepresst werden.

Wie die Branchenwebsite CMU berichtet, wird der „Schallplatten-Kickstarter“ Teil von Universals Uvinyl-Portal (uvinyl.co.uk) sein, über das das Label seine Pressungen vermarktet. Wer beim Crowdfunding mitmacht, soll neben der frischen Platte auch die Musik als Download sowie einen Druck des Cover-

Artworks erhalten. Als mögliche Startangebote nennt der Bericht unter anderem „ABC“ von den Jackson 5, „Goodbye Yellow Brick Road“ von Elton John und „Hysteria“ von Def Leppard. Universal selbst hält die Startalben noch offen, ebenso, wann genau die Plattform verfügbar sein wird.

The Vinyl Project ist nicht das erste Angebot dieser Art: Das Londoner Indie-Label Ninja Tune startete bereits im Februar dieses Jahres seine Seite Beat Delete, die Vinyl-Neupressungen aus dem Label-Katalog an Schwarmfinanzierung knüpft. Allerdings dürfte der Katalog von Universal deutlich größer und stilistisch breiter sein. (axk)

Audio-Software Logic Pro X veröffentlicht

Apple hat die seit Längerem erwartete Version 10.0.0 seiner Audio-Software Logic Pro veröffentlicht. Logic Pro X bringt eine überarbeitete Bedienoberfläche mit neuen Funktionen, darunter „Flex Pitch“ zum Nachbearbeiten von Tonhöhen, „Track Stacks“ zur Organisation mehrerer Tracks in einer Audiospur, „Drummer“ für die Erstellung von Schlagzeugspuren sowie „Smart Controls“ zum schnellen Anpassen von Parametern und Plug-ins. Apple verspricht außerdem einen verbesserten Mixer sowie eine erweiterte Palette an Instrumenten und Effekten.

Logic Pro X wird begleitet von einem Update für die Live-Performance-Software Main-

Stage, die nun in Version 3 vorliegt. Auch sie kommt mit einer deutlich überarbeiteten Bedienoberfläche. Zudem stellt Apple für Logic-Pro-X-Nutzer die kostenlose iPad-Begleit-App „Logic Remote“ bereit, die beispielsweise erlaubt, Logic-Instrumente zu spielen. Die App erfordert ein iPad, auf dem mindestens mindestens iOS 6.0. installiert sein muss.

Logic Pro X setzt Mac OS X 10.8.4 voraus und lässt sich für 180 Euro im Mac App Store beziehen. Upgrade-Preise für Nutzer älterer Logic-Pro-Versionen scheint Apple nicht anzubieten. MainStage 3 erfordert ebenfalls die aktuelle Mountain-Lion-Version und kostet 27 Euro. (lbe)

Action-Cam taucht bis zu 60 m

Ob für schnellen Sport oder abenteuerliche Umgebungen: Für seine X7 verspricht Hersteller ActionPro eine hohe Video- und Fotoqualität in allen Lebenslagen. Das verdankt sie einem Sony-CMOS-Wandler, der 12 MPixel Auflösung mit guter Farbwiedergabe und hoher Lichtempfindlichkeit kombinieren soll. Für flüssige HD-Videos in 1080p tastet die X7 mit bis zu 60 Bildern/s ab. Reduziert man die Bildauflösung auf 720p, speichert sie bis zu 120 Bilder/s. Fotos schießt sie mit maximal 11 Aufnahmen in einer Sekunde. Der Blickwinkel des aus acht asphärischen Linsen zusammengesetzten, verzeichnungssarmen Objektivs lässt sich in den Videomodi bis 30 Bilder/s zwischen 152, 120 und 90 Grad umschalten, ohne dass die Bildqualität dadurch leidet. Fotos entstehen mit 170 Grad Weitwinkel.

Via WLAN lässt sich das Sucherbild der X7 auf ein iPhone übertragen, das auch die Kamerafunktionen fernsteuern kann. Eine Android-App für diesen Zweck ist noch nicht fertig. Ohne Smartphone genügt auch das fünf Zentimeter messende, fest eingebaute Farbdisplay, um Blickwinkel und Aufnahme zu kontrollieren. Über den HDMI-Ausgang werden sowohl Live-Bild als auch gespeicherte Aufnahmen in voller HD-Qualität auf einem Display/Fernseher wiedergegeben. Die USB-Buchse dient außer zur PC-Kopplung und Stromversorgung auch zum Anschluss eines externen Mikrofons (über Adapter).

Die Farb- und Helligkeitswirkung von Unterwasser-Aufnahmen korrigiert ein speziell-



Der „Drummer“ emuliert die Spielweise von 15 hinterlegten Schlagzeugern mit ihrem individuellen Drumset.

Erinnert sehr an die GoPro Hero 3: die ActionPro X7 mit einem anspruchsvollen Objektiv, einem Unterwassergehäuse für 60 m Tauchtiefe und reichlich Zubehör.



Brennprogramm mit sozialem Backup

Das Brennprogramm Power2Go 9 von CyberLink bietet die Möglichkeit, in sozialen Netzwerken veröffentlichte Fotos und Videos lokal zu sichern. Das „Social Media Back-up“ unterstützt Facebook, Flickr, Vimeo und YouTube.

Interessant ist auch die Katalogisierungsfunktion: Power2Go erzeugt einen durchsuchbaren Index aller gebrannten Dateien. Hierfür unterstützt der Disc Manager auch Schlagwörter und die Möglichkeit, Fotos der Scheibe mit dem Datensatz zu verknüpfen. Dies erleichtert es, gespeicherte Dateien später wiederzufinden.

Power2Go 9 wird in den Varianten Deluxe und Platinum angeboten. Sie kosten 50 beziehungsweise 65 Euro. Im Unterschied zur Deluxe-Fassung brennt die Platinum-Version Wiederherstellungs-Discs für Windows, erzeugt Audio-CDs aus Cue-Sheets und produziert DVDs mit Dolby-Ton.

In Version 9 unterstützt Power2Go Platinum jetzt auch die Formate FLAC und Monkey's Audio (APE) – sowohl beim Rippen als auch beim Brennen von Audio-CDs. Darüber hinaus brennt die Luxusfassung Video-DVDs aus FLV- und MKV-Containern. (ghi)

ler Aufnahmemodus; im Tauch-Einsatz bis 60 m Wassertiefe erlaubt das Schutzgehäuse den Zugriff auf alle Kamerafunktionen. Wie lange der auswechselbare Lithium-Ion-Akku mit 1200 mAh Kapazität im praktischen Einsatz durchhält, ist noch nicht bekannt.

Mit im Karton soll eine satte Ausstattung geliefert werden: über das Unterwassergehäuse hinaus ein „Skelett-Gehäuse“, mehrere Klebepads zur Befestigung der 107 Gramm leichten Kamera, diverse Gelenk- und Fußstücke, die wie das Gehäuse und die Kamera selbst deutlich an das Erscheinungsbild des Marktführers GoPro Hero 3 erinnern. Ob aber GoPro-Zubehör auch an die ActionPro X7 passt, war noch nicht zu klären. Die X7 ist ab sofort für 350 Euro erhältlich. (uh)

Horizon 2020: 70 Milliarden Euro für europäische Forschung

Die EU-Kommission hat sich im Juli mit den Mitgliedsstaaten über die grundsätzliche Ausgestaltung des neuen europäischen Forschungsrahmenprogramms „Horizon 2020“ verständigt. Horizon 2020 löst zum Jahresbeginn 2014 das bisherige „7th Framework Programme“ ab und wird in den kommenden sieben Jahren mit insgesamt rund 70 Milliarden Euro ausgestattet – ein Plus gegenüber dem Vorgängerprogramm um etwa ein Viertel. Deutlich gestärkt wird unter anderem die Rolle des in Budapest ansässigen „Europäischen Instituts für Innovation und Technologie“ (EIT), das bis 2020 knapp 2,5 Milliarden Euro für die Förderung sogenannter Wissens- und Innovationsgemeinschaften (Knowledge and Innovation Communities, KICs) erhalten soll.

Hinter den KICs steht die Idee, die EU-weite Zusammenarbeit in den Bereichen Wissenschaft, Bildung und Wirtschaft in für Europa wichtigen Industriezweigen und Zukunftsmärkten auszubauen. Zusätzlich zu den bisherigen thematischen Schwerpunkten „Klimawandel“, „ITK-Innovationen“ und „Neue Energiesysteme“ sollen im Rahmen von Horizon 2020 künftig auch Forschungsnetze zu den Themen „Leben im Alter“ und „Rohstoffsicherung“ (Start jeweils 2014),

„Nahrungsmittelversorgung“ und „Industrielle Produktion“ (2016) sowie „Städtische Mobilität“ (2018) entstehen.

Als wichtige Innovationsträger werden auch die mit 6,4 Milliarden Euro aus dem Horizon-2020-Programm ausgestatteten „gemeinsamen Technologieinitiativen“ (Joint Technology Initiatives, JTI) gesehen, an



denen sich die Mitgliedsstaaten sowie Industriebranchen finanziell beteiligen. So stellt die EU in der Elektronik 1,2 Milliarden Euro für das neue ECSEL-Projekt (Electronic Components and Systems for European Leadership) zur Verfügung, in dem die bisherigen Initiativen ARTEMIS (Advanced Research & Technology for Embedded Intelligence and Systems) und ENIAC (European Nanoelectronics Initiative Advisory Council) aufgehen. Zusammen mit den Länderleistungen und Beiträgen mehrerer Industrieorganisationen

stehen dem ECSEL-Projekt dann insgesamt 4,8 Milliarden Euro zur Verfügung.

Weitere JTI-Schwerpunkte sind „Brennstoffzellen und Wasserstoff“ (insgesamt 1,4 Milliarden Euro), „Innovative Arzneimittel“ (3,4 Milliarden Euro), „Clean Sky“ (4 Milliarden Euro) sowie „Biobasierte Industriezweige“ (3,8 Milliarden Euro). Weitere zwei Milliarden Euro aus Horizon 2020 sind für „öffentlich-öffentliche Partnerschaften“ wie das Metrologie-Forschungsprogramm EMPIR und das EUROSTARS-Programm vorgesehen, mit dem Forschungsaktivitäten von kleinen und mittelständischen Unternehmen unterstützt werden. 600 Millionen Euro gibt die EU für die Umsetzung einer neuen Flugverkehrsmanagement-Infrastruktur in Europa im Rahmen von SESAR (Single European Sky ATM Research Programme) aus.

Stark erhöht wird zudem das Budget des Europäischen Forschungsrats (European Research Council, ERC), der für Fördermaßnahmen der „Grundlagen- und Pionierforschung“ zuständig ist und 17 Prozent (rund 12 Milliarden Euro) des Gesamtvolumens von Horizon 2020 erhält. Antragsberechtigt sind Wissenschaftler aller Nationalitäten und Fachbereiche, die in Europa ein Forschungsprojekt durchführen wollen. (pmz)

Labor für Krankenhaus der Zukunft

Das „Fraunhofer-inHaus-Zentrum“ in Duisburg hat Mitte Juli ein neues „Hospital Engineering Labor“ in Betrieb genommen. Auf rund 350 Quadratmetern steht Herstellern und Wissenschaftlern künftig eine Entwicklungs- und Testumgebung mit Operationsaal, Patienten-, Pfleger- und Arztzimmer, Lager- und Funktionsräumen sowie einem Rehabereich mit Trainingsgeräten zur Verfügung.

Mit der Einrichtung könne das gesamte Prozessgeschehen einer Klinik abgebildet werden, erklärt die Fraunhofer-Gesellschaft – von der OP-Vorbereitung über medizinische Dokumentation und Controlling bis hin zu Materialversorgung und Gebäude-logistik. Ziel sei es, durch intelligente Tech-

nik eine höhere Versorgungsqualität und Kosteneffizienz zu erreichen.

Zu den praktischen Anwendungen gehört unter anderem der Einsatz sensorgestützter Assistenzsysteme, die beispielsweise Patienten eine automatische Höhenanpassung der Badausstattung ermöglichen. Ein weiteres Schwerpunktthema ist die Nutzung von RFID-Technik im OP-Bereich. Mit Funketiketten soll künftig automatisiert dokumentiert werden, welcher Patient und welches Personal gerade im OP-Saal anwesend ist und ob die benötigten Materialien und Hilfsmittel für einen Eingriff vollständig vorliegen. Beteiligt am „Hospital Engineering Labor“ sind die Fraunhofer-Institute IMS (Mikroelektronische Schaltungen), IML (Materialfluss und Logistik), ISST (Software- und Systemtechnik) sowie UM-SICHT (Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik). (pmz)



Das neue „Hospital Engineering Labor“ ist mit einem OP-Saal ausgestattet, in dem unter anderem der Einsatz von RFID-Chips getestet wird.

Baumpilz lässt Strom fließen

Wissenschaftler der Universität Freiburg haben eine Technik vorgestellt, mit der sich Baumpilze für die Stromgewinnung nutzen lassen. Verwendung findet die sogenannte Schmetterlingstramete (*Trametes versicolor*),



Der Baumpilz *Trametes versicolor* versorgt die Kathode einer Biobrennstoffzelle regelmäßig mit dem Enzym Laccase, das die Brennstoffzellen-Reaktion mit Sauerstoff ermöglicht.

ein in allen Waldtypen Mitteleuropas anzu-treffender Baumpilz, der das Redox-Enzym Laccase absondert. Sabine Sané, Doktorandin im Graduiertenkolleg „Micro Energy Harvesting“ am Institut für Mikrosystemtechnik (IMTEK), hat eine Versuchsanordnung entwickelt, bei der die Schmetterlingstramete das Enzym kontinuierlich in eine Lösung abgibt, mit der die Kathode einer Biobrennstoffzelle umgeben ist. Dort ermöglicht das Enzym die elektrochemische Umsetzung von Sauerstoff. Die Wissenschaftler zeigten mit ihren Experimenten, dass sich die Lebensdauer der Kathode auf diese Weise über einen Zeitraum von 120 Tagen aufrechterhalten lässt – ohne Nachlieferung des Enzyms habe die maximale Lebensdauer der Kathode nur 14 Tagen gelegen. (pmz)

Anzeige

Peter König

Kurs Mainstream

Maschinen, Angebote und Anwendungen für den 3D-Druck

Bisher war 3D-Druck eine Sache von spezialisierten Herstellern, Händlern und Web-Anbietern. Jetzt drängen auch Unternehmen wie eBay, Amazon und Pearl mit neuen Geräten und Angeboten in den Markt.

Offenbar haben jetzt auch die großen Nummern im Internet vom 3D-Druck-Boom Wind bekommen – parallel dazu entwickeln die in der ersten Stunde des Trends etablierten kleinen Hersteller und Dienstleister ihre Produkte weiter, alles bei tendenziell fallenden Preisen. Beides zusammen könnte 3D-Druck langfristig vom Hype in eine Alltagstechnik verwandeln. Auf günstigen Maschinen gedruckte funktionsfähige Rollerblades und Spiegelreflexkameras zeigen, wie viel Potenzial speziell in der FDM-Technik steckt, mit der aktuell alle 3D-Drucker der Einstiegsklasse arbeiten – sie drücken erhitzten und dadurch verflüssigten Kunststoff aus einer Düse und bauen daraus in dünnen horizontalen Schichten das gewünschte Objekt auf.

Heiß machen

Seinem neuen 3D-Drucker räumt der Versandhändler Pearl sogar das Cover seines aktuellen Katalogs ein. Das Modell wird hier FreeSculpt genannt, vermutlich handelt es sich aber um ein umgetautes chinesisches Gerät namens My Riwell. Es verfügt über eine beheizbare Bauplattform und ein geschlossenes Gehäuse – beides zusammen senkt das Risiko, dass sich ein gedrucktes Werkstück beim Abkühlen verzieht oder gar reißt. Die maximale Größe druckbarer Objekte liegt bei 22,5 cm × 14,5 cm × 15,0 cm, für die Schichtdicke gibt Pearl 0,15 bis 0,4 Millimeter an. Der Drucker kostet samt Software und einem Kilogramm Material 800 Euro. Für hundert Euro mehr legt Pearl

noch eine Vorlagen-Bearbeitungssoftware namens TriModo 3D bei, für 1100 Euro schließlich gibt es eine Kamera obendrauf, die den Drucker zur 3D-Kopierer-Kombination machen soll: Man stellt die Objektvorlage auf eine Unterlage mit speziell markierten Ecken und fotografiert sie von allen Seiten. Die mitgelieferte Software soll dann daraus eine Druckvorlage im STL- oder 3DS-Format berechnen.

Ebenfalls für 800 Euro verkauft die German RepRap GmbH die Grundversion ihres 3D-Druckers Protos V2. Der Bausatz soll sich in einem Tag komplett aufbauen lassen. Den Rahmen bildet ein Würfel aus Edelstahlvierkantprofilen, der die bisher übliche Konstruktion aus Gewindestangen und in 3D gedruckten Verbindungsteilen ersetzt [1]. Die maximale Objektgröße liegt bei 23,0 cm × 23,0 cm × 12,5 cm, als Zubehör gibt es beispielsweise einen beheizbaren Drucktisch und ein LCD samt Kartenleser für den autonomen Betrieb.

Auch bei den günstigen 3D-Druckern gibt es inzwischen Spezialmaschinen: Die Geräte von Hyrel verarbeiten nicht nur thermoplastische Kunststoffe, sondern drucken auch in Knetmasse oder gar mit dem Modelliersilikon Sugru, das nach rund einer halben Stunde an der Luft auszuhärten beginnt und über Nacht in etwa die Festigkeit von Hartgummi annimmt. In seinem Blog zeigt Hyrel außerdem, dass sich auf seinen Maschinen mit zwei Extrudern auch zwei Kopien desselben Objekts simultan herstellen lassen, was bei größeren Stückzahlen die Bauzeit pro Stück halbiert (Video siehe c't-Link).



Äußerlich erinnert der 3D-Drucker von Pearl an einen Stapelcontainer von Ikea, drinnen steckt vermutlich Technik aus China.



Der Protos V2 von German RepRap wird wie sein Vorgänger als Bausatz geliefert, löten muss man kaum noch.



Die 3D-Druck-App von eBay ist streng nach kooperierenden Anbietern geordnet – hier sieht man die Produktpalette des Dienstleisters Sculpteo.

Auf der Crowdfunding-Plattform Kickstarter wurde der transportable 3D-Drucker Bukito aus der Taufe gehoben. Zur Demonstration seiner Stabilität und seines geringen Gewichts haben die Entwickler ihren Drucker unter einen Oktokopter gehängt und während des Flugs drucken lassen (Video siehe c't-Link). Die ersten Serienmaschinen, die ab November für 700 US-Dollar ausgeliefert werden sollen, brauchen zum Betrieb noch ein Netzteil – ein Batteriepack für mobile Einsätze soll in Vorbereitung sein.

Der RapidBot Mega von MakeMendel.com soll Objekte bis zu einer Grundfläche von 75 × 25 Quadratzentimetern drucken, die maximale Höhe beträgt 20 Zentimeter. An einem ausgewachsenen FDM-3D-Drucker arbeitet auch der österreichische Sondermaschinenbauer Hage: Der HAGE3Dp-A2 getaufte Prototyp soll bis zu 61 cm × 42,5 cm × 30 cm große Bauteile fertigen. Die Rundumverglasung soll die Wärme im Inneren halten, die der Drucktisch mit 1000 Watt Heizleistung produziert.

Breit wirken

Mit seinem 3D-Druckdienst namens Exact hat eBay für Schlagzeilen gesorgt – bei Licht betrachtet sieht das Angebot allerdings eher wie ein Versuchsballon aus. Im Kern ist Exact derzeit eine iOS-App (ab iOS 6), die nur über den US-amerikanischen iTunes-Store zu bekommen ist und über die man einige ausgewählte Objekte von Kooperationspartnern individualisieren und als 3D-Drucke in Auftrag geben kann. Mit im Boot ist unter anderem der 3D-Auftragsfertiger Sculpteo [2], der acht Modelle beigesteuert hat – vor allem Silberschmuck, aber auch zwei iPhone-Hüllen und farbige Figürchen, denen man durch Hochladen von Porträtfotos reale Gesichtszüge verleihen kann. MakerBot Industries ist mit zwei seiner MakerBot Projects beteiligt: einer funktionsfähigen Armbanduhr und dem „Mixtape“ genannten MP3-Player, der in einem 3D-gedruckten Plastikgehäuse steckt,

Die Spiegelreflexkamera OpenReflex sieht zwar ungewöhnlich aus, das Gehäuse und die Mechanik lassen sich aber komplett auf einem einfachen 3D-Drucker anfertigen.

der wie eine Tonbandkassette in Originalgröße gestaltet ist.

Der Online-Versandhändler Amazon.com hat auf seinen englischen Seiten eine eigene Kategorie für alles rund um den 3D-Druck eingeführt – Geräte, Verbrauchsmaterial, Zubehör, Software sowie Bücher. Die Liste der 3D-Drucker, die man dort online kaufen kann, füllt bereits mehrere Bildschirmseiten und enthält viele der üblichen Verdächtigen: vom RepRap über den deutschen Fabbster und den oben bereits erwähnten My Riwell bis zu den Cube-Modellen des Herstellers 3DSystems. Letztere müssen US-Kunden allerdings nicht zwingend online kaufen – in den Staaten bekommt man diese Drucker inzwischen sogar schon in Filialen der Büromaterialkette Staples.

Der Zugang zu einem 3D-Drucker und der benötigten Software alleine machen aus einem Enthusiasten noch lange keinen Hobby-Ingenieur, der in der Lage ist, für die gewünschten Objekte oder benötigten Ersatzteile geeignete CAD-Vorlagen zu konstruieren. Zwar kommt man mit Hilfe von Digitalkamera [3], Kinect [4] oder selbstgebaute 3D-Scanner [5] relativ problemlos an digitale Kopien von realen Objekten, allerdings muss man die so erfassten Oberflächennetze stets nachbearbeiten und sachkundig für den Druck vorbereiten: Löcher schließen, Mindestwandstärken im Auge behalten, eine geeignete Fülldicke wählen, das Objekt optimal im Bauraum anordnen und vieles mehr.

Wie die Zeitung *The Telegraph* berichtet, möchte die britische Regierung den Schülern des Königreiches hierfür die notwendigen Grundkenntnisse vermitteln: Die Lehrpläne staatlicher weiterführender Schulen sollen ab 2014 Unterrichtseinheiten etwa zu Robotik, Mikrocontrollerprogrammierung und dem Umgang mit 3D-Druckern und Laser-Cuttern umfassen. Schulen im deutschsprachigen Gebiet hingegen bietet der MakerBot-Distributor Hafner's Büro zusammen mit dem Yaez Verlag ein 3D-Druck-Lernset an. Es kostet 3510 Euro und umfasst neben einem MakerBot Replicator 2 inklusive Schulung und Wartung zwei Material-Starterkits [6]. Die beigelegten Unterrichtsmaterialien sollen grundlegende Hintergrundinformationen für Lehrerinnen und Lehrer samt methodischer und didaktischer Hinweise liefern und umfassen rund 100 Arbeitsblätter und Kopiervorlagen für den Einsatz im Unterricht der Sekundarstufe 1 und 2. Neben Theorie und Praxis der Konstruktion und des 3D-Drucks sollen auch gesellschaftliche und rechtliche Herausforderungen Thema sein.

Dinge tun

Während die einen noch den Umgang mit der neuen Technik lernen, schieben versierte 3D-Konstrukteure und Bastler die Limits des

Machbaren stets weiter hinaus. So hat Léo Marius eine funktionsfähige analoge Spiegelreflexkamera entwickelt, die sich auch mit den simpelsten 3D-Druckern in etwa 15 Stunden drucken und in rund einer weiteren zusammenbauen lassen soll. Die Kamera kann man mit üblichen Objektiven aus der Ära der Analogfotografie bestücken. Die Druckdatei für die Teile und die Bauanleitung finden Sie über den c't-Link.

Jasper van Loenens Bausatz namens DIY (Drone It Yourself) besteht aus vier Zwingen für Motoren samt Propeller und einer Steuereinheit. Die Teile aus dem 3D-Drucker sollen Alltagsobjekte – beispielsweise eine Fahrradfelge – im Handumdrehen in Quadkopter verwandeln. Der Instructables-User Mizchief100 hat sogar funktionsfähige Rollerblades entworfen, die sich auf seinem MakerBot Replicator 2 drucken lassen. Die Vorlagendateien kann man sich bei Thingiverse herunterladen.

Auch Forscher und Gestalter loten Einsatzmöglichkeiten der 3D-Drucktechnik weiter aus: Das Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) hat einen hydraulischen Unterwasserantrieb für kleine Wasserfahrzeuge und Sportgeräte entwickelt, dessen Prinzip sich an den Rückstoßantrieb von Oktopoden anlehnt und der in einem Arbeitsgang komplett in 3D gedruckt

werden kann. Eine Studie des Neuseeländischen Designers Jake Evill schließlich zeigt, wie der Gipsarm der Zukunft aussehen könnte: Sein „Cortex exoskeletal cast“ wird nach einem 3D-Röntgenbild individuell als Datenmodell generiert und ausgedruckt. Die äußere Stütze für gebrochene Knochen soll weniger auftragen als ein Gips und zudem leicht sein – und auch Duschen wäre damit kein Problem mehr. (pek)

Literatur

- [1] Peter König, Zauberkästen, Sieben 3D-Drucker im Test, c't 11/12, S. 92
- [2] Peter König, Achim Barczok, Ideen materialisieren, Webdienste fertigen Objekte nach Ihren 3D-Entwürfen, c't 15/11, S. 84
- [3] Daniel Bachfeld, Peter König, Dr. Volker Zota, Kopieren in 3D, Räumlich scannen mit Digitalkamera, Kinect oder Laser-Scanner, c't 11/12, S. 86
- [4] Peter König, Berührungslos erfasst, 3D-Scan-Software für Kinect & Co., c't 13/13, S. 118
- [5] René Böhne, Günstiger 3D-Scan-Automat, c't Hardware Hacks 2/13, S. 32
- [6] Philip Steffan, Kunststofffabrik, MakerBot Replicator 2, c't 3/13, S. 62

www.ct.de/1317042

Bild: Jake Evill

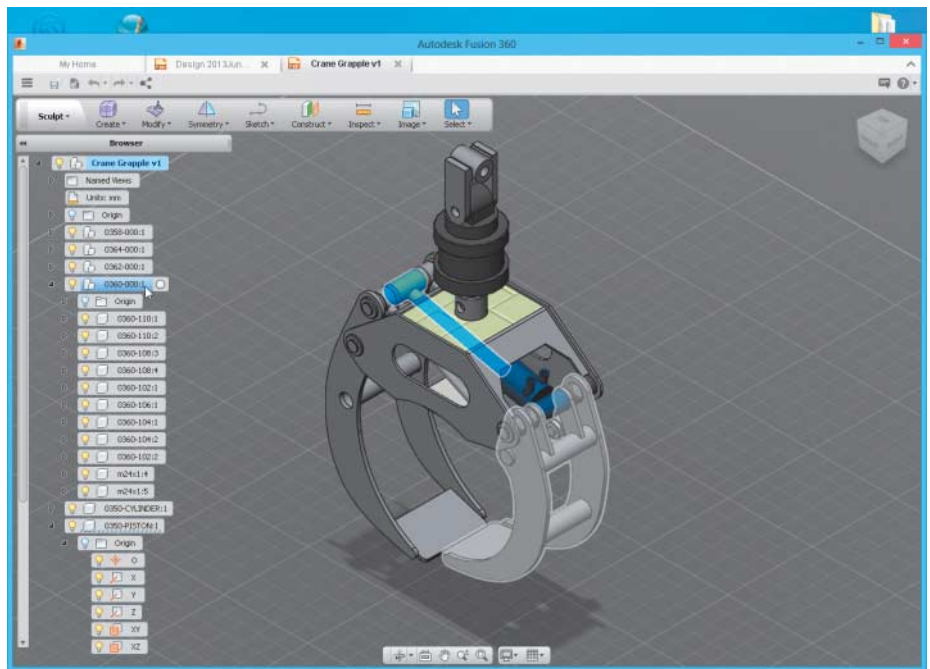


Der Gipsverband der Zukunft könnte aus dem 3D-Drucker kommen, wie eine Studie des Designers Jake Evill zeigt.

Konstruieren in der Cloud

Unter dem Namen Fusion 360 bietet Autodesk eine Kombination aus lokal installierter 3D-Konstruktionssoftware und Online-Plattform an, die der Kommunikation dient und das gemeinsame Arbeiten an Projektdateien erleichtern soll. Das Angebot ist vor allem für Selbstständige, Ad-hoc-Teams und kleine Unternehmen gedacht. Die Software läuft unter Windows 7 und 8 mit 64 Bit sowie Mac OS X ab 10.7. Sie startet mit einem Dashboard, das mit Profilbild, Timeline, Kalender und Kurznachrichtenfeld an ein soziales Netzwerk erinnert. Eigene 3D-Modelle vom Server oder von Kollegen freigegebene Konstruktionen bearbeitet man in derselben Software – hierfür stehen unter anderem Direktmodellierungswerkzeuge, Volumenkörper, Splines und exakte numerische Eingabefelder zur Verfügung. Für den Import gibt es zahlreiche Filter: Neben Autodesk's eigenen Dateiformaten sollen auch Konstruktionen etwa aus Catia, SolidWorks, Rhino, NX und Creo problemlos an Bord kommen. Die Liste der Exportformate ist nicht ganz so lang, aber man bekommt auch Zugriff auf ältere Versionen. Wer nur zwischendurch mal ins Dashboard schauen und einen Kommentar schreiben will, kann sich auch über ein Web-Interface in die Cloud einloggen.

Fusion 360 kostet für die ersten 90 Tage nichts, anschließend zahlt man 25 US-Dollar



Bei Autodesk Fusion 360 läuft die Konstruktionssoftware lokal, die Daten liegen aber auf den Servern des Anbieters.

monatlich pro Nutzer. Für Studenten und Existenzgründer soll es spezielle Angebote geben. Fusion 360 ist jetzt auch in der Werkzeugsammlung der 3D-Online-Community GrabCAD enthalten. Während das 3D-Werkzeug auch dort nach 90 Tagen Geld kostet, steht die dort ebenfalls eingebundene 2D-Online-Anwendung AutoCAD 360 dauerhaft gratis zur Verfügung.

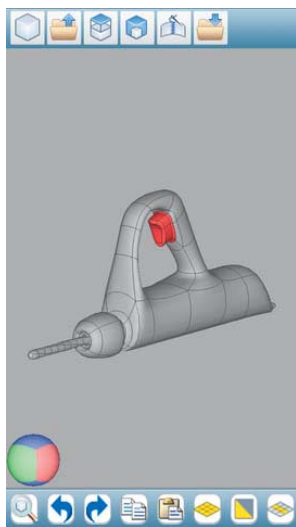
Ebenfalls kostenlos kann man Autodesk's 3D-Konstruktionssoftware 123D Design benutzen. Es gibt sie jetzt auch als Online-Anwendung, die als Plug-in im Browser läuft – bisher musste man das Programm herunterladen und komplett lokal installieren oder auf dem iPad nutzen. (pek)

www.ct.de/1317044

Mobil modellieren

Die kostenlose 3D-Modellier-App SubDiv-Former des CAD-Herstellers Ascon läuft jetzt auch auf iOS-Geräten, benötigt wird eine Betriebssystemversion ab 5.1. Die Anwendung bietet eine Handvoll Werkzeuge und arbeitet nach dem Prinzip der Unterteilungsflächen (Subdivision Surfaces). Bislang gab es sie nur für Android. Einen Kurzttest der Android-Version finden Sie in c't 15/13 auf Seite 59. (pek)

www.ct.de/1317044



SubDiv-Former modelliert einfache 3D-Objekte auf dem iPad oder iPhone.

Rekonstruieren, modellieren, simulieren

3DSYSTEMS entwickelt und vertreibt unter dem Namen Geomagic seit der Übernahme des gleichnamigen Herstellers eine Serie von Werkzeugen für 3D-Modellierung, CAD, Reverse Engineering, Aufbereitung von 3D-Scans und 3D-Druckvorbereitung. In der 2014er-Generation bietet die Konstruktionsanwendung Geomagic Design erstmals eine integrierte Simulation für starre Körper, mit der sich beispielsweise Bewegungsabläufe in Antrieben animieren und prüfen lassen. Zudem führt die Software Finite-Elemente-Analysen für Prognosen etwa zu Spannungen, Vibrationen und Wärmeausbreitung in Werkstücken durch. Geomagic Design Direct, das bislang Spark hieß, kombiniert 3D-Scan-Werkzeuge mit CAD-Direktmodellierung. Die Anwendung ist vor allem für die Nachkon-

struktion bereits real existierender Bauteile gedacht. In ihr steckt Technik der Firma SpaceClaim, mit der Geomagic schon vor ihrer Übernahme durch 3DSYSTEMS kooperiert hat. Auch die Firma Rapidform wurde von 3DSYSTEMS im Herbst 2012 gekauft – deren Inspektionsanwendung XOV hört jetzt auf den Namen Geomagic Verify und soll in Details verbessert worden sein. Auch das früher Qualify genannte Messwerkzeug hat mit Geomagic Control einen neuen Namen bekommen und lässt sich jetzt über Python-Skripte automatisieren. Die Modellieranwendung Geomagic Freeform schließlich soll Oberflächennetze automatisch reparieren und Löcher schließen können und sich damit besser als zuvor für die Nachbearbeitung von 3D-Scan-Daten eignen. (pek)

3D-Scannen mit Kinect

Version 1.5 der 3D-Scansoftware Skanect für PrimeSense-Tiefensensoren (Kinect für Xbox und Windows, Asus Xtion Pro Live sowie Carmine 1.08 und 1.09) exportiert 3D-Daten mit Bitmap-Texturen in die Dateiformate OBJ und PLY – bisher fügte die Software lediglich einzelnen Knoten des Oberflächennetzes Farbinformationen hinzu. Beim Export kann der Anwender zwischen den Maßeinheiten Millimeter, Meter und Zoll wählen.

Speziell für Druckaufträge beim 3D-Dienstleister Shapeways erzeugt Skanect jetzt auch VRML-Dateien. Skanect 1.5 gibt es neben der Windows-Ausgabe auch als Mac-Version, die allerdings nicht mit der Kinect für Windows zusammenarbeitet. Eine Testversion bekommt man kostenlos, die Lizenz kostet 99 Euro. (pek)

www.ct.de/1317044

Sommerschule Mikroelektronik

Das „IHP Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik“ in Frankfurt/Oder lädt in der Woche vom 2. bis 6. September zur 12. Sommerschule Mikroelektronik ein. Die kostenlose Veranstaltung, für die es noch einige freie Plätze gibt, richtet sich an Bachelor- und Masterstudierende der Ingenieur- und Naturwissenschaften aus ganz Deutschland. Das Vortragsprogramm widmet sich neben grundlegenden Themen wie einer „Einführung in die BiCMOS-Technologie“ (Bipolare komplementäre Metall-Oxid-Halbleiter-Technologie) auch aktuellen Fragestellungen, die beispielsweise in den Programmpunkten „Sicherheit für Mikrochips“ und „Si Photonics“ (Siliziumphotonik) behandelt werden.

Gegliedert ist das Wochenprogramm in die Schwerpunkte „Technology“ (Lithographie, Optical Modulators, Radar), „Materials

Research“ (SAW-Filter, RRAM), „Circuit Design“ (HF-Sensorik und -Design) sowie „System Design“ (VLSI-Design, Drahtlose Breitbandkommunikation, Telemedizin). Der Freitag ist für Karrieregespräche vorgesehen. Darüber hinaus stehen diverse Laborbesichtigungen auf dem Programm. Bewerbungen für eine Teilnahme an der Sommerschule Mikroelektronik können bis zum 31. Juli über die Webseite des IHP eingereicht werden (siehe c't-Link). Das Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik kümmert sich auch um Verpflegung und Übernachtung der Teilnehmer, die zudem die Möglichkeit haben, parallel laufende Veranstaltungen des Sommerstudiums „Erneuerbare Energien“ zu besuchen. (pmz)

www.ct.de/1317045



Das IHP beschäftigt rund 300 Mitarbeiter und betreibt in Frankfurt/Oder unter anderem eine eigene Wafer-Pilotlinie (links im Bild).

Berufsbegleitender Master „IT Audit & Assurance“

Die Europäische Fachhochschule (EUFH) in Köln startet im Oktober den neuen berufsbegleitenden Master-Studiengang „IT Audit & Assurance“. Das auf fünf Semester angelegte Studium richtet sich an Wirtschaftswissenschaftler, Informatiker und Wirtschaftsinformatiker, die bereits einen ersten akademischen Abschluss vorweisen können. „Besonders für große Unternehmen wird es immer wichtiger, die eigene IT kontinuierlich und mit großem Aufwand zu überprüfen und ihre Effektivität und Effizienz zu optimieren“, verdeutlicht Studiengangsleiter Prof. Dr. Rainer Paffrath.

Vermittelt werden zunächst Grundkenntnisse in den Bereichen Betriebswirtschafts-

lehre, Wirtschaftsinformatik und IT-Audit. In den Folgesemestern stehen dann Themen wie Risiko- und Kontinuitätsmanagement, Security- & Compliance-Management, IT-Audit & Fraud, IT-Projekt- & Service-Management sowie IT Audit & Assurance im Mittelpunkt. Die Lehrveranstaltungen finden Hochschulangaben zufolge im Blockmodell statt, den Zeitaufwand gibt die EUFH mit 12 bis 16 Semesterwochenstunden an (siehe c't-Link). Vorlesungsfreie Zeiten orientieren sich an den Schulferien des Landes Nordrhein-Westfalen. Die Kosten belaufen sich auf 595 Euro pro Monat. (pmz)

www.ct.de/1317045

Dualer Studiengang „Business Informatics“

Die private Wirtschaftshochschule HSBA (Hamburg School of Business Administration) bietet ab Oktober 2014 erstmals einen dualen Bachelor-Studiengang „Business Informatics“ an. Während im BWL-Teil des Studiums Aspekte wie Finanzierung, Marketing, Rechnungswesen, VWL und Personal behandelt werden, konzentriert sich der Wirtschaftsinformatik-Teil vor allem auf den Bereich Software (Konzeption, Programmierung, Software Engineering). Andere klassische Bereiche der Informatik wie beispielsweise Datenbanksysteme sowie Business English und Statistik ergänzen den Studienplan.

Theoriephasen an der Hochschule (durchschnittlich 20 Wochen pro Jahr) und Praxisphasen bei Partnerunternehmen (32 Wochen pro Jahr) wechseln sich bei dem drei Jahre dauernden Studium ab. Erfolgreiche Absolventen erlangen den akademischen Grad des Bachelor of Science. Bewerber müssen die Zulassungsvoraussetzungen der HSBA erfüllen (siehe c't-Link) und außerdem einen Studienvertrag mit einem Partnerunternehmen vorlegen. Die Gebühren für Dual-Studiengänge an der HSBA betragen derzeit 565 Euro pro Monat. (pmz)

www.ct.de/1317045

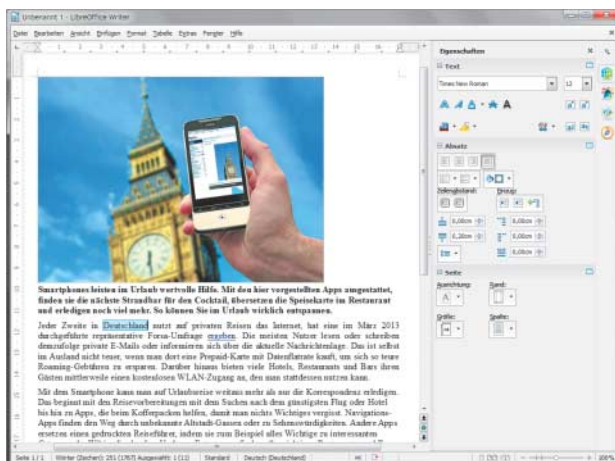
Anzeige

Freie Office-Pakete aktualisiert

Das OpenOffice-Team hat mit Version 4.0 das umfangreichste Update herausgebracht, seit Oracle die Weiterentwicklung der freien Bürosuite der Apache Software Foundation (ASF) übergeben hat. OpenOffice 4.0 integriert einige Elemente aus IBMs Bürosuite Lotus Symphony, die auf OpenOffice beruhte und zugunsten von Apache OpenOffice eingestellt wurde. Eine neue kontextsensitive Seitenleiste, die zahlreiche frühere Dialoge ersetzt und den Platz auf Breitbildschirmen besser nutzt, ist die auffälligste Neuerung. Am rechten Rand stellt sie unter anderem alle Einstellungen zum Formatieren von Text und Bildern bereit.

Darüber hinaus gibt es kleinere Verbesserungen, beispielsweise eine erweiterte Farbpalette und eine übersichtlichere Auswahl der Farbschemata. Zahlreiche Korrekturen beseitigen Probleme beim Import von Microsoft-Office-Dateien. So kann OpenOffice jetzt grafische Aufzählungszeichen in Word-Dokumenten darstellen. Laut Release Notes haben die Entwickler rund 500 Fehler der Vorgängerversion beseitigt.

Das LibreOffice-Team präsentiert mit der Version 4.1 ein Update seiner auf OpenOffice beruhenden Bürosoftware, die außer Fehler-



Dank der kontextsensitiven Seitenleiste nutzen OpenOffice 4.0 und LibreOffice 4.1 den Platz auf Breitbildschirmen besser aus.

korrekturen ebenfalls neue Funktionen mitbringt. Augenscheinlichste Erweiterung ist hier ebenfalls die Seitenleiste, die die LibreOffice-Entwickler aus OpenOffice übernommen haben. Die Leiste wird aber noch als „experimentell“ bezeichnet, daher ist sie standardmäßig abgeschaltet und muss erst in den Optionen aktiviert werden. Zu den wichtigsten Neuerungen gehört hier unter anderem die Option, Schriften in Textdokumenten, Tabellen und Präsentationen einzubinden, damit sie sich auch auf Rechnern ohne die verwendeten Fonts korrekt anzeigen und drucken lassen. (db)

www.ct.de/1317046

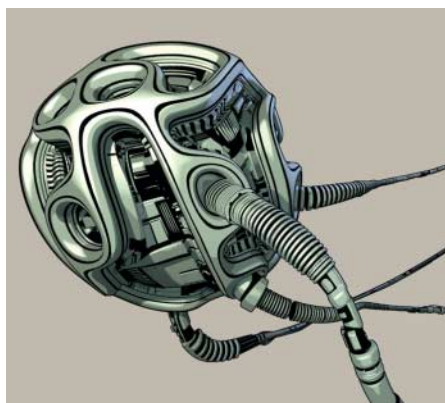
3D-Paket rendert schneller

Version 2.68 des Open-Source-3D-Pakets Blender fügt dem integrierten Renderer Cycles einige neue Shader hinzu, etwa für Drahtgitterdarstellungen und Illustrationen im Comic-Stil. Ein Wavelength-Node übersetzt Licht-Wellenlängen in RGB-Werte, zudem stellt der Renderer jetzt auch atmosphärische Effekte wie Dunst oder Nebel dar. Darstellungen von Haaren kann man jetzt auf der Grafikkarte rechnen lassen. Die Render-Geschwindigkeit soll unter Windows um bis zu 30 Prozent gestiegen sein, unter Mac OS X und Linux um rund 10 Prozent – damit arbeitet die traditionell langsamere Windows-Ausgabe unterm Strich immer noch nicht so flott wie die Fassungen für die anderen Plattformen.

Das Bridge-Werkzeug für die Bearbeitung von Oberflächennetzen schlägt jetzt auch Brücken zwischen Kantenringen (Loops) mit unterschiedlicher Knoten-Anzahl und verbindet mehrere solcher Loops auf einmal. Ein „Grid Fill“-Operator füllt Kantenringe mit einem Gitter aus quadratischen Flächen. Die Simulation von Feuer und Rauch arbeitet sowohl räumlich als auch zeitlich mit feinerer Auflösung. Python-Skripte werden beim Laden einer Datei jetzt standardmäßig deaktiviert, da automatisch gestartete Skripte

für Attacken auf den Computer des Blender-Anwenders missbraucht werden könnten. Nach eigenen Angaben haben die Entwickler außerdem mehr als 280 Programmfehler gegenüber der Vorversion behoben. Blender läuft unter Windows, Mac OS X und Linux. (Gottfried Hofmann/pek)

www.ct.de/1317046



Ein neuer Shader für den Cycles-Renderer des 3D-Pakets Blender berechnet Darstellungen im Stil detaillierter Comics.

In-Memory-Datenbank

Seit dem Juli liefert IBM die Version 10.5 seiner Datenbank-Engine DB2 in Deutschland aus. Die Advanced Editions und die Developer Edition der Engine können Terabyte-große Datenbestände komprimiert und spaltenorientiert im RAM des Servers verwaltet. Typische Geschäftsdaten komprimiert die Software in etwa um den Faktor 5. Gegenüber der üblichen zeilenorientierten Datenhaltung bringt das einen drastischen Geschwindigkeitsvorteil; IBM spricht von einer Beschleunigung auf das 25- bis 40-Fache. Der Effekt ist für analytische Datenbanken, die nur lesend auf isolierte Data Warehouses zugreifen, wohlbekannt. IBM propagiert die jüngste DB2 aber auch für schreibende Zugriffe, also für die konfliktfreie Verarbeitung von Transaktionen in Multiuser-Umgebungen. Hat man seine Datentabellen erst einmal ins spaltenorientierte Schema übertragen, sollen bestehende SQL-kodierte Anwendungen weiter funktionieren.

Mit reduziertem Funktionsumfang ist auch die neueste DB2-Version wieder als kostenlose Community-Edition erhältlich; Lizenzkosten für die anderen Ausgaben hängen vom verwendeten Rechner ab. (hps)

QuarkXPress mit neuer Grafik-Engine

Das DTP-Programm QuarkXPress hat in Version 10 eine neue Grafik-Engine erhalten. Sie stellt Bilder höher aufgelöst dar als in der Vorgängerversion. EPS-, PDF-, AI-Vektordaten zeigt sie nativ an. Transparenz in importierten PDFs reicht das Programm durch. Den Text aus DOCX-Dateien importiert QuarkXPress inklusive Stilanweisungen, Bilder als verknüpfte Rahmen. Die Unterstützung ostasiatischer Typografie ist nun inklusive.

Die Bedienoberfläche soll weniger Paletten und Dialoge aufweisen. Dafür wechselt QuarkXPress bei Aufruf eines Tastenkürzels, etwa zur Textausrichtung, automatisch ins richtige Feld der ständig eingeblendeten Maßpalette. Wie InDesign kann nun auch QuarkXPress QR-Codes erstellen. Mit einem verbesserten Werkzeug für Bézier-Kurven kann man Pfade verbinden. Für glatte Linienführung lassen sich Referenzobjekte bestimmen, an denen QuarkXPress alle anderen Objekte vertikal oder horizontal ausrichtet.

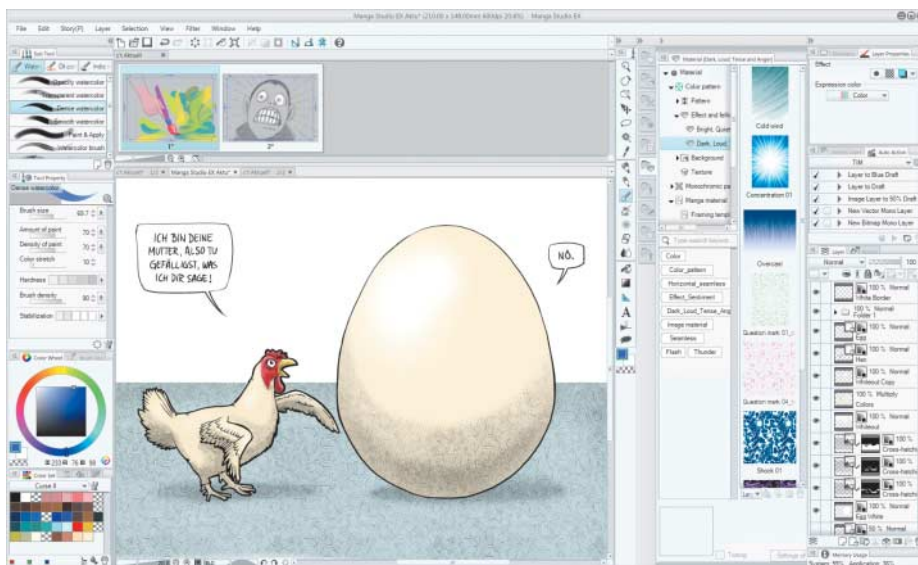
Die Mac-Version hat Quark auf Cocoa portiert. Außerdem unterstützt sie Retina-Displays und den Vollbildmodus. Mac OS X 10.5 und 10.6 sowie Windows XP und Vista werden nicht mehr unterstützt. Dateien von QuarkXPress 3 bis 6 kann die aktuelle Version nicht öffnen; Blio-, Flash- und der Export von Web-Dokumenten in HTML4 fallen auch raus. Der App-Output verwendet HTML5. Die Preise sollen gleich bleiben; eine Vollversion kostet 1399 Euro. Das Upgrade für 449 Euro ist von QuarkXPress 8 oder 9 möglich. Die Software soll noch im August erscheinen. (akr)

Malprogramm mit Mehrseitenunterstützung

Das ziemlich fehlbenannte Manga Studio 5 stellt auch weiche Malwerkzeuge wie Wasserfarben und Airbrush zur Verfügung und beherrscht Bildbearbeitungsfunktionen wie flexible Anpassungsebenen. Zusätzlich ist das Mal- und Zeichenprogramm jetzt mit erweitertem Funktionsumfang verfügbar: Version 5 EX unterstützt mehrseitige Dokumente und Doppelseiten-Layouts – ideal etwa für Bilderbücher und Comics. Mehrseitige Dokumente lassen sich in einem Rutsch in andere Formate exportieren. Wie die gleichzeitig erschienene Aktualisierung der Standardversion liest die EX-Variante jetzt endlich auch Dateien der Vorversion ein – im jüngsten Test (c't 7/13, S. 64) fehlte diese Funktion noch.

Noch kann Manga Studio 5 EX ein paar Dinge nicht, die Version 4 konnte, darunter die Symmetrie-Lineale, die Konvertierung von 3D-Renderings in Bitmap-Zeichnungen sowie die Möglichkeit, Bitmap- in Vektorebenen zu konvertieren. Diese Funktionen soll ein für diesen Herbst in Aussicht gestelltes Update nachreichen.

Manga Studio 5 EX kostet 300 Euro, für das Upgrade von der Vorversion zahlt man die Hälfte. Ein Upgrade von der Standardversion auf die EX-Fassung kostet dagegen nur 100 US-Dollar – wer also erst Manga Studio 5 (80 US-Dollar) kauft und anschließend ein Upgrade auf die EX-Version erwirbt, kann deutlich Geld sparen. (ghi)



Das Zeichen- und Malprogramm Manga Studio 5 EX unterstützt mehrseitige Dokumente.

Anwendungs-Notizen

Die **Lichteffekte-Software** Akvis LightShop, spezialisiert auf Phänomene wie Blitze, Reflexe, Spiegelungen und Feuerschein, kommt in Version 4 mit einer renovierten Oberfläche sowie drei neuen Pinsel-Werkzeugen: Nun lassen sich Sterne ins Bild malen sowie Effekte maskieren, transformieren oder verschieben.

Die **Dokumentenmanagement-Server** ELOprofessional und ELOenterprise lassen sich mit der kostenlosen App „ELO for Mobile Devices“ auch von Android-Tablets aus nutzen. Die App kann Dokumente abrufen sowie zum Server hochladen. Außerdem soll man offline weiterarbeiten können, falls die Internet-Verbindung abbricht; die Daten werden dann beim nächsten Serverkontakt automatisch synchronisiert.

Mit dem **Online-Diagrammzeichner** Lucidchart angefertigte Grafiken lassen sich über einen Online-Viewer in Webseiten ein-

betten. Eine neue Symbolpalette soll beim Zeichnen von Grundrissen helfen. Lucidchart ist in der Basisausgabe gratis, wer mehr als 60 Elemente pro Grafik verwenden möchte, muss ein Abo ab 10 US-Dollar pro Monat abschließen.

In Version 7.10 der Web-basierten **Projektmanagement-Software** Projektron BCS ist das Issue-Tracking-Tool JIRA integriert; anhand der JIRA-Daten können Projektmanager drohende Fehlentwicklungen und Budgetüberschreitungen erkennen.

Der **Online-Diagrammzeichner** Creately importiert und exportiert Grafiken im Vektorgrafik-Standard *SVG. Der Import soll auch mit der kostenlosen Basisausgabe klappen, der Export ist zahlenden Kunden vorbehalten. Das Abo kostet ab 5 US-Dollar pro Monat.

www.ct.de/1317046

Anzeige

Anzeige



Großbild-Smartphone

Die Phablet-Riege wächst: Samsungs Galaxy Mega beeindruckt mit einem 6,3 Zoll großen Display – ist das nun ein großes Smartphone oder ein kleines Tablet?

Android 4.2.2, Dual-Core-Prozessor, 8 GByte Hauptspeicher, 1,5 GByte RAM und LTE-Funk – ein vernünftiges Smartphone für 440 Euro. Allein mit seinem 6,3 Zoll großen Display sticht das Mega aus der Masse heraus. Einhändig bedienbar ist es nicht mehr und auch das Gewicht von 200 Gramm liegt deutlich über dem üblicher Smartphones.

Videos und Spiele machen auf dem Riesen-Display einfach Spaß, der Platz reicht sogar für die Monatsübersicht des Samsung-Kalenders. Die Auflösung von nur 1280 × 720 Pixeln scheint auf Anhieb etwas gering zu sein, die Schrift ist jedoch meist scharf. Die Helligkeit des LCD liegt bei maximal 425 cd/m², es lässt sich in der Sonne noch recht gut ablesen. Benutzt man das Mega im Querformat, dreht sich wie beim Tablet auch der Homescreen mit – der Play Store sortiert das Mega aber als Smartphone ein und bietet keine Tablet-Apps an.

Die 8-Megapixel-Kamera knipst durchaus gute Fotos, Bildrauschen wird erst bei schlechten Lichtverhältnissen sichtbar. Full-HD-Videos gefallen mit schnellen Fokus- und Belichtungswechseln, wirken aber bei schnellen Bewegungen etwas verwaschen.

Für den Alltag ist ausreichend Leistung vorhanden. Auch bei den Laufzeiten macht es mit über 10 Stunden beim WLAN-Surfen und Video-Schauen eine gute Figur, beim Spielen reicht der Akku immerhin für 5,2 Stunden.

Hosentaschentauglich ist das Galaxy Mega nicht mehr, sowohl in der vorderen als auch in der hinteren Jeans tasche nervt es beim Gehen – und für die Hemdtasche ist es zu schwer. Wenn man aber ein Plätzchen dafür findet, belohnt es seinen Besitzer mit einem guten Display, hoher Rechenleistung und ausreichend Ausdauer für einen langen Arbeitstag. (II)

Galaxy Mega

Android-Smartphone mit 6,3-Zoll-Display

Hersteller	Samsung, www.samsungmobile.de
technische Daten	www.handy-db.de/2084
Straßenpreis	440 €



Breitseite mit Funk

Der A3-Tintendrucker HP Officejet 7110 lässt sich ins lokale Netzwerk integrieren und eignet sich auch für Fotos.

Für einen Großformat-Drucker ist der Officejet 7110 mit rund 25 cm nicht sehr tief, nur die Papierkassette für 250 Blatt Normalpapier, die auch als Ablage für die Ausdrucke dient, braucht viel Platz nach vorn. Ein Display fehlt, der Drucker besitzt außer dem Einschaltknopf nur fünf Tasten. Um ihn mit dem WLAN zu koppeln – wahlweise gibt es einen Ethernet-Anschluss –, braucht man ein USB-Kabel, das nicht mitgeliefert wird. HP legt dem Drucker nur knapp gefüllte Starterpatronen bei. Mit XL-Patronen belaufen sich die Tintenkosten pro Normfarbseite auf günstige 6,1 Cent bei 2,7 Cent Schwarzanteil.

Texte und Grafiken druckt der Officejet 7110 in guter Qualität, erst bei feinen Strukturen und Fonts fallen unter der Lupe einige Unsauberkeiten auf. Mit Folien kommt der Drucker gut klar. Für automatischen beidseitigen Druck braucht er eine optionale 70 Euro teure Duplexeinheit. Bei Fotos lieferte der 7110 kräftige Farben mit einem leichten Hang zu Rottönen, aber wenig Details in dunklen Bereichen. Schwarzweiß-Fotos gerieten hier besser mit schön neutralen Grautönen. Für zehn A3-Plakate in Normalqualität brauchte der Drucker gut vier Minuten – kein Sprinter, aber okay.

Via WLAN nimmt er Aufträge von Smartphones und Tablets entgegen, kennt Apples AirPrint und arbeitet mit Google Cloud Print zusammen. Im Test hielt HPs eigener Cloud-Dienst ePrint Aufträge via E-Mail – wieder einmal – für Spam und verwarf sie. Insgesamt ist der Officejet 7110 zwar etwas teuer in der Anschaffung, eignet sich aber gut als flexibler Bürohelfer, auch dank moderater Druckkosten. (rop)

HP Officejet 7110

A3-Tintendrucker mit WLAN

Hersteller	Hewlett-Packard
Lieferumfang	externes Netzteil, Kurzanleitung, Treiber und Handbuch auf CD
Betriebssysteme	Windows ab XP (SP3, nur 32 Bit); Mac OS X ab 10.6, Linux
Preis	200 € (UVP), 170 € (Straße)



Klackerattacke

Die Gamer-Tastatur Corsair Vengeance K70 macht nicht nur optisch einen soliden Eindruck. Cherry-Switches sorgen für einen präzisen Anschlag.

Die Vengeance K70 kommt ohne die Installation zusätzlicher Treiber aus. Das Layout ist so standardkonform, dass es sogar eine zweite Windows-Taste einschließt. Selbst die oberste Tastenreihe (^ bis ') ist korrekt bedruckt – bei beleuchteten Tastaturen mit mechanischen Switches eine Seltenheit.

Die Hintergrundbeleuchtung ist in drei Stufen regelbar. Ein Knopf beschränkt die Beleuchtung auf die Gaming-Tasten WASD, 1 bis 6 sowie die Pfeiltasten. Ein mit einem Schloss bedruckter Knopf schaltet die Windows-Tasten ein und aus. Die vier Multimediaaltasten oberhalb des Ziffernblocks sind gut von den normalen Tasten abgehoben. Am oberen rechten Rand regelt eine Walze die Systemlautstärke; links daneben liegt eine Stummschalt-Taste.

Die nächste positive Überraschung: Die K70 lässt sich nicht nur hinten aufbocken, sondern auch vorne. Mit etwas Selbstdisziplin erreicht man so eine etwas ergonomischere Handhaltung.

Die Vengeance K70 wird mit einer abnehmbaren Handballenaufklappe sowie einem Satz Gamer-Tasten ausgeliefert. Die geriffelten roten Zusatztasten ersetzen WASD und 1 bis 6. Die Tasten 1, 6, W, A und D sind seitlich abgeschrägt (Bildergalerie und Video über c't-Link).

Das Einzige, was an der Vengeance K70 weniger gefällt, ist der Tastenanschlag. Corsair setzt auf die roten MX-Switches von Cherry, die sich zum Spielen besser eignen als zum Schreiben. Da die Switches direkt auf der matten Aluminium-Oberfläche der Tastatur sitzen, ist die Tastatur für diesen Switch-Typ ungewöhnlich laut. Versionen mit anderen Schaltertypen sind bereits angekündigt. (ghi)

www.ct.de/1317050

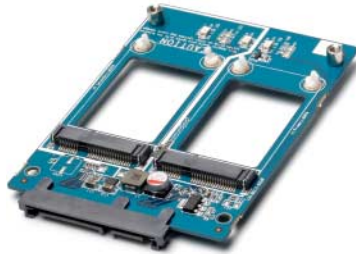
Corsair Vengeance K70

Gaming-Tastatur mit mechanischen Switches

Hersteller	Corsair, www.corsair.com/de
Eigenschaften	43,7 cm × 16,6 cm × 3,5 cm; 1,2 kg (ohne Handballenaufklappe)
Preis	130 US-\$



Anzeige



Anschlussbereit

Der Mini-PC ZBox Nano ID65 Plus bringt ein umfangreiches Schnittstellenangebot mit und beansprucht weniger Stellfläche als eine CD-Hülle.

Die ZBox Nano eignet sich gleichermaßen als kompakter Büro-PC und als Medienspieler fürs Wohnzimmer. Zotac bietet die ZBox Nano sowohl als Barebone-PC ohne RAM und Festplatte als auch als Plus-Variante mit 4 GByte DDR3-Speicher und 500-GByte-Festplatte an. Letztere haben wir getestet.

Im Inneren steckt ein Mobil-Prozessor Core i7-3537U der Ivy-Bridge-Generation mit zwei Kernen und 17 Watt Thermal Design Power. Die Leistung reicht für alltägliche Büroaufgaben und das Abspielen von Full-HD-Videos aus. Für anspruchsvolle Anwendungen wie Rendering oder Videokodierung jenseits von Smartphone-Material ist der Sparprozessor zu lahm. Die integrierte Grafikeinheit eignet sich für einfache 3D-Programme, nicht aber zum Zocken.

Bei ruhendem Windows-Desktop war die ZBox Nano ID65 Plus sehr leise. Sobald der Prozessor etwas zu tun bekam, fing der Lüfter allerdings an, nervös hochzudrehen. Unter CPU-Vollast erreichte die Lautstärke knapp 2 Sone.

Monitore lassen sich per HDMI und DisplayPort an den Mini-PC anschließen. An letzterem funktionieren auch große Displays mit bis zu 2560 × 1600 Pixeln Auflösung. Für externe Festplatten stehen vier USB-3.0-Ports und eine eSATA-Buchse mit jeweils hoher Transferringeschwindigkeit zur Verfügung.

Der ZBox Nano liegt ein Adapter für zwei mSATA-SSDs bei, der

sich anstelle der vorinstallierten 2,5"-Festplatte einbauen lässt. Um sie zu nutzen, müssen die SSDs in einem RAID-Verbund laufen: Bei einem Defekt eines einzelnen Laufwerks gehen in der RAID0-Konfiguration sämtliche Daten über den Jordan, oder aber man opfert im RAID1-Modus Speicher der Redundanz.

Die ZBox ID65 Plus bringt im Vergleich zu Intels NUC das sinnvollere Schnittstellenangebot mit, kostet jedoch deutlich mehr. Der Rechner bootete trotz Festplatte innerhalb von nur 14 Sekunden, eine zusätzliche Konfiguration mit Solid-State Disk wäre nach unserer Auffassung aber zeitgemäßer. (chh)

ZBox Nano ID65 Plus

Kompakter Rechner

Abmessungen (B × H × T)	127 mm × 51 mm × 166 mm
Prozessor (-kerne)	Core i7-3537U, 2+HT
Taktfrequenz	2,0 (2,9 bis 3,1) GHz
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	4 GByte PC3-12800 SODIMM / 16 GByte / 2(1)
Netzwerk	2 × 1 GBit/s (RTL8111E)
WLAN	1 × 802.11n, 300 MBit/s (Centrino Wireless-N 2230)
Festplatte	Toshiba MQ01ABD050 (2,5"-SATA 6G, 500 GByte, 5400 U/min)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DisplayPort, 4 × USB 3.0, 1 × LAN, 1 × eSATA, 2 × analog Audio
Anschlüsse vorne	2 × USB 2.0, 2 × Audio, 1 × SPDIF (optisch), Kartenleser (SDXC, MMC)
Zubehör	VESA-Halterung, Treiber-CD, SPDIF-Adapter

Messwerte

Festplatte / eSATA: Lesen (Schreiben)	107 (106) / 265 (248) MByte/s
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	29 (24) / 393 (290) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s
SDXC-Card: Lesen (Schreiben)	27,0 (21,0) MByte
Lautheit: Leerlauf / Festplatte / Last	<0,1 / 0,2 / 1,9 Sone
Audio: Wiedergabe / Aufnahme	⊕ / ○
Leistungsaufnahme: Leerlauf / Vollast CPU / Vollast CPU+GPU	9,4 W / 38 W / 38 W
Leistungsaufnahme: Soft-Off / Standby	1,1 W / 1,7 W
Cinebench 11.5 Single- / Multi-Core	1,29 / 2,91
Preis	630 € (ohne Betriebssystem)

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

Anzeige



Gut durchlüftet

Im Midi-Tower N300 gibt es genug Platz für die Komponenten eines Allround-PC. Sogar große Wärmetauscher einer Wasserkühlung würden passen.

Das preiswerte PC-Gehäuse N300 schluckt neben ATX-Mainboard und Netzteil zwei optische Laufwerke und acht Festplatten. Einer der 3,5"-Einbauschächte ist auch von außen zugänglich. Am Gehäuseboden lässt sich eine SSD im 2,5"-Format anschrauben. Grafikkarten dürfen 32 Zentimeter lang sein. Das reicht sogar für die leistungsfähigsten Dual-GPU-Karten wie GeForce GTX 690 und Radeon HD 7990.

Auf der rechten Seite des N300 neben dem Laufwerkskäfig sowie unter dem Gehäusedach hat Cooler Master Halterungen für jeweils einen Doppellüfter-Radiator einer Wasserkühlung untergebracht. Die Gehäusebelüftung übernehmen zwei 12-cm-Lüfter mit 3-Pin-Anschluss in Vorder- und Rückseite. Ungeregelt mit voller Drehzahl verursachen sie eine Lautstärke von 1,4 Sone. Deshalb sollte man sie an die Lüftersteuerung des Mainboards anschließen. Vor der Ansaugöffnung des Front-Ventilators und des Netzteils sitzen Staubfilter.

Obwohl das N300 intern mit einen 19-poligen Stecker für zwei USB-3.0-Ports ausgestattet ist, hat Cooler Master lediglich eine Superspeed-Buchse in der Front eingebaut. Somit liegt einer der USB-3.0-Anschlüsse des Boards unnötig brach.

Cooler Master bietet für einen Preis von rund 40 Euro ein stabiles Gehäuse an, in das auch leistungsfähige Komponenten passen. Die Entscheidung, den zweiten USB-3.0-Port einzusparen, folgt jedoch keiner Logik.(chh)

Cooler Master N300	
Midi-Tower-Gehäuse	
Hersteller	Cooler Master, www.coolermaster.de
Abmessungen (H × B × T)	427 mm × 190 mm × 500 mm
Frontanschlüsse	1 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 2 × Audio
Zubehör	PC-Speaker, Lüfteradapter auf Molex
Preis	40 €



Kartenschlitz

Lian Li verkauft einen SD-Kartenleser mit USB-3.0-Schnittstelle zum Einbau in PC-Gehäuse inklusive Kabel für interne Superspeed-Anschlüsse.

Noch immer gibt es ziemlich wenige Card Reader zum Einbau in Desktop-PC-Gehäuse, die zum internen Anschluss via USB 3.0 gedacht sind. Der Gehäusehersteller Lian Li offeriert den CR26-U3 in Schwarz (CR-26U3 B) oder Silber (CR-26U3 A), er passt in einen 3,5-Zoll-Einbauplatz. Der Leser besitzt je einen Schacht für SD-Karten – inklusive SDHC und SDXC – sowie Memory-Sticks. MicroSD-Karten passen nur mit Adapter. Außerdem ist ein USB-3.0-Port vorhanden.

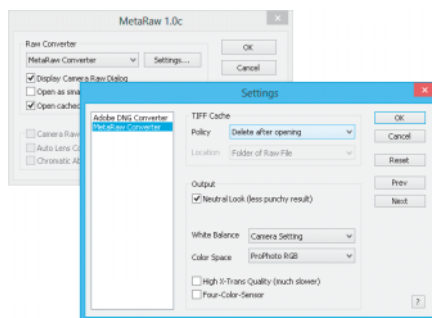
Ein etwas steifes und 45 Zentimeter kurzes Kabel verbindet das Lesegerät mit dem 19-poligen USB-3.0-Pfostenstecker des Mainboards. Fehlt der interne Anschluss, lässt er sich nachrüsten: Es gibt auch einige USB-3.0-Hostadapter mit diesem Pfostenstecker. Diese PCIe-Erweiterungskarten kosten zwischen 20 und 40 Euro.

Der Controller-Chip GL3221 von Genesys Logic auf dem Lian Li CR-26U3 B macht seine Sache ordentlich, mehr als 90 MByte/s rauschten durch den Draht – je nach SDHC beziehungsweise SDXC-Karte. Leider sind bei USB-3.0-Geräten noch immer relativ viele Inkompatibilitäten zu beklagen, mit den eingebauten Superspeed-Controllern der Intel-Chipsätze lief es aber gut. Der ähnlich teure Bitfenix-Reader mit Realtek RT55301 (siehe c't 17/12 ab Seite 106) bietet als Vorteil einen zusätzlichen Schacht für CompactFlash-(CF-)Karten. (ciw)

Lian Li CR-26U3 B	
Kartenleser zum Einbau in einen 3,5-Zoll-Schacht	
Hersteller	Lian Li, www.lian-li.com
Ausstattung	2 Leseschächte, 1 USB-3.0-Buchse
Kartentypen	SD, SDHC, SDXC / Memory Stick
Datentransferrate SDXC	> 90 MByte/s
Systemvoraussetzungen	freier 3,5-Zoll-Schacht, 19-polige USB-3.0-Buchse
Lieferumfang	2 Schrauben, Kabel 50 cm (2 × 19-polige Buchse)
Preis	25 €



Anzeige



Mehr Raw für Photoshop

Das Plug-in MetaRaw erweitert den Photoshop-Rohdatenkonverter Camera Raw um Formate zusätzlicher Kameras.

Der Hersteller des Photoshop-Plug-ins MetaRaw will Adobes Camera-Raw-Modul nicht ersetzen, sondern ergänzen. Dazu bringt MetaRaw einen eigenen Raw-Konverter mit, der 170 Kameras mehr kennt als das aktuelle Camera Raw 8.

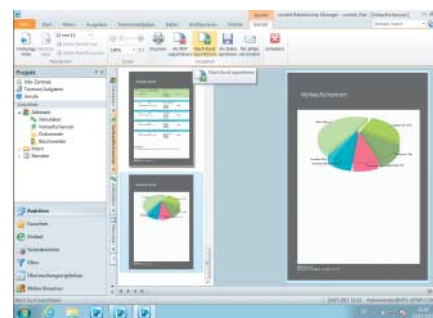
MetaRaw übernimmt auf Wunsch das Demosaicing – also das Umsetzen der Helligkeitswerte nebst Bayer-Pattern in RGB-Werte – und öffnet das Ergebnis im Camera-Raw-Dialog, sodass man es dort mit den gewohnten Korrektur- und Effektfiltren bearbeiten kann. Besitzern von Photoshop Elements 10 oder 11 erschließt das Plug-in den Zugriff auf verborgene Camera-Raw-Funktionen wie die automatische Objektivkorrektur.

Der Haken dabei ist, dass MetaRaw das Rohmaterial zunächst in ein TIFF mit 16 Bit pro Farbkanal konvertiert, das es an Camera Raw übergibt. Weil der Nutzer die Konvertierungsparameter nicht ändern kann, verlieren über- und unterbelichtete sowie Hochkontrast-Fotos Details in den überstrahlten oder abgesoffenen Bildbereichen. Alternativ dazu bietet MetaRaw die Option, das Raw mittels Adobe DNG-Konverter als DNG zu öffnen und dadurch die Rohdaten zu erhalten.

MetaRaw vereinfacht das Verarbeiten von Raw-Formaten, die Photoshop nicht unterstützt. Wer mit der TIFF-Umwandlung leben kann, muss also nicht zwingend ein Photoshop-CC-Abo abschließen, nur um die Raw-Formate neuer Kameras direkt öffnen zu können. Um aus kniffligen Belichtungssituationen möglichst viel herauszuholen, muss man aber auf die DNG-Variante ausweichen. Der Hersteller plant, auch seinen eigenen MetaRaw-Konverter von TIFF auf DNG umzustellen. (atr)

www.ct.de/1317054

MetaRaw 1.0	
Raw-Plug-in für Photoshop	
Hersteller	Harald Heim, www.thepluginsite.com
Systemanforderungen	Windows XP-8; Photoshop CS1-CS6, CC; Photoshop Elements 3-11
Preis	31 €



CRM-Schwergewicht

Combits Relationship Manager (cRM) kümmert sich ums Kundenmanagement und viele weitere Unternehmensaufgaben.

Der Installer spielt Microsofts SQL Server 2008 R2 Express auf und richtet den Report-Generator List&Label, Schnittstellen zu Office- und E-Mail-Programmen und einen eigenen LDAP-Server ein, der über Berechtigungen wacht. Je nach Lizenz schaltet man cRM in der Standard- oder Professional-Variante frei.

CRM-Disziplinen wie Kontaktverwaltung, Verfolgen von Verkaufschancen und Dokumentenablage bearbeitet man mit serienmäßigen, mehrplatzfähigen Datenbank-Anwendungen, die sich wie Einzelprogramme aufrufen lassen. Verkaufsstatistiken lassen sich darin vielfältig visualisieren. cRM Professional enthält zusätzliche Anwendungen wie Auftragsbearbeitung, Ticketverfolgung, Bewerber- und Immobilienverwaltung.

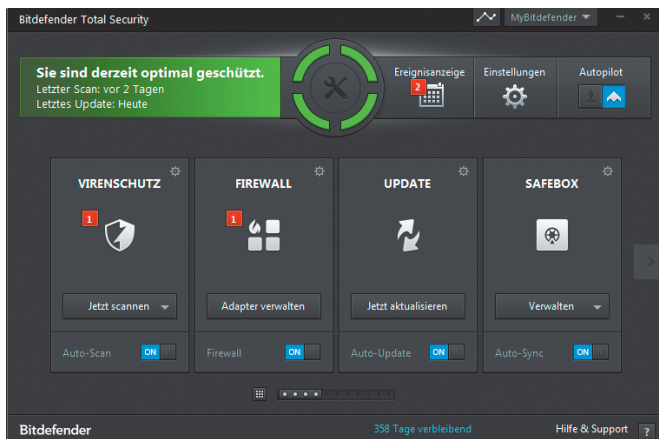
Die Bedienführung empfanden wir zu meist als sehr schlüssig. Allerdings bremste uns trotz Programmhilfe mitunter die Menge der Funktionen und Bedienelemente aus. So sind die benötigten Datenfelder für den Aufruf der Routenplanung per Webdienst im Dschungel von Dialogen, Ribbon-Tabs und Kartenregistern kaum zu entdecken. Zur Kontaktverwaltung mitsamt Dubletten-Check, Telefonanbindung und Serien-E-Mails gibt es gleich drei unterschiedlich komplexe Ausführungen. Die einfachste davon beherrscht zwar nicht alle Funktionen, ist aber dafür sehr einsteigsfreundlich.

Der cRM wirkt sorgfältig durchdacht und mächtig genug für komplexe Aufgaben einer Vertriebs- oder Marketing-Abteilung. Für den ebenfalls empfohlenen Einsatz als Einzelplatzanwendung in einem Kleinbetrieb ist dieses Powerpaket dagegen überdimensioniert. (hps)

www.ct.de/1317054

cRM 7	
CRM-System	
Hersteller	Combit, www.combit.net
Systemanforderungen	Windows XP bis 8
Preis (netto, erster Benutzer)	490 € (Professional: 650 €)

Anzeige



Bitdestroyer

Bitdefender Total Security will seine Anwender unaufdringlich vor Schädlingen aller Art schützen. Dabei schießt der Virenschutz aber deutlich übers Ziel hinaus.

Total Security ist Bitdefenders All-inclusive-Paket. Die Grundfunktionen Virens Scanner und -wächter werden von zahlreichen Zusatzfunktionen flankiert: einer Firewall, Web- und Phishing-Schutz, Cloud-Speicher, einem Datentresor und einem Kennwort-Safe, einem Spam-Filter, einem Diebstahlschutz, einer Kindersicherung und sogar Werkzeugen zum „PC-Tuning“.

Was nach einem runden Angebot klingt, hakt leider an allen Ecken und Enden. Wie in den Vorjahren ist die Intrusion Prevention der Firewall im Auslieferungszustand statt auf „Normal“ auf „Tolerant“ gestellt. Nur der „Paranoiamodus“ informiert über alle blockierten Netzverbindungen.

Die Geldbörse ist ein Kennwort-Safe, der angeblich Chrome, Firefox und den Internet Explorer (MSIE) unterstützt. Im Test funktionierte der Safe nur mit Firefox. Die Kindersicherung entspricht nahezu orwellischen Ansprüchen und soll sogar das Android-Smartphone des Filius überwachen können. Die Diebstahlsicherung kann dem gleichen Benutzerkonto zugeordnete Bitdefender-Installationen aus der Ferne sperren.

Für den Web- und Phishing-Schutz installiert Bitdefender ein eigenes Stammzertifikat. So injiziert sich die Browser-Toolbar direkt in den Traffic. Ihr Sandbox-Knopf öffnet eine abgeschottete Browser-Instanz mit gestricheltem Fensterrand. Bei Chrome ging das gut; MSIE 10 quitierte die erzwungene Virtualisierung hingegen mit einem Totalausfall.

Der Cloud-Speicher umfasst 2 GByte; 30 GByte kosten 40 Euro im Jahr. Der Datentresor steckt hinter einer mit „Dateiverschlüssel.“ beschrifteten Schaltfläche. Er wird einem Laufwerksbuchstaben zugeordnet und wie TrueCrypt als reguläres Laufwerk eingebunden.

Der Spam-Schutz will das Mail-Postfach mit Cloud-Unterstützung vor unerwünschten

Nachrichten schützen. Im Test fing der Filter in fünf Tagen keine einzige Spam-Mail ab. Der Bereich PC-Tuning bietet neben einer Dublettensuche einen unnötigen Cache-Cleaner, einen überflüssigen Defragmentierer sowie einen übereifrigen Registry-Reiniger.

Bitdefender schwächelt aber nicht nur bei den Dreingaben, sondern auch im Kerngeschäft, dem Virenschutz. Seit mehreren Jahren erzielt die Scan-Engine von Bitdefender in allen Vergleichstests gute bis sehr gute Noten. Was der Hersteller allerdings um diese Engine herumgebaut hat, ist eine Katastrophe.

Im Testzeitraum brachte Bitdefender Total Security den Windows-7-PC gleich zweimal zum Stillstand. Die Programmoberfläche reagierte nur träge auf Eingaben; der Web-Schutz verlangsamte das Laden von Seiten weit über Gebühr. Dass der Malware-Filter den Zugang zur Website eines anderen Scanners blockierte, war nur das i-Tüpfelchen.

Von Haus aus läuft Bitdefender im „Autopilot“-Modus. Dieser ist so angelegt, dass er möglichst wenige Warnmeldungen ausgibt und dem Anwender alle Entscheidungen abnimmt. Im Test ging der Autopilot deutlich zu weit: Ein unbeauftragter Hintergrund-Scan löschte diverse Dateien von einem eingebundenen Netzlaufwerk – ohne Rückfrage und ohne Wiederherstellungsmöglichkeit.

Schaltet man nach einer solchen Erfahrung in den Einstellungen des Zugriff-Scans die Durchsuchung von Netzwerkfreigaben ab, ändert sich der Status der Software auf gelb: „Probleme sind aufgetreten“, die man bitte beseitigen möge – indem man die Option wieder aktiviert. Wer so geschützt wird, braucht keine Bedrohungen mehr.

Entgegen der allgemeinen Gebräuche von c't gibt es für Bitdefender Total Security deshalb ausnahmsweise eine Empfehlung der Redaktion. Sie lautet: Finger weg. (ghi)

Bitdefender Total Security 17.13.0.551

Virenschutzpaket

Hersteller	Bitdefender, www.bitdefender.de
Systemanforderungen	Windows 8/7/Vista/XP SP3
Preis	60 € (1 Jahr, 1 PC)



Anzeige



Singender Wellennavigator

Waldorf Nave verwandelt Apples iPad in einen mächtigen Wavetable-Synthesizer, der sogar Texte vertonen kann.

Nave ist mit zwei Wavetable-Oszillatoren ausgerüstet, die auf den leicht erweiterten Vorrat an Wellenformen der Hardware-Brüder Wave, Microwave und Blofeld zugreifen. Ein dritter Oszillator fettet die Klänge mit klassischen Wellenformen an, im sogenannten „Überwave“-Modus kann er das sogar achtfach.

Den Oszillatoren schließen sich Synthesizer-typisch Filter, Hüllkurven und LFOs an, auch ein Vierspurrecorder sowie ein Arpeggiator sind vorhanden. Selbst auf Tablets mittlerweile nicht mehr wegzudenken: eine Effektsektion, unter anderem mit Delay, Flanger, Chorus und Kompressor.

Eine Spezialität von Nave sind seine erweiterten Eingriffsmöglichkeiten in das Frequenzspektrum der Wavetables. So lässt sich beispielsweise deren Frequenzhüllkurve verschieben, ohne gleichzeitig die Tonhöhe zu verändern. Zusammen mit der Fähigkeit, einem Klang subtil rauschhaltige Anteile hinzuzufügen, befähigt das Nave beispielsweise auch dazu, zu sprechen oder zu singen. Eingetippte Texte spricht die Software, vor allem in Englisch, verblüffend deutlich aus.

Darüber hinaus erstaunt Nave durch seinen hervorragenden Klang. Die 500 mitgelieferten Presets verschiedener Sounddesigner vermitteln einen ersten Eindruck des gewaltigen Potenzials hinter diesem Instrument. Da sich zusätzlich eigene Waves laden, analysieren und dann für die Klangsynthese einsetzen lassen, sind die Möglichkeiten nahezu unbegrenzt.

Nave ist durchaus komplex, umso mehr Lob gebührt der übersichtlichen Bedienoberfläche. Sehr gut gelungen ist vor allem die dreidimensionale Navigation durch die Wavetables und deren Spektren. Hier können besonders iPads mit Retina-Display ihre Stärken ausspielen. (Kai Schwirzke/hag)

Nave	
Wavetable-Synthesizer	
Hersteller	Waldorf Music GmbH, www.waldorfmusic.de
Systemanforderungen	iOS ab 6.0, iPad (ab 2. Generation)
Preis	18 €



Da capo!

Loopster präsentiert sich als Schweizer Taschenmesser für Musikerschüler: Es wiederholt Musikstücke nicht nur ausschnittsweise, sondern lässt auch Änderungen an deren Tempo und Tonhöhe zu.

Wiederholungen gehören zu den Grundprinzipien des Einübens von Musikstücken. Typischerweise lernt man diese ausschnittsweise, bis jeder Teil sitzt. Hier setzt das Mac-Programm Loopster aus dem Mac App Store an: Bei diesem Audio-Player lassen sich für jedes Lied bis zu zehn Loops und ebenso viele einzelne Sprungmarken festlegen. Eine Wellenformanzeige und feine Einteilung (bis zu 0,1 Sekunden) helfen dabei, die gewünschten Stellen möglichst präzise zu treffen.

Wer mit der Originalgeschwindigkeit Probleme hat, kann das Tempo bei gleichbleibender Tonhöhe in 1-Prozent-Schritten variieren (5 bis 190 Prozent des Originals), wobei sich auch die halbe Geschwindigkeit noch gut anhört – was keine Selbstverständlichkeit ist. Umgekehrt kann man bei gleichbleibendem Tempo die Tonhöhe ändern (maximal 12 Halbtontschritte nach oben oder unten).

Bedient wird Loopster vornehmlich über die Tastatur. Die angekündigte MIDI-Unterstützung wäre sehr willkommen, da sie eine einfache Fernbedienung über einen Controller ermöglichen würde. Wir würden uns zudem eine Möglichkeit wünschen, in der Wellenformanzeige mit der Maus navigieren zu können.

Das Programm merkt sich die Tempo/Pitch-Einstellungen sowie Sprungmarken für jedes einzelne Lied; die Stücke lassen sich bequem über eine eingebaute Playlist-Funktion verwalten. Alles in allem geht Loopster durch seine Ausrichtung auf übende Musiker weit über die üblichen Wiedergabefunktionen hinaus, die sonstige Software-Player bieten. (nij)

www.ct.de/1317056

Loopster	
Übungstool für Musiker	
Hersteller	Heinz Götz, www.loopster.eu
Systemanforderungen	Mac OS X ab 10.5
Preis	5,49 € (Mac App Store)



Die ruhige Sieben

Die siebte Auflage von Propellerheads Audio/MIDI-Sequencer Reason soll vor allem mit Detailverbesserungen punkten.

Bislang schmerzlich vermisst, lassen sich in Reason 7 endlich mehrere Kanalzüge in einer Subgruppe zwecks gemeinsamer Bearbeitung zusammenfassen. Um nicht mehr so oft zwischen Rack und Mischpult hin- und herspringen zu müssen, kann man zudem einzelne Mischpultkanäle mit ihren wichtigsten Bedienelementen wie Lautstärke und Pan im Rack einblenden. Hilfreich für die kreative Audibearbeitung ist eine Funktion, die ein Signal auf zwei unabhängige Mischpultkanäle legt – etwa, um Schlagzeugaufnahmen zu optimieren: Während der erste Kanal unbearbeitet bleibt, wird im zweiten ein fast schon extrem eingestellter Kompressor eingeschleift. Regelt man nun Kanal zwei vorsichtig zu Kanal eins hinzu, ergibt sich ein deutlich knackigeres Signal, das trotzdem viel von der ursprünglichen Dynamik behält.

Ebenfalls neu im Mixer ist der Audioanalyzer für jeden Kanal, bei dem sich eine editierbare EQ-Grafik einblenden lässt. Das vereinfacht das Erkennen und Korrigieren problematischer Signale deutlich. Praktisch ist die Audioquantisierung: Hier untersucht Reason das Material auf Hitpoints, unterteilt es in Audioschnipsel (Slices) und passt diese anschließend ins rhythmische Raster ein.

Erstmals unterstützt Reason ein MIDI-Out, sodass sich über ein Rack-Modul beliebiges MIDI-Instrumentarium bequem integrieren lässt. Wie viele Geräte Anschluss finden, wird einzig durch die im System installierten MIDI-Ports begrenzt. Im Effekt-Rack gibt es nur einen Neuzugang: Der Automatic Retro Transformer stülpt Spuren eine vordefinierte Klangcharakteristik über – etwa Vinyl, VHS oder MP3. Reason 7 ist zwar kein großer Wurf, die neuen Funktionen werden treue Anwender aber zu einem Update bewegen. (Kai Schwirzke/nij)

Reason 7	
Audio/MIDI-Sequencer	
Hersteller	Propellerhead, www.propellerheads.se
Systemanforderungen	Windows 7/8; Mac OSX ab 10.7
Preis	405 €; Update von Record oder Reason 1–6: 130 €

Anzeige

Christian Hirsch

Bastelgerüst

PC-Barebone für LGA1150-Prozessoren

Shuttle liefert den SH87R6 mit montiertem Mainboard, Netzteil und CPU-Kühler. Damit lässt sich mit wenig Aufwand ein kompakter Rechner mit Haswell-Prozessor zum Arbeiten, Spielen oder Filmeschauen zusammenbauen.



Der Barebone beansprucht wenig Platz und man hat im Unterschied zu einem Selbstbau-Rechner die Garantie, dass die Komponenten zueinander pas-

sen. Für die kürzlich vorgestellte vierte Core-i-Prozessorgeneration bietet Shuttle den SH87R6 mit einem LGA1150-Mainboard an. Zum fertigen Rechner fehlen

noch CPU, Arbeitsspeicher und Festplatte beziehungsweise Solid-State Disk. Für Extras wie Grafikkarte, TV-Karte, optisches Laufwerk oder Kartenleser gibt es im SH87R6 ebenfalls genug Platz.

Für den Test bestückten wir das PC-Barebone mit dem Vierkerner Core i5-4570, 8 GByte DDR3-RAM und einer 80-GByte-SSD. Da es für Laufwerke lediglich einen mSATA-Steckplatz auf dem Board oder 3,5"- und 5,25"-Einbauschächte gibt, benötigt man für 2,5"-SSDs einen Adapterrahmen. Das 300-Watt-Netzteil mit sechspoligem PEG-Anschluss eignet sich für Grafikkarten mit bis zu 150 Watt Leistungsaufnahme wie zum Beispiel die GeForce GTX 660 oder Radeon HD 7850.

verbunden und versetzt es in störende Vibrationen. Bei ruhendem Windows-Desktop war die Lautstärke für einen Rechner, der auf dem Tisch steht, passabel (0,7 Sone). Unter Volllast war er mit 1,8 Sone zu laut.

Die internen und externen Schnittstellen des SH87R6 liefern zeitgemäßes Tempo. Für externe Laufwerke stehen ein eSATA-Port und vier USB-3.0-Buchsen – davon zwei in der Front – zur Verfügung. Mit der integrierten Grafikeinheit des Prozessors lassen sich Monitore per HDMI oder Single-Link-DVI mit maximal 1920 × 1200 Pixeln ansteuern. Wer höhere Auflösungen von 27- und 30-Zoll-Displays nutzen möchte, muss eine Grafikkarte zustecken.

Unter Volllast zeigt sich eine Besonderheit der Haswell-Prozessoren. Für Last auf allen Kernen verwenden wir den Linpack-Benchmark, der das thermische Budget der CPU voll ausschöpft. Bei zusätzlicher Last auf der integrierten GPU wird die Leistung auf den CPU-Kernen deutlich reduziert, was zu einer um 12 Watt niedrigeren elektrischen Leistungsaufnahme des Systems führt.

Fazit

Mit dem SH87R6 lässt sich mit vergleichsweise geringem Aufwand ein Haswell-System nach eigenen Wünschen gestalten. Trotz kompakten Abmessungen bringt es genug Platz für Erweiterungen mit. Vermisst haben wir beim ansonsten zeitgemäßen Schnittstellenangebot einen DisplayPort-Anschluss für große Displays sowie einen 2,5"-Einbauplatz für Solid-State Disks. Bei längerer Volllast ist das System zu laut. (chh)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Christian Hirsch, Schnäppchen-Suche, Von der Surfstation bis zur Spielmaschine: Windows-8-PCs im Überblick, c't 10/13, S. 90

Ausprobiert

Die Installation von Windows 8 verlief bei unserem Testsystem ohne Auffälligkeiten, auf DVD liegen Treiber für die letzten beiden Windows-Versionen bei. Die Firmware lässt sich beim Booten Zeit. Nach dem Einschalten benötigte der SH87R6 rund 20 Sekunden bis zur Kacheloberfläche von Windows 8. Das schaffen andere Rechner in der Hälfte der Zeit [1].

Der 92-mm-Lüfter auf der Rückseite macht sich permanent akustisch bemerkbar. Zum einen muss die warme Abluft durch scharfkantige Gehäuseöffnungen strömen und zum anderen ist der Lüfter mit dem Gehäuse

Spieler können Dual-Slot-Grafikkarten mit bis zu 150 Watt Leistungsaufnahme in den PC-Barebone Shuttle SH87R6 einbauen.



PC-Barebone Shuttle SH87R6	
Hardware Ausstattung	
CPU-Fassung / -Lüfter (Regelung)	LGA1150 / 92 mm (✓)
RAM-Slots (Typ / Max.) / Chipsatz	4 (PC3-10700 / 32 GByte) / H87
Erweiterungs-Slots (nutzbar)	1 × PCIe x4, 1 × PEG, 1 × mSATA/Mini-PCIe
Sound-Interface (Chip)	HDA (Realtek ALC892)
Netzwerk-Interface (Chip, Anbindung)	1 GBit/s (Realtek RTL8111G, PCIe)
Abmessungen (B × H × T)	215 mm × 197 mm × 343 mm
Einbauschächte (frei)	1 × 3,5" (1), 1 × 3,5"-FDD (1), 1 × 5,25" (1)
Netzteil(-lüfter)	300 Watt, 80 Plus Bronze (50 mm)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DVI, 5 × analog Audio, 1 × SPDIF Out optisch, 2 × USB 3.0, 2 × USB 2.0, 1 × LAN, 1 × eSATA, 1 × Kensington-Lock
Anschlüsse vorn, oben und seitlich	2 × USB 2.0, 2 × USB 3.0, 2 × Audio
Zubehör	2 × SATA-Kabel, Wärmeleitpaste, Treiber-CD, Handbuch
Elektrische Leistungsaufnahme ^{1,2} und Datentransfer-Messungen	
Soft-Off / Standby / Leerlauf	0,3 W / 1,5 W / 19,4 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik	105 W / 93 W
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	37 (37) / 365 (289) MByte/s
eSATA: Lesen (Schreiben)	293 (224) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	117 (118) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	0,7 Sone (⊕) / 1,8 Sone (⊖)
Funktionstests	
Standby / Ruhezustand / ATA-Freeze Lock	✓ / ✓ / ATA-Freeze Lock
Serial-ATA-Modus / NX / VT	AHCI / – / ✓
Wake on LAN: Standby / Soft-Off	– / – ³
USB: 5V in Soft-off / Wecken per USB-Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	– / ✓ (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (✓)
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	20 s
Dual-Link-DVI / Parallelbetrieb	– / DVI + HDMI + VGA
analog Mehrkanalton (Art)	✓ (7.1)
HDMI-Mehrkanalton: PCM / Bitstream	7.1 / DTS Audio, Dolby Digital Plus, DTS-HD, Dolby TrueHD, Dolby Digital
SPDIF Mehrkanalton: Bitstream	Dolby Digital, DTS Audio, WMA
eSATA: Hotplug / Auswurfschalter	✓ / ✓
Systemleistung ²	
Cinebench R11.5: Single- / Multi-Core	1,57 / 5,76
3DMark: Fire Strike	795
Bewertung	
Systemleistung Office / Spiele / Gesamt	⊕⊕ / ⊕⊕
Audio: Wiedergabe / Aufnahme / Front	⊕ / ○ / ⊕
Geräuschentwicklung / Systemaufbau	⊕ / ⊕
Preis / Garantie	319 € / gesetzliche Gewährleistung

¹ primärseitig gemessen, also inkl. Netzteil, SSD

² gemessen mit Core i5-4570, 8 GByte PC3-10700, Intel X25-M G2, Windows 8

³ funktioniert nach Aktivieren von „EUP Function“ und „Wake up by LAN“

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

Anzeige



Hannes A. Czerulla

Kompaktklasse

Samsung Galaxy S4 mini und HTC One SV LTE mit 4,3 Zoll-Display und LTE

In Zeiten von Phablets gelten schon 4,3-Zoll-Displays als „mini“. Die Android-Handys Galaxy S4 mini und HTC One SV LTE zeigen, dass diese Bildschirmgröße ein guter Kompromiss aus Kompaktheit und genug Bildfläche ist.

Als Apple mit dem iPhone die Ära des modernen Smartphones einläutete, erschien den Nutzern der klassischen Handys die Bildschirmdiagonale von 3,5-Zoll riesig. Heute kann man über solche Ansichten nur schmunzeln im Angesicht von 6-Zoll-Displays. So nennt Samsung sein Android-Modell mit 4,3 Zoll schon „mini“. Und tatsächlich: Wer sich an die Größen der Spitzenmodelle gewöhnt hat, hat beim Galaxy S4 mini das Gefühl, einen Winzling in der Hand zu halten.

Ebenso wie beim HTC One SV LTE, das die gleiche Display-Diagonale hat, aber mit dem Seitenverhältnis 15:9. So ist es etwas breiter und kürzer als das Samsung-Handy (16:9). Auch wenn es sich bei dem Unterschied nur um wenige Millimeter handelt, macht er sich bemerkbar: Der Bildschirminhalt wirkt weniger gequetscht, aber das Gehäuse etwas plumper. Beide Handys lassen sich mit einer Hand halten und gleichzeitig bedienen.

Hardware

Vorteile des AMOLED-Bildschirms im S4 mini sind brillante Farben und tiefdunkles Schwarz, die Darstellung ist stets scharf.

Die niedrigere Auflösung (800 × 480) bemerkt man beim One SV LTE nicht – LCDs wirken generell etwas schärfer. Kurioserweise führt die geringere Auflösung dazu, dass man das One SV LTE einfacher bedienen kann. Denn Android stellt App-Symbole und die Tastatur rund 17 Prozent größer dar als auf dem S4 mini.

Auch wenn „S4“ in seinem Namen steckt, hat das Galaxy S4 mini wenig mit dem Top-Modell gemeinsam. Es hat kein HD-Display, keinen Quad-Core-Prozessor und keine speziellen Sensoren. Dafür rechnet dort ein Dual-Core-Prozessor der neuesten Generation, der prächtige Werte im CPU-Benchmark Coremark erreicht (5466 bei 1 Thread).

Das One SV LTE muss mit einem Dual-Core-Prozessor der vorherigen Generation auskommen und hechtelt in den Benchmarks dem S4 mini hinterher. Dass in beiden Smartphones keine Spitzen-Hardware steckt, merkt man in der Praxis nicht: Die aufwendig animierten Bedienoberflächen huschen weich über den Bildschirm und Apps starten prompt.

Beide halten mit einer Akkulation lange durch. Telefongespräche klangen bei beiden Kandidaten etwas blechern, wa-

ren aber gut verständlich. Unterwegs kann man im LTE-Netz surfen; so sind in der Praxis bis zu 30 MBit/s möglich.

Kamera

Beim Fotografieren und Filmen hat das Galaxy S4 mini die Nase vorn, die Kamera eignet sich durchaus als Knipse für den Urlaub, trotz mittigem Rotstich und Hang zum Blau.

Eher ins Gelb driften die Bilder des One SV LTE ab. Außenaufnahmen scheinen wie von einem weißen Schleier bedeckt und Fotos bei Sonne zeigen zu hohe Kontraste.

Software

Aktuell sind nur das Betriebssystem und die Bedienoberfläche des S4 mini mit Google Android 4.2.2 und Samsung TouchWiz Nature Ex. Über eine Infrarotschnittstelle und die dazugehörige App kann man Fernseher, Settopboxen und Receiver fernbedienen.

Auf dem One SV LTE läuft noch die Vorgängerversion 4.1.2 und HTC's Oberfläche Sense UI 4+ – aktuell ist Version 5. Der Unterschied stört aber kaum. Auch

Sense UI 4+ bringt nützliche Widgets mit wie eine Übersicht der favorisierten Kontakte. Und es peppt die Startbildschirme von Android mit netten 3D-Effekten auf. Generell wirken die Widgets von HTC hochwertiger und besser durchdacht als die von Samsung. Als einer der wenigen Mobil-Browser spielt der des One SV LTE Flash-Inhalte ab, doch fehlt dem Handy meist die Rechenleistung für eine ruckelfreie Darstellung. Selbst Videos zeigen zu wenige Frames pro Sekunde.

Fazit

Auf dem Papier ist das Galaxy S4 mini dem One SV LTE überlegen, im Alltag merkt man davon aber nichts. Beide Geräte sind trotz ihrer Kompaktheit für alle Aufgaben gewappnet – solange man auf HD-Auflösungen verzichten kann. Für die Zukunft hat das S4 mini mit dem neueren Prozessor und etwas mehr Arbeitsspeicher bessere Aussichten, kommende Android-Versionen und rechenintensive Apps flüssig zu berechnen. Dafür kostet es auch happige 100 Euro mehr als das One SV LTE, das mit fast 300 Euro auch schon kein Schnäppchen ist. (hcz)

Smartphones

Modell	One SV LTE	Galaxy S4 mini
Hersteller	HTC	Samsung
Android-Version / Bedienoberfläche	4.1.2 / Sense UI 4+	4.2.2 / TouchWiz UI Nature Ex
Ausstattung		
Prozessor / Kerne / Takt	Qualcomm Snapdragon S4 Plus / 2 / 1,2 GHz	Qualcomm Snapdragon 400 / 2 / 1,7 GHz
Grafik	Qualcomm Adreno 305	Qualcomm Adreno 305
Arbeitsspeicher	1 GByte	1,5 GByte
Flash-Speicher (frei)	8 GByte (5,4 GByte)	8 GByte (5,2 GByte)
Speicherkarten-Slot	✓	✓
WLAN / Dual-Band / alle 5-GHz-Bänder	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓	IEEE 802.11 a/b/g/n / ✓ / ✓
Bluetooth / NFC / A-GPS	4.0 / ✓ / ✓	4.0 / ✓ / ✓
mobile Datenverbindung	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)	LTE (100 MBit/s Down, 50 MBit/s Up), HSPA (42,2 MBit/s Down, 5,76 MBit/s Up)
USB- / WLAN-Tethering	✓ / ✓	✓ / ✓
Akku / austauschbar	1800 mAh (6,8 Wh) / ✓	1900 mAh (7,2 Wh) / ✓
Abmessungen (H × B × T)	128 mm × 67 mm × 10 mm	125 mm × 61 mm × 10 mm
Gewicht	126 g	108 g
Display		
Technik / Größe (Diagonale)	LCD / 5,61 cm × 9,37 cm (4,3 Zoll)	AMOLED / 5,32 cm × 9,44 cm (4,3 Zoll)
Auflösung / Seitenverhältnis	480 × 800 Pixel (217 dpi / 15:9)	540 × 960 Pixel (258 dpi / 16:9)
Helligkeitsregelbereich / Ausleuchtung	9 ... 324 cd/m² / 93 %	10 ... 287 cd/m² / 93 %
Kontrast	953:1	>10 000:1
Multimedia		
Kamera-Auflösung Foto / Video	2592 × 1952 (5,1 MPixel) / 1920 × 1080	3264 × 2448 (8 MPixel) / 1920 × 1080
Frontkamera-Auflösung Foto / Video	1456 × 1088 / 1280 × 720	1392 × 1392 / 1280 × 720
Preise		
Straßenpreis	275 €	400 €
✓ vorhanden – nicht vorhanden		



Anzeige



Jan-Keno Janssen

Hirntransplantation

„Smart Evolution Kit“ für Samsung-Fernseher

Gleich einen neuen Fernseher kaufen, weil man neidisch auf die Features der aktuellen Gerätegeneration schielt? Muss nicht mehr sein, findet Samsung. Und bietet ein sogenanntes „Smart Evolution Kit“ zum Nachrüsten älterer TVs an.

Das Innovationstempo bei Fernsehern ist inzwischen fast so schwindelerregend wie bei Smartphones – die Hersteller locken mindestens einmal im Jahr mit neuen Funktionen, besserer Bedienung, mehr Komfort. Während sich aber bei Handys gewöhnlich bei allen Komponenten etwas tut (besseres Display, schnellere CPU, besserer Akku), beschränkt sich bei Fernsehern die neue Technik meist auf (Grafik-)Prozessor und Speicher – am Herzstück des TV dem Bildschirm selbst, ändert sich von Generation zu Generation nur wenig. Warum also den ganzen Fernseher ausmustern, nur weil man heiß auf eine bestimmte Funktion ist? Der deutsche TV-Hersteller Metz hat das

schon vor Jahren erkannt: Dessen Geräte kann man über unterschiedliche Module zum Beispiel mit einem Festplatten-Rekorder oder einem Twin-Receiver ausstatten.

Jetzt ist die Upgrade-Idee auch in Korea angekommen: Samsung stattet seine hochwertigsten Fernseher seit der 2012er „E“-Generation mit einer sogenannten Smart-Evolution-Schnittstelle aus. Seit Kurzem ist das erste Aufrüst-Modul erhältlich. Während Metz spezifische Funktionen nachrüstet, hiebt Samsung den Fernseher mit seinem Smart-Evolution-Kit nahezu komplett auf den Funktionsstand der aktuellen 2013er TV-Generation – es gibt also ein ganzes Füllhorn an neuen Features. Obendrein wird

eine Touchscreen-Fernbedienung mit eingebautem Mikrofon mitgeliefert; der alte Drücker funktioniert aber auch nach dem Update noch.

Wir haben das 2013er Smart Evolution Kit mit einem UE46 ES8090 ausprobiert. Die Installation funktioniert erstaunlich einfach: Einen Aufkleber von der Gehäuserückwand abziehen, das Evolution-Kit in die Buchse hinein drücken – fertig. Während alle vorhandenen Video- und USB-Eingänge weiterverwendet werden, legt das Evolution Kit die alte Netzwerkbuchse still – wer kein WLAN verwenden möchte, muss das Netzkabel nun direkt mit der Nachrüstbox verbinden.

Schaltet man den Fernseher an, begrüßt er zuerst mit einer neuen Start-Animation, danach führt er sehr komfortabel durch die Konfiguration. Leider wurde unsere Senderliste beim Upgrade gelöscht – unser hinterlegtes Samsung-Apps-Passwort blieb dagegen gespeichert.

Nachbrenner

Positiv fiel uns nach dem Update sofort die schnellere Reaktionsgeschwindigkeit auf; das Umherspringen in den Menüs macht deutlich mehr Spaß als vorher. Statt einer einzelnen Smart-TV-Ansicht wie zuvor bietet die 2013er-Oberfläche nun gleich fünf unterschiedliche Seiten – ähnlich wie bei Android-Smartphones wechselt der „Desktop“, sobald man mit dem Cursor an einen der Ränder navigiert. Schick: Beim Wechsel der Ansicht dreht sie sich wie auf einem Würfel, wählt man ein Untermenü aus, fliegen die Icons rasant animiert über den Fernsehschirm. Auf dem UE46F8590, also einem „echten“ Samsung-TV aus diesem Jahr, liefen die Animationen allerdings einen Hauch flüssiger. Außerdem beherrscht der aufgerüstete Fernseher nicht die Miracast-Funktion, mit der man den Bildschirm eines Android-Mobilgeräts auf dem Fernseher spiegeln kann – die Samsung-TVs der 2013er Generation können das.

Wie von Samsung gewohnt ist die Auswahl an Apps beachtlich: Neben etlichen Video-on-Demand-Apps wie Maxdome und Watchever sowie Spielen gibt es sogar einen Spotify-Client. Der App-Store zeigt nach



Das Evolution Kit wird einfach in eine Buchse an die TV-Rückwand gesteckt.

dem Evolution-Kit-Upgrade 1,11 GByte nutzbaren Speicher an, zuvor waren es 755 MByte.

Gerade in Apps funktioniert die neue Touchscreen-Fernbedienung oft besser als die konventionelle. Die Sprachsteuerung – ein Mikrofon ist sowohl im Fernseher als auch in der Fernbedienung eingebaut – ist flexibler als in der 2012er-Generation. Statt starrer Befehle versteht sie jetzt auch natürliche Sprache. In unserem Test klappte beispielsweise „Wo laufen Krimis?“, „Schalt um auf ZDF“ oder auch „Wer bist du“ – letzteres beantwortete der Fernseher kess mit „Ich heiße Smart TV“.

Fazit

Das Samsung Evolution-Kit ist eine gute Idee, die ordentlich umgesetzt wurde. Wer sich für Internet-Funktionen interessiert, kann allerdings auch einfach einen entsprechend ausgestatteten Blu-ray-Player oder eine Settop-Box wie Apple TV an den Fernseher hängen; das ist oft günstiger als das 220 Euro teure Evolution-Kit. (jki)



Die Bedienoberfläche des Fernsehers verändert sich durch das Upgrade komplett: Während es vorher nur eine einzelne Smart-TV-Ansicht gab, kann man jetzt durch fünf unterschiedliche „Desktops“ scrollen (im Bild: die „Meine TV-Programme-Ansicht“).

Smart Evolution Kit – SEK 1000/XC

Nachrüstmodul für Samsung-TVs

Spezifikation	Cortex-A15-Quadcore-CPU mit 1,35 GHz, Grafikprozessor Mali T604 mit 500 MHz, 1,5 GByte DDR3-RAM, 4 GByte Flash-Speicher (1,11 GByte nutzbar)
Kompatibilität	Samsung-TV-Serien ES7090, ES8090 und ES9090
Lieferumfang	Aufrüstmodul, TM1360-Touch-Fernbedienung, Batterien
Preis (Straße)	220 €



Anzeige

Joachim Sauer

Korrekturaktion

Software zum Herausrechnen von Bildfehlern in Action-Cam-Videos

Action-Cams liefern oft verwackelte und durch ihre weitwinkligen Objektive deutlich verzeichnete Aufnahmen. Das Werkzeug Prodrenalin von Prodad soll die ärgerlichsten Bildfehler beseitigen.

Verwackelte Videos mag niemand. Deshalb sind die allermeisten Action-Cams mit starken Weitwinkelobjektiven ausgestattet, denn je kleiner die Brennweite und je größer der Blickwinkel, desto weniger fällt es auf, wenn sich die Kamera bewegt. Allerdings führt das weitwinklige Objektiv zu Bildverzerrungen. Auch wenn die Action-Cam-Filmer diese Effekte inzwischen als Stil deklarieren: Wirklich gut sieht das nicht aus.

Prodrenalin von Prodad enthält unter anderem Funktionen aus dem Programm Defishr (Test in ct 12/13), das Weitwinkelverzerrungen beseitigt, und von Mercalli, mit dem man verwackelte Videos nachträglich beruhigen kann. Die Arbeitsweise von Defishr setzt auf Profilen auf,

welche die Objektiv-Verzeichnungen beschreiben; um so ein Profil zu erzeugen, filmt man ein Schachbrettmuster vom PC-Bildschirm ab. Prodrenalin nutzt zwar das gleiche Korrektur-Verfahren wie Defishr. Allerdings kann man damit keine eigenen Profile erstellen, ist also auf die mitgelieferten angewiesen.

Für die GoPro Hero 3 Black Edition gibt es für alle wichtigen Aufzeichnungsformate passende Korrekturprofile, doch darüber hinaus beschränkt sich die Auswahl auf die Action-Cams Cam One und Contour HD, zwei Samsung-Smartphones und eine Panasonic-Kompaktkamera. Das entspricht dem Lieferumfang des Defishr. Für diese Kameras gibt es maximal zwei Profile – für optimale Ergebnisse benötigt

man aber für jeden Videomodus ein eigenes Profil.

Mit dem passenden Profil arbeitet die Software tadellos und sehr einfach, denn dann erfolgt die Korrektur der Weitwinkelverzerrung weitgehend automatisch. Wer von Hand eingreifen will, kann Zoomfaktor, Schwenk, Neigung und Rollen individuell bestimmen. In der Praxis ist maximal eine Reduzierung des Zoomfaktors um bis zu vier Punkte sinnvoll, um die Bildqualität möglichst hochzuhalten.

Mercalli dient dazu, verwackelte Videos nachträglich zu beruhigen. Dessen Funktion wurde – wenn auch auf die vollautomatische Korrektur reduziert – in Prodrenalin eingebaut. Die Automatik arbeitet gut und zuverlässig, die Bedienoberfläche zeigt aber noch Macken: Hat man beispielsweise die „Beruhigungsanalyse“ aktiviert und dann abgebrochen, startet diese nicht wieder, man muss den Clip neu laden. Wer selbst eingreifen möchte, um die optimale Bildqualität zu erhalten, kann den Zoomfaktor leicht reduzieren. Besitzer einer GoPro filmen am besten im 2.7K-Aufnahmemodus; dann nutzt Prodrenalin die höhere Auflösung, um ein entwackeltes Full-HD-Video zu erzeugen – ohne Auflösungssein-

Prodrenalin V1

Videokorrektursoftware

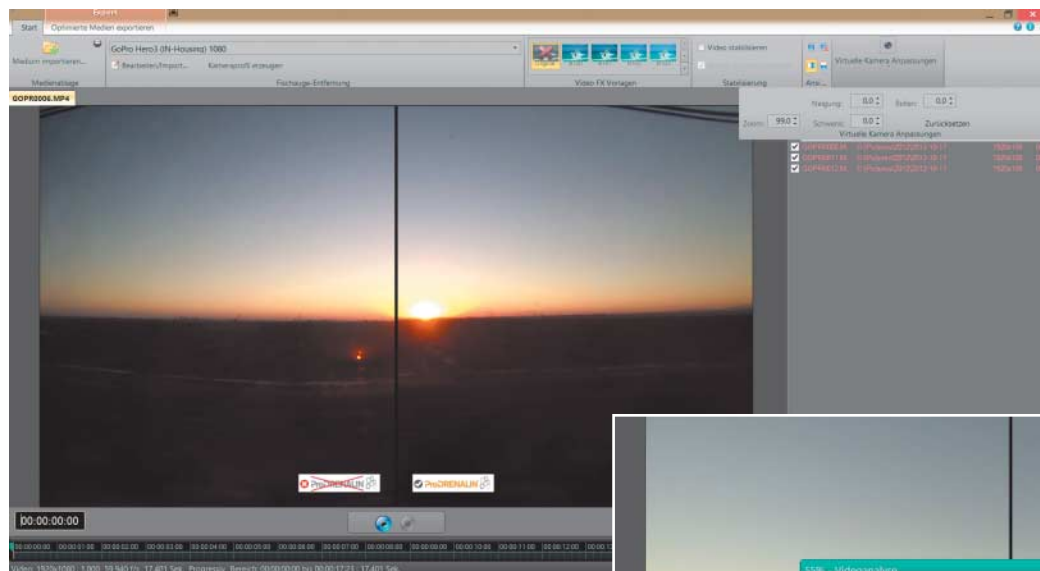
Hersteller	Prodad
Funktionsumfang	Korrektur von Verwacklung, Farbstich, Rolling-Shutter, Rauschen
empf. Systemleistung	Intel Core i7, 4 GByte RAM
Preis	49 €

bußen. Das klappt auch mit dem 4K-Modus der GoPro Hero 3 Black Edition, doch da die Action-Cam dabei nur 15 Bilder/s aufzeichnet, ist das für Sportler wenig interessant.

Die Verzerrungen von Linien, die bei CMOS-Sensoren bei schnellen Bewegungen entstehen, nennt man Rolling-Shutter-Effekte. Auch die kann Prodrenalin zumindest zum Teil korrigieren. Obendrein reduziert die Software auf Wunsch das Bildrauschen, was allerdings einige Rechenzeit benötigt. Praktisch ist es, den Weißabgleich nachträglich zu korrigieren sowie Farbe, Sättigung und Helligkeit manuell einzustellen. Die mitgelieferten Kreativfilter – Voreinstellungen für die schon genannten Korrekturfunktionen – sind verzichtbar. Beim Export unterstützt die Software wahlweise MPEG-4 oder QuickTime (mov) und bietet drei Qualitätsabstufungen an.

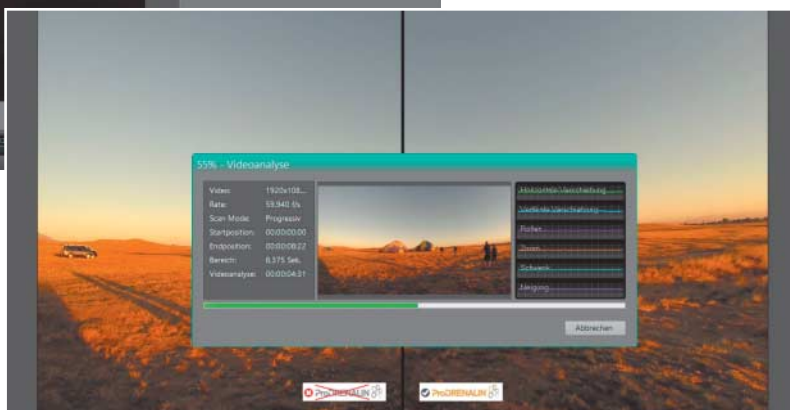
Fazit

Prodrenalin bringt alle für Action-Cam-Filmer wichtigen Korrekturfunktionen mit und ist sehr leicht bedienbar. Doch fehlen die notwendigen Mittel, um selbst Objektiv-Korrekturprofile zu erstellen. Das grenzt die Software derzeit stark auf die GoPro Hero 3 Black Edition ein. Wünschenswert wäre eine einfache Schnittfunktion, um die korrigierten Clips aneinanderzuhängen. (uh) **ct**



Prodrenalin bietet nur eingeschränkte manuelle Funktionen für die Objektiv-Korrektur und ist damit auf Profile angewiesen. Immerhin kann man mehrere Clips laden und abarbeiten lassen.

Die automatische Korrekturfunktion für die Bildberuhigung stammt aus dem Programm Mercalli und funktioniert relativ schnell und zuverlässig.



Anzeige

Anzeige

Anzeige



Georg Schnurer

Ausgesperrt

E-Post verhindert drei Monate lang den Zugriff auf das E-Mail-Postfach

Wer sich als Unternehmen ein E-Mail-Postfach bei der DHL-Tochter E-Post anschafft, verspricht sich davon einen zuverlässigen und rechtssicheren Weg, um mit seinen Kunden zu kommunizieren. Blöd nur, wenn sich eben jenes Postfach über drei Monate lang nicht abrufen lässt.

Einfach, verlässlich, sicher – mit diesen Attributen bewirbt die Deutsche Post AG ihren E-Mail-Dienst E-Post. 500 Jahre Erfahrung mit Briefsendungen, so heißt es im Werbevideo, würden nun ins digitale Zeitalter transferiert. Statt anonymer Kommunikation verspricht der sogenannte E-Post-Brief eine persönliche, vertrauliche und vor allem zuverlässige Methode zu sein, um mit Kunden, Freunden und Geschäftspartnern auf moderne Art und Weise in Kontakt zu bleiben.

All diese vollmundigen Versprechen motivierten auch einen Energieversorger an der Berg-

straße in der Rhein-Neckar-Region, sich E-Post-Adressen zuzulegen. Besonders die Möglichkeit, via E-Post Kunden verlässlich per E-Mail zu erreichen, selbst wenn diese gar keinen E-Mail-Zugang haben, reizte das Unternehmen. Zudem wollte man für die Kunden auf allen aktuellen Wegen erreichbar sein. So orderte das Unternehmen bereits im 4. Quartal 2010, kurz nach dem Start des E-Post-Dienstes für Geschäftskunden, eine E-Mail-Adresse von E-Post. Unter der sollten nicht nur das Unternehmen selbst, sondern auch alle Mitarbeiter mit Außenkontakt erreichbar sein.

Klaus R., IT-Leiter der Stadtwerke, kümmerte sich um die Einrichtung und Integration des Dienstes in die Unternehmens-IT. Doch die schöne neue E-Post-Welt erwies sich in der Praxis als weit weniger verlässlich, als es die E-Post-Werbung suggerierte: Bereits bei der ersten Installation bockte das System der Post: Aus unerfindlichen Gründen wurde das Postfach der Stadtwerke immer wieder von der E-Post gesperrt. Erst nach drei Anläufen mit etlichen neu zugesendeten Entsperrpasswörtern lief das System schließlich und Klaus R. konnte sich wieder um andere Dinge im Hause kümmern.

Modernisiert und ausgesperrt

Die Freude am neuen Kommunikationsmedium erhielt am 25. März 2013 allerdings einen herben Dämpfer: Die Deutsche Post Com GmbH, eine Tochter der Deutschen Post AG und der Betreiber des E-Post-Dienstes, schickte per Brief eine Zahlungserinnerung. Man habe wohl vergessen, einige Rechnungen zu begleichen, die Stadtwerke mögen dies doch bitte schnell nachholen.

Rechnungen nicht bezahlt? Das konnte eigentlich gar nicht sein, da war sich IT-Leiter R. recht sicher. Sofort versuchte er, sich bei der E-Post einzuloggen, um nach eingegangenen Rechnungen Ausschau zu halten. Doch der Dienst war plötzlich nicht mehr zu erreichen. Stattdessen erhielt der Kunde die Meldung „Nutzerkonto entsperren“. Man möge sich

**VOR
SICHT
KUNDE!**

doch bitte an den Kundenservice wenden, um den Dienst wieder aktivieren zu lassen.

Unverzüglich wandte sich der IT-Leiter an die E-Post-Hotline. Dort bestätigte man zwar die Sperrung des Zugangs, konnte aber keinen Grund für die plötzliche Nicht-Erreichbarkeit des Dienstes nennen. Das Problem werde aber unverzüglich untersucht und in wenigen Tagen, so versprach der Hotliner, werde der Zugang wieder wie gewohnt funktionieren.

„In wenigen Tagen“ – diese Aussage erwies sich als eine recht vage Zeitangabe, denn auch am 25. April, also einen vollen Monat später, war das E-Post-Postfach der Stadtwerke noch immer nicht für das Unternehmen einsehbar. Wieder wandte sich Klaus R. an die Service-Hotline für Geschäftskunden, und wieder wurde er vertröstet: Bald, sehr bald könne er wieder auf das Postfach zugreifen, versprach die Dame am anderen Ende der Leitung.

Als das Postfach vier Tage später, am 29. April 2013, noch immer nicht erreichbar war, reklamierte der IT-Leiter schriftlich über das Kontaktformular der Deutschen Post AG. Per Brief meldete sich daraufhin am 7. Mai der Kundenservice „Brief“ der Deutschen Post AG. Man habe in der technischen Abteilung nachgeforscht und erfahren, dass das Postfach aufgrund eines Fehlers, der im Rahmen einer Systembereinigung aufgetreten sei, noch immer gesperrt sei. Man bemühe sich aber mit Hochdruck um eine Aufhebung der Sperrung. Bis der Fehler beseitigt sei, werde man keine weiteren Mahnungen oder Rechnungen mehr versenden, ließ der „Kundenservice Brief“ den Stadtwerke noch wissen und bat um Entschuldigung für die Unannehmlichkeiten.

Nutzloser Dienst

Das kann doch nicht wahr sein, dachte sich Klaus R. und überlegte, auf welche Art und Weise er dem trägen gelben Riesen auf die Sprünge helfen könnte. Kurzerhand wandte er sich an die Bundesnetzagentur, die Aufsichtsbehörde der Deutschen Post AG. Dort hatte man zwar Verständnis für den Wunsch der Stadtwerke, den E-Post-Dienst nach mehr als zwei Monaten endlich wieder nutzen zu kön-

nen, doch so richtig weiterhelfen konnte man nicht. Man werde das Problem an die Deutsche Post AG als Muttergesellschaft der Deutsche Post Com GmbH weiterleiten, teilte man Klaus R. mit. Mehr könne man aber nicht für ihn und sein Unternehmen tun. Die Überwachung der Erfüllung von Vertragsverhältnissen gehöre nicht zu den Obliegenheiten der Bundesnetzagentur.

Wie um das Ausgeliefertsein des Kunden zu bestätigen, trudelte wenige Tage später die nächste Rechnung der Deutschen Post Com GmbH bei den Stadtwerken ein – diesmal in Briefform. Anscheinend wollte sich das Unternehmen die nicht erbrachten Leistungen dennoch bezahlen lassen. Erbozt beschwerte sich der IT-Leiter am 12. Juni erneut beim E-Post-Betreiber, eine Reaktion auf das Schreiben blieb die Deutsche Post allerdings schuldig. Als auch weitere Beschwerden an der Hotline keine Wirkung zeigten, wandte sich Klaus R. an die c't-Redaktion. Nach über drei Monaten sollte es einem Unternehmen wie der DHL-Tochter Deutsche Post Com GmbH doch wirklich möglich sein, den Zugang zu dem fleißig beworbenen E-Post-Dienst wieder zu ermöglichen, schrieb er uns in seiner E-Mail.

Nachgefragt

Nachdem wir uns anhand der Aktenlage davon überzeugt hatten, dass der IT-Leiter der Stadtwerke wirklich alles in seiner Macht stehende getan hatte, um den E-Post-Dienst wieder zu aktivieren, baten wir die Deutsche Post Com GmbH am 28. Juni um Stellungnahme.

Wenige Stunden später meldete sich Herr G. von der Technik der E-Post bei Klaus R. und teilte mit, dass der Dienst nun wieder erreichbar sei. Tatsächlich konnte sich der IT-Leiter nun wieder einloggen und endlich die im Postfach aufgelaufenen Mails und Rechnungen abrufen.

Nachdem sich das Problem nach unserer Anfrage dann ja offensichtlich doch schnell lösen ließ, waren wir gespannt darauf, welche Erklärung der Betreiber für die lange Aussperrzeit des Kunden Stadtwerke liefern würde. Die Antwort übermittelte uns Alexander Edenhofer, Pressesprecher Brief Deutschland bei der Deutschen Post AG. Um neue

Nutzerkonto wegen Systemumstellung gesperrt: Gut drei Monate lang konnten die Stadtwerke nicht auf den gebuchten E-Post-Dienst zugreifen.

Produkte und Lösungen im Bereich E-Post anbieten zu können, habe man eine interne Technologieumstellung vorgenommen. Im Rahmen dieser Umstellung sei die Migration des Kunden Stadtwerke bedauerlicherweise fehlgeschlagen, teilte Pressesprecher Edenhofer mit. Mittlerweile sei die Störung aber behoben und der Kunde könne sich wieder in das System einloggen.

Die lange Wartezeit erklärte der Pressesprecher mit der komplexen Analyse des Problems. Die Technologieumstellung, so

erfuhren wir noch auf Nachfrage, war ein Upgrade auf ein hochskalierbares Speichersystem.

Bei der Einrichtung des zugesagten Rechnungs-Stopps habe es zudem einen Fehler gegeben. Statt die Rechnungsstellung zu unterbrechen, habe der Bearbeiter lediglich auf eine Rechnungszusendung per Brief umgeschaltet. Selbstverständlich müsse der Kunde für die Zeit, in der kein Zugang zum E-Post-Dienst bestand, auch keine Gebühren entrichten, versicherte Pressesprecher Alexander Edenhofer. (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: vorsichtkunde@ct.de.

ct



Jürgen Schmidt

Angriff der Smartphone-Trojaner

Gefahren erkennen und abwehren

Die Meldungen zu Schad-Programmen, die es speziell auf mobile Geräte wie Smartphones und Tablets abgesehen haben, nehmen rapide zu. Braucht man jetzt also Virenschutz auch schon fürs Handy?

Die Cyber-Gangs schlafen nicht. Auch sie haben längst mitbekommen, dass die Zukunft den Smartphones und Tablets gehört. Wir alle kaufen, buchen und bezahlen immer mehr mit dem Smartphone – und wie gute Geschäftsleute begreifen die Gauner das als Chance. Damit sie von dieser Entwicklung nicht abgehängt und in nicht allzu ferner Zukunft um ihr lukratives Geschäft gebracht werden, erweitern sie schon jetzt ihr Know-how und sammeln erste Erfahrungen mit den neuen Plattformen.

Sie finden mit den Herstellern von Antiviren-Software Gegenspieler, die sich in einer durchaus vergleichbaren Situation befinden: Auch denen droht der Wegfall des Geschäftsmodells, wenn der klassische Windows-PC ausgedient hat. Erschwerend kommt hinzu, dass die aktuelle Windows-Version 8 mit dem Defender bereits einen

kostenlosen Virenschutz an Bord hat, was die Bereitschaft, dafür Geld auszugeben, sicher nicht fördert.

Das Resultat: Fast täglich erreichen uns Berichte über neue Schädlinge, die Smartphones ausspionieren, mTANs abgreifen oder heimlich SMSs an kostenpflichtige Dienste schicken. Das spiegelt zum einen die tatsächlich stattfindenden Experimente der Cyber-Gangs wider, sich neue Geschäftsfelder zu erschließen; zum anderen tun natürlich auch die AV-Hersteller ihr Möglichstes, diese neue Gefahr in den grellsten Farben zu präsentieren, um die Notwendigkeit zu unterstreichen, doch jetzt bitte auch Antiviren-Software auf dem Smartphone oder Tablet zu installieren. Die haben sie natürlich alle schon im Produktportfolio; zumeist kostenlos – derzeit noch, aber mit der klaren Perspektive auf einen Markt, der die absehbar

schrumpfenden Gewinne im Windows-Bereich kompensiert.

Zwischen diesen Fronten finden sich verunsicherte Anwender wieder. Sie haben sich notgedrungen daran gewöhnt, dass sie auf einem Windows-PC zusätzlichen Virenschutz brauchen, und fragen sich jetzt natürlich, ob es beim Handy, das ja mehr und mehr von dessen Aufgaben übernimmt, auch schon so weit ist.

Die etwas unbefriedigende Antwort ist ein entschiedenes „Jein“. Denn natürlich muss man sich vor den neuen Gefahren schützen. Daran, ob dazu auf dem Handy ein Virenscanner das richtige Mittel ist, sind aber zumindest Zweifel angebracht. Um das richtig zu verstehen, muss man allerdings ein wenig weiter ausholen und dabei auch ein wenig Fact-Checking betreiben.

Im Visier

Zunächst muss man zwischen den einzelnen Plattformen unterscheiden; die Gefahr ist nämlich keineswegs gleich verteilt. Das zentrale Ziel der Cyber-Gangs ist Android.

Nahezu alle Schädlinge für Smartphones, die jetzt neu auftauchen, sind speziell für dieses Betriebssystem entwickelt und funktionieren auf anderen Plattformen nicht. Kaspersky etwa bilanziert, dass über 99 Prozent aller 2012 neu entdeckten Smartphone-Trojaner Android-Systeme als Ziel hatten. Es gibt also – abgesehen von ganz wenigen, weitgehend harmlosen Versuchsbällons – praktisch keine Schädlinge für iPhones/iPads oder BlackBerry. Auch für Windows Phone 8 wurde (noch?) keine Malware gesichtet.

Dabei reden wir wohlgerne vom Äquivalent der Botnetz-Clients, Online-Banking- und BKA-Trojaner, die ganz eindeutig als Schad-Software einzuordnen sind und den Banden im Windows-Bereich Millionenumsätze bescheren. Mehr oder weniger legitime Apps, die über die Stränge schlagen und die persönlichen Daten des Anwenders als Selbstbedienungsladen missbrauchen, sind eine andere Sache. Sie gibt es quer über alle Plattformen hinweg.

Ebenfalls nicht in diese Kategorie fallen spezielle Spionage-Programme, wie sie etwa Geheimdienste einsetzen. In der Szene wird von mehreren hunderttausend Dollar gemunkelt, die die Schlapphüte für Programme auf den Tisch legen, die bislang nicht öffentlich bekannte Sicherheitslücken des iPhone ausnutzen. Diese werden natürlich nicht im Rahmen von massenhafter Datensammelei wie beim kürzlich bekannt gewordenen NSA-Programm PRISM eingesetzt. Vielmehr sind solche Juwelen für spezielle Einsätze reserviert, bei denen es um ganz konkrete Daten einer bestimmten Person oder Gruppe geht – dem so-

nannten Spear-Phishing. Sich vor solchen Spionage-Aktivitäten zu schützen ist mit enormem Aufwand verbunden und für Normalsterbliche weder praktikabel noch sinnvoll.

Über die Gründe für die eindeutige Fokussierung der kriminellen Banden auf Android kann man viel spekulieren. Letztlich ausschlaggebend ist wohl – wie im Geschäftsleben – eine kühle Kosten/Nutzen-Abwägung: Wie kann man mit den existierenden Ressourcen seinen Gewinn mit möglichst wenig Risiko maximieren. Android hat den größten Marktanteil, die Plattform ist weitgehend offen, die Entwicklungswerkzeuge sind frei verfügbar und die Software-Vertriebswege wenig reglementiert.

Doch der entscheidende Faktor ist wohl die weitgehende Anonymität, die beim Entwickeln und Verteilen von Android-Apps möglich ist. Um etwa eine iPhone-App zu erstellen und unter die Leute zu bringen, muss man hingegen Apple seine Identität preisgeben. Der Aufwand, die dazu erforderliche Kommunikation und Daten so zu fälschen, dass sie garantiert nicht zurückzuverfolgen sind, ist beträchtlich. Und wenn eine App als Trojaner aufgefliegen ist, ist diese Identität natürlich damit auch verbrannt und man müsste wieder von vorn anfangen. Angesichts der Tatsache, dass typische Schädlinge in Hunderten Varianten unter Volk gebracht werden müssen, ist dies kaum praktikabel.

Die Trojaner

Windows-PCs werden sehr häufig über Sicherheitslücken der installierten Programme mit Schad-Software infiziert, ganz ohne dass der Anwender davon überhaupt etwas mitbekommt – ganz zu schweigen davon, dass er selbst dabei aktiv würde. Sein „Fehler“ war lediglich, dass er beispielsweise mit einem veralteten Java-Plug-in eine speziell präparierte Webseite aufgesucht hat. Das kann sogar auf ganz normalen Seiten passieren, die die Gauner zuvor durch eine Sicherheitslücke manipuliert haben. Dabei binden sie dort ein sogenanntes Exploit-Kit ein. Das klappert das System der Besucher dann systematisch nach bekannten Sicherheitslücken ab, für die es Exploits parat hat.

Nun haben viele Android-Geräte ebenfalls klaffende Sicherheitslücken und in vielen Fällen ist es dem Anwender nicht einmal möglich, Sicherheits-Updates zu installieren, weil sein Hersteller keine anbietet. So läuft nur ein Bruchteil der Smartphones mit der aktuellen Android-Version 4.2; die Mehrzahl nutzt immer noch 2.3 aka Gingerbread, das eine Reihe von bekannten Sicherheitsproblemen aufweist. Doch bislang werden solche Lücken nicht ausgenutzt, um Smartphones zu infizieren. Die gängigen Exploit-Kits können zwar Internet Explorer und Firefox unterscheiden und haben oft sogar Exploits für bestimmte Java- oder Flash-Versionen – spezielle Android-Module wurden aber bislang nicht gesichtet. Vermutlich lohnt der Anteil

an den gesamten Seitenabrufen der Webseiten noch nicht.

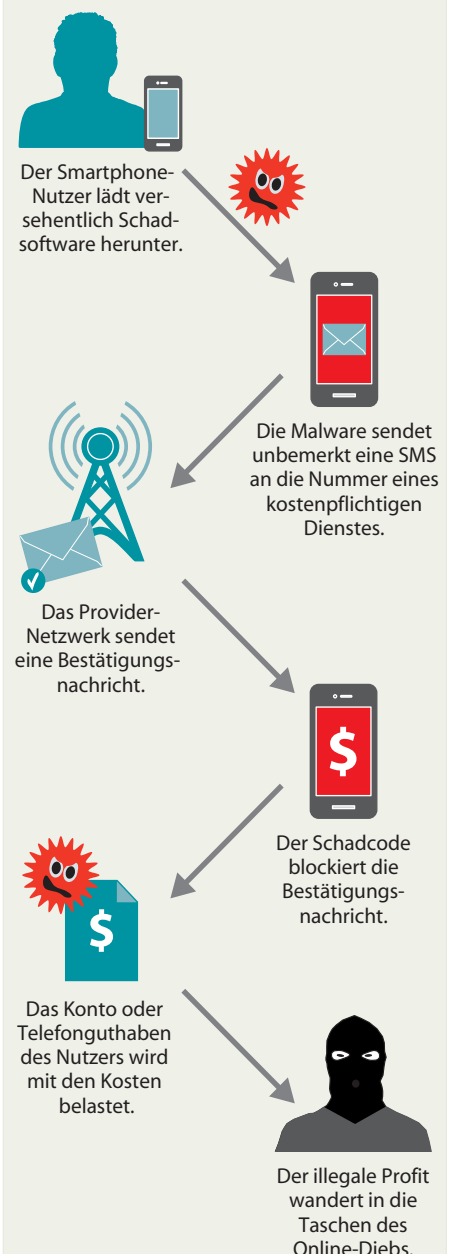
Das heißt konkret: So gut wie alle Smartphone-Schädlinge benötigen die Mithilfe des Anwenders, um auf das Gerät zu gelangen. Sie geben sich dabei gerne als nützliche Programme oder Spiele aus; oft sind es sogar Kopien echter Apps, die mit heimlichen Zusatzfunktionen versehen wurden. Eine besonders heimtückische Variante kommt als Sicherheits- beziehungsweise Zertifikats-Update einer Bank daher.

Das Opfer erhält dabei eine Mail oder auch eine SMS mit einer Benachrichtigung, dass es sein Online-Banking jetzt „noch sicherer“ gestalten könne. Dazu müsse es neue Zertifikate installieren. Öffnet der in manchen Fällen sogar mit richtigem Namen



Diese SMS mit dem Trojaner-Link hatte sogar eine korrekte Anrede.

SMS-Betrug als Geschäftsmodell



Postbank Installationsseite EV-SSL-Zertifikat

Download
Sicherer Download

Extended Validation-Zertifikate (EV-SSL-Zertifikat) im Android Business eBanking.

Achtung, wegen den häufigen Fällen von unberechtigten Zugriffen auf persönliche Mobilfunknetz-Übertragung, ist die Benutzung eines Smartphones nur mit dem Internet möglich. Schützen Sie Ihr Online-banking jetzt!

Extended Validation SSL-Zertifikate sind Sicherheitszertifikate mit noch strengeren Anforderungen. Jedes EV-SSL-Zertifikat enthält eindeutige Informationen über dessen Eigentümer und wird von einer Zertifizierungsstelle ausgestellt.

Offiziell unterstützt das EV-SSL-Zertifikat für Android die folgenden Banken:

- Postbank

Wenn die Installation gesperrt ist, müssen Sie die Installation der EV-SSL-Zertifikat App freigeben.
Dafür gehen Sie zu **[Einstellungen]**

3. Dann klicken Sie Unbekannte Herkunft.

Installation gesperrt
Aus Sicherheitsgründen ist Ihr Telefon so eingestellt, dass die Installation von Nicht-Android Market-Anwendungen gesperrt ist.

Unbekannte Herkunft
Installation von Nicht-Market-Anwendungen zulassen

Die Webseite zum mTAN-Trojaner erklärt sogar, wie man mit Fehlermeldungen bei der Installation umgeht.

angesprochene Adressat den anschließenden Link auf seinem Handy, wird ihm eine App zur Installation präsentiert. Stimmt er dem zu, liest die App zukünftig all seine SMS-Nachrichten mit. Sie greift sich dabei speziell diejenigen mit mobilen TANs heraus, um sie an die Betrüger weiterzuleiten.

Geschäftsmodelle

Ist der Trojaner einmal installiert und auf dem Zielgerät aktiv, nutzt er unter Umständen durchaus bekannte Sicherheitslücken der vorgefundenen Android-Version aus. Damit verschafft er sich dann beispielsweise erweiterte Rechte – etwa zum Zugriff auf bestimmte Ressourcen wie das Netzwerk oder die Adressdatenbank. Das geht hin bis zum kompletten Ausbruch aus der Sandbox, in der Apps normalerweise laufen, und sogar dem vollen Root-Zugriff, der alle Einschränkungen aufhebt.

Um sich richtig zu schützen, ist es wichtig, die Motivation der Angreifer zu verstehen. Die machen das Ganze nicht aus Spaß an der Freude oder um irgendwem etwas zu beweisen,

sondern es geht ganz klar um Geld. Für Opfer mit Windows-PCs haben sich die Gauner da eine ganze Reihe von Geschäftsmodellen einfallen lassen: Diese rangieren vom Online-Banking-Betrug über das Verschicken von Spam-Nachrichten und der Teilnahme an DDoS-Angriffen auf Websites über Erpressung durch Sperren des PC bis hin zum sogenannten Pay Per Install. Dabei kassiert der Herr und Meister eines Botnetzes eine Art Provision dafür, dass er auf den von ihm kontrollierten PCs eine zweifelhafte Software installiert.

All diesen Modellen gemein ist, dass sie sich nicht oder nur sehr eingeschränkt auf Handys übertragen lassen. Unter anderem ist Online-Banking am Smartphone noch nicht weit genug verbreitet und als Spam-Schleudern taugen Handys auch nicht. Die oben angesprochenen mTAN-Trojaner werden zwar verteilt; es gibt auch etliche speziell auf deutsche Banken wie die Postbank angepasste Versionen – aber bislang konnte niemand echte Schadensfälle bestätigen, bei denen tatsächlich Geld abhanden kam.

Das mit großem Abstand erfolgreichste Geschäftsmodell für Smartphone-Trojaner ist der SMS-Betrug. Dabei verschickt ein scheinbar harmloses Spiel im Hintergrund SMS-Nachrichten an meist im nichteuropäischen Ausland angesiedelte Premium- oder Abo-Dienste, deren Kosten dann direkt mit der Mobilfunkrechnung des Opfers eingezogen werden. Das Konzept ähnelt den früher weitverbreiteten Dialern der Windows-Welt. Man kann sich recht einfach dagegen absichern, indem man beim Mobilfunk-Provider diese SMS-Dienste sperren lässt.

Natürlich greifen Smartphone-Trojaner auch Adressdaten und andere persönliche Informationen ab. Aber die sind anderweitig in so großer Zahl verfügbar, dass die damit noch zu erzielenden Preise den Aufwand nicht lohnen. Womit man allerdings in nicht allzu ferner Zukunft rechnen muss, sind mobile Versionen von Erpresser-Software wie dem sogenannten BKA-Trojaner (siehe Seite 16). Der sperrt etwa mit dem – natürlich frei erfundenen – Vorwurf, Kinderpornografie auf dem PC entdeckt zu haben, den Zugang zu Windows und fordert teilweise mehrere

Hana N Bank Home

인증서 발급/재발급

이용자 ID
비밀번호

주의

- 하나N Bank 에서 인증서를 발급/재발급 받을 경우 기존의 인증서는 폐기됩니다.
- 당행 인터넷뱅킹 서비스에 가입하신 고객에 한해서 인증서 발급이 가능합니다.

다음

서비스가입

인증서 발급을 위해 아래 입력사항을 입력해 주십시오.
*기업용인증서는 KB스타뱅킹에서 발급이 불가능합니다.

인터넷뱅킹 ID
주민등록번호

다음

인증서 발급/재발급

사용자 정보 입력

- 신한S뱅크(스마트폰)에서 인증서를 받을 경우 기존에 인증서는 폐기되니, 주의하시기 바랍니다.
- 기업용인증서는 신한S뱅크에선 발급이 불가능합니다. 기업뱅킹 전용 어플을 이용하여 발급받으시길 바랍니다.
- 당행 인터넷뱅킹 서비스가 가입하신 고객에 한하여 인증서 발급이 가능합니다.
- 스마트폰에서 발급받은 인증서는 >C로 복사하여 사용이 가능합니다.

주민등록번호
출급계좌번호
계좌비밀번호

확인 취소

Quelle: Symantec

Ein beträchtlicher Teil aller Schädlinge richtet sich wie diese Online-Banking-Trojaner gezielt an asiatische Nutzer.

hundert Euro „Bußgeld“ für den Erlass einer Bestrafung und die Freischaltung des Windows-Systems. Viele verunsicherte Anwender bezahlen. Das Geld ist dann natürlich weg und der Rechner weiter infiziert. Dieses äußerst lukrative Geschäftsmodell lässt sich vergleichsweise einfach auf Smartphones übertragen, wenn der Trojaner dessen Sicherheitsmechanismen aushebeln kann. Es ist fast schon erstaunlich, dass bislang nur wenige Fälle von derart gesperrten Smartphones bekannt wurden.

Alles in allem lässt sich bei einem infizierten Windows-PC immer noch sehr viel einfacher Geld machen als bei einem Smartphone. Das wird sich unter Umständen in Zukunft ändern. Je mehr Transaktionen mit dem Handy durchgeführt werden, bei denen tatsächlich Geld fließt, desto mehr Angriffsfläche für lukrative Betrügereien wird es bieten.

Die überwiegende Mehrzahl der Schädlinge wird über unabhängige App-Stores verteilt; viele davon sind in Asien angesiedelt und bieten vor allem lokale Software an, die im deutschsprachigen Raum keine Chance auf Verbreitung hat. Alternativ werden Apps auf ganz normalen Web-Servern platziert und wie beim mTAN-Trojaner mit Links in E-Mails und SMS-Nachrichten verbreitet. Nur in wenigen Ausnahmefällen schafft es ein Trojaner über Google Play, dem offiziellen Android Appstore, Verbreitung zu finden.

Zahlenspiele

Die Hersteller von Antiviren-Software zeigen gern eindrucksvolle Kurven mit exponentiellem Wachstum bei der Anzahl der Schädlinge. Sie reden dann von mehr als zehntausend neuen Malware-Exemplaren, die im letzten Jahr gefunden wurden. Um das in die richtige Relation zu setzen: Das entspricht bei Windows-Viren der Situation in den frü-

hen 90er Jahren und liegt unterhalb dessen, was heute an einem einzigen Tag in den Labors der AV-Hersteller ankommt.

Solche Zahlen sind außerdem grob irreführend, weil sie auf die sogenannten Unique Samples abheben. Dabei wird jedes Malware-Exemplar neu gezählt, auch wenn es nur minimale Veränderungen, aber keinerlei neue Funktionen aufweist. Und solche Modifikationen werden tatsächlich in großer Zahl vorgenommen – unter anderem um AV-Software zu entgehen; dazu gleich mehr.

Realistischer ist es, die Zahl der Schädlingfamilien zu betrachten, deren Mitglieder weitgehend gleich sind. Da findet dann etwa Eset, dass deren Zahl 2012 von 52 auf 56 angestiegen ist – was schon weit weniger bedrohlich klingt. Je nach Sortiervorgang sind das auch mal ein wenig mehr, aber insgesamt dürften derzeit kaum mehr als wenige hundert wirklich verschiedene Smartphone-Trojaner unterwegs sein – und die Mehrzahl davon im asiatischen und russischen Raum. Bei Windows käme man eher auf hunderttausende deutlich unterscheidbarer Schädlinge.

Die Nagelprobe

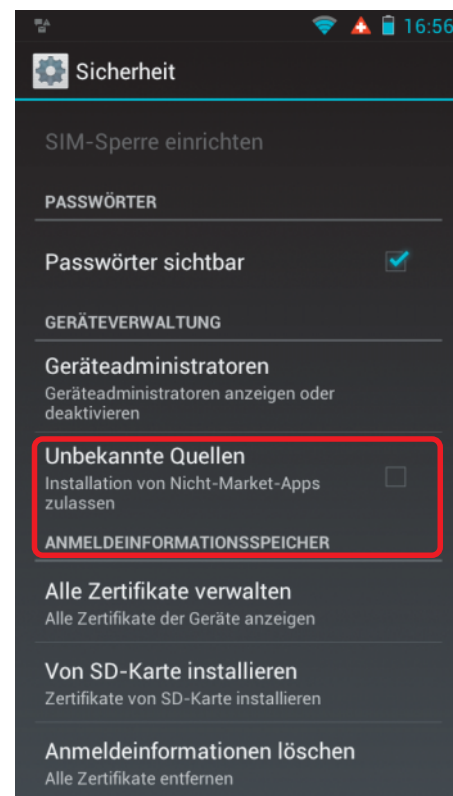
Diverse Testlabore bescheinigen Antiviren-Software eine beeindruckende Effizienz beim Entdecken dieser Trojaner. Erkennungsquoten deutlich über 90 Prozent sind eher die Regel als die Ausnahme. Das Problem ist, dass diese Tests mit Samples durchgeführt werden, die bereits seit Wochen in der Szene getauscht wurden und in freier Wildbahn zu diesem Zeitpunkt ohnehin durch neue Variationen ersetzt wurden. Sie stellen somit eine eher theoretische Gefahr dar, die im Übrigen auch jeder halbwegs seriöse Appstore-Betreiber zu dem Zeitpunkt längst aus seinem Sortiment entfernt hat.

Erst im Frühjahr kamen zwei Studien unabhängig voneinander zu dem Ergebnis, dass sich AV-Software für Smartphones sehr häufig schon durch minimale Änderungen an den Installationspaketen austricksen lässt [1, 2]. Das liegt daran, dass die meisten AV-Programme nur mit sehr einfachen Signaturen arbeiten. Sofern überhaupt eine unscharfe Erkennung mit Heuristiken zum Einsatz kommt, ist diese ebenfalls eher einfach gestrickt. Die Untersuchungen bestätigen unsere bei Stichproben gewonnene Erkenntnis, dass die Erkennungsraten bei neuen Schädlingen nahe null liegen.

Schutz

Wer sich Sorgen vor einer Infektion seines Android-Handys macht, sollte bei seinem Mobilfunk-Provider die Nutzung von kostenpflichtigen SMS-Diensten sperren lassen. Damit hat er die größte reale Gefahr bereits gebannt.

Darüber hinaus sollte man auf die „Installation von Software aus unbekannten Quel-



Wer die Option zur Installation von Apps aus unbekannten Quellen abgeschaltet lässt, vermeidet die meisten Trojaner.

len“ verzichten und sich auf den voreingestellten Android-Appstore – also meistens Google Play – beschränken. Mit dieser Voreinstellung ist etwa die Installation der via SMS oder E-Mail angepriesenen trojanischen Sicherheits- oder Zertifikats-Updates gar nicht möglich. Wer das sogenannte Sideloading aktiviert, gewinnt etwas Unabhängigkeit, vervielfacht aber auch sein Risiko.

Wenn man möchte, kann man durchaus Antiviren-Software für Android selbst ausprobieren. Die meisten gibt es kostenlos; da sie jeweils nur bei der Installation eines neuen Software-Pakets aktiv werden, steht auch nicht zu befürchten, dass sie sich negativ auf die Laufzeit auswirken. Einen Überblick gibt die Tabelle, die Links zum Google Play Store finden Sie über den c't-Link unten. Besonders interessant sind die Programme von Lookout, einem Hersteller, der sich auf Antiviren-Software für Smartphones spezialisiert hat und von Eset, das in der Fraunhofer-Studie bereits Ansätze von Heuristik zeigt. (ju)

Literatur

- [1] Fraunhofer AISEC: „On the Effectiveness of Malware Protection on Android“: <http://ais.ec/techreport>
- [2] Northwestern University und der North Carolina State University: „Evaluating Android Anti-malware against Transformation Attacks“: http://list.cs.northwestern.edu/mobile/droidchameleon_nu_eecs_13_01.pdf

www.ct.de/1317070

ct

Kostenlose Antiviren-Software für Android

Hersteller	Name	Version
AVAST Software	Mobile Security & Antivirus	2.0
AVG Mobile Technologies	Antivirus Security Free	variiert
Bitdefender	Mobile Security & Antivirus	1.2
Comodo Security Solutions	Antivirus Free	2.0
ESET	ESET Mobile Security	1.1
F-Secure Corporation	F-Secure Mobile Security	8.1
G Data Software AG	G Data AntiVirus Free	24.4
Ikarus Security Software GmbH	Ikarus mobile.security	1.7
Kaspersky Lab	Kaspersky Mobile Security Lite	9.36
Lookout Mobile Security	Lookout Security & Antivirus	variiert
McAfee Mobile Security	McAfee Antivirus & Security	3.0
Sophos Limited	Sophos Security & Antivirus	2.5
Symantec	Norton Mobile Security Lite	3.3
Trend Micro	Mobile Security & Antivirus	3.1
Webroot Inc.	SecureAnywhere Mobile Complete	3.3

Herbert Braun

Facebook findet Dich

„Graph Search“ ist ein riesiger Schritt für Facebook – zum Ärger der Datenschützer

Von „Rasterfahndung“ mit Facebook war in Medien die Rede, und sogar Facebook selbst fordert die Nutzer auf, ihre Privatsphäreinstellungen zum Schutz vor Suchanfragen zu überprüfen. Gehört hat fast jeder schon von Facebooks neuem „Graph Search“ – dabei bekommen es deutschsprachige Nutzer noch gar nicht zu sehen.

Um Facebooks neue Wundersuche Graph Search schon jetzt auszuprobieren, müssen Facebook-Mitglieder die Profilsprache auf Englisch umstellen. Nach einer Wartefrist erscheint die Leiste oben auf den Facebook-Seiten in geringfügig modifiziertem Design. Das Sucheinfeld darin lockt nach wie vor mit „Search for people, places and things“ – nur dass es dieses Versprechen nun erheblich besser einlösen kann.

Mitte Januar hatte Facebook die maßgeblich von den ehemaligen Google-Angestellten Lars Eistrup Rasmussen und Tom Stocky entwickelte Suche im sozialen Graphen von Facebook vorgestellt. Ein halbes Jahr später ist die Funktion der Beta-phase entwachsen. Ein Zeitplan für die Freischaltung in den einzelnen Landessprachen ist bislang nicht bekannt.

Das Erstaunlichste an Graph Search ist vielleicht, dass es das nicht schon seit drei, vier Jahren

gibt. Während andere soziale Netzwerke wie LinkedIn oder Xing längst strukturierte Anfragen bearbeiten können – etwa „Webdesigner in Berlin“ oder „Freunde meiner Freunde, die auf der gleichen Schule wie ich waren“ –, beherrschte Facebooks Suchfunktion bisher kaum mehr als die Recherche per Namen. Dabei sitzt das Netzwerk auf einem kolossalen Schatz semantischer Daten, den nun endlich auch seine Benutzer erschließen dürfen – zumindest teilweise.

Datenschätze

Als Starthilfe gibt Facebook beim Klick auf das Suchfeld den Benutzern ein paar simple Beispielanfragen mit: „Photos of my friends“, „Restaurants nearby“, „Games my friends play“. Bisher war Facebook nicht einmal in der Lage, alle Fotos darzustellen, die der Benutzer mit „gefällt mir“ ausgezeichnet hat

– ein „Photos I like“ löst nun dieses alltägliche Problem.

Hat man sich erst einmal mit der Abfragesyntax angefreundet, eröffnen sich neue Perspektiven in Facebook. Leicht versinkt man beim Durchsurfen der unerschöpflichen Datenschätze: „Cafes nearby my friends visited“, „People over 30 years old from my hometown who live in my city“, „People who like musicians I like and live nearby“, „Friends of [XY] who like Chess“, „Friends of my wife's friends who are women and are singles“ ... Letzteres wäre denn auch ein Beispiel für Graph-Suchen mit potenziell problematischen Sozialfolgen.

Geschiedene Kollegen, muslimische Kommilitonen, Familienmitglieder, die „Candy Crush Saga“ spielen: Wer bei Facebook ist, muss sich darauf einstellen, künftig über seine – im sozialen Netz für den Suchenden sichtbaren – Informationen gefunden zu werden, selbst wenn diese tief in der Chronik vergraben liegen. Dieser Punkt hat manche Datenschützer gegen die Graphensuche aufgebracht.

Doch Graph Search stiehlt keine Daten, die nicht schon vorher denselben Benutzern zugänglich waren. So illustriert es nur die Banalität, dass man darüber nachdenken sollte, wem man welche Information über sich preisgibt – und wer sie mit Graph Search findet. Alle in Facebook aufgelaufenen Daten lassen sich in der Sichtbarkeit differenzieren einschränken. Hat man soziales Renommee zu verlieren, sind zehn Minuten Blättern in der eigenen Chronik gut investiert.

Graph Search ist keineswegs nur ein Schnüffel-Werkzeug. Praktische Relevanz hat es dadurch, dass man beispielsweise berufliche Kontakte, Gleichgesinnte oder Bekanntschaften aus der

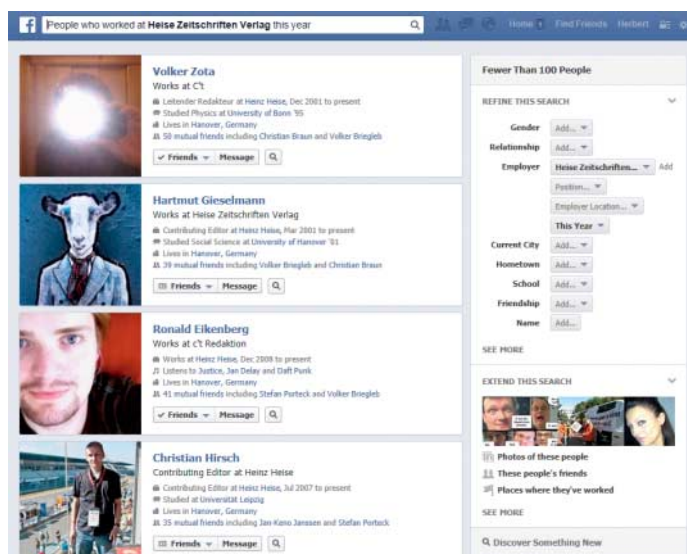
vordigitalen Ära leichter aufspüren kann. Und nicht zuletzt wird Facebook dadurch zur Empfehlungsmaschine: Welche Autowerkstatt empfiehlt mein Freundeskreis? Kennt jemand einen guten Orthopäden?

Personenfilter

Auswahlmenüs bilden die in natürlicher Sprache formulierten Fragen ab und schränken die Ergebnisse weiter ein. Einstellen lassen sich alle Arten von Beziehung zum Abfragenden (Freunde, Nicht-Freunde, Familie, Freundesfreunde etc.), Geschlecht, Religion, Städte und Orte, Alter, Beziehungsstatus, Beruf, Arbeitgeber und vieles mehr. Fotos und Videos kann man nach Motiv, Urheber, Erstellungsdatum und -ort filtern, Orte nach Typ und Stadt. Hat der Suchende eine Liste von Personen herausgefiltert, ködert ihn Facebook mit den Fotos, die diese gemacht haben; auch deren Orte, Aktivitäten, Gruppen et cetera lassen sich per Link-Klick erkunden.

Was fehlt, ist Klammerung: Bei „Friends of my friends who live in Ulm“ gibt Facebook – wie man es intuitiv erwarten würde – die in Ulm lebenden Freunde von Freunden zurück; die Suche lässt sich aber nicht dazu bewegen, die Freunde von in Ulm lebenden Freunden zu liefern. Auch Programmcode kann das Problem nicht lösen, denn es gibt kein Graph Search API. Detailfragen zu einzelnen Personen beantwortet Graph Search nicht: Die Query „Employers of Tom Stocky“ dokumentiert zwar dessen Wechsel von Google zu Facebook, aber den Zeitpunkt erfährt man nur in der Chronik.

Lassen wir die Datenschützer schmolzen: Graph Search ist die wichtigste Neuerung, die Facebook seit der Öffnung seiner Programmierschnittstelle eingeführt hat. Die Suche nach Menschen, Orten, Bildern und Aktivitäten hat einen praktischen Nutzen, der etliche Google-Anfragen überflüssig machen kann, und wirkt zugleich unmittelbar faszinierend. Andere soziale Netzwerke warten mit ähnlichen Funktionen auf, aber keines ist so tief in unseren Alltag eingedrungen wie Facebook. Und wer nicht gefunden werden will, sollte schleunigst sein öffentliches Profil säubern. (hob) **ct**



Graph Search versteht recht spezifische Anfragen und ermöglicht es, Gleichgesinnte oder alte Bekannte aufzuspüren.

Dr. Hans-Arthur Marsiske

Roboter machen Schule

Neue Ideen und Hilfsmittel für den Technikunterricht

Weltweit werden Roboter inzwischen als didaktische Lernhilfen genutzt. Damit sie auch hierzulande den Schulunterricht beleben, müssen Lehrer aus Fleisch und Blut aber frühzeitig in Robotik-Initiativen eingebunden werden.

Wenn Lehrer Engkey Englisch unterrichtet, ist er mit seinem ganzen Körper dabei. Ständig erzählt er kleine Geschichten und unterstreicht dabei lustige und traurige Stellen mit passenden Gesten. Was nicht weiter bemerkenswert wäre – wäre Engkey nicht ein Roboter. Das elektronische Erzähl-talent wurde am Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) von Dong-Soo Kwon und seinem Forschungsteam entwickelt.

Bei einem ersten Praxistest an 21 Schulen in Daegu, der viertgrößten Stadt Südkoreas, wurden die Roboter, die grundsätzlich auch autonom agieren können, von Englischlehrern auf den Philippinen ferngesteuert. Die menschlichen Gesten lassen sich jedoch nicht ohne Weiteres durch den Roboter abbilden, sondern müssen an dessen Körperbau angepasst werden. Dabei, erklärt Professor Kwon, helfe eine dreistufige Steuerung, die die Bewegungen der einzelnen Gliedmaßen zunächst zu Elementarbewegungen (Motion Primitives) zusammenfügt und diese wiederum zu komplexen Gesten, mit denen sich Emotionen ausdrücken lassen.

Emotionen und Körpersprache sind wichtig, wenn es darum geht, die Konzentration der Schüler aufrechtzuerhalten. Lehrer verfügen daher über ein ganzes Arsenal solcher Techniken, mit denen sie die Aufmerksamkeit ihrer Schützlinge auf sich lenken. Einige dieser Tricks brachten Bilge Mutlu und Dan

Szafir von der University of Wisconsin in Madison einem japanischen Wakamaru-Roboter mit humanoidem Oberkörper bei. Dann ließen sie die Maschine vor Schülern einen etwa zehnminütigen Vortrag über ein altes japanisches Märchen halten und erfassten dabei mit EEG-Sensoren die Hirnaktivität der Schüler.

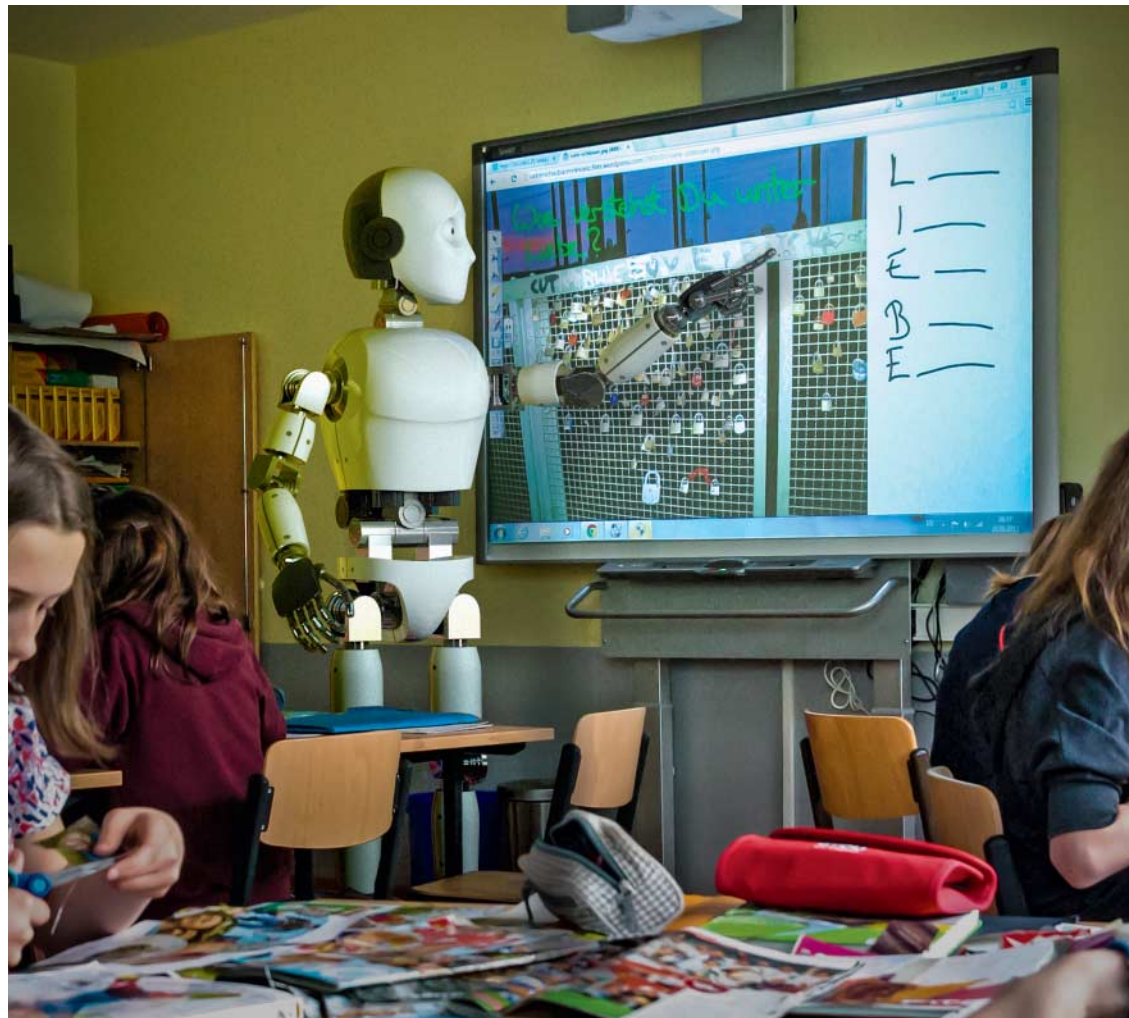
Zeigte sich in den EEG-Signalen ein Nachlassen der Konzentration, hob der Roboter die Stimme, deutete mit dem Arm auf sich oder einen wegdösenden Schüler und beschrieb zum Beispiel mit beiden Armen einen großen Berg, der gerade in der Geschichte vorkam. Anschließend sollten die Schüler Fragen

zum Inhalt der Unterrichtsstunde beantworten. Dabei zeigte sich, dass der Wakamaru-Roboter bei einem gezielten Einsatz der Präsentationstechniken sehr effektiv sein kann: Die Schüler beantworteten 9 von 14 Fragen zum Vortrag richtig. Bei Vergleichsgruppen, in denen der Roboter die Tricks nach dem Zufallsprinzip einsetzte oder ganz auf sie verzichtete, gab es dagegen durchschnittlich nur 6,3 richtige Antworten.

Siegeszug der Roboter

Unterricht durch Maschinen – ist das die Lösung der Bildungsmisere? Müssen Lehrer womög-

lich befürchten, nach und nach durch Roboter ersetzt zu werden? Wohl kaum. Anja Tempelhoff macht sich in dieser Hinsicht jedenfalls keine Sorgen. „Im Unterricht passiert ganz viel nebenbei“, beruhigt die Berliner Schulleiterin. „Darauf können Roboter heute noch gar nicht reagieren.“ Tempelhoff weiß, wovon sie redet: Seit vielen Jahren schon betreut sie Robotik- und Informatik-Arbeitsgemeinschaften, begleitet Schülerteams zu Turnieren wie dem RoboCup und kann von teilweise verblüffenden Persönlichkeitswandlungen berichten, die dabei angeschoben wurden (siehe dazu auch das Interview auf Seite 78).





Südkorea experimentiert schon seit geraumer Zeit mit dem Einsatz von Robotern im Unterricht. Der 2011 an Grundschulen eingesetzte Tele-Learning-Roboter Engkey wurde von Englischlehrern auf den Philippinen ferngesteuert.

Wenn Roboter die Klassenzimmer erobern, dann nicht als Konkurrenten von Lehrern aus Fleisch und Blut, sondern als deren Verbündete. Weltweit ist die Robotik inzwischen als sehr wirksames didaktisches Hilfsmittel erkannt worden, nicht nur als Medium zur Aneignung mathematischer, technischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse, sondern auch zur Vermittlung sozialer Kompetenzen. Mit vorbereitet wurde der Einzug der Roboter durch einen Wandel in den Lehrmethoden: Statt die Schüler als leere Gefäße zu begreifen, die mit Wissen gefüllt werden müssen (Instruktionismus), sehen Pädagogen im Lernen heute vor allem einen aktiven, selbstorganisierten Prozess, in dessen Verlauf sich der Lernende ein eigenes Modell der Welt schafft (Konstruktivismus). Das Lehrpersonal kann den Lernprozess durch die Schaffung einer geeigneten, anregenden Umgebung unterstützen, und das Wissen wird vom Lernenden nicht einfach übernommen, sondern durch ihn selbst rekonstruiert.

Der Mathematiker und Erziehungswissenschaftler Seymour Papert vom Massachusetts Institute of Technology (MIT) hat den Konstruktivismus-Ansatz weiter zugespielt. Demnach verläuft das Lernen dann am effektivsten, wenn es mit der Herstellung eines Produkts verbunden ist, an dem der Schüler möglichst ein

persönliches Interesse haben sollte. Das kann ein Computerprogramm sein, eine Sandburg oder eben auch ein Roboter. Der frühere Schüler des einflussreichen Psychologen Jean Piaget publizierte seine Ideen schon 1980 in dem Buch „Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas“. Es wurde später zum Namensgeber für die von Lego vertriebenen Roboterbausätze, die in Kooperation mit dem MIT entwickelt wurden und seit Ende der 90er Jahre den technischen und wissenschaftlichen Unterricht in den Schulen aufmischen.

Wie die klassischen Lego-Bausteine lassen sich die einzelnen Komponenten auf vielfältige Weisen zu Robotern zusammenstecken. Ohne einen Lötkolben in die Hand nehmen zu müssen, können Schüler in einer halben Stunde ihren Roboter zusammenbauen und anfangen, ihn zu programmieren – wobei die grafische Programmierung ebenfalls nach dem Bausteinprinzip funktioniert. So sind einerseits schnelle Erfolgserlebnisse möglich, andererseits gibt es viele Erweiterungsoptionen, die das Interesse über Jahre wach halten können.

Probleme beim Programmieren

Mit Robotern spielen – etwa mit den Dinosaurierfiguren Pleo – können aber natürlich auch

schon die ganz Kleinen. Doch wenn es darum geht, mithilfe der Roboter gezielt etwas zu lernen, wird es unter 10 Jahren schwierig. Das zeigt ein Experiment, das Kerstin Stoeckelmayr, Michael Tesar und Alexander Hofmann vom Technikum Wien mit dem fertig montierten „Bee-Bot“ durchgeführt haben. Der Hersteller Terrapin bietet ihn für knapp 70 US-Dollar an und bezeichnet ihn als das „perfekte Werkzeug, um Ordnen, Schätzen und das Lösen von Problemen zu lernen und einfach Spaß zu haben“. Bis zu 40 Kommandos können dem Roboter über Pfeiltasten eingegeben werden, die ihn vorwärts, rückwärts, nach rechts und links fahren lassen. Jedes ausgeführte Kommando meldet er mit Blinkzeichen und Pieptönen.

Die textbasierte Programmierung werde von den Teilnehmern, die zwischen 9 und 14 Jahre alt sind, grundsätzlich gut angenommen, sagt EPFL-Forscherin Fanny Riedo. Bei komplexeren Aufgaben wie der Verbindung von Motorsteuerung und Sensordaten oder beim Umgang mit If-Bedingungen und Variablen im Programm kämen jedoch viele an ihre Grenzen.

Speziell für die Workshops haben die Lausanner Forscher den Open-Source-Roboter Thymio II entwickelt, für den nicht nur die Software, sondern auch die Baupläne frei zugänglich sind. Er kostet rund 120 Franken (derzeit etwa 97 Euro), verfügt über sechs Basisverhalten und sei gut geeignet, um Sensorik und Programmierung zu erklären, versichert Riedo. Lego



Bild: EPFL

Beim Festival de Robotique der EPFL in Lausanne üben bereits die Kleinsten den Umgang mit Roboter und PC.

Kann so ein Roboter bereits im Kindergarten den Wunsch entstehen lassen, Techniker zu werden? Das war eine Frage, die die Wiener Wissenschaftler beschäftigte. Es zeigte sich, dass abstrakte Konzepte wie „Techniker“ oder „Wissenschaftler“ in diesem Alter noch keine Rolle spielen und schon die Programmierung einfacher Bewegungssequenzen mit Richtungsänderungen die Kinder überforderte.

Sobald die Programme etwas komplizierter werden, haben selbst Ältere noch ihre Probleme damit. Das ist eine Erfahrung, die Wissenschaftler von der Eidgenössischen Polytechnischen Hochschule EPFL in Lausanne mit dem seit 2008 von ihnen alljährlich veranstalteten „Festival de Robotique“ gemacht haben.

Mindstorms hingegen werde allgemein als zu teuer erachtet. Allein für die Grundausstattung müssen schon an die 300 Euro bezahlt werden. Das ist eine Schwelle, die für viele Eltern und Schulen zu hoch liegt – zumal für die Ausstattung von Robotik-AGs in Schulen ein Bausatz in der Regel nicht ausreicht.

Aber es gibt kommerzielle Alternativen – etwa den Bausatz NIBObee, den die Firma Nicai Systems bereits für knapp 50 Euro anbietet. Der Roboter kann einer Linie folgen und mit zwei Tastsensoren, die den Fühlern eines Insekts ähneln, Hindernisse erkennen. Für den Zusammenbau ist allerdings Löten erforderlich. Firmengründer Nils Springob sieht darin jedoch kein Problem. Die nötigen Handgriffe



Der Bausatz „Bot'n Roll ONE C“ wurde von ehemaligen RoboCup-Teilnehmern der portugiesischen Universität Minho entwickelt.

seien schnell gelernt, versichert er. Und es lohne sich: „Man lernt sehr viel schon beim Zusammenbauen“, sagt Springob. Natürlich könne man ganz kleinen Kindern noch keinen Lötkolben in die Hand geben, sondern sollte damit bis zum elften oder zwölften Lebensjahr warten, aber auch das Verständnis fürs Programmieren entwickle sich ja erst in diesem Alter.

Denkt an die Lehrer!

Wichtig bei den ersten Robotik-Gehversuchen ist die frühzeitige Beteiligung von Lehrern. Weil das beim Festival de Robotique in Lausanne anfangs versäumt

wurde, war es zunächst nicht einfach, den Impuls vom Festival in die Schulen zu tragen. Den Lehrern hätten schlicht die nötigen Kenntnisse gefehlt, erzählt Fanny Riedo. Von der Welle, die die EPFL-Wissenschaftler losgetreten hatten, seien sie erst einmal überrollt worden. Bessere pädagogische Begleitmaterialien und Fortbildungskurse sollen dem künftig abhelfen.

Bei der seit 2002 vom Fraunhofer-Institut für intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS) entwickelten Roberta-Initiative, mit der insbesondere Mädchen gefördert werden sollen, standen dagegen Lehrerkurse und ein Netzwerk zur Ver-



Bild: Nrcat

NIBObee ist ein speziell für Schüler entwickelter Roboter-Bausatz mit mehreren Erweiterungsmöglichkeiten, der in C, C++, Java und Assembler programmiert werden kann.

breitung der Erfahrungen von vornherein im Mittelpunkt. In speziellen Kursen von mindestens zwölf Stunden Dauer und mit maximal zwölf Teilnehmern werden die Lehrer von Roberta-Trainern ausgebildet. Wie Anja Tempelhoff haben rund 1100 Lehrkräfte diese Ausbildung bereits absolviert und können nun ihrerseits Roberta-Kurse durchführen. Dadurch erreiche die Roberta-Initiative inzwischen jährlich mehr als 30 000 Kinder und Jugendliche, heißt es beim Fraunhofer IAIS.

In den Kursen, die von zwei bis 40 Stunden dauern können, werden die Teilnehmer ange-

regt, auf Systemebene zu denken. Dazu greift man Themen aus der Natur oder der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen auf – beispielsweise den Bientanz, Ameisenstraßen oder Laufmaschinen. Das didaktische Material ist unabhängig von bestimmten Roboterbausätzen und als Referenzbuch für zertifizierte Roberta-Lehrer aufbereitet. Ein Netzwerk regionaler Roberta-Zentren soll den Zugang zur Robotik zusätzlich erleichtern. Mitte 2013 gab es in Deutschland 21 solcher Zentren, 13 weitere sind in Österreich, Italien, Schweden, der Schweiz und Großbritannien eingerichtet



Bild: Aseba

Der Open-Source-Roboter Thymio II ist mit zahlreichen Sensoren und Aktuatoren ausgestattet; Software und Baupläne sind frei zugänglich.

Anzeige

Schnelle Erfolgserlebnisse sind wichtig

Die Berliner Schulleiterin Anja Tempelhoff nimmt seit Jahren mit Schüler-Teams an den Wettbewerben des RoboCup Junior teil. Nach mehreren Sonderpreisen unter anderem für die beste Konstruktion und den besten Sensoreinsatz errangen Tempelhoffs Schülerinnen vor drei Jahren in Singapur den Weltmeistertitel in der Kategorie „Dance SuperTeam“.

c't: Frau Tempelhoff, wie sind die Roboter zu Ihnen in die Schule gekommen?

Tempelhoff: Das lief über das Roberta-Projekt. Mir war schon während des Studiums der geringe Frauenanteil in der Informatik aufgefallen. Als ich dann zwei oder drei Jahre nach meinem Examen von diesem Projekt hörte, das Mädchen für die Informatik begeistern wollte, bewarb ich mich zur Teilnahme an einem Roberta-Kurs für Lehrkräfte. So fing das an.

c't: Erfolgt die Beschäftigung mit Robotern grundsätzlich außerhalb des regulären Unterrichts in freiwilligen Arbeitsgruppen?

„Schüler müssen schnell mit dem Material in Kontakt kommen und etwas erleben.“

Tempelhoff: Die Kurse für Mädchen, die ich veranstalte, sind freiwillige AGs. Ansonsten wird Robotik auch im Informatikunterricht thematisiert, ist dort aber nur ein Thema neben vielen anderen.

c't: Wie sieht so ein Unterricht aus?

Tempelhoff: Gerade in den Arbeitsgruppen ist es ganz wichtig, dass die Schülerinnen schnell mit dem Material in Kontakt kommen und etwas erleben. Da kann ich keine lange Einführung über die Robotik halten, sondern es geht darum, schon in der ersten Doppelstunde einen eigenen Roboter zusammenzubauen, die ersten Sachen zu programmieren und Freude daran zu haben. Mit den NXT-Bausätzen von Lego geht

der Zusammenbau in einer halben Stunde. Wenn es dann nach und nach komplexer wird, etwa weil Sensoren hinzukommen, kann ich die entsprechenden theoretischen Bausteine dazu liefern und wir reden darüber, wo Roboter im Alltag eingesetzt werden können. Es ist immer wieder spannend, auf welche Ideen die Schüler selbst kommen, auch bei der Vorbereitung auf Wettbewerbe wie den RoboCup. Daraus ergeben sich dann wieder neue technische Fragen. Im regulären Informatikunterricht muss das alles konzentrierter erfolgen, da gebe ich dann eher Aufgaben vor.

c't: Was macht einen guten Bau-satz aus?

Tempelhoff: Es sollte alles möglichst stabil sein und schnelle Erfolgserlebnisse ermöglichen, auch beim Programmieren. Lego kennen alle, daher gibt es hier kaum Schwellenängste. Grundschüler können damit ebenso arbeiten wie Abiturienten, ohne dass es langweilig wird. Es gibt wenige Unterrichtsmaterialien, die so universell einsetzbar sind. Ich habe teilweise Kursteilneh-

mer, die vier Jahre dabei bleiben. Die nehmen die Roboter immer wieder auseinander, setzen sie neu zusammen und lernen dabei ständig etwas dazu.

c't: Nehmen Sie noch an anderen Wettbewerben außer dem RoboCup teil?

Tempelhoff: Die Teilnahme an einem Wettbewerb ist sehr wichtig, weil er einen Termin setzt, zu dem die Roboter fertig sein müssen, eine Bühne bietet, um die eigene Arbeit zu präsentieren, und den Austausch mit anderen ermöglicht. Aber es darf auch nicht zu viel werden. Mit den Qualifikationsturnieren, der Deutschen Meisterschaft und der Weltmeisterschaft gibt es allein beim RoboCup schon drei Termine pro Jahr. Das ist genug.

c't: Im Zusammenhang mit Roboterwettbewerben ist viel von den Social Skills die Rede, also den sozialen Kompetenzen.

Tempelhoff: Mit gutem Grund. Die Erfahrung, sich im Team aufeinander verlassen zu müssen, ist sehr wertvoll. Die Schüler sind nach den Wettbewerben manchmal wie verwandelt, verlieren zum Beispiel ihre bisherige Scheu und stellen sich voller Selbstbewusstsein vor die Klasse, um vom RoboCup zu erzählen. Meine Kollegen fragten mich einmal, was ich denn mit einem eher stillen Mädchen gemacht hätte, das sich nach einem halben Jahr in der Robotik-AG auf einmal viel reger am Unterricht beteiligte. Sie hatte in der Arbeitsgruppe einfach die Erfahrung gemacht, dass das, was sie zu sagen hatte, wichtig war. Es gibt Schüler, die durch die Beschäftigung mit Robotern zu dem Entschluss kommen, Informatik zu studieren, und sich auch in allen anderen Fächern verbessern, weil sie für die Zulassung zum Studium einen guten Notendurchschnitt brauchen. Es fasziniert mich immer wieder, welche Bedeutung diese eineinhalb oder zwei Stunden am Nachmittag für die Persönlichkeitsentwicklung haben können.

c't: Die Teilnahme ist völlig freiwillig?

Tempelhoff: Ja, ich zwingt niemanden, zu bleiben. Meistens bleiben sie aber. Als wir uns vor einem Wettbewerb auch in den Ferien treffen wollten, fragen die Schülerinnen, ob die AG denn nur montags bis freitags stattfinden würde oder auch am Wochenende. Da musste ich dann sagen, dass ich das Wochenende auch gern mal für mich habe.

c't: Wie wichtig ist der Erfolg beim Wettbewerb?

Tempelhoff: Die Teilnahme allein bringt schon viel, auch für die berufliche Zukunft. Ich sage meinen Schülern immer, dass sie die Urkunden in die Bewerbungsmappe legen sollen, auch wenn es nicht um einen technischen Beruf geht. Ein Mädchen,



Anja Tempelhoff wurde 2004 als erste Berliner Lehrerin zur Kursleiterin für Roberta ausgebildet.

das sich als Krankenschwester beworben hatte, wurde im Vorstellungsgespräch auch darauf angesprochen. Der Personalchef wollte dann wissen, was der RoboCup sei, was sie da getan hätte und war so fasziniert, dass er sie gleich eingestellt hat. Eine Realschülerin, die vier Jahre bei Roberta dabei war und beim RoboCup auf der Bühne immer die Moderation übernommen hatte, ist bei einer Bewerbung bei der Telekom den Abiturienten vorgezogen worden. Sie hatte keine Hemmungen, vor Erwachsenen frei zu sprechen und ließ sich natürlich auch im Bewerbungsgespräch nicht die Butter vom Brot nehmen. Solche Fähigkeiten kann man ansonsten im Schulalltag kaum vermitteln.

c't: Neben den Robotern, die von den Schülern selbst zusammengebaut und programmiert werden, wird auch über Roboter nachgedacht, die den Unterricht unterstützen. In Korea etwa wird mit Robotern experimentiert, die Fremdsprachen unterrichten. Was halten Sie davon?

Tempelhoff: Das erinnert mich ein bisschen an die Sprachlabore, die es früher gab, die sich aber nicht bewährt haben. Für den Lernerfolg ist es schon wichtig, dass die Schüler mit einem Menschen kommunizieren und nicht einfach nur vor einem Bildschirm sitzen. Ansonsten wird es schnell langweilig. Roboter, die hier einspringen sollen, müssten über große kommunikative Fähigkeiten verfügen. Sonst ist die anfängliche Faszination rasch aufgebraucht.

worden. Die Verbindung mit nationalen Robotik-Initiativen soll die Vernetzung auf europäischer Ebene weiter intensivieren. Auch innerhalb Deutschlands gibt es entsprechende Initiativen zur engeren Verbindung mit anderen MINT-(Mathematik-Informatik-Naturwissenschaften-Technik-)Aktivitäten, etwa mit der Initiative zdi (Zukunft durch Innovation) in Nordrhein-Westfalen.

Noch würden viele Aktivitäten zur Einbeziehung von Robotern im Unterricht aber einem Haufen exzellenter Musiker gleichen, die sich auf kein gemeinsames Stück einigen könnten, kritisierten Alexander Hofmann, Gerald Steinbauer und Ansgar Bredenfeld schon 2010 in ihrem Beitrag „Robotics in Education Initiatives in Europe – Status, Shortcomings and Open Questions“ anlässlich der Konferenz SIMPAR (Simulation, Modeling, and Programming for Autonomous Robots). Statt Roboterwettbewerbe und andere Aktivitäten immer wieder neu zu er-

finden, könnte ein verbesserter Erfahrungsaustausch das Gebiet eher voranbringen, mahnten die Wissenschaftler an und benannten als weiteren Mangel die bislang noch nicht ausreichenden Verfahren zur Überprüfung des Lernerfolgs.

Was bringt's?

Vom frühzeitigen Umgang mit Robotern profitiert aber nicht nur der Ingenieur-Nachwuchs: Ein Forscherteam um die Erziehungswissenschaftlerin Kathia Pitti von der spanischen Universität Salamanca kam nach der Auswertung von Roboter-Workshops, die in ländlichen Gegenden veranstaltet wurden, zu dem Ergebnis, dass dabei generell Kompetenzen für das Bestehen in der Welt von morgen gefördert würden. Insbesondere die Zusammenarbeit im Team, kreatives Denken und Selbstvertrauen hätten sich bei der Mehrheit der Teilnehmer verbessert – Eigenschaften, denen Organisationen wie die UNESCO oder die



Bild: LEGO

Traum vieler kleiner und großer Kinder: Im Herbst kommt eine neue Version des Roboter-Baukastens „Lego Mindstorms“ auf den Markt. Mit Software müssen Eltern rund 400 Euro pro Bausatz hinblättern.

US-Initiative P21 (Partnership for 21st Century Skills) Schlüsselrollen bei der Bewältigung der Herausforderungen dieses Jahrhunderts zusprechen.

Eltern und Lehrer, die schon mal Schülerteams zu Wettbewerben wie dem RoboCup oder der First Lego League begleitet haben, werden dem kaum widersprechen. Roboterlehrer wie

Engkey dürften gegen solche selbstbewussten Schüler, die womöglich schon im Kindergarten ihre ersten Programme geschrieben haben, auf Dauer einen schweren Stand haben. Auch aus diesem Grund empfiehlt es sich, nicht nur den Technikunterricht auch weiterhin Menschen aus Fleisch und Blut zu überlassen. (pmz) **ct**

Anzeige

Christian Wölbert

Eins für alles

Windows-Tablets mit Tastatur gegen Ultrabooks mit Touchscreen

Windows-8-Tablets mit ansteckbarer Tastatur und Core-i-CPU ersetzen das Notebook, behauptet die Werbung. Verlockend ist so eine Lösung allemal.



Tablet plus Tastatur gleich Notebook – geht diese Gleichung auf? Mit dem iPad und einer Bluetooth-Tastatur sicher nicht. Man vermisst unter anderem vollwertige Office-Anwendungen und eine USB-Schnittstelle. Auch mit Android-Tablets verrechnet man sich. Die haben zwar mehr Anschlüsse, aber auch keine Apps, mit denen man arbeiten kann wie am PC.

Bei Windows-Tablets stehen die Chancen besser, denn auf ihnen laufen dieselben Anwendungen wie auf Windows-Notebooks. Und es gibt genügend Modelle mit Core-i-CPU und SSD, also derselben schnellen Hardware wie in Ultrabooks.

Zwar ist ein Lüfter nötig, um einen Core-i-Prozessor zu kühlen. Aber weil selten mehr als 20 Prozent der Rechenleistung gefordert sind, bleiben die meisten Tablets im Alltag leise. Das Schnittstellen-Problem lösen viele Hersteller mit zusätzlichen Buchsen in den Ansteckastaturen. In einigen der Tastaturen steckt auch ein Zusatzakku, der die Laufzeit auf über acht Stunden verlängert.

Damit die Rechnung aufgeht, müssen die Tablets allerdings auch das Problem der Gewichtsverteilung lösen. Bei Notebooks sitzen Mainboard und Akku, also der Großteil des Gewichts, im Rumpf. Dadurch stehen sie sicher, auch wenn man das Display weit nach hinten klappt. Die Core-i-Tablets wiegen zwischen 780 und 970 Gramm, viel mehr als Display und Deckel eines normalen Notebooks. Für die Verwandlung in ein Notebook müssen die Entwickler deshalb tricksen.

Unverstellbar

Eine Lösung besteht darin, das Tablet von hinten abzustützen. Von den sechs Tablets im Test sind Microsofts Surface Pro und Acers Aspire P3 so konstruiert. Aus dem Surface klappt man einen Standfuß heraus, die Halterung des P3 steckt in der mitgelieferten Tastaturhülle. Beide stellen die Tablets in einem festen, steilen Winkel auf. Im Vergleich zum Notebook ist dieser eine Einschränkung – je größer man ist, desto unangenehmer. Selbst die hochwertigen IPS-Panels, die alle Geräte haben, sehen dunkler aus, wenn man sie von oben statt von vorne betrachtet.

Verzichtet man auf einen Standfuß, muss die Tastatur so schwer sein, dass sie das Tablet-Gewicht austariert. So ist es bei den vier anderen Windows-Tablets, dem Transformer Book von Asus, dem Stylistic Q702 von Fujitsu, dem ThinkPad Helix von Lenovo und dem Ativ Smart PC Pro von Samsung. Nachteil dieser Lösung: Das Gesamtpaket aus Tablet und Tastatur wird sehr schwer.

Zu den sechs Tablets kommen zwei Hybridgeräte, deren Tastatur sich nicht abnehmen, aber hinter das Display schieben beziehungsweise klappen lässt: Sony Vaio Duo 13 und Lenovo Yoga 13. Außerdem haben wir drei Ultrabooks mit Touchscreen ausgewählt, als Maßstab für die Notebook-Ambitionen der Tablets und Hybridgeräte: Asus ZenBook UX31, Samsung Serie 7 und Sony Vaio Pro 11. Mit ihrer Notebook-Bauweise

Akkulaufzeit

Modell	ohne Last Helligkeit 100 cd/m² [h] besser ▶	WLAN ² Helligkeit 200 cd/m² [h] besser ▶	1080p-Video maximale Helligkeit [h] besser ▶
Tablets mit Ansteckastatur			
Acer Aspire P3	7,1	5,4	4,1
Asus Transformer Book	5,5	3,9	2,7
Fujitsu Stylistic Q702 ¹	10,5	8,6	6,6
Lenovo ThinkPad Helix ¹	10,1	7,8	5,7
Microsoft Surface Pro	5,8	5,2	4,2
Samsung Ativ PC Pro	7,7	6,4	3,7
Hybridgeräte			
Lenovo IdeaPad Yoga 13	6,5	5,3	4
Sony Vaio Duo 13	10	7,6	6,7
Ultrabooks mit Touchscreen			
Asus Zenbook Prime Touch UX31A	7	6,2	3,8
Samsung Serie 7 Ultra Touch	7,6	5,6	4,1
Sony Vaio Pro 11	11,6	9,4	5,5

¹ Mit Zusatzakku in der Tastatur. Ohne Zusatzakku (ohne Last, 100 cd/m²): 5 h (Q702) / 7,5 h (Helix). ² WLAN: Abruf einer Webseite alle 30 Sekunden

taugen sie gut zum Tippen, aber schlecht zum Angry-Birds-Zocken.

Schnellstarter

Über die Rechenleistung und SSD-Geschwindigkeit muss man nicht viele Worte verlieren, weil sich die Testkandidaten allesamt gleich schnell anfühlen – und zwar sehr schnell. Nirgends bemerkten wir langsam startende Apps (wie auf Tablets mit Atom-CPU) oder Ruckler (wie auf vielen Android-Tablets). Sie booten in rund zehn Sekunden, aus dem Standby wachen sie in zwei Sekunden auf.

Interessanter sind die Laufzeiten. Im praxisnahen Test mit WLAN reichen die Ergebnisse von vier bis zu über neun Stunden. Die Tablets von Fujitsu und Lenovo halten nur im Notebook-Modus lange durch – in den Tastaturen steckt ein Zusatzakku. Die beiden Sony-Geräte verdanken ihre Ausdauer ihrer Haswell-CPU, die im Leerlauf rund ein Viertel weniger Leistung aufnimmt als die Ivy-Bridge-Prozessoren der anderen Geräte [1].

Die Displays leuchten hell genug für drinnen, aber nicht für draußen. Nur beim Q702, beim Yoga und beim Aspire P3 erkennt man Pixeltreppen, die anderen haben scharfe Full-HD-Displays. Die sattesten Farben zeigen Zenbook, Serie 7 und Duo 13. Blass wirkt

nur das Q702 (die Ergebnisse unserer ausführlichen Displaymessungen finden Sie über den c't-Link).

Alle abgesehen vom P3 gibt es in mehreren Varianten. In der Regel kann man SSD-Größe und CPU auswählen. Das sollte man sich gut überlegen – nachträglich aufrüsten kann man nichts. Nicht einmal die Akkus lassen sich ohne Garantieverlust zu Hause tauschen. UMTS haben Ativ, Helix, Duo 13 und Q702; Dualband-WLAN bieten alle außer Transformer Book und Yoga 13; einen SD-Steckplatz alle außer P3 und Helix. Die abgespeckte Ausstattung des P3 überrascht nicht, es ist mit seinem Preis von 600 Euro mit Abstand das günstigste Gerät.

Q702, Duo 13, Surface, Ativ und Helix haben einen Digitizer und einen Stift. Die ersten beiden nutzen die Technik von N-Trig mit Batterie im Stift, die restlichen batteriefreie Wacom-Stifte. Mit allen kann man präzise schreiben und zeichnen, nur an den Rändern liegt die Erkennung um 1 bis 2 Millimeter daneben. Auf dem Q702 fühlt sich das Schreiben aufgrund des relativ großen Abstands zwischen Scheibe und Display unnatürlich an. Alle erkennen in geeigneten Programmen (wie ArtRage) Druckstufen, das Helix weniger als die anderen. Mit neuen Wacom-Treibern erkennt auch Photoshop den Stiftdruck.

Leistung

Modell	Rechenleistung Cinebench R11.5 64 bit Single-/Multi-Core [Punkte] besser ▶	3D-Leistung 3D-Mark 11 Entry [Punkte] besser ▶	SSD-Leistung 10 Meter Dauertransferrate Schreiben / Lesen [MByte/s] besser ▶
Tablets mit Ansteckastatur			
Acer Aspire P3	0,58/1,39	856	76/389
Asus Transformer Book	1,14/2,09	919	– (nicht gemessen)
Fujitsu Stylistic Q702	1,01/1,8	600	249/492
Lenovo ThinkPad Helix	1,22/2,12	930	428/509
Microsoft Surface Pro	1,08/2,41	1193	252/487
Samsung Ativ PC Pro	1,08/2,4	1046	305/460
Hybridgeräte			
Lenovo IdeaPad Yoga 13	1,24/2,49	1116	248/266
Sony Vaio Duo 13	1,32/2,96	2087	237/526
Ultrabooks mit Touchscreen			
Asus Zenbook Prime Touch UX31A	1,23/2,82	1247	172/294
Samsung Serie 7 Ultra Touch	1,28/2,92	2316	242/517
Sony Vaio Pro 11	1,27/2,28	1327	240/532

Tablets mit Anstecktastatur



Acer Aspire P3

Das P3 kostet nur 600 Euro, halb so viel wie einige der anderen Testgeräte. Gespart hat Acer an eigentlich allem: an Leistung, Ausstattung und der mitgelieferten Tastatur.

Dass anstelle eines Core-i5-Prozessors ein Core i3 ohne Turboboost sowie nur 2 GByte RAM an Bord sind, fiel uns nicht negativ auf. Störender ist der knappe Speicherplatz. Auf der 60-GByte-SSD sind nach dem ersten Start nur 32 GByte frei. Mangels SD-Steckplatz kann man den Speicher nicht erweitern. Will man Windows neu installieren, verlangt das System nach der mitgelieferten DVD, man muss sich also ein Laufwerk besorgen.

Den Notebook-Modus realisiert Acer auf günstige Art: Man quetscht das Tablet in eine Hülle mit Bluetooth-Tastatur. Nach dem Aufwachen braucht es oft ein paar Sekunden, um die Tastatur zu erkennen – so lange tippt man ins Leere. Der steile Aufstellwinkel lässt sich nicht ändern.

Die Tastatur ist die Einzige ohne Touchpad. Das vermisst man ab und zu durchaus, zum Beispiel in der Systemsteuerung. Die Tasten verteilen sich auf nur fünf Zeilen statt auf sechs: Die F-Tasten liegen als Zweitbelegung auf den Ziffern. Die Unterlage ist stabiler als die von Microsofts Type Cover, aufgrund des diffusen Anschlags tippten wir relativ langsam. Aber: Der Lüfter bleibt im Normalbetrieb leise, das Display gehört zu den hellsten, ohne Tastatur ist das P3 das leichteste Tablet im Test.

Eine Alternative ist Acers Iconia W700/W701 mit derselben Tastaturhülle, aber Full-HD-Display, bis zu 128 GByte Speicher und UMTS (600 bis 1000 Euro). Es wiegt 150 Gramm mehr und lief im WLAN-Laufzeittest fast zwei Stunden länger (siehe c't 10/13).

- ↑ günstig
- ↑ leise
- ↓ fester Aufstellwinkel
- ↓ wenig freier Speicherplatz

Asus Transformer Book

Das Transformer Book fällt aus der Reihe. Es ist das einzige 13-Zoll-Tablet im Test und deshalb spürbar schwerer als der Rest – es wiegt knapp ein Kilogramm. Es mit einer Hand festzuhalten, macht keinen Spaß. Nutzt man beide Hände, erreicht man die Displaymitte mit den Daumen nicht. Flexibel einsetzbar ist es deshalb nur, wenn man es auf dem Schoß oder auf einem Tisch ablegt. Oder im Zusammenspiel mit seiner ansteckbaren Tastatur – aber die Kombination bringt 1,9 Kilogramm auf die Waage, ein halbes Kilogramm mehr als ein durchschnittliches 13-Zoll-Ultrabook.

Die Tastatureinheit besteht wie die Tablet-Rückseite aus gebürstetem Aluminium. Scharnier und Dock-Anschluss wirken stabil, das Tablet lässt sich zurückneigen, aber nicht so weit, wie es oft nötig wäre. Die Tasten haben einen klaren Druckpunkt und werden von unten beleuchtet, das Touchpad ist schön groß. Aber auch im Inneren steckt einiges: eine 500-GByte-Festplatte als Ergänzung der 128-GByte-SSD im Tablet selbst sowie zusätzliche Schnittstellen (LAN, SD, USB 3.0, Mini-DisplayPort). Auch ein Akku ist eingebaut, der versorgt aber nur die Elektronik in der Tastatur mit Strom und verlängert nicht die Laufzeit des Gesamtsystems. Im Test erreichten wir nur vier bis fünfeinhalb Stunden Laufzeit.

Der Touchscreen unseres Testgeräts funktionierte nicht richtig: Egal wo wir ihn berührten, er registrierte zusätzliche Berührungen in der rechten oberen Ecke, weshalb wir nicht alle Benchmarks ausführen konnten. Das scheint ein seltenes Problem zu sein, vielleicht sogar ein Einzelfall – im Web fanden wir keine Beschwerden anderer Nutzer.

- ↑ SSD plus Festplatte
- ↑ große Tastatur & Touchpad
- ↓ kurze Akkulaufzeit
- ↓ schwer

Fujitsu Stylistic Q702

Das Fujitsu-Tablet ist konsequent für den Einsatz in Firmen ausgelegt: Die Docking-Tastatur hat Anschlüsse für LAN und VGA sowie einen wechselbaren Akku. Auf der Tablet-Rückseite sitzt ein Fingerabdrucksensor, das Display spiegelt nicht so stark wie die der Konkurrenten, denn Fujitsu hat die Scheibe nachträglich mattiert. Richtig matt ist sie allerdings nicht – bei dunklem Bildschirminhalt kann man die eigene Frisur gut überprüfen. Farben wirken weniger satt als bei der Konkurrenz.

Der vPro-Chipsatz ermöglicht die Fernwartung durch den Admin, mit UMTS kommt man überall ins Netz. CPU und Grafikeinheit erreichen selbst im Netzbetrieb nicht die zu erwartenden Benchmarkergebnisse. Offenbar muss der Core i5 heruntertakten, weil Fujitsu das Kühlsystem nicht auf anhaltend hohe Last ausgelegt hat. Wer Tabellen und Texte bearbeitet, statt zu zocken oder Videos zu schneiden, wird sich daran nicht stören.

Ein- und ausgeschaltet wird das Tablet mit einem kleinen Schieber, der auf der rechten Seite außerhalb des Blickfeldes liegt, schwer zu ertasten und fummelig zu bedienen ist. Ziemlich umständlich, wenn man es einfach nur in den Standby-Modus schicken oder wieder aufwecken will. Die Tastenkombinationen Fn-F6 und Fn-F7 sollen eigentlich nur das Display heller und dunkler drehen, waren bei unserem Testgerät aber doppelt belegt und führten aus Metro-Apps zum Desktop. Ansonsten gefällt die Tastatur; das Touchpad ebenfalls.

Der Lüfter bleibt bei niedriger Last kaum hörbar. Spielt man HD-Videos ab, macht er sich bemerkbar – anders als zum Beispiel der des Surface Pro. Nervig laut wird er aber nicht.

- ↑ lange Akkulaufzeit (mit Tastatur)
- ↑ weiter Aufklappwinkel
- ↓ niedrige Auflösung
- ↓ teuer



Lenovo ThinkPad Helix

ThinkPad-Nutzer erwarten eine knackige Tastatur und viele Schnittstellen. Als Tablet mit Anstecktastatur kann das mindestens 1600 Euro teure Helix diese Erwartungen kaum erfüllen – oder?

Aufgrund seines Spiegeldisplays geht es nicht als klassische Arbeitsmaschine durch. Der Spagat zwischen Tablet und Notebook gelingt aber recht gut: Der Andockmechanismus und die Scharniere wirken sehr stabil. Man kann das Tablet etwas weiter nach hinten neigen als Samsungs Ativ, aber nicht so weit wie Fujitsus Q702. Auch um 180 Grad gedreht lässt sich das Tablet einstecken, sodass das Display nach dem Zuklappen nach außen zeigt.

Die Anstecktastatur mit Trackpoint hat aufgrund des begrenzten Platzes weniger Tasten als eine klassische ThinkPad-Tastatur, aber sie ist ähnlich langhubig und knackig. Das riesige Touchpad lässt sich zum Klicken auf ganzer Fläche herunterdrücken – rechts für einen Rechtsklick, oben für das schnelle Scrollen mit dem Trackpoint.

Schnittstellen für LAN und VGA gibt es nicht, aber immerhin liefert Lenovo Adapter mit. Den dünnen Stift für den Wacom-Digitizer kann man im Gehäuse parken. Für einen Speicherkartensteckplatz hat Lenovo keinen Platz gefunden, aber für eine Öse für ein Kensington-Schloss.

Die Lüfter liefern auch dann hörbar, wenn der Prozessor nichts zu tun hatte – mit 0,4 Sone. Das war meist nur im Notebookmodus der Fall, denn in der Tastatur sitzen zusätzliche Lüfter. Nahmen wir das Tablet heraus, wurde es leiser. Mit der inoffiziellen Anwendung „TPFanControl“ lässt sich die Drehzahl aller Lüfter absenken. Allerdings verliert man dabei seine Garantieansprüche im Schadensfall.

- ↑ lange Akkulaufzeit (mit Tastatur)
- ↑ standardmäßig drei Jahre Garantie
- ↓ hörbare Lüfter
- ↓ teuer



Microsoft Surface Pro

Das Originelle am Surface Pro sind die leichten, magnetisch haftenden Tastaturen. Das Touch Cover ist eher eine Not-Tastatur, auf ihm tippt man ohne haptisches Feedback. Auf dem Type Cover arbeiten Zehn-Finger-Schreiber um Welten schneller.

Wenn man auf dem Schoß arbeitet, biegen sich beide Tastaturen durch. Sie haben keinen Zusatzakku, der die Laufzeit (vier bis sechs Stunden) verlängern könnte. Außerdem stellt der Fuß das Surface in einem festen Winkel auf, der für große Menschen zu steil ist.

Die zweite Besonderheit ist das 10,6-Zoll-Display, denn die Konkurrenten haben 11,6 oder 13,3 Zoll. Aufgrund der hohen Auflösung (1920 × 1080) ergibt sich die höchste Pixeldichte im Testfeld. Viele Desktop-Programme kommen damit nicht zurecht. Oft sieht man unscharfe Inhalte (Chrome, Opera, Installationsdialoge) oder winzige Icons (Photoshop). Auf der Kachel-Oberfläche sieht alles super aus.

Das kompakte Format hat außerdem den Nachteil, dass Microsoft das Touchpad auf Briefmarkenformat schrumpfen musste. Zwei-Finger-Scrollen macht keinen Spaß. Normalerweise scrollt man zwar via Touchscreen, aber das funktioniert nicht in allen Desktop-Apps und gar nicht, wenn die Anwendung auf einem externen Monitor dargestellt wird.

Der Speicherplatz ist knapp (bei der 64-GB-Byte-Variante sind ungefähr 28 frei), aber immerhin per MicroSDXC erweiterbar. Microsofts teuren Mini-Displayport-Adapter braucht man nicht, auch günstigere funktionieren. Ein nettes Detail ist die USB-Buchse am Netzteil, an der man Smartphones aufladen kann.

- ↑ helles Display
- ↑ leise
- ↓ Pixeldichte zu hoch für viele Desktop-Anwendungen
- ↓ steiler, fester Aufstellwinkel



Samsung Ativ Smart PC Pro

Samsungs Ativ hat fast dieselbe Ausstattung wie das Surface Pro: Core-i5-CPU, schnelle SSD, helles Full-HD-Display mit Wacom-Digitizer. Wie Microsoft schafft es Samsung, die leistungsfähige Hardware leise zu kühlen, auch bei mittlerer Last und sommerlicher Raumtemperatur blieb der Lüfter leise. Im Akkubetrieb drosselt das Ativ seinen Prozessor, das fällt aber nur in Benchmarks auf. UMTS ist eingebaut.

Alle Schnittstellen sind hinter Klappen versteckt, das sieht schick aus, kann aber nerven, wenn man oft Sticks anstöpselt oder die SD-Karte wechselt. Der Stift lässt sich im Gehäuse versenken – er ist kurz und leicht, aber trotzdem recht griffig. Einen größeren Stift gibt's als Zubehör. Für handschriftliche Notizen stellt Samsung eine eigene App bereit, das von den Galaxy-Note-Modellen bekannte, ziemlich funktionsreiche, aber auch umständliche S Note.

Den Notebookmodus löst Samsung anders als Microsoft: Die Anstecktastatur ist so stabil wie bei einem richtigen Notebook und ziemlich komfortabel, weil sie nach hinten ansteigt. Das Touchpad bietet doppelt so viel Fläche wie das des Surface, mit zwei Fingern scrollt man bequem. Die Tastatur hat zwei USB-Ports – aber keinen Zusatzakku. Das Display lässt sich zwar neigen, der größte Öffnungswinkel ist aber nicht größer als beim unverstellbaren Surface.

Wie viele Samsung-Notebooks und -Tablets trägt das Ativ ein Nachhaltigkeits-Siegel von TCO. Es steht für eine Reihe von Kriterien aus den Bereichen Umwelt, Ergonomie und Soziales, zum Beispiel härtere Schadstoffregeln als die gesetzlichen und einige Anforderungen an die Arbeitsbedingungen in der Produktion.

- ↑ leise
- ↑ UMTS
- ↓ steiler Aufstellwinkel
- ↓ mittelmäßige Laufzeit

Hybridgeräte



Lenovo IdeaPad Yoga 13

Das Yoga sieht aus wie ein normales Ultrabook, lässt sich aber in ein Tablet verwandeln. Ohne komplizierten Schiebe- oder Drehmechanismus, einfach mit seinen beiden soliden wirkenden Doppelscharnieren, die Rumpf und Deckel verbinden. Öffnet man den Deckel um 180 Grad, liegt das Yoga flach auf dem Tisch. Auf rund 300 Grad geöffnet kann man es wie ein Zelt aufstellen – praktisch zum Filmschauen in der Bahn. Klappt man den Deckel komplett hinter den Rumpf, zeigt das Display nach außen wie bei einem Tablet. Magnete halten die beiden Hälften dann sicher zusammen.

Für ein Tablet ist das Yoga mit 1,5 Kilogramm zugegebenermaßen ziemlich

schwer. Man kann es auf dem Unterarm ablegen und mit der anderen Hand bedienen, aber nicht länger als ein paar Minuten mit einer Hand halten. Dass die Tasten auf der Rückseite spürbar sind, irritiert, ist aber kein Problem, denn im Tablet-Modus ist die Tastatur ausgeschaltet.

Die Scharnierlösung hat den großen Vorteil, dass das Yoga im Notebook-Modus ein vollwertiges Ultrabook ist. Das Display sitzt hinten am Ende des Rumpfes und lässt sich beliebig verstellen. Außerdem gibt es genügend Platz für ein großes Touchpad (7,4 cm²), während in Sonys Duo 13 nur ein Mini-Touchpad passt (2 cm²). Die Tastatur nutzt den vorhandenen Platz allerdings

nicht voll aus. Der Abstand zwischen den Tasten reicht zwar locker für schnelles Tippen, aber die Enter-, Backspace- und die rechte Shift-Taste fallen kleiner aus als bei allen anderen Testkandidaten – gewöhnungsbedürftig.

Die Ausstattung ist ziemlich spartanisch: kein LAN, kein VGA; Adapter liegen nicht bei. Auf UMTS und eine Tastaturbeleuchtung muss man ebenfalls verzichten. Der Lüfter dreht sich ständig, selbst wenn der Prozessor nichts zu tun hat. Das konstante, relativ leise Rauschen störte uns nicht, Nutzer mit empfindlichen Ohren könnte es aber nerven.

Wer auffallen will, kauft das Yoga mit orangefarbiger Außenseite. Dafür muss man rund 1200 Euro hinblättern. Die silberfarbene Version gibt es ab 950 Euro mit Core-i3-Prozessor und 128-GB-SSD. Das Schwestermodell Yoga 11S (ab 900 Euro) mit 11,6-Zoll-Display wiegt laut Lenovo 1,4 Kilogramm, nur 100 Gramm weniger als das Yoga 13. Das namentlich ähnliche Yoga 11 ist ein völlig anderes Gerät mit ARM-CPU und Windows RT (c't 5/13).

- flexibel einsetzbar
- großes Touchpad
- ohne Stift, LAN, VGA, UMTS & 5-GHz-WLAN
- relativ schwer



Sony Vaio Duo 13

Sonys Verwandlungsmechanismus sieht kompliziert aus, lässt sich aber einfach bedienen: Mit einer Hand hebt man das Display hinten an und zieht es etwa 20 Zentimeter nach oben. Dann wird es von zwei Federn nach hinten gezogen, die Display-Unterseite rastet mit einem satten Klacken in zwei Metallhaken ein, fertig. Um das Notebook wieder in ein Tablet zu verwandeln, zieht man das Display einfach sanft nach vorne (siehe Video über den c't-Link). Die Mechanik wirkt solide.

Sie erlaubt zwar nur einen festen Aufstellwinkel, aber der ist mit ungefähr 45

Grad gut gewählt. Auch wer größer ist als 1,70 Meter muss keinen Buckel machen. An der Tastatur gibt es nichts auszusetzen. Das Touchpad ist im Vergleich zu „normalen“ Ultrabooks allerdings winzig, beim vertikalen Scrollen muss man so häufig neu ansetzen, dass man lieber den Touchscreen nutzt.

Besonders viel Liebe zum Detail beweist Sony mit dem Stift. Für ihn gibt es gleich zwei Halterungen: Mit einer kleinen Plastikschiene befestigt man ihn sicher am Gehäuserand. Zieht man ihn heraus, startet eine einstellbare Anwendung. In Arbeitspausen kann man ihn außerdem in einer ausklapp-

baren Öse abstellen, wie in einem Tintenfass. Die mitgelieferte Notiz-App „Note Anytime“ ist nicht so kompliziert wie Samsungs S Note, bietet aber keinen Formeleditor und keine Zeichenhilfen.

Im Karton liegt ein kleines schwarzes Kästchen mit USB- und LAN-Anschluss – ein WLAN-Router zum Aufstecken auf das Netzteil. Verbindet man ihn mit einem LAN-Kabel, spannt er automatisch ein Drahtlosnetzwerk für bis zu fünf Clients auf. Das Duo 13 selbst hat keinen LAN-Anschluss. Für externe Monitore gibt es einen HDMI-Port und einen VGA-Adapter. Mit dem Netzteil kann man auch Smartphones laden.

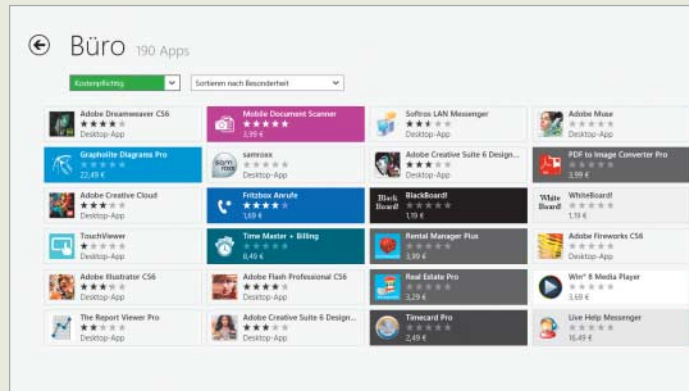
Dank Haswell-Innenleben verbraucht das Duo 13 bei geringer Last sehr wenig Strom und schafft hervorragende Akkulaufzeiten. Der Lüfter bleibt bei Büroarbeit und beim Videoabspielen unhörbar. Aber als einziges Gerät hatte es auf unserer 20 Meter langen WLAN-Teststrecke keinen Empfang, wir mussten es für die Messung etwas näher an den Router stellen (siehe Tabelle auf S. 88).

- leicht
- gute Ausstattung
- schlechte WLAN-Empfangsleistung
- teuer

Was geht APP?

Ein Aspekt der Kaufentscheidung ist die Frage, ob auf der Wunsch-Hardware die Apps und Programme laufen, mit denen man gern arbeitet oder auf die man angewiesen ist. Erfolgreicherweise funktionieren Windows-7-Anwendungen in aller Regel anstandslos unter der Desktop-Oberfläche von Windows 8, doch wie sieht es bei den touchfähigen Apps aus? Da Windows 8 noch später ins Rennen gegangen ist als Windows Phone 7/8, verwundert es nicht, dass Android und iOS rein zahlenmäßig deutlich vorn liegen: Laut der Website statista.com gab es im Juni 2013 rund 900 000 Apps für iOS und etwa 850 000 für Android, während wir im Store von Microsoft aktuell gut 58 000 Apps in 20 Kategorien gezählt haben. Dass das Angebot so übersichtlich ausfällt, müsste kein Nachteil sein – wenn denn die vorhandenen Apps von guter Qualität wären und alle wichtigen Themen abdecken könnten. Nach unserem Eindruck hat sich aber bei der Vielfalt und der Qualität seit der ersten Bestandsaufnahme Ende 2012 noch nicht sehr viel getan [1]. Nach wie vor ragen nur wenige Top-Apps aus der Masse heraus, darunter Microsoft-Projekte wie das Malprogramm Fresh Paint oder die speziell für Tablets und Touch entwickelte Variante des Notizenprogramms OneNote.

Auf Grundlegendes muss man unter Windows 8 nicht verzichten: Inzwischen gibt es die App-Pendants zu beliebten Programmen wie Evernote oder TeamViewer, ebenso eine Adobe-Reader-App, allerdings mit vergleichsweise geringem Funktionsumfang. Eine recht gute Auswahl hat man bei den Spielen. Beschäftigung für die Jüngsten, insbesondere die unter iOS reichlich vertretenen animierten Bilderbücher, finden sich für Windows 8 allerdings kaum. Adobe und Autodesk machen mit den kostenlosen Zeichen-Apps Photoshop Express App und Sketchbook Express vor, wie es gehen könnte, aber viele Hersteller scheinen noch abzuwarten.



Filtert man in der Store-Kategorie „Büro“ nach kostenpflichtigen Einträgen, so tauchen viele Programme auf, die gar keine Apps, sondern Desktop-Anwendungen sind.

Diesen Eindruck bestätigt Philipp Benkler, einer der Gründer des IT-Dienstleisters Testbirds. Das Unternehmen testet Apps im Auftrag von Entwicklern, Produktverantwortlichen und Agenturen. Testbirds hat dazu eine Plattform aufgebaut, über die Apps aller Art von Testern aus einem großen Pool von Anwendern begutachtet werden, die der jeweiligen Zielgruppe entsprechen – der Dienstleister nennt das „Crowdtesting“. „Unsere Kunden sind bei Apps für Windows 8 noch zurückhaltend“, beschreibt Philipp Benkler die aktuelle Situation, „die wenigsten gehen in den Windows-8-Apps-Markt, wenn sie nicht von Microsoft gepuscht werden.“ Er ist jedoch überzeugt, dass sich das ändern wird: „Kein Hersteller kann es sich leisten, Windows 8 zu ignorieren.“ Die Option, ein Windows-Tablet wahlweise mit oder ohne Tastatur zu verwenden, hält Benkler durchaus für vielversprechend. „Das kann ein drittes Gerät überflüssig machen, hat aber derzeit noch Kinderkrankheiten.“

Den Laden aufräumen

Apple ist aufgrund des großen App-Angebots in der komfortablen Situation, hohe Anforderungen an die iOS-Entwickler stellen zu können und sorgt so für eine fast durchgehend gute Qualität im App Store.

Das Angebot der Windows-8-Apps präsentiert sich verglichen damit sehr gemischt. Die App der Fahrschule Adler aus Innsbruck interessiert überregionale Store-Besucher wenig, die Bildbearbeitungs-App ColorPop erweckt mit dem Satz „Während das einladen ihrem Bild wird diese auf Graustufen umgewandelt“ in der Programmbeschreibung nicht unbedingt Vertrauen. Unter den 200 Apps der Kategorie „Behörden“ findet sich der „Barack Obama Fanclub“, die ebenfalls hier ansässige App „PRISM Central“ verschafft keinen Zugang zu geheimen Informationen, sondern soll offenbar in amerikanischen Behörden bei der Beschaffung von Geräten helfen. 39 der insgesamt 236 Apps der Sparte „Sicherheit“ sind tatsächlich gar keine Apps, sondern Desktop-Anwendungen – die Hersteller von klassischer AV-Software wollten wohl unbedingt im Store vertreten sein. Hier sollte Microsoft, auch wenn es angesichts der noch geringen App-Zahlen schwerfällt, stärker auf gute Übersicht und Qualität achten.

Das frisch aus der Schachtel geholte Lenovo-Tablet, mit dem wir das App-Angebot sichteten, verlangte übrigens als Erstes für 25 Apps ein Update. Einige davon betrafen System-Komponenten, darunter Kamera, Reader, Fotos, „Mail, Kalender, Kontakte“ und Skype. Mehrheitlich ging es aber um Updates für vorinstallierte Apps wie eBay, Norton Studio, Norton Internet Security, Kindle sowie die beiden Nachschlagewerke Merriam-Webster und Encyclopaedia Britannica. Etliche dieser Programme waren reine Demos, die nach dem ersten Start sofort zum Einrichten eines Accounts und zum Abschließen eines Abos drängten. Das erinnert stark an die Unmengen lästiger Dreingaben, die sich auf vorinstallierten Windows-PCs finden. (dwi)

Literatur

- [1] Axel Vahldiek, Dorothee Wiegand, All you can touch, Die ersten Apps für Windows 8, c't 23/12, S. 92



Die Auswahl an Spielen aller Art für Windows 8 kann sich schon sehen lassen. Auch unter den Gratis-Vertretern dieser Kategorie sind interessante Apps, beispielsweise das – teilweise kostenlose – Billard-Spiel „Snook!“

Ultrabooks mit Touchscreen



Asus Zenbook Prime Touch

Nicht nur Apple verbindet puristisches Design mit Praxistauglichkeit. Auch Asus verpackt eine beleuchtete Tastatur und ein großes Touchpad in einem schlanken Aluminium-Gehäuse mit extrem flacher Silhouette. Sogar das kompakte Steckernetzteil, die Schutzhülle und die Adapter für VGA und LAN (alles im Lieferumfang) sehen schicker aus als bei anderen Windows-Notebooks.

Die Scharniere unseres Testgeräts waren allerdings für unseren Geschmack zu weich eingestellt. Beim Touchen in der oberen Hälfte des Bildschirms schubsten wir ihn öfters ungewollt ein paar Millimeter nach hinten. Nach jeder Berührung zitterte er etwas stärker und länger als die Displays der Konkurrenten. Würde das Display nicht spiegeln, wäre das halb so wild, aber die Spiegelungen tanzten auf dem Display herum und lenkten von der Arbeit ab. Die ungleichmäßige Hinterleuchtung ist bei Weitem nicht hell genug, um das zu überstrahlen. Vorteil der weichen Scharniere ist, dass man das Display öffnen kann, ohne mit der anderen Hand den Rumpf festzuhalten.

Ansonsten hatten wir nichts zu meckern. Mit Tastatur und Touchpad kann man zügig arbeiten, Gesten werden zuverlässig erkannt. Der Lüfter bleibt bei niedriger Systemlast komplett stumm, das Full-HD-Display zeigt satte Farben.

Außer der getesteten Variante mit Core i7-CPU und 256-GB-SSD (1500 Euro) verkauft Asus auch eine mit Core i5 und 128 GB (1200 Euro). Die Modelle ohne Touchscreen (ab 1000 Euro) haben eine matte Display-Oberfläche und ebenfalls 1920 × 1080 Pixel. Ein UMTS-Modul baut Asus nicht ein.

- 👍 leise
- 👍 schickes Gehäuse
- 👎 teuer

Samsung Serie 7 Ultra Touch

Als einziges Gerät im Test hat das Samsung-Ultrabook außer der Intel-Grafikeinheit einen zusätzlichen Grafikchip auf dem Board, und zwar ein Einstiegsmodell von AMD (HD8570M). Er wird automatisch aktiviert, wenn man die zusätzliche Leistung braucht. Jüngere Spiele wie SimCity oder BioShock Infinite kann man mit wenigen Details flüssig spielen. In 3D-Benchmarks sammelt das Samsung-Ultrabook ungefähr doppelt so viel Punkte wie die Ultrabooks, die nur mit der Intel-Grafik HD4000 antreten. Kehrseite der Medaille ist das etwas höhere Gewicht. 1,6 Kilogramm sind 300 Gramm mehr als zum Beispiel beim MacBook Air mit 13-Zoll-Display.

Das Alu-Gehäuse ist stabil, unempfindlich und schick. Auf der beleuchteten Tastatur fühlen wir uns dank der aufgeräumten Beschriftung sofort wie zu Hause, der Anschlag ist der knackigste im Testfeld. Die Lautsprecher klingen voller als die der Konkurrenten, den Lüfter hört man bei normaler Nutzung nicht. Da wirkt das Netzteil wie ein Stilbruch: Es sieht billig aus, der Stecker ist fummelig. Ein Adapter für den proprietären Mini-VGA-Ausgang liegt nicht bei, obwohl der Einstiegspreis bei satten 1100 Euro liegt. Die Testkonfiguration kostet 1400 Euro.

Der stark spiegelnde Full-HD-Touchscreen ist Geschmackssache. Samsung verkauft das Serie-7-Ultrabook auch mit mattem Display, dann aber ohne Touch. Beide Varianten zeigen 1920 × 1080 Punkte, für die Größe eine ideale Auflösung. Die Nachfolgemodelle namens „Ativ Book 7“ sind vermutlich bald erhältlich, auch sie haben noch Ivy-Bridge-Prozessoren. Wie das Ativ-Tablet trägt auch das Samsung-Ultrabook das Nachhaltigkeits-Logo von TCO.

- 👍 sehr gute Tastatur
- 👍 leise
- 👎 schwer

Sony Vaio Pro 11

Elfeinhalb Stunden lief das kleine Ultrabook von Sony im Akkutest ohne Last – länger als alle anderen Testkandidaten. Und für 100 Euro bekommt man einen Zusatzakku zum Unterschnallen, der die Laufzeit verdoppelt. Grund für die Rekordwerte ist der sparsame Haswell-Prozessor. Der Lüfter rauschte nur nach dem ersten Einschalten und blieb anschließend meist unhörbar. Auch das Gewicht lässt die Konkurrenz alt aussehen: Gerade mal 875 Gramm wiegt das 11,6 Zoll große Pro 11, weniger als die meisten 11,6-Zoll-Tablets ohne Tastatur.

Das Gehäuse ist so leicht, weil es zum größten Teil aus carbonfaserverstärktem Kunststoff besteht. Es sieht schick aus, wirkt gut verarbeitet, gibt auf Druck aber viel stärker nach als die sonst üblichen Alu-Gehäuse. Auf dem silberfarbenen Deckel waren schnell Kratzer sichtbar.

Die beleuchtete Tastatur gibt noch stärker nach als der Rest des Gehäuses, aber wer nicht auf den Tasten herumhämmer, stört sich daran vermutlich nicht. Gebremst wird man eher durch den geringen Abstand zwischen den Tasten, es geht hier enger zu als auf allen anderen Tastaturen im Test. Schade, dass Sony nicht die gesamte Gehäusebreite ausgenutzt hat. Immerhin ist das Touchpad groß genug.

Sony verkauft das Pro 11 zurzeit nur mit Touch, 4 GByte RAM sowie 128- oder 265-GB-SSD. Das Schwestermodell mit 13-Zoll-Display hat eine größere Tastatur und kann flexibler konfiguriert werden: Auf Wunsch bekommt man es ohne Touch, mit einer 512-GB-SSD und 8 GByte RAM. An das Netzteil beider Pro-Modelle kann man wie beim Duo 13 einen WLAN-Router anstöpseln. Sony verkauft ihn zusammen mit einem HDMI-VGA-Adapter für 60 Euro.

- 👍 extrem leicht
- 👍 lange Akkulaufzeit
- 👎 empfindliches Gehäuse

Fazit

Die Tablets mit Ansteck tastatur halten im Notebook-Modus nicht mit den Ultrabooks mit. Sie sind entweder viel unpraktischer oder viel schwerer – oder beides. Interessant sind sie, wenn man die Tastatur unterwegs selten braucht. Oder, wenn man unbedingt einen Stift will.

Am Surface Pro vermisst man die Ergonomie, weil es nur in einem steilen Winkel aufgestellt werden kann. Wer es vorwiegend im Tablet-Modus nutzen will, wird damit leben können. Immerhin wiegt es samt Tastatur nur 1,1 Kilogramm. P3, Ativ PC Pro, ThinkPad Helix und Transformer Book lassen sich im Notebook-Modus ebenfalls nicht weit zurückneigen. Sie sind deshalb nur wenig ergonomischer als das Surface Pro – und oben drein ziemlich schwer. Das P3 könnte man theoretisch auch anders abstützen als mit der mitgelieferten Hülle, weil es eine Bluetooth-Tastatur hat. Die anderen brauchen aber direkten Kontakt zu ihren Tastaturen.

Das Q702 ist zwar ebenfalls schwer, aber immerhin praktisch. Es lässt sich weit aufklappen, läuft samt Tastatur am längsten, spiegelt nicht ganz so schlimm, bietet UMTS und einen Stift – aber zu einem hohen Preis.

Zugegeben: Über die 1,6 Kilogramm des Ativ PC Pro oder die 1,9 Kilogramm des Transformer Book hätte noch vor ein paar Jahren niemand gejamert. Aber mittlerweile haben sich viele Nutzer an 600 Gramm leichte Tablets und 1,3 Kilogramm leichte Ultrabooks gewöhnt. Da überlegt man sehr

Notebook mit Touch – muss das sein?

Natürlich braucht niemand einen Touchscreen im Notebook. Genauso wenig, wie man ein Tablet wirklich braucht. Aber wer regelmäßig ein Tablet nutzt, gewöhnt sich schnell an die Vorzüge der Touch-Bedienung.

Und wenn man sich dann wieder vors Notebook setzt, toucht man plötzlich auch auf dem herum – selbst wenn es gar keinen Touchscreen hat. Im Test nutzten wir den

Touchscreen aller Geräte auch im Notebook-Modus fleißig – egal ob Tablet, Hybridgerät oder Touch-Ultrabook. Nicht nur zum Scrollen und Zoomen, auch zum Antippen von Schaltflächen, nicht nur auf der Kacheloberfläche, auch auf dem Desktop. So geht vieles einfach schneller. Natürlich sind auch oft Tastatur oder Touchpad schneller. Aber man hat ja die volle Auswahl und wählt nach kurzer Zeit intuitiv den schnellsten Weg, ohne nachzudenken.

gründlich, ob man wirklich mehr Gewicht mitschleppen will.

Die Hybridgeräte Duo 13 und Yoga kommen in Frage, wenn man die Tastatur immer dabei haben, aber ab und zu ein Tablet möchte. Die beste Idee hatte Lenovo, denn das Doppelscharnier des Yoga erlaubt die Verwandlung zum Tablet ohne Kompromisse im Notebook-Modus. Doch der Hersteller hätte die Idee konsequenter umsetzen können: mit ein paar hundert Gramm weniger Gewicht und (optionalem) Stift sowie UMTS. Aktuell gefällt das leichtere, besser ausgestattete Sony Duo 13 deshalb mindestens genauso gut, trotz seines festen Aufstellwinkels und Mini-Touchpads.

Die Touch-Ultrabooks unterscheiden sich stark voneinander: Das Pro 11 von Sony ist ideal, wenn man unterwegs Gewicht sparen

will und dafür eine kleine Tastatur in Kauf nehmen mag. Das ZenBook von Asus bietet (abgesehen vom Spiegeldisplay) eine sehr gute Ergonomie bei immer noch portablem Gewicht. Gemessen an neuen Haswell-Ultrabooks ist die Laufzeit aber ziemlich kurz. Das Samsung-Ultrabook hat die beste Tastatur im Test und drängt sich auf, wenn man den Grafikchip braucht, also zum Spielen. Auch die seit Jahren guten Ergebnisse in unseren Umfragen zur Service-Qualität sprechen für Samsung. (cwo)

Literatur

[1] Benjamin Benz, Florian Müssig, Marathonprozessor, Intels nächster Core i: Lange Akkulaufzeit trifft hohe Performance, c't 14/13, S. 105

www.ct.de/1317080

Vier Tablets mit Ansteck tastatur:
Das Fujitsu Q702 lässt sich weit nach hinten neigen, das Lenovo ThinkPad Helix ist nicht so flexibel. Acers Aspire P3 und Microsoft Surface Pro lassen sich gar nicht neigen.



Windows-Tablets und -Notebooks

	Tablets mit Ansteck tastatur				
Modell	Acer Aspire P3	Asus Transformer Book	Fujitsu Stylistic Q702	Lenovo ThinkPad Helix	Microsoft Surface Pro
getestete Konfiguration	171-3322Y2G06as	TX300CA	TAQ702-003 526391	3698CG / N3Z6CGE	1514
Lieferumfang	Windows 8 64 Bit, NeroBackItUp, Netzteil, Tastatur, Micro-USB-Kabel	Windows 8 64 Bit, Netzteil, Tastatur	Windows 8 Pro 64 Bit, Nero Multimedia Suite 12 S, Netzteil, Tastatur, Stift	Windows 8 Pro 64 Bit, Netzteil, Tastatur, Stift, USB-LAN-Adapter, Mini-DisplayPort-VGA-Adapter	Windows 8 Pro 64 Bit, Netzteil, Stift
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten, O = oben, T = Schnittstelle befindet sich an der mitgelieferten Tastatur)					
VGA / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / L (Micro) / – / V, H	– / L (micro) / R (mini, T) / V	L (T) / R / – / V, H	– / – / U (mini); H (mini, T) / V, H	– / – / R (mini) / V, H
USB 2.0 / USB 3.0	– / L	– / 2 × R (T)	R; R, L (T) / L	U / 2 × H (T)	– / L
LAN / Audio	– / R	R (T) / L	R (T) / R	– / R	– / L
Kartenleser / Strom	– / L	U (microSD), L (SD, T) / U, L (T)	L (SD) / L, L (T)	– / U, H (T)	R (microSD) / R
Ausstattung					
Display	11,6 Zoll / 29,4 cm, 1366 × 768, 16:9, 136 dpi, 14 ... 342 cd/m², IPS, spiegelnd	13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 25 ... 229 cd/m², IPS, spiegelnd	11,6 Zoll / 29,4 cm, 1366 × 768, 16:9, 136 dpi, 19 ... 357 cd/m², IPS, spiegelnd	11,6 Zoll / 29,4 cm, 1920 × 1080, 16:9, 191 dpi, 4 ... 352 cd/m², IPS, spiegelnd	10,6 Zoll / 26,9 cm, 1920 × 1080, 16:9, 208 dpi, 9 ... 365 cd/m², IPS, spiegelnd
Prozessor	Intel Core i3-3229Y (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-3517U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-3427U (2 Kerne mit HT)	Intel Core i7-3667 (2 Kerne mit HT)	Intel Core i5-3317U (2 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache
Prozessor-Taktrate	1,4 GHz	1,9 GHz (3 GHz bei einem Thread)	1,8 GHz (2,8 GHz bei einem Thread)	2 GHz (3,2 GHz bei einem Thread)	1,7 GHz (2,6 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	2 GByte	4 GByte	4 GByte	8 GByte	4 GByte
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC282	HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC269	HDA: Intel
LAN	–	USB: Asix AX88179 (100 MBit)	PCIe: Intel 82579LM (Gbit)	USB: Asix AX88772B (100 MBit)	–
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Atheros AR5BMD222 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓	PCIe: Atheros AR9485WB (b/g/n 150) / – / –	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓	PCIe: Intel 6205 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓	USB: Marvell Avastar 350N (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Atheros / Microsoft	USB: Atheros / Microsoft	USB: Broadcom / Microsoft	USB: ThinkPad / Microsoft	USB: Marvell / Microsoft
Mobilfunk / NFC	– / –	– / –	USB: SierraWireless MC7710 / –	USB: Ericsson C5621 / ✓	– / –
Festspeicher	Intel SSD 525 (60 GByte, davon frei: 32)	Tablet: SanDisk SSD U100 (128 GByte) / Tastatur: Hitachi Travelstar Z5K500 (500 GByte)	Samsung SSD PM830 (128 GByte, davon frei 74)	Toshiba SSD THNSNF (256 GByte, davon frei 190)	Samsung SSD MZMPC (128 GByte, davon frei 85)
Stromversorgung, Maße, Gewicht					
Akku / wechselbar	40 Wh Lithium-Polymer / –	38 Wh Lithium-Polymer / –	34 Wh Lithium-Polymer / –	42 Wh Lithium-Polymer / –	42 Wh Lithium-Polymer / –
Netzteil	65 W, 318 g, 9 cm × 6,6 cm × 2,2 cm, Kleeblattstecker	65 W, 242 g, 7,4 cm × 7,4 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil	60 W, 257 g, 13,2 cm × 3 cm × 3 cm, Kleingerätestecker	45 W, 302 g, 9,3 cm × 4,1 cm × 3 cm, Kleeblattstecker	43 W, 245 g, 9,5 cm × 4,9 cm × 2,8 cm, Kleingerätestecker
Gewicht (bei Tablets inkl. Tastatur)	1,34 kg	1,92 kg	1,68 kg	1,68 kg	1,14 kg
Gewicht (nur Tablet)	0,79 kg	0,97 kg	0,88 kg	0,85 kg	0,92 kg
Größe / Dicke (bei Tablets inkl. Tastatur)	29,9 cm × 19,7 cm / 1,9 cm	34,1 cm × 22 cm / 2,3 ... 2,7 cm	30,2 cm × 20,3 cm / 2,6 ... 2,9 cm	29,3 cm × 22,5 cm / 2,2 cm	27,5 cm × 17,3 cm / 1,9 cm
Größe / Dicke (nur Tablet)	29,5 cm × 19,1 cm / 1 cm	34,1 cm × 21,3 cm / 1,2 cm	30,2 cm × 19,5 cm / 1,3 cm	29,3 cm × 18,6 cm / 1,1 cm	27,5 cm × 17,3 cm / 1,4 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	0,6 cm / 19 mm × 17,9 mm	1,2 cm / 19,3 mm × 17,8 mm	1,5 cm / 17,2 mm × 16,3 mm	1 cm / 18,4 mm × 18 mm	0,5 cm / 18,6 mm × 18,1 mm
Messergebnisse					
Ladezeit / Laufzeit nach 1 h Laden	3,2 h / 2,2 h	2,1 h / 2,6 h	2 h / 5,2 h	2,1 h / 4,8 h	2,2 h / 2,7 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,8 Sone	0,1 Sone / 0,8 Sone	0,1 Sone / 1,4 Sone	0,4 Sone / 1 Sone	0,1 Sone / 1,2 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	388,9 / 76,3 MByte/s	nicht gemessen	492,4 / 249,3 MByte/s	509 / 428,2 MByte/s	486,9 / 251,9 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	15724 / 19274	nicht gemessen	66755 / 25700	78884 / 27430	58470 / 25882
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20 m)	6,3 / 5,9 MByte/s	– / 4,9 MByte/s	4,9 / 7,5 MByte/s	2,3 / 2,4 MByte/s	4,4 / 9,9 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	○ / –88,7 dB(A)	⊕ / –91,2 dB(A)	⊕⊕ / –98,2 dB(A)	○ / –89,2 dB(A)	⊕⊕ / –98,6 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,31 / 1,39	1,98 / 2,09	1,7 / 1,8	2 / 2,12	2,26 / 2,41
CoreMark Single-/Multi-Core	6302 / 18272	12929 / 29484	12250 / 23003	14466 / 29188	11765 / 31762
Windows-Bench (CPU / RAM / GPU / 3D / HDD)	5,5 / 5,5 / 4,7 / 6,1 / 7,9	7,1 / 5,9 / 5,4 / 6,3 / 7,5	6,6 / 5,9 / 4,6 / 5,9 / 8,1	6,9 / 7,7 / 5,5 / 6,4 / 8,1	6,9 / 5,9 / 5,6 / 6,4 / 8,1
Bewertung					
Laufzeit	⊕	○	⊕	⊕⊕	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
Ergonomie / Display	⊖ / ⊕	○ / ⊕	⊕ / ○	○ / ⊕⊕	⊖ / ⊕
Geräuschentwicklung	⊕⊕	⊕	⊕	○	⊕⊕
Preis und Garantie					
Straßenpreis Testkonfiguration	600 €	1400 €	1500 €	2000 €	980 € (inkl. Type Cover: 1110 €)
Straßenpreis günstigste Konfiguration	–	1300 € (i5-3317U)	1400 € (i3-3217U)	1600 € (i5-3427U, 4 GByte, 120 GByte, Win 8, kein UMTS)	880 € (64 GByte) inkl. Type Cover: 1010 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	3 Jahre	2 Jahre
¹ Sony Vaio Duo 13: keine WLAN-Verbindung auf der Teststrecke (20 Meter, 2 Mauern als Hindernis). Ergebnisse für ca. 18 Meter Distanz, 1 Mauer: 4,3 MByte/s / 8,5 MByte/s					
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe					

	Hybridgeräte		Ultrabooks mit Touchscreen			
	Samsung Ativ Smart PC Pro	Lenovo IdeaPad Yoga 13	Sony Vaio Duo 13	Asus Zenbook Prime Touch UX31A	Samsung Serie 7 Ultra Touch	Sony Vaio Pro 11
	XE700T1C A02DE	21912PG	SVD1321Z9EB	C4027H	740U3E-S02	SVP1121C5E
	Windows 8 Pro 64 Bit, CyberLink PowerDVD 10, Netzteil, Tastatur, Stift	Windows 8 64 Bit, Netzteil	Windows 8 Pro 64 Bit, PlayMemories Home, Netzteil, Stift, HDMI-VGA-Adapter, WLAN-Router	Windows 8 64 Bit, Netzteil, USB-LAN-Adapter, VGA-Adapter, Micro-USB-Kabel, Hülle	Windows 8 64 Bit, CyberLink PowerDVD 10, Netzteil	Windows 8 64 Bit, PlayMemories Home, Netzteil, Zweitakku
	– / L (micro) / – / V, H	– / L / – / V	– / H / – / V, H	R (Adapter) / R (micro) / – / V	L (mini, Adapter liegt nicht bei) / L / – / V	– / R / – / V
	R, L (T) / 0	1 × R / 1 × L	– / 2 × H	– / 1 × L, 1 × R	2 × R / 1 × L	– / 2 × R
	– / 0	– / L	– / H	– / L	L / L	– / R
	0 (microSD) / U, L (T)	R (SD) / R	H (SD, MS HG Duo) / –	L (SD) / R	R (SD) / L	V (SD) / L
	11,6 Zoll / 29,4 cm, 1920 × 1080, 16:9, 191 dpi, 18 ... 328 cd/m², IPS, spiegelnd Intel Core i5-3317U (2 Kerne mit HT)	13,3 Zoll / 33,8 cm, 1600 × 900, 16:9, 138 dpi, 5 ... 245 cd/m², IPS, spiegelnd Intel Core i7-3517U (2 Kerne mit HT)	13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 2 ... 269 cd/m², IPS, spiegelnd Intel Core i7-4500U (2 Kerne mit HT)	13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 35 ... 242 cd/m², IPS, spiegelnd Intel Core i7-3517U (2 Kerne mit HT)	13,3 Zoll / 33,8 cm, 1920 × 1080, 16:9, 166 dpi, 12 ... 241 cd/m², IPS, spiegelnd Intel Core i7-3537U (2 Kerne mit HT)	11,6 Zoll / 29,4 cm, 1920 × 1080, 16:9, 191 dpi, 3 ... 269 cd/m², IPS, spiegelnd Intel Core i7-4500U (2 Kerne mit HT)
	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 4 MByte L3-Cache
	1,7 GHz (2,6 GHz bei einem Thread)	1,9 GHz (3 GHz bei einem Thread)	1,8 GHz (3 GHz bei einem Thread)	1,9 GHz (3 GHz bei einem Thread)	2 GHz (3,1 GHz bei einem Thread)	1,8 GHz (3 GHz bei einem Thread)
	4 GByte	8 GByte	8 GByte	4 GByte	6 GByte	4 GByte
	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC269	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher) HDA: Conexant	int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC282	int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC269	AMD Radeon HD8570M (1 GByte) HDA: Realtek ALC269	int.: Intel HD 4400 (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC286
	–	–	–	USB: Asix AX88772B (100 MBit)	PCIe: Realtek (GBit)	–
	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓ USB: Intel / Microsoft USB: Huawei / ✓	USB: Realtek 8723a (b/g/n 150) / – / – USB: Realtek / Microsoft – / –	SDIO: Broadcom (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓ BTH: Microsoft / Microsoft USB: Huawei / ✓	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓ USB: Intel / Microsoft – / –	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓ USB: Intel / Microsoft – / –	PCIe: Intel 7260 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓ USB: Intel / Microsoft – / ✓
	SanDisk SSD U100 (128 GByte, davon frei 86)	Samsung SSD MZMPC (256 GByte, davon frei 191)	Samsung SSD MZNTD (256 GByte, davon frei 175)	Adata SSD XM11 (256 GByte, davon frei 186)	Samsung SSD MZMTD (256 GByte, davon frei 182)	Samsung SSD MZNTD (256 GByte, davon frei 180)
	50 Wh Lithium-Polymer / – 40 W, 269 g, 9 cm × 3,6 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker 1,61 kg	51 Wh Lithium-Polymer / – 65 W, 286 g, 10,5 cm × 6,5 cm × 1,7 cm, Kleingerätestecker 1,53 kg	50 Wh Lithium-Polymer / – 40 W, 287 g, 10 cm × 4 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker 1,33 kg	46 Wh Lithium-Polymer / – 45 W, 185 g, 6 cm × 6 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil 1,47 kg	61 Wh Lithium-Polymer / – 60 W, 343 g, 10,7 cm × 4,5 cm × 3,1 cm, Kleeblattstecker 1,62 kg	37 Wh Lithium-Polymer / – 40 W, 292 g, 10 cm × 4 cm × 2,6 cm, Kleeblattstecker 0,88 kg
	0,9 kg	–	–	–	–	–
	30,3 cm × 19,6 cm / 2,2 ... 2,3 cm	33,4 cm × 22,5 cm / 1,8 cm	33 cm × 21,1 cm / 1,6 ... 2,2 cm	32,6 cm × 22,5 cm / 1,4 ... 2 cm	32,4 cm × 22,4 cm / 2 cm	28,5 cm × 19,8 cm / 1,4 ... 1,8 cm
	30,3 cm × 18,8 cm / 1,2 cm	–	–	–	–	–
	1,1 cm / 19,1 mm × 18,3 mm	1,1 cm / 18,4 mm × 18 mm	1 cm / 19,1 mm × 16,5 mm	1,1 cm / 19,2 mm × 17,8 mm	1,4 cm / 19,2 mm × 18,5 mm	1 cm / 16,9 mm × 16,5 mm
	2,2 h / 3,5 h	1,3 h / 5 h	2,7 h / 3,7 h	3,2 h / 2,2 h	2,4 h / 3,2 h	1,3 h / 9 h
	0,1 Sone / 1 Sone	0,2 Sone / 1,2 Sone	0,1 Sone / 0,9 Sone	0,1 Sone / 1,5 Sone	0,1 Sone / 1,5 Sone	0,1 Sone / 1,2 Sone
	460,9 / 305,4 MByte/s	266,4 / 247,6 MByte/s	525,6 / 237,4 MByte/s	294,5 / 171,4 MByte/s	517,4 / 242,3 MByte/s	532,2 / 240,1 MByte/s
	8771 / 1310	46856 / 27558	66657 / 60050	41357 / 34568	89039 / 61023	84145 / 60644
	8,8 / 10 MByte/s	– / 6,4 MByte/s	– ¹	5,3 / 6,8 MByte/s	5,4 / 10,6 MByte/s	7,1 / 5,4 MByte/s
	⊕ / –90,2 dB(A)	⊕⊕ / –99,3 dB(A)	⊕ / –97,5 dB(A)	⊕ / –96,9 dB(A)	⊕ / –97 dB(A)	⊕ / –95,3 dB(A)
	2,25 / 2,4	1,75 / 2,49	2,72 / 2,96	2,64 / 2,82	2,73 / 2,92	2,07 / 2,28
	11736 / 31715	13417 / 31999	14991 / 37405	13393 / 36776	13859 / 37465	14697 / 29808
	6,9 / 5,9 / 4,4 / 6,2 / 7,5	6,9 / 7,2 / 4,7 / 6,3 / 7,8	7,1 / 7,6 / 5,9 / 6,6 / 8,1	7,1 / 5,9 / 5,6 / 6,4 / 7,6	7,1 / 7,5 / 4,9 / 6,3 / 8	7,0 / 5,9 / 5,8 / 6,4 / 8,1
	⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕⊕
	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖	⊕⊕ / ⊖
	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕
	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕⊕	⊕
	1350 €	1450 €	2000 €	1500 €	1400 €	1480 €
	–	950 € (i3-3227U, 4 GByte, 128 GByte)	1500 € (i5-4200U, 4 GByte, 128 GByte)	1200 € (Core i5-3317U, 4 GByte, 128 GByte)	1200 € (i5-3337U, 4 GByte, 128 GByte)	1070 € (i5-4200U, 128 GByte, kein Zweitakku)
	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre	2 Jahre



Ulrike Kuhlmann, Stefan Porteck

Individuelle Großbildschirme

Intelligente Fernseher mit Streaming-Funktion

Echte Doppeltuner, ausgefeilte Apps, Streaming zum Zweitbildschirm – die aktuellen Smart-TVs machen das Wohnzimmer zu Schaltzentrale. Das gute Bild gehört bei den Topmodellen zum Standardrepertoire, eingebaute Kameras zum Skypen oder sprachgesteuerte Suchfunktionen setzen Akzente.

Gehts im Sommer nach draußen, kümmert die Ausstattung des Geräteparks im Wohnzimmer meist wenig. Doch der Herbst kommt bestimmt und damit nicht selten die Frage, ob ein neuer Fernseher her muss. Wir haben ein bisschen vorgearbeitet und uns die aktuellen Top-Geräte der großen TV-Hersteller ins Labor geholt.

Drei der sechs Smart-TVs im Test haben eine Diagonale von gut einem Meter (40 und 42 Zoll), drei zeigen 1,17 Meter (46 Zoll) beziehungsweise 1,19 Meter (47 Zoll). Über die Diagonale kann man derzeit noch die jeweils genutzte Paneltechnik identifizieren: Im 40- und 46-Zoll-Display steckt VA-Technik, in den 42- und 47-Zöllern IPS-Technik. Auch ohne dieses Wissen fällt selbst dem ungeübten Zuschauer beim seitlichen Blick auf die Schirme sofort der Unterschied zwischen IPS- und VA-LCDs auf: Letztere verblassen, während die IPSler allenfalls dunkler werden.

Einstellungssache

Im Wohnzimmer schaut man meist vom Sofa aus halbwegs frontal auf den Fernsehschirm. Aus einer solchen Position haben wir an den Fernsehern den unserer Meinung nach besten Bildpreset ausgewählt und die Einstel-

lung mit einem Farbmessgerät auf Weißpunkt und Linearität überprüft. In den Bildmenüs haben wir nur notfalls korrigierend eingegriffen; unsere Einstellungen finden sich in Tabelle auf Seite 91.

Das Sony-TV wirkt im gewählten Preset „Kino 1“ etwas flau, die Farbmischung gelingt aber gut, nur Grau neigt ins Grünliche. Stellt man die Farbbrillanz auf hoch, gerät die Darstellung deutlich knackiger, ohne dass die Farbgebung etwa von Gesichtern darunter leidet. Der Fernseher kann dank Sonys Triluminos-Technik [1] extrem satte Farben wiedergeben, was bei TV-Sendungen und herkömmlichen Videos aber kaum zum Tragen kommt. Richtig profitiert man davon erst bei der Wiedergabe von Sonys neu in 4K gemasterten Blu-ray-Discs.

Das Bild des Toshiba-TV wirkt etwas künstlich, Gesichter erscheinen auch im ansonsten ordentlichen Preset „Hollywood-Tag“ fahl. Am Philips-Fernseher haben graue Flächen einen leichten Grüstich, davon abgesehen gelingt dem 46PFL8008S die Farbmischung neutral und gut – wenn man die Kontrastanhebung im Bildmenü deaktiviert: Durch diese vermeintliche Bildoptimierung überstrahlen hellere Bereiche und verlieren ihre Zeichnung. Unbestritten am neutralsten gerät die

Darstellung allerdings am Panasonic-TV – ein Delta E von unter 1 spricht Bände.

Schwarz gelingt dem TX-L47WTW60 von Panasonic ebenfalls ordentlich, die schwarzen Balken in Kinofilmen fallen hier ähnlich wie bei Philips nur wenig auf. Noch schwärzer sind die Streifen beim Sony – sie verschmelzen komplett mit dem schwarzen Displayrahmen. Das ist bei LG, Toshiba und vor allem Samsung leider ganz anders: Hier kann man die bildbegrenzenden Balken nicht übersehen, sie schimmern metallisch grau – für viele Kino-Liebhaber ein No-Go.

Alle Fernseher im Test versuchen, dunkle Bildanteile durch eine lokale Anpassung der Hintergrundbeleuchtung zu verbessern und so den In-Bild-Kontrast zu erhöhen. Wenn das Nachführen der Hintergrundbeleuchtung nicht schnell genug erfolgt, taucht wie bei Toshiba bei schnellen Schnitten ein störendes Pumpen im Bild auf. Außerdem ist diese Art der Kontrastoptimierung umso besser, je mehr Segmente die Hintergrundbeleuchtung separat ansteuern kann. Daran hapert es beim LG-TV sichtlich: Weil dessen LED-Leisten für das Backlight am unteren Bildrand sitzen, wird das Bild nur vertikal segmentiert – die streifenweise Dimmung tritt unübersehbar zutage, wenn beispielsweise eine einzelne



Am LG-TV kann man häufig genutzte Anwendungen in selbst gestalteten „Karten“ des Homescreen ablegen.



Der Startbildschirm des Panasonic-TV lässt sich komplett personalisieren; per 3D-Animation erscheinen weitere Screens.

Straßenlaterne in einer ansonsten dunklen Szene schimmert. Bei Samsung konnten wir gar kein lokales Abdunkeln erkennen – schwarze Flächen im Bild blieben unansehnlich grau und fleckig. Panasonic hat deutlich mehr dimmbare Segmente als LG spendiert, im guten Schwarzbild des Philips konnten wir die Segmente nicht einmal durch Provokation mit besagtem Laternenbild erkennen. Wie Sony das enorm satte Schwarz hinbekommt, bleibt uns indes ein Rätsel.

Für schnelle Sequenzen und wilde Kamera-schwenks sollten die Displays möglichst kurze Schaltzeiten besitzen und Zwischenbilder berechnen, um solche Schwenks zu glätten. Letzteres beherrscht traditionell Philips am besten, Toshiba hat beim 40L7363DG ebenfalls seine Hausaufgaben gemacht. Sonys KDL-40W905A musste sich bei schnellen Schnitten oft kurz einrücken, ebenso erging es Panasonics L47WTW60 und Samsungs UE46F8590. Das ist aber nichts gegen das LG-TV: Der 42LA8609 versagte bei vertikalen Schwenks komplett und ruckelte auch sonst, was das Zeug hält. Das mag auch an den eher lahmen Schaltzeiten des Panels liegen, die in schnellen Sequenzen für Unschärfen im Bild sorgen. Hier fällt Toshiba mit einer sehr klaren – fast zu scharfen – Wiedergabe schneller Sequenzen auf. Die schärfste Wiedergabe bewegter Bilder legte Samsungs UE46F8590 an den Tag – sehr gut zu erkennen bei Fußballübertragungen.

Tiefenbilder

Alle sechs Top-Modelle beherrschen natürlich die 3D-Wiedergabe: Panasonic und LG setzen auf passive Brillen mit Polfiltern, die anderen vier Hersteller auf aktive Shutterbrillen. Vorteil der Polfiltertechnik: Die passiven Brillen kosten (fast) nichts, man kann die Brillen aus den meisten 3D-Kinos nutzen, die Wiedergabe ist flimmerfrei und es gibt kein Übersprechen zwischen rechtem und linkem Auge – zumindest, wenn sich die Köpfe der Zuschauer halbwegs in Höhe des Displays befinden. Allerdings halbiert sich beim Polfilter-3D die Auflösung pro Auge, was man aus kurzer Distanz auch wahrnimmt.

Unter unseren Kandidaten mit Shuttertechnik zeigte Toshiba 40L7363DG eine leichte Neigung zum Übersprechen, auf den

40"-Displays von Samsung und Sony bemerkten wir nur in sehr kritischen Szenen leichtes Ghosting, der 46-Zöller von Philips arbeitet im 3D-Betrieb weitgehend fehlerfrei. An allen vier Shutter-TVs störte allerdings das Flimmern jenseits des Bildes durch das Shuttern des Umgebungslichts.

Oberflächlich betrachtet

Neben der Wiedergabe von TV-Programmen und Filmen halten die Smart-TVs einige Komfort-Funktionen und diverse Minianwendungen bereit. Sie lassen sich mit anderen Geräten im lokalen Netzwerk verbinden, haben einen Internet-Browser, Zugang zu Online-Videotheken und vieles mehr. So viel Funktionalität will allerdings bedient sein – woran es bei den ersten Smart-TVs extrem haperte. Inzwischen haben die Hersteller deutlich zugelegt: Die smarten Oberflächen sind übersichtlicher geworden, einige lassen sich sogar nach eigenen Bedürfnissen gestalten. Manchen Geräten liegt zudem eine besondere Fernbedienung bei, die Spracheingaben versteht oder einen eingeblendeten Cursor steuert.

So lässt sich die Fernbedienung von Philips als Wiimote-ähnlicher Zeiger nutzen und sie beherrscht auf der Rückseite eine Tastatur für Texteingaben – sobald man die Fernbedienung umdreht, werden die jeweils unten liegenden Tasten deaktiviert. Um den Pointer zu bewegen, muss ein Finger auf dem Ok-Button liegen. Trotzdem reagierte der Zeiger im Test nicht immer zuverlässig, in vielen Untermenüs lässt er sich gar nicht aktivieren. Auf dem Homescreen kann man lediglich die Reihenfolge der unten aufgelisteten Apps variieren, die Bedienung ist etwas zäh.

LG legt seinem Top-Gerät gar keine normale Fernbedienung mehr bei, sondern beschränkt sich ganz auf die neue Magic Remote. Diese leitet den am TV eingeblendeten Cursor zuverlässig über den Schirm, weil sie

aber nur wenige Tasten hat, muss man für die meisten Einstellungen das reaktions-schnelle Home-Menü bemühen – da wünscht man sich nach einiger Zeit doch wieder eine normale Fernbedienung, etwa um auf einen Knopfdruck die Programmliste aufzurufen oder den Signaleingang zu wechseln. Über die Magic Remote kann man mit natürlicher Sprache eine Suche im Web anstoßen – die meist sauber transkribierten Worte landen automatisch bei Bing oder YouTube; das EPG bleibt bei dieser Suche leider außen vor. Für den Homescreen kann man eine eigene Karte mit neun Icons für Apps oder Einstellungen gestalten und diese neben die Karte mit den „Premium-Apps“ stellen – letztere liegt fest auf Platz eins. Außerdem lässt sich die Reihenfolge der anderen Karten und der darunter eingeblendeten Apps und Kurzwahltasten beliebig variieren.

Sony hat das Home-Menü seiner Smart-TVs komplett neu gestaltet – weg von der Crossmedia-Bar hin zu animierten Auswahl-Feldern, die allesamt erfreulich flink auf Eingaben reagieren. Hier findet man unter „TV“ die Senderliste und unter „Anwendungen“ sämtliche Apps horizontal aufgereiht; ihre Reihenfolge kann man beliebig verändern. Beim Klick auf den „SEN“-Knopf erscheint eine Übersicht über das Video-lastige App-Angebot mit Schwerpunkt auf Sonys Entertainment Network (SEN) und weiteren Videodiensten wie Maxdome, Viewster oder Lovefilm. Zusatzinfos zum gerade laufenden TV-Programm erhält man über den Button „Related Search“: Worum geht es, welche Darsteller spielen mit, welche Sendungen sind vergleichbar? Die Funktion „Fast Zapping“ blendet die Senderliste neben dem laufenden TV-Programm ein.

Panasonic liefert zur normalen Fernbedienung zusätzlich ein Touchpad mit, das neben Wischgesten auch Spracheingaben entgegennimmt. Damit kann man in natürli-

Bildpresets und gemessene Farbabweichung

LG 42LA8609	Bildpreset isf-Expert1, $\Delta E \sim 5$
Panasonic TX-L47WTW60	Bildpreset Professionell 1, $\Delta E < 1$
Philips 46PFL8008S	Bildpreset isf-Tag, Perf. Kontrast Aus, Videokontr. 70, $\Delta E \sim 5$ (dunkle Grautöne), $\Delta E \sim 8$ (helle Grautöne)
Samsung UE46F8590	Bildpreset Film, Format: Bildanpassung, Farbe 45, $\Delta E \sim 4$
Sony KDL-40W905A	Bildpreset Kino 1, Farbbrillanz mittel, $\Delta E \sim 4$
Toshiba 40L7363DG	Bildpreset Hollywood-Tag, $\Delta E \sim 5$ (helle Grautöne), $\Delta E \sim 14$ (dunkle Grautöne)



Reichlich verschachtelt: Hinter den hellblauen Kugelchen des Philips-Homescreen verbergen sich weitere Seiten.



Bei Samsung passt sich der Homescreen automatisch den Vorlieben des Nutzers an – zuweilen verwirrt diese Dynamik.

cher Sprache das Web, den Programmführer, Videodienste oder die angeschlossenen Medien durchstöbern. Entscheidet man sich für die Suche im Browser, landet die Frage automatisch bei Google. Für den neuen Startbildschirm des TX-L47WTW60 hat Panasonic vier Grundmuster angelegt, die man nach eigenem Gusto mit Anwendungen, Favoritensendern oder Bookmarks belegen kann – absolut vorbildlich.

Samsung hat zur Personalisierung des Startbildschirms eine Lernfunktion integriert, mit der sich das nett animierte Home-Menü automatisch an die Sehgewohnheiten des Nutzers anpasst. So erscheinen auf dem Startschirm nach einigen Tagen die häufig genutzten Sender. Auch an anderer Stelle verändern sich die Kachelinhalte des Home-Menüs durch die Lernfähigkeit des Systems stetig – etwa auf der Medienseite („Meine Fotos, Video & Musik“), die alle zuletzt aufgerufenen Videos oder Fotos listet. „Meine Sozialen Medien“ führt die zuletzt geposteten Videos der Facebook-Freunde auf – leider ohne Vorschau-Bild – oder die zuletzt getätigten Skype-Anrufe. Auch Samsungs Smart-TV lässt sich per Sprache steuern: Ähnlich wie bei Panasonic kann man über die mitgelieferte Zweitfernbedienung per Spracheingabe Suchen anstoßen oder einfach nur den Kanal wechseln; im Test klappte das sehr gut. Durchstöbert wird hier das EPG und YouTube, die Web-Suche in Bing kann man in einem zweiten Schritt auswählen.

Der 40L7363DG von Toshiba gewährt bezüglich der Homescreen-Gestaltung keinen Spielraum. Doch während das Einstellmenü sehr dröge und umständlich wirkt, überzeugt die Smart-Oberfläche mit ihrer selbst-erklärenden Gestaltung: Unter „Home“ findet man Programmempfehlungen für Kinder, Sportler oder Krimifans, in den anderen Karten liegen häufig benutzte Anwendungen neben Video- und Social-Media-Apps. Hinter dem „Media Guide“ verbirgt sich ein Infosystem zum laufenden Programm, das aber im Vergleich zum Sony-TV derzeit nur wenig Infos bietet. Außerdem kann man das EPG und die Videodienste nach umständlich einzutippenden Schlagwörtern durchstöbern. Leider muss man sich für alle interessanten Anwendungen zunächst beim Toshiba-Ser-

ver anmelden – wer das nicht will, kommt nicht weiter. Und: Das Ganze ist derzeit quasi unbedienbar, die Reaktions- und Ladezeiten sind viel zu lang. Laut Toshiba soll sich das mit dem nächsten Firmware-Update ändern – wir werden später sehen, ob das tatsächlich per Software behoben werden kann.

Auf den Schirm

Die sechs TVs im Test geben als Streaming-Client von einem DLNA-Server im Netzwerk – wir benutzen eine Fritzbox – gängige Audio- und Videoformate wieder. Mit Ausnahme von Samsungs UE46F8590 war die Formatunterstützung übers LAN etwas kleiner als am USB-Port, die Anzeige von Untertiteln in Form von SRT-Dateien funktioniert übers Netzwerk gar nicht. In MKV-Videos eingebettete Untertitel holten nur die Fernseher von LG, Panasonic und Samsung aufs Display. Welche Formate die einzelnen Geräte im LAN und an USB abspielen, zeigt unsere Tabelle auf Seite 93. Sehr ärgerlich: Bei der Wiedergabe übers Netzwerk erlaubte das Samsung-TV kein Spulen. Auch beim LG-Fernseher waren die entsprechenden Schaltflächen im Menü ausgegraut. Bei ihm kann man aber mit dem Mauszeiger der Fernbedienung auf den Zeitstrahl klicken und so halbwegs treffsicher an die gewünschte Stelle im Video springen.

Die TV-Geräte von Panasonic und Philips beherrschen das Streaming auch in entgegengesetzter Richtung: Als Streaming-Server schicken sie anderen Geräten im lokalen Netzwerk Fotos, Videos und aufgezeichnete Fernsehsendungen von angeschlossenen USB-Speichern auf den Schirm. Außerdem gewähren sie über DLNA Zugriff auf ihre Tuner. Dadurch kann man sich beispielsweise das laufende Programm übers LAN aufs Tablet holen und mit ins Schlafzimmer nehmen – dank zwei Tunern im Panasonic-TV etwa den Spielfilm auf Arte, während am Fernseher im Wohnzimmer weiterhin der Tatort läuft.

Die von Festplatte über den Panasonic-Fernseher gestreamten Videodateien nahmen alle Testkandidaten, das iPad und Android-Tablets entgegen. Beim Empfang von TV-Streams musste lediglich das Samsung-Gerät passen. LGs 42-Zöller patzte bei der Wiedergabe von SD-Sendern: Weil er das

Format-Flag des MPG-Streams nicht auswertete, landeten die anamorphierten Bilder in der Höhe gestreckt auf seinem Display; außerdem hagelte es häufig Störungen. Das Philips-TV gab die gestreamten HD-Programme nur ohne Ton wieder. Beim Sony-Fernseher lief dagegen alles glatt: Er holte den TV-Stream von Panasonic mit dem besten Bild auf den Schirm. Für die Wiedergabe auf Mobilgeräten benötigt man einen DLNA-Client, der das gestreamte Dateiformat unterstützt – wir nutzen dafür die App ArkMC.

Das Streaming der TV-Sender vom Philips 46PFL8008S funktionierte in unserem Test nicht ganz so glatt. So erkannte das Sony-TV den Fernseher von Philips zwar als Server, konnte mit den Daten dann aber nichts anfangen; ähnlich erging es dem Toshiba-Gerät, am LG-TV fror die Darstellung nach wenigen Sekunden ein und blieb bei HD-Sendern ganz aus. Außerdem tauchte der Philips-TV-Server oft erst nach mehreren Minuten in der Netzwerkumgebung auf oder verschwand plötzlich wieder daraus. Auf Mobilgeräten klappte das TV-Streaming vom 46PFL8008S wiederum mit dem ArkMC-Client. Weil der 46-zöllige Philips-Fernseher nur einen einzelnen Triple-Tuner besitzt, läuft auf Mobilgerät und TV-Schirm stets dasselbe TV-Programm.

Für alle TVs im Test bieten die Hersteller eine Fernbedienungs-App für Mobilgeräte, mit denen sich der Fernseher steuern lässt. Über diese Apps kann man bei den Geräten von LG, Panasonic und Philips den TV-Inhalt über das WLAN vom jeweiligen Fernsehschirm auf das Mobildisplay holen; bei Samsung funktioniert das nur mit den Galaxy-Geräten, Sony und Toshiba bieten die Mitnahme-Funktion in der App nicht an.

Die Tuner-Streaming-Funktion von Panasonic und Philips lässt sich auch für TV-Aufzeichnungen am PC nutzen. Dafür öffnet man im Windows Media Player die Liste der vom Fernseher im lokalen Netz bereitgestellten Streams und fügt die Streaming-URL für den gewünschten Sender in den VLC-Media-Player ein – sie wird beim Rechtsklick auf den jeweiligen Stream angezeigt. Anschließend spielt der Media-Player den Stream ab und kann ihn auf Wunsch auf die Festplatte des Rechners speichern. In den Aufnahmen vom



Viel Klartext, hübsche Animationen: In Sonys übersichtlichem Hauptmenü lässt es sich angenehm flink navigieren.



Toshibas Homescreen ist recht klar gegliedert, die Auswahl der „empfohlenen Apps“ bietet keinerlei Spielraum.

Philips-TV-Server gab es allerdings teilweise Störungen im Tonsignal.

Diese Art der Aufzeichnung ist zwar nicht so komfortabel wie die Recording-Funktionen am USB-Port unserer sechs Testkandidaten. Doch dafür lässt sich die Videodatei mit einem Schnittprogramm von Werbung, Vor- oder Nachlauf befreien und so ohne Datenballast archivieren. Außerdem kann man die Videos mit jedem beliebigen Gerät anschauen. Zeichnet man die TV-Sendungen dagegen am USB-Port der TV-Geräte auf Festplatte auf, kann man sie nur an genau dem Fernseher ansehen, mit dem die Aufnahme erstellt wurde.

Apropos PC: Alle getesteten TVs lassen sich mit ihrer Full-HD-Auflösung als Groß-

bildschirm am Computer nutzen. Dabei sollte man lediglich prüfen, ob das Bildformat im Menü auf 1:1 ohne Overscan steht.

Fazit

Die neuen Fernseher geben sich in puncto Bildqualität wenig Blöße; einzig Toshiba's 40-Zöller zeichnet Gesichter arg fahl. Wer häufig von der Seite auf den TV-Schirm schaut – beispielsweise weil vom Essplatz aus geguckt wird oder die Bügelwäsche ruft –, sollte aber ein Gerät mit IPS-Panel in Betracht ziehen: Die Darstellung an den TVs von LG und Panasonic leidet deutlich weniger unter seitlichen Einblicken.

In Sachen Nutzerführung hat sich Panasonic mit dem frei gestaltbaren Homescreen, den beiden Fernbedienungen und der ausgefeilten Suchfunktion von der Konkurrenz abgesetzt. Hier kann allenfalls Samsung mithalten. Auch der Doppeltuner und die Streaming-Funktionen sprechen für den TX-L47WTW60; einzig beim Ton schwächelt er. Wenn Panasonic dieses Niveau hält, muss sich das Unternehmen vor dem Auslaufen seiner Plasma-Sparte nicht fürchten. (uk)

Literatur

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

Unterstützte Formate

Gerät	42LA8609	TX-L47WTW60	46PFL80085	UE46F8590	KDL-40W905A	40L7363DG
Hersteller	LG	Panasonic	Philips	Samsung	Sony	Toshiba
Über USB						
Foto						
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -	✓ / - / -	✓ / ✓ / -
PNG / TIFF	- / -	- / -	- / -	✓ / -	- / -	✓ / -
Musik						
MP3 / OGG / AAC	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -	✓ / - / ✓
WAV / FLAC / WMA	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓
Videos						
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓
MJPEG: AVI / MOV	✓ / ✓	- / -	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓
WMV: ASF / WMV	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓
Untertitel: eingebettet / SRT	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Über DLNA¹						
Foto						
JPG / BMP / GIF	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -	✓ / - / -
PNG / TIFF	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Musik						
MP3 / OGG / AAC	✓ / ✓ / -	✓ / - / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / -	✓ / - / -
WAV / FLAC / WMA	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓	- / - / ✓	✓ / - / ✓
Videos						
MPEG-4: AVI (Xvid) / AVI (DivX)	✓ / -	✓ / -	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / -	- / -
H.264: MP4 / MKV / MOV / M2TS	✓ / - / - / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / - / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓ / -
MJPEG: AVI / MOV	✓ / ✓	- / -	- / -	✓ / ✓	✓ / -	- / -
MPEG-2: MPG / VOB / TS / M2TS	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / - / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ / -	- / ✓ / ✓ / ✓
WMV: ASF / WMV	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	- / ✓	✓ / -
Untertitel: eingebettet / SRT	✓ / -	✓ / -	- / -	✓ / -	- / -	- / -
Spulen über DLNA	✓ ²	✓	✓	-	✓	✓

¹ getestet mit Fritzbox 3270

² nur per Zeitstrahl

✓ vorhanden - nicht vorhanden

Smart-TV's						
Gerät	42LA8609	TX-L47WTW60	46PFL8008S	UE46F8590	KDL-40W905A	40L7363DG
Hersteller	LG	Panasonic	Philips	Samsung	Sony	Toshiba
Auflösung	1920 × 1080 (52 dpi)	1920 × 1080 (47 dpi)	1920 × 1080 (48 dpi)	1920 × 1080 (48 dpi)	1920 × 1080 (55 dpi)	1920 × 1080 (55 dpi)
sichtbare Bildfläche / Diagonale	93 cm × 52,4 cm / 1,07 m (42")	104 cm × 58,4 cm / 1,19 m (47")	102 cm × 57,3 cm / 1,17 m (46")	102 cm × 57,3 cm / 1,17 m (46")	89 cm × 50 cm / 1,02 m (40")	89 cm × 50 cm / 1,02 m (40")
Backlight / local dimming	Edge-LED / ✓	Edge-LED / ✓	Edge-LED / ✓	Edge-LED / ✓	Edge-LED / ✓	Edge-LED / ✓
Bewegtbildoptimierung	800 Hz MCI	3600 Hz BLS	1400 Hz PMR	1000 Hz CMR	800 Hz Motionflow XR	400 Hz AMR
Gerätemaße (B × H × T) / Gewicht	95 cm × 63 cm × 27 cm / 15,6 kg	106 cm × 72 cm × 36 cm / 16,5 kg	104 cm × 68 cm × 22,5 cm / 15,5 kg	104 cm × 64 cm × 22 cm / 15,5 kg	92 cm × 57 cm × 30 cm / 14,4 kg	92 cm × 60 cm × 18 cm / 12 kg
Displaydicke / Rahmenbreite	3,6 cm / 1 cm seittl. und oben, 1,8 cm unten	3,4 cm / 0,8 cm seittl. und oben, unten 1,2 cm	3,4 cm / 1,3 cm rundum	3,5 cm / 1 cm unten und oben, 1,3 cm seittl.	3,9 cm / 1,4 cm rundum	3,8 cm / 1,7 cm seittl. und oben, 2,8 cm unten
TV-Tuner: Art / Anzahl	Kabel, DVB-T/C/S2 / 1	Kabel, 2 × DVB-T/C/S2 / 2	Kabel, DVB-T/C/S2 / 1	Kabel, 2 × DVB-T/C/S2 / 2	Kabel, DVB-T/C/S2	Kabel, DVB-T/C/S2 / 1
3D-Ausstattung	4 × 3D-Brille (passiv), 2 × 3D-Dual-Play	4 × 3D-Brille (passiv)	2 × 3D-Brille (aktiv)	2 × 3D-Brille (aktiv)	2 × 3D-Brille	2 × 3D-Brille (aktiv)
Sonstiges	Gesten- und Sprachsteuerung, integr. Kamera	Sprachsteuerung, integr. Kamera, zwei Tuner	3-Seiten-Ambilight, 3D-Dual-Play-Modus	Gesten- und Sprachsteuerung, Gesichtserkennung, integr. Kamera, zwei Tuner, Evolution Kit Slot	optional: Skype-Kamera und -Mikrofon (100 €); weitere 3D-Brillen (60 €), MHL-Kabel (20 €)	Auto-Kalibrierung, VGA-Eingang
Eingänge						
Composite / S-Video / Komponente / Scart (Anzahl)	1 / - / 1 / 1 (mit Adapter)	1 / - / 1 / - (mit Kombi-Adapter)	- / - / 1 / 1 (mit Adapter)	1 / - / 1 / 1 (mit Adapter)	1 / - / 1 / 1	1 / - / 1 / 1
HDMI (Anzahl) / MHL / Miracast	4 / ✓ / ✓	3 / - / -	4 / - / ✓	4 / ✓ / ✓	4 / ✓ / ✓	4 / ✓ / -
Audio analog-in / audio-out / Kopfhörer (Anzahl)	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke	1 × Cinch / 1 × S/PDIF / 1 × Klinke
USB (Anzahl) / LAN / WLAN	3 / ✓ / ✓	3 / ✓ / ✓ (und SD-Card-Slot)	3 / ✓ / ✓	3 / ✓ / ✓	3 / ✓ / ✓	2 / ✓ / ✓
Mediaplayer (USB und DLNA-Streaming) für Audio / Foto / Video	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
USB-Recording / Timeshift	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Internetfunkt. / Browser / HbbTV	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
HD-Empfang / CI-Plus-Slot für Smartcards	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓ (zwei Slots)	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓	DVB-C, DVB-S2 / ✓	DVB-C/S2 / ✓
TV-Funktionen						
Senderliste / Favoritenliste	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Programmplätze verschieben / tauschen	- / ✓	✓ / -	✓ / -	- / ✓	✓ / -	✓ / ✓
Messungen						
Umschaltzeiten TV digital	1,5 s	2,5 s	3 s	2 s	3 s	2 s
Helligkeitsber. / Ausleuchtung	15...231 cd/m²/64,2 %	35...351 cd/m²/66,7 %	16...463 cd/m²/75,8 %	25...484 cd/m²/74,5 %	84...320 cd/m²/59,3 %	20...303 cd/m²/73,7 %
Kontrast min. Blickfeld / Abw.	725:1 / 40,4 %	721:1 / 23,7 %	1955:1 / 73,5 %	1612:1 / 65,6 %	3046:1 / 34,5 %	3909:1 / 42 %
Kontrast erwei. Blickfeld / Abw.	415:1 / 82,9 %	501:1 / 51,1 %	960:1 / 121,5 %	818:1 / 109,2 %	1728:1 / 71,4 %	2058:1 / 85,9 %
Leistungsaufnahme Aus/Stby/Betrieb (bei Helligkeit) ¹	0,1 W / 0,2 W / 49,7 W / (231 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 87,2 W / (214 cd/m²)	0,1 W / 0,1 W / 79,5 W / (362 cd/m²)	0,5 W / 0,5 W / 89,7 W / (306 cd/m²)	0,2 W / 0,2 W / 63,1 W / (225 cd/m²)	0,1 W / 0,1 W / 49,9 W / (270 cd/m²)
Merkmale						
Kennzeichen	Fernbedienung mit Bewegungssensor für Maussteuerung, kurze Umschaltzeiten, personalisierbarer Homescreen, 3D-Dual-Play, keine konventionelle Fernbedienung im Lieferumfang	streamt das TV-Signal als DLNA-Server im LAN, autom. Aufnahme für Timeshift, TV-Bild erscheint nur 2 s nach dem Einschalten, personalisierbarer Homescreen, reagiert sehr zügig auf Eingaben	streamt das TV-Signal als DLNA-Server an Philips-Clients im LAN, Fernbedienung mit Tastatur und Bewegungssensor für Maussteuerung, lange Umschaltzeiten	schick animiertes Smart-TV-Menü, reagiert sehr zügig auf Eingaben mit der Fernbedienung, Mediaplayer unterstützt sehr viele Formate, helles und fleckiges Schwarz	ausgezeichnetes Schwarz, reagiert sehr zügig auf Eingaben mit der Fernbedienung, zeigt Vorschaubilder in der Foto- und Videoübersicht, relativ lange Umschaltzeiten	preiswert, kurze Umschaltzeiten, reagiert sehr träge auf Eingaben mit der Fernbedienung
Smart-TV-Funktionen						
Medien	Videodienste: Maxdome, DailyMotion, YouTube, Vimeo, Videocity, Zattoo, 3D-Welt, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Qtom, Deezer, Napster, Putpat	Videodienste: Maxdome, Viewster, DailyMotion, YouTube, Vimeo, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Qtom, Aupeo, Shoutcast, Tuneln Radio	Videodienste: Videocity, Viewster, YouTube, Ted, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Aupeo, Qtom, Napster, Tuneln Radio, Phonostar	Videodienste: Maxdome, Videoload, YouTube, Watchever, Vimeo, DailyMotion, TED, MySpaß, Viewster, Videocity, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Qtom, Deezer, Spotify, Putpat, Tuneln Radio	Videodienste: Maxdome, Viewster, YouTube, Vimeo, Lovefilm, Video Unlimited, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: tape.tv, Music Unlimited	Videodienste: Maxdome, Viewster, DailyMotion, YouTube, Vimeo, Mediatheken (über HbbTV); Musikdienste: Aupeo, Deezer, Putpat
Social Network	Facebook, Twitter, Skype	Facebook, Twitter, Skype, Picasa	Facebook, Twitter, Skype, Picasa	Facebook, Twitter, Skype	Facebook, Twitter, Skype	Twitter (nur Tweets lesen), Skype
Aufnahme auf Festplatte / Timeshift	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Aufnahmeprogrammierung manuell / aus EPG / wiederholend	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / -	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
Die Diagramme zeigen die Winkelabhängigkeit des Kontrasts. Kreise markieren die Blickwinkel in 20-Grad-Schritten. Im Idealfall wäre das ganze Bild pink. winkelabhängiger Kontrast: Kreise im 20°-Abstand 0 200 400 600						
Bewertung						
Bildeindruck TV, Video	⊕	⊕⊕	⊕	○	⊕	⊖
Klangeindruck	⊕	⊖	⊖	○	○	○
Ausstattung	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	⊕	⊕
3D-Wiedergabe	⊕⊕	⊕⊕	⊕	⊕	⊕	○
Bedienung allg. / Internet, Medien	⊕ / ⊕	⊕⊕ / ⊕⊕	○ / ○	⊕⊕ / ⊕	⊕ / ⊕	⊖ / ⊖
Preis (Straße)	1300 €	2400 €	1500 €	2600 €	1450 €	620 €
¹ gemessen nach IEC 62087	⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden
						- nicht vorhanden
						k. A. keine Angabe

Anzeige



Christian Hirsch

Kompromisslos flach

PC-Gehäuse für Thin-Mini-ITX-Mainboards

Das Thin-Mini-ITX-Format erlaubt es, Rechner mit wenigen Zentimetern Höhe zu bauen, in die trotzdem leistungsfähige Desktop-PC-Prozessoren hineinpassen.

Moderne PC-Komponenten produzieren bei gleicher Performance weniger Wärme, vereinen mehr Funktionen im Prozessor und Chipsatz und ermöglichen deshalb kompaktere Abmessungen von Desktop-Rechnern. Auch deshalb wuchs die Zahl der Komplettsysteme im sogenannten Small Form Factor (SFF) in den letzten Jahren beträchtlich. Gab es anfangs hauptsächlich Geräte mit lahmen Atom-Prozessoren von Asus (Eee Box), MSI (WindBox) oder Zotac (ZBox) zu kaufen, so hat sich das Angebot inzwischen stark gewandelt. In Intels Next Unit of

Computing (NUC), der Esprimo-Q-Serie von Fujitsu, dem Lenovo IdeaCentre Q190 und der ZBox-Serie von Zotac arbeiten aktuelle Core-i-Prozessoren mit mehreren Kernen. Meist handelt es sich jedoch um aufgelötete Mobilprozessoren mit proprietärem Kühlsystem, um eine möglichst geringe Bauhöhe zu erreichen.

Um einen Rechner mit vergleichbar geringen Abmessungen selbst zu bauen, führt am Mini-ITX-Format kaum ein Weg vorbei. Die Mainboards sind mit 17 cm × 17 cm deutlich kleiner als bei Micro-ATX (24,4 cm × 24,4 cm)

oder ATX (30,5 cm × 24,4 cm). Ursprünglich wurde Mini-ITX von VIA für preiswerte Systeme mit aufgelötetem Prozessor entwickelt, die sich passiv kühlen lassen. Mittlerweile gibt es auch zahlreiche Mainboards für leistungsfähigere Prozessoren mit den CPU-Fassungen LGA1150, LGA1155 und FM2 zu kaufen.

Die Gehäusehersteller haben diesen Trend ebenfalls erkannt und ihr Angebot kräftig aufgestockt. Neben Mini-ITX-Gehäusen für Media-Center-PCs wuchs vor allem die Zahl von solchen mit Platz für lange Grafikkarten für spieletaugliche Rechner [1].

Flachgepresst

Vor zwei Jahren präsentierte Intel einen Abkömmling namens Thin Mini-ITX. Die Grundfläche bleibt unverändert, aber die Höhe der Bauteile und der I/O-Blende schrumpft von bis zu 57 mm auf lediglich 20 mm. Weitere Informationen zu diesem Gehäuseformat finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Ziel des Chipherstellers war es, ein standardisiertes Format zu entwickeln, das den Bau preiswerter All-in-One-PCs ermöglicht.

Die meisten dieser im Monitorgehäuse integrierten Rechner sind bislang mit proprietären Hauptplatinen ausgestattet, die für jedes Modell von den Herstellern neu entwickelt werden müssen. Kleinere PC-Hersteller können diese Kosten bei geringen Stückzahlen nicht stemmen. OEM-Hersteller offerieren deshalb Thin-Mini-ITX-Leergehäuse von All-in-One-PCs mit vorinstallierten Displays, die Systemhäuser dann je nach Kundenbedürfnis mit Board, Prozessor und Festplatte bestücken können.

Als eine Art Abfallprodukt lassen sich mit Thin-Mini-ITX-Boards und passenden Gehäusen auch ultraflache PCs zusammenbauen. Wegen des exotischen Formats ist die Hardware-Auswahl sehr übersichtlich: Derzeit kann man hierzulande für LGA1155-Prozessoren lediglich sechs Mainboard-Modelle von Gigabyte und Intel kaufen. Asrock hat vor einigen Monaten vier Boards angekündigt, die in Europa jedoch bislang nicht erhältlich sind. Mainboards im Thin-Mini-ITX-Format mit der Fassung LGA1150 für die kürzlich vorgestellten Haswell-Prozessoren sind noch nicht lieferbar.

Für den Test der Gehäuse haben wir das Gigabyte GA-H77TN mit H77-Chipsatz ausgewählt, das vier USB-3.0-Buchsen und zwei SATA-6G-Ports mitbringt. Es kostet rund 10 Euro mehr als die schlechter ausgestattete Variante mit B75-Chipsatz. Das DQ77KB von Intel lohnt sich für Heimanwender weniger, da es wegen der Fernwartungs- und Managementfunktionen vPro sowie zwei LAN-Anschlüssen teurer als das GA-H77TN ist. Preiswerten Boards mit H61-Chipsatz fehlen die modernen Schnittstellen SATA 6G und USB 3.0.

Mangelwirtschaft

PC-Gehäuse im Thin-Mini-ITX-Format führen derzeit ein Nischendasein, denn es gibt gerade einmal eine Handvoll zu kaufen. Das Testfeld besteht aus Akasa Cypher, Lian Li PC-Q05 und Silverstone PT-13, die zwischen 50 und 80 Euro kosten. In die kompakten Schachteln mit rund 1,5 Litern Volumen passen außer Mainboard und SSD oder 2,5"-Festplatte keine weiteren Komponenten wie Erweiterungskarten oder optische Laufwerke hinein. Selbst das Netzteil befindet sich außerhalb. Thin-Mini-ITX-Boards beziehen ihren Strom nicht über einen 24-poligen ATX-Stecker mit Leitungen für 3,3, 5 und 12 Volt, sondern über ein 19-Volt-Steckernetzteil. Das kostet je nach Leistungsfähigkeit zwischen 30 und 60 Euro. Die PC-typischen Spannungen erzeugen Wandler auf dem Board. Der SATA-Stromstrang steckt auf einem Anschluss auf dem Board.

Die geringe Bauhöhe der Gehäuse stellt besondere Anforderungen an den Prozessor-kühler. Zwischen CPU und Dach beträgt der Abstand weniger als 3 cm. Für übliche Boxed-Kühler von Intel-Prozessoren reicht das nicht, denn sie ragen 4,5 cm in die Höhe. Aus diesem Grund haben wir die Tests mit den Low-Profile-Kühlern Akasa K25, Intel HTS 1155LP und Zalman CPNS2X durchgeführt.



Bei geschlossenem Deckel haben die Kühlrippen des CPU-Kühlers im Akasa Cypher Kontakt zum Gehäusedach. Das verursacht störende Vibrationen.



Wir haben bei allen Gehäusen Lautstärke und Temperatur bei ruhendem Windows-Desktop und unter Volllast gemessen. Für Last auf allen Kernen sorgte die Primzahlensuche mit Prime95.

Die Lüftersteuerung des Gigabyte-Board befeuerte den CPU-Lüfter bereits bei ruhendem Windows-Desktop mit einer PWM-Tast-

rate von 60 Prozent. Der Akasa K25 lief deshalb mit 1500 U/min statt mit der möglichen Minimaldrehzahl von 600 U/min und damit unnötig laut. Zudem fehlen im BIOS-Setup des Gigabyte GA-H77TN Stellregler für die Lüftersteuerung, um dieses Verhalten zu ändern.

Als Prozessor kam der Vierkerner Core i5-2400S mit 65 Watt Thermal Design Power



Bei Thin Mini-ITX (oben) schrumpft die Höhe der Bauelemente und der I/O-Blende im Vergleich zu Mini-ITX erheblich. Das Format erlaubt flachere Gehäuse, schränkt allerdings auch die Auswahl an passenden CPU-Kühlern deutlich ein.



Aus Platzgründen beziehen Thin-Mini-ITX-Boards ihren Strom nicht über ATX-Anschlüsse, sondern von einem externen 19-Volt-Netzteil.



Lian Li hat das PC-Q05 vergleichsweise großzügig dimensioniert, wie die Innenaufnahme belegt. Für den Kühler gibt es einen eigenen Luftkanal auf der linken Seite.

zum Einsatz. Leistungsfähigere CPUs empfehlen sich nicht, weil die Low-Profile-Kühler von den Herstellern maximal für eine TDP von 65 Watt freigegeben sind.

Akasa Cypher

Das Akasa Cypher eignet sich gleichermaßen für den Firmen- und Privateinsatz. Dank der Aluminiumfront passt das Gehäuse auch ins Wohnzimmer. Die Grundfläche ist kaum größer als das Mainboard. Deshalb platziert der Hersteller die Festplatten-Halterung oberhalb des Boards. Der CPU-Kühler Akasa K25 drängt sich gerade so unter das Gehäusedach. Die Kühlrippen berühren es aber und übertragen störende Vibrationen. Zudem muss sich die Ansaugluft durch kleine Luftschlitze quetschen und verursacht dabei ein Fauchen.

Bei ruhendem Desktop war der Prozessorlüfter mit 1,0 Sone deutlich zu hören und überlörnte den winzigen 40-mm-Gehäuselüfter. Unter Last kletterte die Kerntemperatur auf bis zu 93 °C und die Lautstärke auf 3,7 Sone. Das ist für einen Desktop-Rechner viel zu laut.

Zum Lieferumfang des Cypher gehört ein 19-Volt-Netzteil mit 120 Watt Maximalleistung. Zudem liegt je ein kurzes Strom- und Datenkabel für SATA-Geräte bei. Auf der Unterseite befinden sich vier Ösen, um das Gehäuse hinter einen VESA-kompatiblen Monitor zu hängen.

Lian Li PC-Q05

Das Aluminiumgehäuse von Lian Li ist deutlich größer als die anderen beiden Testkandidaten, nimmt allerdings zwei 2,5"-Laufwerke auf. Eine weitere Besonderheit des PC-Q05 ist der Kühlschacht auf der linken Seite. Dort lässt sich der für All-in-One-PCs entwickelte CPU-Kühler Intel HTS 1155LP einbauen. Da Heatpipes die Wärme vom Prozessor zu einem seitlich angebrachten Lamellenpaket leiten, kann Letzteres deutlich größer ausfallen. Solche Kühlsysteme sind bei Thin Mini-ITX möglich, weil die Position der CPU-Fassung auf dem Board genau definiert ist.

Vor dem Einbau des Mainboards muss man zunächst die Halteplatte für den Kühler auf der Rückseite des Bords mit Klebepads

befestigen. Die Montage des Kühlkörpers folgt erst, wenn das Board bereits im Gehäuse sitzt. Die von Intel mitgelieferten Befestigungsschrauben für den Radiallüfter passten nicht zu den Schraubbolzen des PC-Q05. Als Ersatz sollte man in der Schraubenkiste nach PC-Schrauben mit feinem M3-Gewinde für optische Laufwerke suchen.

Unter CPU-Vollast kletterte die Temperatur ebenfalls bis knapp unter die Drosseltemperatur auf 93 °C. Die Lautstärke lag mit 2,4 Sone zwar bedeutend tiefer als beim Akasa Cypher, aber immer noch im Bereich der Note sehr schlecht. Bei ruhendem Windows-Desktop betrug die Lautstärke 1,0 Sone. Das ist für einen Rechner, der auf dem Tisch steht, zu viel.

Silverstone PT-13

In der Front des PT-13 von Silverstone sitzen zwei USB-2.0-Buchsen, sodass trotz Maus und Tastatur alle vier USB-3.0-Buchsen unseres Test-Mainboards frei blieben. Zum Einbau von Mainboard und Massenspeicher löst man zwei Schrauben und klappt anschließend den Gehäusedeckel nach vorn.

Die maximale Höhe des CPU-Kühlers gibt der Hersteller mit 30 mm an. Allerdings gelang es uns weder mit dem Akasa K25 noch mit dem Zalman CNPS2X, den Deckel zu schließen, obwohl das Gigabyte GA-H77TN auf der Kompatibilitätsliste von Silverstone steht. Auf Nachfrage erklärte der Hersteller, dass in zwei Monaten ein flacher CPU-Kühler erscheinen soll, der in das PT-13 hineinpasst.

Wegen der Inkompatibilitäten konnten wir keine Messungen zur Lautstärke und zum Temperaturverhalten durchführen. Optional lässt sich das Thin-Mini-ITX-Gehäuse an eine VESA-Halterung schrauben oder im mitgelieferten Fuß senkrecht aufstellen.

Knapp daneben ist auch vorbei

Auf den ersten Blick hört sich die Idee, einen leistungsfähigen Quad-Core-Prozessor in ein ultraflaches Gehäuse einzubauen, sehr spannend an. In der Praxis wird man aber schnell auf den Boden der Tatsachen geholt: Zum einen ist die Komponentenauswahl sehr eingeschränkt, da es nur eine Handvoll Gehäuse

Thin-Mini-ITX-Gehäuse			
Modell	Cypher	PC-Q05	PT-13
Hersteller	Akasa	Lian Li	Silverstone
Webseite	www.akasa.com.tw	www.lian-li.com	www.silverstonetek.de
Aufbau			
Abmessungen (H × B × T)	45 mm × 195 mm × 187 mm	46 mm × 284 mm × 305 mm	43 mm × 181 mm × 197 mm
Laufwerke	1 × 2,5"	2 × 2,5"	1 × 2,5"
Gehäuselüfter	1 × 40 mm / 3-Pin	–	–
maximale Höhe CPU-Kühler	30 mm	28 mm	25 mm
I/O- und Frontpanel-Funktionen			
Frontanschlüsse	–	n. V.	2 × USB 2.0
Power- / Reset-Taste	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
Power- / Festplatten-LED	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Sonstiges			
Zubehör	1 × SATA-Kabel, 1 × SATA-Stromkabel, 19-Volt-Netzteil 120 Watt	Standfüße, PC-Speaker	Standfuß, VESA-Halterung
Anleitung	Deutsch, Englisch, Französisch	Deutsch, Englisch	Deutsch, Englisch, Französisch
Bewertung			
Handhabung und Verarbeitung	⊕	○	⊕
Geräusch Leerlauf / Last	1,0 (○) / 3,7 (⊕⊕)	1,0 (○) / 2,5 (⊕⊕)	– ¹
Preis	80 €	60 €	50 €
¹ nicht gemessen wegen Inkompatibilität zu CPU-Kühlern			
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ befriedigend ⊖ schlecht ⊕⊕ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden			

und Mainboards für das Thin-Mini-ITX-Format gibt. Das Gigabyte GA-H77TN bietet zwar eine sinnvolle Ausstattung, wir können es wegen der unbefriedigenden Lüfterregelung ohne Eingriffsmöglichkeiten aber nur eingeschränkt empfehlen.

Große Schwierigkeiten bereitete uns die Kühlung des Prozessors. Die flachen Kühler müssen bei Volllast mit sehr hoher Drehzahl laufen und schaffen es dabei gerade so, die 65-Watt-CPU vor dem Drosseln zu bewahren. Für das Silverstone PT-13 haben wir vergeblich nach einem passenden Low-Profile-Kühler gesucht.

Wer mit dem Gedanken spielt, sich solch ein System mit Desktop-Prozessor zusammenzustellen, sollte besser eine Dual-Core-CPU mit 35 Watt Thermal Design Power wählen. Das verringert die Gefahr der Überhitzung und erlaubt einen leiseren Betrieb. Im Leerlauf ist aber keine weitere Reduktion der Drehzahl zu erwarten – dazu müssen Lüfter und Mainboard-Regler besser kooperieren.

An der Verarbeitungsqualität der getesteten Gehäuse gab es nichts auszusetzen. Das flache Aluminiumgehäuse von Lian Li empfiehlt sich vor allem fürs Wohnzimmer. Es gestattet dank zweier 2,5"-Einbauschächte, das Betriebssystem auf eine flinke Solid-State Disk zu installieren und Daten auf einer Festplatte zu lagern.



Der Platz zwischen Prozessor und Gehäusedach im Silverstone PT-13 reichte für keinen unserer Prozessorkühler.

Die Gehäuse von Akasa und Silverstone beanspruchen weniger Platz auf dem Schreibtisch und lassen sich auf Wunsch hinter dem Monitor anbringen. Als Extra liefert Akasa zum Cypher ein Netzteil mit, was den Aufpreis von rund 20 bis 30 Euro im Vergleich zu den anderen beiden Gehäusen rechtfertigt. Für das Silverstone kön-

nen wir mangels passenden CPU-Kühlers derzeit keine Bewertung abgeben. (chh)

Literatur

[1] Christian Hirsch, Spielwürfel, Mini-ITX-Gehäuse für leistungsfähige Rechner, c't 18/12, S. 126

www.ct.de/1317096

ct

Anzeige

Florian Müssig

GPU mit Integrationshintergrund

Das 14-Zoll-Notebook Schenker S413 mit Intels Grafik-Flaggschiff Iris Pro 5200

Seit letztem Herbst hat Intel um die höchste Ausbaustufe der in Haswell integrierten Grafikeinheit (Codename GT3e) viel Tamtam gemacht, doch zum eigentlichen Verkaufsstart Mitte des Jahres wurde kein mit GT3e bestücktes Gerät vorgestellt. Das ändert sich erst jetzt: In Schenkers 14-Zöller S413 steckt der Core i7-4750HQ samt Iris Pro 5200.



Bei der IDF-Enthüllung der Haswell-Architektur im September 2012 ging Intel ausführlich auf die umfangreichen Neuerungen hinsichtlich der integrierten Grafikeinheit ein. Das kann man als Reaktion auf AMDs APU-Initiative sehen, aber auch schlicht damit erklären, dass viele weitere Neuerungen – AVX2, FMA3 oder Transactional Memory – erst in mehreren Jahren Einzug in die große Masse an Software finden werden. Eine deutlich gesteigerte GPU-Leistung kann der Nutzer dagegen sofort abrufen.

In den ersten Notebooks mit der vierten Core-i-Generation steckten jedoch entweder potente Quad-Cores oder ULV-Doppelkerne, die jeweils mit „normalen“ integrierten GPUs (intern GT2 genannt) gepaart wurden [1]. Zwar gibt es auch GT3-Varianten für Ultrabooks mit verdoppelter Shader-Anzahl, etwa im MacBook Air, doch mangels Takt kommen diese nicht so richtig aus den Puschchen [2].

Den Vollausbau mit hoher Shader-Anzahl, ausreichend TDP-Budget für viel Turbo-Takt und zusätzlichem eDRAM gibt es nur in Quad-Cores wie dem Core i7-4750HQ, der in Schenkers S413 steckt. Das 14-Zoll-Notebook basiert auf Clevos Notebook-Barebone W740SU, den auch andere kleine Notebook-Anbieter unter eigenem Namen nutzen können. Es ist das bislang einzige erhältliche Gerät mit der offiziell Iris Pro 5200 genannten GT3e-Grafikeinheit; Ankündigungen der großen Notebook-Hersteller stehen durch die Bank noch aus.

Stückwerk

Im Core i7-4750HQ teilen sich die vier CPU-Kerne und die GT3-Grafik mit ihren 40 Ausführungseinheiten das Die. Neben diesem sitzt ein zweiter Chip mit 128 MByte Cache-Speicher, der über Leitungen in der gemeinsamen Trägerplatine mit voller Geschwindigkeit am Ringbus des Prozessors hängt, also an der zentralen Datenautobahn zwischen den CPU-Kernen, den GPU-Einheiten, dem (immerhin 6 MByte großen) L3-Cache, dem Speicher-Controller und anderen Funktionsblöcken. Damit ist er ein vollwertiger L4-Cache und kann auch von den CPU-Kernen mitbenutzt werden.

Trotz der deutlich gestiegenen Transistorzahl belässt Intel die maximale Abwärme (TDP, Thermal Design Power) bei den 47 Watt der normalen Quad-Cores. Die Auswirkungen sieht man in den Spezifikationen: Die garantierten Taktraten der CPU

liegen deutlich unter denen der GT2-Quad-Cores. Der i7-4750HQ schafft nur 2,0 GHz (mit Turbo bis 3,2 GHz), wohingegen der billigere i7-4800MQ 2,7 GHz (mit Turbo bis 3,7 GHz) erreicht.

Power für flache Notebooks

Der Vergleich ist allerdings nur bedingt fair, denn GT3e-Prozessoren sollen einen anderen Markt bedienen: Statt mit dicken 3D-Chips gekoppelt Gaming-Notebooks anzutreiben, sollen sie ohne zusätzlichen 3D-Beschleuniger mehr Power in flache Notebooks wie das S413 bringen. In solch einem 14-Zöller ließe sich auch ein Duo aus normalem Doppelkern plus Einstiegsgrafikchip à la GeForce GT 630M unterbringen. Zusammen würden beide in etwa dieselbe Energie verheizen, jedoch deutlich weniger Performance bringen.

So wird ein 35-Watt-Doppelkern der Ivy-Bridge-Generation

im CPU-Benchmark CineBench R11.5 fast um den Faktor 2 versenkt; im Vergleich zum ULV-Haswell Core i7-4500U, den man in neueren Ultrabooks findet, ist der i7-4750HQ sogar zweieinhalbmal so schnell. Das relativiert die rund 15 Prozent geringere Rechenleistung gegenüber dem i7-4800MQ deutlich.

Noch eindrucksvoller ist allerdings die 3D-Leistung, denn die GT3e verweist sämtliche anderen aktuellen integrierten Notebook-GPUs auf die Plätze – inklusive denen von AMDs A-Serie-Prozessoren. Dabei liegen die Frameraten nicht nur generell auf einem ausreichend hohen Niveau jenseits von 25 fps, um flüssig zu zocken, es bleibt sogar noch Luft nach oben.

Steigert man beispielsweise bei Anno 1404 die Bildqualität von 1×AA und 2×AF auf 2×AA und 8×AF, so bricht die Framerate bei Iris Pro 5200 lediglich von 37 auf 32 fps ein. Die „nor-

Grafikleistung

Prozessor (GPU)	Anno 1404 (DX 10) 1× AA/2× AF, Einstellung: hoch [fps] besser ➤	Battlefield 3 (DX 11) 1× AA/2× AF, Einstellung: niedrig [fps] besser ➤	DIRT 3 (DX 11) 2× AA/1× AF, Einstellung: medium [fps] besser ➤	Metro 2033 (DX 9) AAA/4× AF, Einstellung: niedrig [fps] besser ➤
	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768	1366 × 768
Core i7-4750HQ (Iris Pro 5200)	37	43	57	56
Core i7-4700MQ (HD 4600)	35	24	35	37
Intel i7-3610QM (HD 4000)	23	18	24	24
Intel i7-3610QM (GeForce GT 630M)	44	28	55	34
Core i7-4250U (HD 5000)	24	21	27	19
Core i7-4500U (HD 4400)	26	16	24	29
Core i7-3517U (HD 4000)	20	13	22	17
A10-4600M (Radeon HD 7660G)	38	25	43	27
A4-5000 (Radeon HD 8330)	15	12	22	16
A6-1450 (Radeon HD 8250)	12	8	17	10

male“ GT2-GPU HD 4600 sackt von 35 auf 21 fps viel stärker ab, und auch AMDs integrierte Radeon HD 7660G fällt von 38 auf 30 fps ab. Dass die GT3e nicht so stark einbricht, dürfte zum großen Teil dem eDRAM zuzuschreiben sein: Die Änderungen bei den Einstellungen erhöhen den Bandbreitenbedarf zum Hauptspeicher, und genau diesen Flaschenhals soll der Zusatz-Cache ja weiten.

Mitunter übertrumpft die Iris Pro 5200 sogar Einstiegsgrafikchips wie den GeForce GT 630M. So liefert Intels GPU in Battlefield 3 in den von uns gewählten Einstellungen (siehe Tabelle) satte 43 fps, während Nvidias dedizierte GPU lediglich 28 fps schafft. Damit wildert Intel in den Gefilden von Mittelklasse-GPUs à la GeForce GT 650M.

Auf rot-grünen Pfaden

Intel sagt AMD und Nvidia auch bei der Zusammenarbeit mit Entwicklern und bei Treibern den Kampf an. So zeigt Codemasters kürzlich erschienenen Rennspiel Grid 2 auf Haswell-Systemen (sei es GT2- oder GT3-Grafik) exklusive Raucheffekte mit realistischen Schattenverläufen in den Rauchwolken (siehe dazu auch S. 132). Ein weiteres Spiel mit Intel-Bonus soll Segas für Herbst geplantes Total War: Rome 2 sein.

Während AMD und Nvidia mit häufigen Treiber-Updates Performance-Optimierungen und Grafik-Bugfixes für neue Spiele nachliefern, war man mit integrierter Intel-GPU bislang häufig auf den Treiber festgenagelt, der mit dem Notebook ausgeliefert wurde – für Gamer eine sehr unbefriedigende Situation. Neuerdings verspricht Intel, mindestens alle drei Monate neue Treiber bereitzustellen. Ergo sollte spätestens Ende August ein Update kommen – wir sind gespannt.

Kurzatmiges Ultra-Notebook

Das knapp zwei Kilo schwere S413 passt mit seinem flachen Gehäuse problemlos in Aktentaschen, doch Laufzeiten von bestenfalls fünf Stunden trotz dickem 55-Wh-Akku sind eher bescheiden – zumal noch flachere und leichtere Ultrabooks mit ULV-Haswells zeigen, dass zehn Stunden und mehr kein Hexenwerk

sind (siehe auch S. 80). Anders als bei Desktop-Mainboards [3] kann man im abgespeckten UEFI-Setup des S413 nichts umschalten, was den Stromverbrauch senken würde.

Selbst bei geringer Systemlast hört man den Lüfter immer, schon bei kurzen Lastspitzen wird es nochmals lauter. Maximal 3,4 Sone unter Volllast sind wenig rühmlich, verwundern aber kaum – schließlich müssen dann satte 47 Watt aus dem dünnen Rumpf befördert werden.

Die Tastatur hat trotz geringem Tastenhub einen gut spürbaren Druckpunkt; Anschläge werden mit leisem Klappern quittiert. Das große Touchpad ohne

zusätzliche Maustasten erkennt Gesten mit bis zu vier Fingern.

An der Verarbeitungsqualität gibt es nichts auszusetzen. Das Design hält sich angenehm zurück, ohne altbacken zu wirken. Während unser Testgerät uns vollkommen inkognito erreichte, bekommen an Kunden ausgelieferte Exemplare noch je ein eingraviertes Schenker-Logo im Deckel und einen -Schriftzug unterhalb des Displays.

Das S413 lässt sich in Schenkers Webshop individuell konfigurieren; die Preise beginnen bei 1100 Euro mit 4 GByte DDR3-Speicher und einer 320er-Platte. Auf Wunsch stehen bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher zur

Wahl, zusätzlich zu einer bis zu 1 TByte großen Festplatte kann man eine mSATA-SSD (maximal 512 GByte) für das Betriebssystem auswählen. Das WLAN-Modul des Testgeräts, das auch im 5-GHz-Band funkt, kostet 11 Euro Aufpreis; die Garantie lässt sich auf bis zu 4 Jahre erweitern. Beim Prozessor ist man auf den Core i7-4750HQ festgelegt: Er ist anders als bei Schenkers großen Gaming-Notebooks auf die Hauptplatine gelötet, und Schenker bezieht derzeit ausschließlich mit 4750HQ bestückte Notebook-Barebones von Clevo. Das matte 14-Zoll-Display zeigt immer Full-HD-Auflösung, ein optisches Laufwerk gibt es nicht.

Ausblick

Schenkers S413 liefert eine ordentliche Spieleperformance im kompakten Gehäuse. Die GT3e alias Iris Pro 5200 kommt zwar nicht in allen Spielen an Mittelklasse-GPUs heran, doch Einstiegsgrafikchips lässt sie hinter sich. Intels Grafik-Engagement dürfte den strauchelnden GPU-Herstellern AMD und Nvidia kaum gefallen, sorgen doch eben diese günstigen Chips für den Großteil ihres Umsatzes.

Allerdings schluckt das S413 im Leerlauf auch so viel Energie wie eine leistungsmäßig ebenbürtige klassische Kombination aus Prozessor und Grafikchip. Hier hatten wir uns angesichts der mit Haswell gewaltig gestiegenen Ultrabook-Laufzeiten deutlich mehr versprochen. Ob die hohe Leistungsaufnahme am Prozessor oder an Clevos Barebone W740SU liegt, müssen künftige Tests an anderen GT3e-Geräten zeigen. Laut Intel sind bei diversen Herstellern mehrere Dutzend Geräte mit Iris- oder Iris-Pro-Grafik in Arbeit. (mue)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Florian Müssig, Marathonprozessor, Intels nächster Core i: Lange Akkulaufzeit trifft auf hohe Performance, c't 14/13, S. 104
- [2] Johannes Schuster, Florian Müssig, Dauerläufer, Apples neue MacBook-Air-Generation, c't 15/12, S. 62
- [3] Benjamin Benz, Leistung ohne Reue, Mainboards für Haswell-Prozessoren, c't 16/13, S. 142 

Schenker S413	
Lieferumfang	Windows 8 Pro 64 Bit, Nero 12 Essentials, Treiber-CD, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)	
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	– / – / L / L (Mini-DP) / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	– / 3 × R / – / –
LAN / Modem / FireWire	L / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	R (SD) / L / –
Ausstattung	
Display	14,1 Zoll / 35,7 cm, 1920 × 1080, 16:9, 157 dpi, 27 ... 245 cd/m², matt
Prozessor	Intel Core i7-4750HQ (4 Kerne mit HT)
Prozessor-Cache	4 × 256 KByte L2-, 6 MByte L3-, 128 MByte L4-Cache
Prozessor-Taktrate	2 GHz (3,2 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	16 GByte PC3-10600
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel HM87 / – / DMI
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel Iris Pro 5200 (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: VIA VT1802P
LAN	PCIe: Intel I217-V (Gbit)
WLAN / Dual-Band	PCIe: Intel 6235 (a/b/g/n 300) / ✓ / ✓
Bluetooth / Stack	USB: Intel / Microsoft
Touchpad (Gesten)	PS/2: Synaptics (max. 4 Finger)
Festspeicher	Crucial M4 + Hitachi Travelstar 7K1000 (256 + 1000 GByte / 7200 min ⁻¹ / 32 MByte)
Stromversorgung, Maße, Gewicht	
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	55 Wh Lithium-Polymer / – / –
Netzteil	90 W, 496 g, 12,5 cm × 4,8 cm × 3 cm, Kleeblattstecker
Gewicht	1,87 kg
Größe / Dicke mit Füßen	34 cm × 25,2 cm / 2,4 ... 2,5 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	1,8 cm / 18,5 mm × 18,5 mm
Messergebnisse	
Laufzeit (100 cd/m²) / WLAN (200 cd/m²)	4,9 h (11,4 W) / 4,4 h (12,6 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	3,4 h (16,4 W) / 2,6 h (21,7 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,6 h / 3,1 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,3 Sone / 3,4 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	188,2 / 260,6 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	46310 / 53432
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	58,7 / – / – MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20m)	3,5 / 10 MByte/s
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	5,74 / 6,5
CoreMark Single-/Multi-Core	15967 / 81186
GLBench / 3DMark 2006 / 11	558 fps / 12499 / P2195
3DMark 13 (Ice Storm / Cloud Gate / Fire Strike)	72004 / 9977 / 1409
Windows-Bench (CPU / RAM / GPU / 3D / HDD)	7,8 / 8,2 / 6,9 / 6,9 / 8,1
Preis und Garantie	
Straßenpreis Testkonfiguration	1486 €
Garantie	2 Jahre (erweiterbar)
✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe	



Holger Dambeck

Malen mit Zahlen

Daten im neuen Look

Überall wachsen die Datenberge, Informationen gibt es im Überfluss – Erkenntnisse stellen sich aber oft erst ein, wenn man Kennzahlen ganz unterschiedlicher Kategorien kombiniert. Moderne Visualisierungen sorgen für den Überblick und helfen, verborgene Zusammenhänge zu entdecken.

Das Diagramm hatte es nicht leicht in den vergangenen Jahren. Mit Excel & Co. konnte jeder Anwender im Nu eine Handvoll Zahlen zu 3D-Torten oder animierten Säulen zusammenklicken. Schön sah das nur selten aus. Wer zu viele Zahlen in ein Diagramm packte oder diese in einer ungünstigen Reihenfolge anordnete, sorgte gar für Verwirrung statt für Klarheit. Doch in der jüngeren Vergangenheit wurden neue Visualisierungen und Diagrammtypen entwickelt, die selbst gigantische Zahlenberge problemlos in gut erfassbare Grafiken übersetzen.

Informationsdesigner wie Nathan Yau (flowingdata.com, [1]) oder David McCandless (davidmccandless.com, [2]) sehen sich als Pioniere bei der visuellen Erkundung der Datenschätze. Sie spielen in ihren Diagrammen mit Kurven, Rechtecken und Farben und ziehen den Betrachter geschickt in den Bann der Zahlen. Ihre Grafiken erinnern eher an Kunst als an dröge Firmenbilanzen. Vor allem die neuen Darstellungsformen sind es, die beeindrucken: Tree Map statt Tortendiagramm lautet die Parole – oder Bubble Cluster statt Balkenchart.

Die neuen Visualisierungen sollen Daten nicht nur attraktiver und verständlicher machen. Viele bringen auch Daten ganz unterschiedlicher Kategorien unter einen Hut und setzen mehrere Informations-Dimensionen simultan ins Bild. Im Folgenden wollen wir Ihnen mit ein paar Highlights Appetit auf Infografiken neuen Stils machen und anschließend beleuchten, wofür sich welcher Diagrammtyp eignet. Im Praxis-Artikel ab Seite 110 erfahren Sie dann, wie Sie solche Visualisierungen neuen Stils selbst erstellen können, um damit zum Beispiel Ihre Präsentation und Ihren Internetauftritt aufzupeppen.

Baum der Erkenntnis

Der Londoner Grafiker McCandless wurde mit dem „Billion Dollar Gram“ bekannt, das die Kosten des Irak-Kriegs, den Verteidigungshaushalt der USA und den Börsenwert von Google als bunte, ineinander verschachtelte Rechtecke darstellt. Die Rechtecke sind unterschiedlich groß, je nachdem, wie viele Milliarden Dollar sie repräsentieren.

Marketwatch.com zeigt Marktkapitalisierung und Kursentwicklung auf einen Blick an. Das Baumdiagramm im Browser wird laufend aufgrund von Live-Daten aktualisiert.

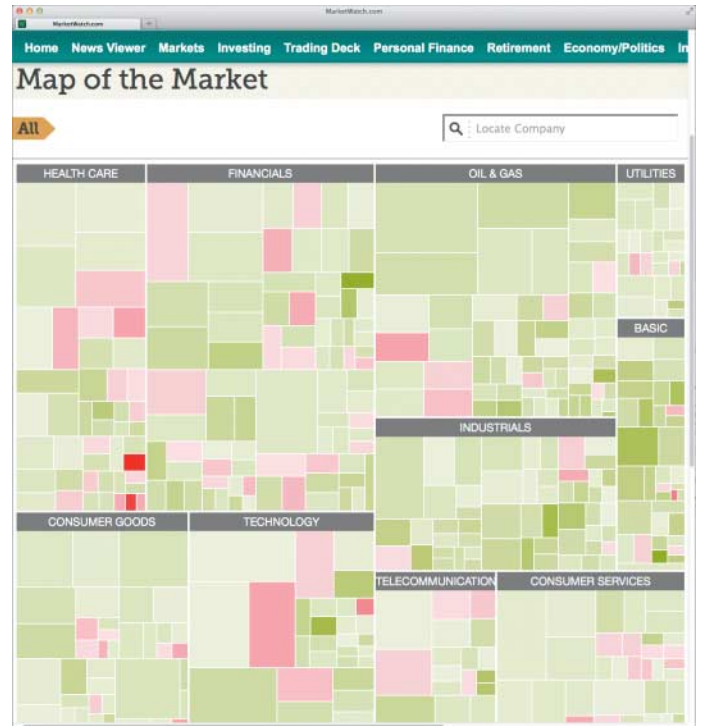
Diese Darstellungsform ist hierarchisch gegliedert und heißt deshalb auch Baumdiagramm (englisch Tree Map). Auf der Webseite der Dow-Jones-Tochter Marketwatch.com findet man zum Beispiel eine interaktive Tree Map börsennotierter Unternehmen: Hier repräsentiert die Rechteckgröße die jeweilige Marktkapitalisierung, die Farbe die Kursentwicklung. Mit einem Klick öffnen sich Detailinformationen zu jeder einzelnen Firma. In diesem Beispiel wird der Vorteil eines Baumdiagramms offensichtlich: Der Betrachter erkennt auf einen Blick Relationen zwischen einzelnen Posten, selbst wenn es Dutzende sind und diese sich um den Faktor 10 oder 100 unterscheiden.

Wie ästhetisch Datenvisualisierungen sein können, zeigen die Arbeiten des Berliner Infografikers Gregor Aisch (driven-by-data.net). Seine kreisförmige Darstellung der Parteispenden etwa offenbart, woher die Parteien ihre Zuwendungen erhalten. Jede Spende ab 50 000 Euro von Einzelpersonen oder Unternehmen ist als einzelne Linie eingezeichnet. Wie man sieht, haben manche Parteien nur wenige Gönner, die FDP hingegen verfügt über ein weit verzweigtes Spendernetzwerk.

Dass selbst ein Roman Stoff für ein Diagramm liefern kann, zeigt Mike Bostock (bost.ocks.org): Der Infografiker der New York Times hat aus Victor Hugos Roman „Les Misérables“ eine Personenmatrix extrahiert. Bostock hebt Figurenkombinationen farblich hervor, wenn zwei Personen gemeinsam in einem Kapitel auftauchen. Je dunkler eine Zelle gefärbt ist, desto häufiger werden die beiden Charaktere in einem Kapitel genannt. Die Darstellung enthüllt das Beziehungsgeflecht der Romanfiguren.

Keine Frage, das Ganze ist in erster Linie eine Spielerei und

Geldflüsse elegant veranschaulicht: Jede Linie steht für Spenden an deutsche Parteien ab 50 000 Euro.



kann eine literarische Analyse nicht ersetzen. Aber die Visualisierung vermittelt tatsächlich Informationen: Der Hauptheld Valjean beispielsweise wird häufig gemeinsam mit vielen anderen Personen genannt – aber längst nicht allen begegnet er im Lauf der Geschichte.

Die Idee, Zahlen durch Farben dazustellen, nutzen auch sogenannte Heatmaps. Der Begriff wird für verschiedene Diagrammtypen verwendet, zum

Beispiel auch für Landkarten, die gemäß der Temperaturverteilung eingefärbt werden, um die Entwicklung des Weltklimas zu visualisieren. Aufschlussreich sind auch Heatmaps, die die Positionen eines Fußballspielers über 90 Minuten zusammenfassen. Spiegel Online etwa zeigt solche Darstellungen regelmäßig für einzelne Spieler. Die Karten verraten, wo zum Beispiel Arjen Robben überall seine Runden gedreht hat – und welche

Parteispenden über 50.000 €

Zeitraum: Juli 2002 bis Januar 2011

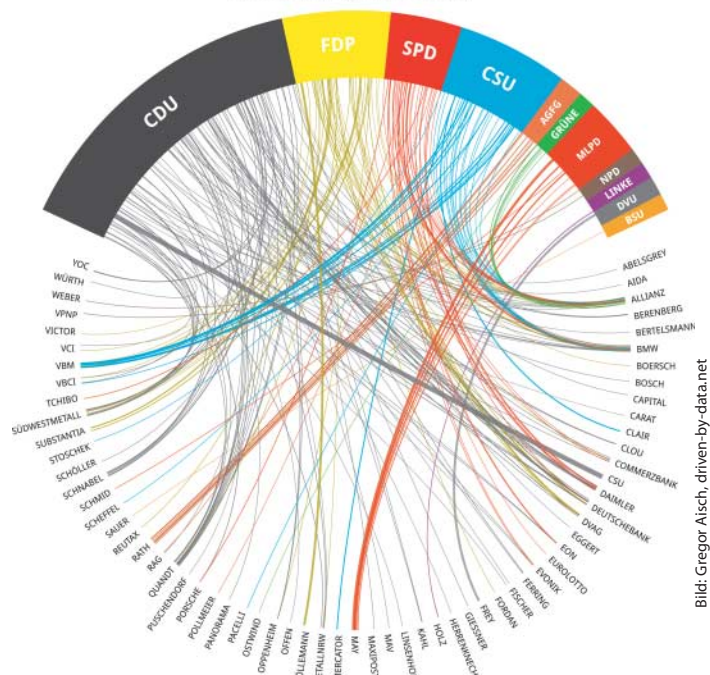


Bild: Gregor Aisch, driven-by-data.net

Ecken des Spielfeldes er kein einziges Mal betreten hat. Solche Darstellungen zeigen, wie Software helfen kann, unübersichtliche Zahlenberge so darzustellen, dass der Mensch binnen kurzer Zeit wesentliche Zusammenhänge darin erkennt. Sie haben dazu beigetragen, dass Datenvisualisierungen mittlerweile als cool gelten.

Datenkomplex

Die meisten Anwender greifen zu Standardsoftware wie Excel oder Numbers, wenn sie Informationen in einem Diagramm darstellen möchten. In vielen Fällen, vor allem bei einfach strukturierten Daten, ist das sicher keine schlechte Lösung. Schließlich versteht der Betrachter klassische Darstellungsformen wie Linien, Balken oder Torten auf Anhieb, sie sind gelernt.

Trotzdem gibt es gute Argumente dafür, neue, auch ungewohnte Visualisierungen einzusetzen. Alleine schon, weil sie mehr Aufmerksamkeit generieren und somit kommunikativer sind, wie der Hamburger Designexperte Reinhard Schulz-Schaeffer erklärt. „Im Internet wird viel mit neuen Darstellungsformen experimentiert, das finde ich gut.“

Baumdiagramme oder Heatmaps sind aber weit mehr als bloße Eyecatcher. Sie wurden entwickelt, weil man sie brauchte. „Die darzustellenden Daten sind immer komplexer geworden“, sagt der Informatiker Hans-Jörg Schulz von der Universität Rostock. Herkömmliche Balken- oder Liniendiagramme reichten dann für eine Visualisierung nicht mehr aus.

Natürlich hat auch die zunehmende Digitalisierung der Welt die Entwicklung neuer Zahlenillustrationen befördert. Anfangs waren es vor allem professionelle Grafiker und Programmierer, die sich an neuen Formen ausprobierten. Inzwischen sind JavaScript-Bibliotheken wie D3.js und Programmiersprachen wie R verfügbar, mit denen im Grunde jedermann moderne Diagramme basteln kann.

Für so gut wie jeden Zweck gibt es eine passende Visualisierung – zur Wahl stehen noch weit mehr als die hier gezeigten Diagrammtypen.

Die Matrix zeigt, welche Personen im Roman „Les Miserables“ gleichzeitig auftreten.

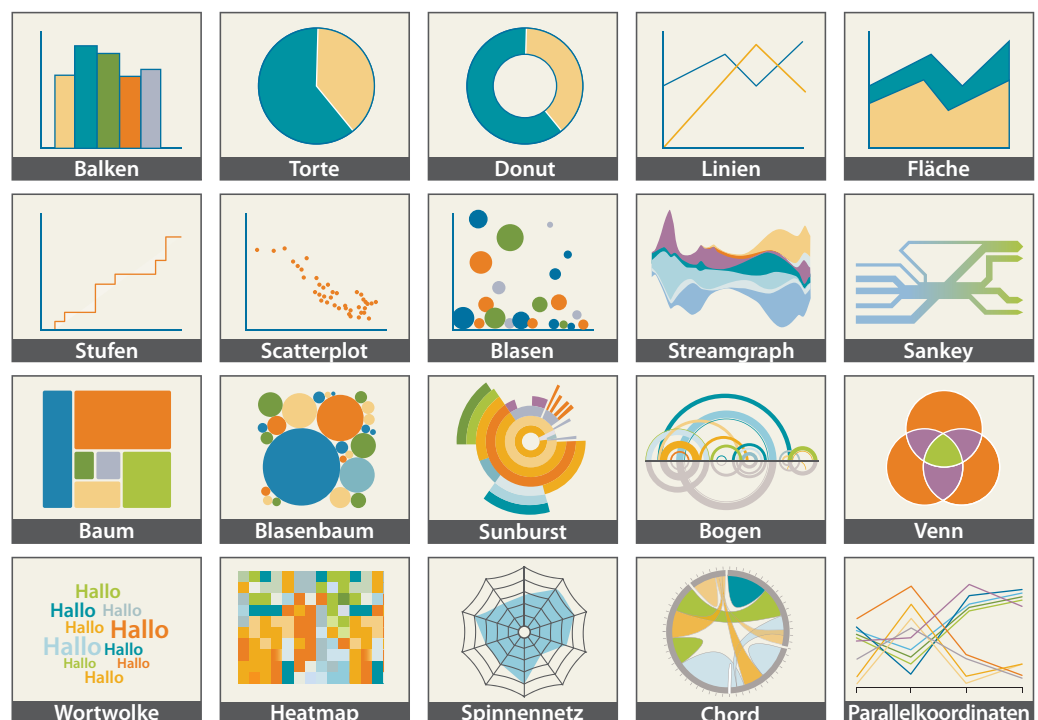
Solche Visualisierungen bilden auch die Grundlage von Visual Analytics. Dabei nutzen Anwender Software, um Datenberge quasi mit den eigenen Augen zu erkunden. Der Mensch scheitert grandios, wenn er Tausende Zahlen in einer riesigen Tabelle oder Datenbank überblicken soll. Sobald diese aber als Linien, Punkte und mit Farben dargestellt sind, kann er Muster identifizieren, Korrelationen erahnen oder Ausreißer erkennen.

Meist weiß man anfangs nicht einmal, welche Zusammenhänge in den Zahlenbergen versteckt sind. Bis sich die Erkenntnis einstellt, spielt der Betrachter mit den Diagrammen, die eine Software erzeugt und die in der Regel sogar interaktiv sind.

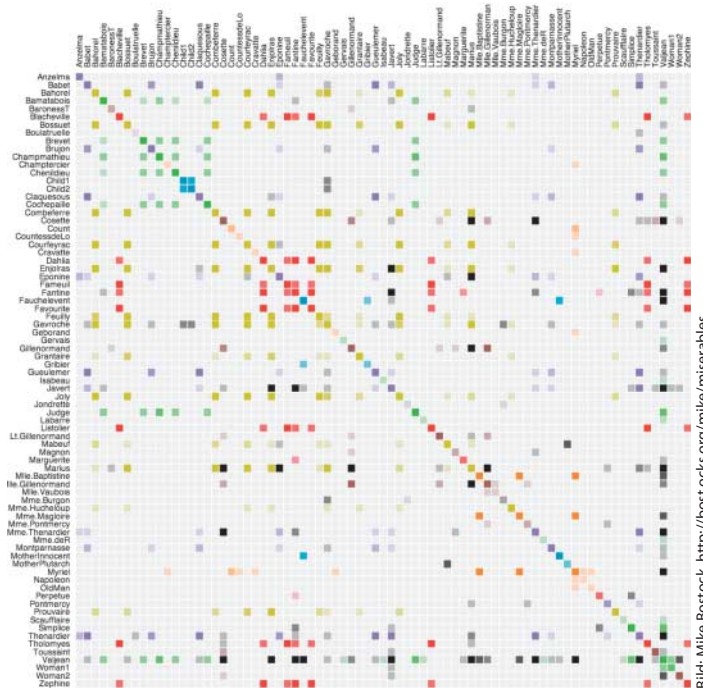
Visuelle Analyse

Den ersten Erfolg feierte Visual Analytics wohl schon 1854, als die Cholera in London immer wieder Menschen dahintrug. Die meisten Mediziner glaubten damals, die Darmkrankheit werde über die Luft übertragen. Ihr Erreger, ein Bakterium, war noch nicht be-

Konventionelle und moderne Diagrammtypen

Bild: Mike Bostock, <http://bost.ocks.org/mike/miserables>

Les Misérables Co-occurrence



kannt. Der Arzt John Snow kam auf die Idee, die Erkrankungsfälle in eine Karte Londons einzuzichnen. Dabei entdeckte er ein auffälliges Muster: Die Fälle lagen fast sämtlich in der Nähe einiger weniger Wasserpumpen. Als Snow diese stilllegen ließ, endete die Epidemie. Seine Vermutung, dass die Cholera über verseuchtes Trinkwasser übertragen wurde, erwies sich als richtig.

Bei den heute üblichen gigantischen Datenhalden braucht man mehr als eine Karte auf Papier, um Muster zu erkennen. Visual Analytics erfordert in den meisten Fällen Spezialsoftware, erklärt der Rostocker Informatiker Hans-Jörg Schulz. „Zu mir kommen zum Beispiel Biologen oder Mediziner mit sehr komplexen Daten. Wir entwickeln dann gemeinsam eine dazu passende

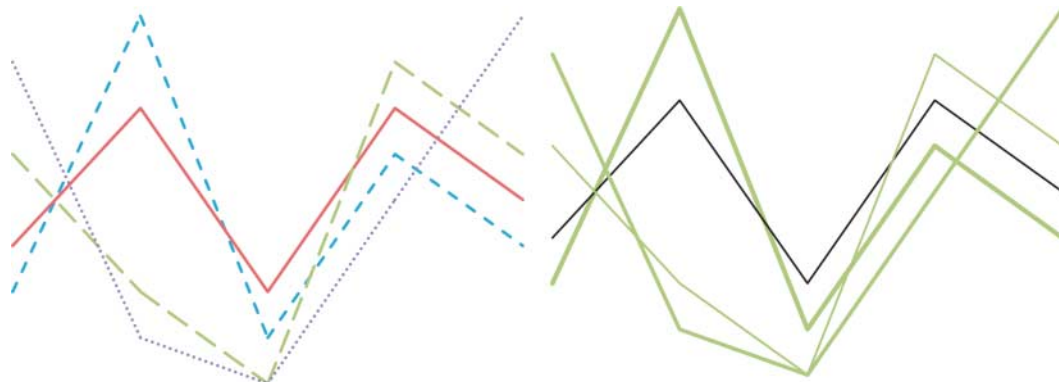
Visualisierung.“ Meist gebe es dafür noch keine passenden Skripte oder Anwendungen und man müsse diese erst selbst entwickeln.

Doch auch die Vielfalt an neuen Standard-Diagrammtypen ist so groß, dass im Folgenden nur eine Auswahl davon vorgestellt werden kann. Zudem: „Diagramme widerspruchsfrei kategorisieren – das ist leider relativ schwer“, sagt Schulz. Dies klappe meist nur für bestimmte Bereiche, zum Beispiel für Baumdiagramme. Eine Einteilung ist zum Beispiel über die Dimensionalität möglich. Balken sind eindimensional, klassische x-y-Diagramme zweidimensional – und es gibt natürlich auch dreidimensionale Diagramme. Haben die darzustellenden Daten noch mehr Dimensionen, benötigt man andere Darstellungen. Man kann Diagramme auch nach der Ausrichtung ihrer Achsen charakterisieren. Achsen können senkrecht zueinander stehen, aber es gibt auch viele radiale Diagramme.

Wer Daten grafisch darstellen will, sollte sich zuallererst darüber im Klaren sein, was er damit aussagen möchte. Gesetzt den Fall, Sie haben die Daten schon so weit analysiert, dass Sie wissen, welchen Trend, welche Korrelationen oder welche Auffälligkeiten Sie darin zeigen möchten. Dann müssen Sie sich überlegen, mit welcher Visualisierung dies am besten gelingt. Auch Ihr Publikum spielt eine Rolle – wenn Sie einer Werbeagentur zeigen wollen, was Sie über Ihre Kunden wissen, darf die Darstellung sicher origineller sein, als wenn Sie Ihre Bilanzen bei der Bank vorlegen müssen, um einen neuen Kredit zu bekommen. Deshalb bleiben auch die klassischen Darstellungen in vielen Fällen eine gute Wahl.

Klassiker

Auch bei den klassischen und relativ einfachen Balken, Linien und Torten kann man einiges falsch machen – aus Unwissenheit, aber auch ganz bewusst, um den Betrachter zu manipulieren. Bei Balkendiagrammen sollte man beispielsweise die Balken möglichst immer beim Wert 0 beginnen lassen. Macht man das nicht, erscheinen Unterschiede zwischen Zahlen viel dramatischer, als sie tatsächlich sind.



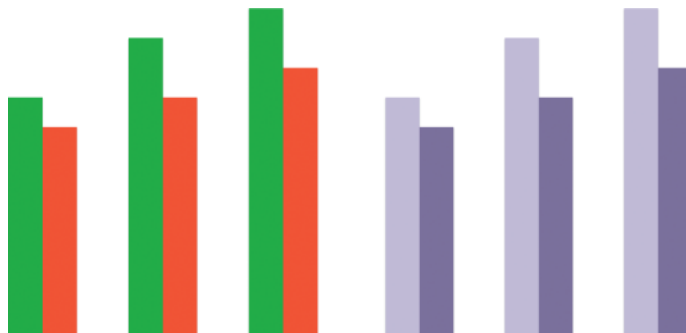
Unterbrochene Linien sollte man besser meiden – sie sind schwerer zu erkennen als durchgezogene.

Anzeige

Liniendiagramme, mit denen man etwa Aktienkurse im Zeitverlauf zeigt, werden schnell unlesbar, wenn zu viele Linien darin auftauchen. Eine Faustformel besagt, dass es höchstens vier verschiedene Linien sein sollten. Meiden Sie gestrichelte oder gepunktete Linien. Zur Unterscheidung zeichnen Sie die Linien besser unterschiedlich breit oder stufen ihre Farben ab.

Eine Sonderform des Liniendiagramms ist das Stufendiagramm. Die Linie steigt darin an jeder Stufe senkrecht an, was bei einer mathematischen Funktion natürlich nicht erlaubt wäre. Wenn man aber beispielsweise die Entwicklung des Briefportos über die Jahre zeigen will, ist ein Stufendiagramm eine sehr gute Darstellungsform.

Generell ist bei den Farben Zurückhaltung angesagt. Wenn ein roter, ein grüner, ein blauer und ein gelber Balken nebeneinander stehen, sieht das zwar schön bunt aus, es erschwert aber den direkten Vergleich. „Verwenden Sie dieselbe Farbe, wenn Sie gleichartige Daten darstellen“, empfiehlt Dona Wong, die viele Jahre als Chef-Infografikerin beim „Wall Street Journal“ gearbeitet hat [3]. Wenn ein Wert besonders hervorgehoben werden sollte, könne dieser Balken einfach etwas dunkler gefärbt werden. Falls zwei Balkenreihen miteinander verglichen werden, sollten deren Farben nicht allzu gegensätzlich sein. Ein zartes und dunkles Violett sind beispielsweise besser als Grün und Rot – es sei denn, man will Wahlergebnisse visualisieren. Dank der festen Zuordnung von Farben zu Parteien kann man diese speziellen Grafiken auf



Zu stark kontrastierende Farben erschweren den Vergleich (links), besser verwendet man verwandte Töne (rechts).

einen Blick erfassen, das bringt mehr Übersicht als eine gedämpfte Palette verwandter Töne.

Besondere Vorsicht erfordern Tortendiagramme. Man sollte sie nur dann verwenden, wenn man zwei, drei, höchstens vier Zahlen zueinander ins Verhältnis setzen möchte. Diese Zahlen müssen sich dann aber auch deutlich voneinander unterscheiden, weil der Betrachter sonst mitunter nicht einschätzen kann, welche von zwei Zahlen die größere ist.

Besteht eine Summe aus zu vielen Einzelposten, verwirrt die Tortendarstellung meist mehr als sie zeigt. Kein Wunder, dass etwa der amerikanische Infografik-Guru Edward Tufte sogar generell davon abrät, Tortendiagramme zu verwenden. Datenexperte Walter Hickney von der Wirtschaftsplattform Businessinsider.com erklärte die Torte gar zum „schlechtesten Diagramm der Welt“.

Blasen

Das Blasendiagramm ist eine elegante Möglichkeit, dreidimensionale Datensätze zweidimensional darzustellen. Jeder Datenpunkt hat drei Koordinaten: x, y und z. In

einem zweidimensionalen Koordinatensystem zeichnet man dann an den Ort x,y einen Kreis mit der Fläche z – fertig ist das Blasendiagramm.

Häufig wird dabei der Fehler gemacht, über z nicht die Kreisfläche, sondern deren Radius zu bestimmen. Das verzerrt die Darstellung, weil der Radius quadratisch in die Fläche eingeht und dadurch die Unterschiede übertrieben erscheinen. Die Nachteile des Blasendiagramms sind, dass kleine Unterschiede bei den z-Werten kaum auffallen und dass die Spanne der gesamten z-Werte nicht allzu groß sein darf, damit nicht riesige neben winzigen Kreisen das Diagramm unlesbar machen.

Blasendiagramme lassen sich auch animieren. Ein spektakuläres Beispiel ist das sogenannte Blasenrennen, mit dem der schwedische Mediziner Hans Rosling die zeitliche Entwicklung der Lebenserwartung in Dutzenden Ländern in Abhängigkeit vom Pro-Kopf-Einkommen, der Einwohnerzahl und dem Kontinent visualisiert hat – vier Dimensionen plus Zeit.

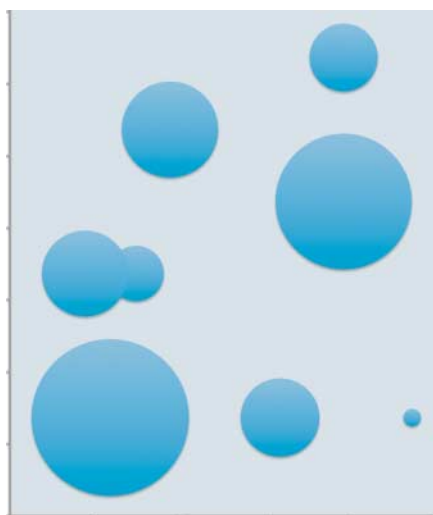
Rosling entschied sich deshalb für ein animiertes Blasen-

diagramm, um sämtliche Informationen in einer Darstellung unterbringen zu können. So wird der medizinische Fortschritt der Menschheit zu einem Wettlauf Dutzender Blasen, die jeweils ein Land repräsentieren, und deren Fläche proportional zur jeweiligen Einwohnerzahl ist. Die Farbe steht für den Kontinent. Bei der Reise durch die Zeit sind alle Blasen ständig in Bewegung, die zwei Weltkriege manifestieren sich als drastische Abstürze der Lebenserwartung.

Baumdiagramme

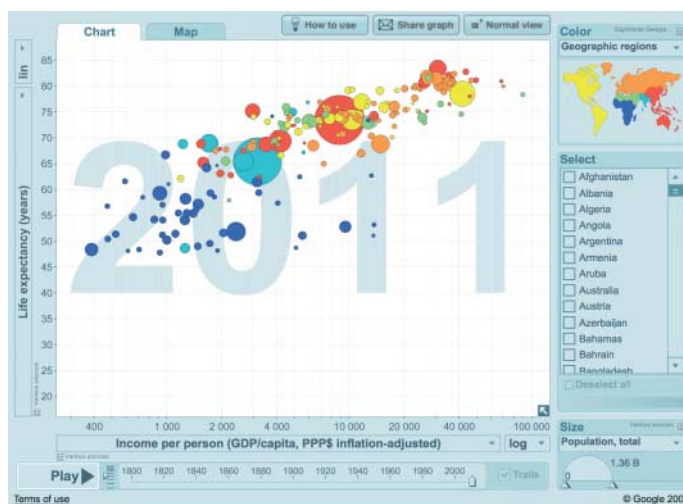
Die Idee hinter Baumdiagrammen (Treemaps) wie dem Billion Dollar Gram oder der Online-Börsenkarte von Marketwatch.com wurde Anfang der 1990er Jahre von Ben Shneiderman an der University of Maryland erfunden. Eine der ersten Anwendungen war die bis heute frei erhältliche Windows-Software SequoiaView, die den Inhalt einer Festplatte als ineinander verschachtelte bunte Rechtecke darstellt, wobei die Farbe den Dateityp und die Fläche des Rechtecks die Dateigröße repräsentieren.

Baumdiagramme stellen Datenhierarchien dar. Ein Beispiel aus SequoiaView: Im Bilder-Ordner findet man JPG-Dateien. Der Bilder-Ordner gehört wiederum zum Ordner „Eigene Dateien“. „Eigene Dateien“ ist Teil des Anwender-Ordners. Diese hierarchische Struktur spiegelt sich in einer Treemap wieder. Die JPG-Dateien bilden zusammen ein Rechteck, das den Bilder-Ordner repräsentiert. Die Rechtecke für die Ordner Bilder, Musik, Filme und Dokumente bilden gemeinsam das Rechteck für den Ordner



Blasendiagramme stellen dreidimensionale Daten in einem zweidimensionalen Koordinatensystem dar.

Auf Gapminder.org animiert der Arzt Hans Rosling den medizinischen Fortschritt als sogenanntes Blasenrennen.



„Eigene Dateien“, und so weiter und so fort.

Treemaps ermöglichen einen schnellen Überblick über große Datenmengen. Auch wenn die Zahlenwerte sich um ein, zwei Größenordnungen unterscheiden, erkennt man die Relationen gut. Das ist ein großer Vorteil gegenüber einem Tortendiagramm, bei dem kleine Zahlen zu schmalen Tortenstücken werden. Baumdiagramme können statt aus Rechtecken auch aus Kreisen oder radial aufgebaut sein (Sunburst). Die eingängigste Form ist aber zweifellos das Rechteck.

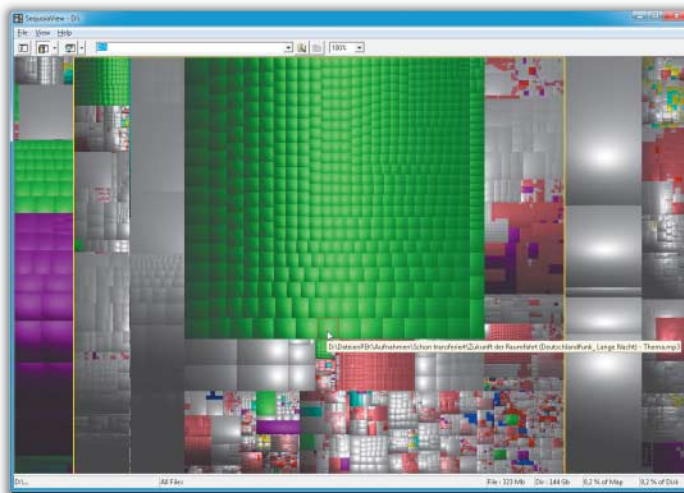
Heatmap

Heatmap ist ein Sammelbegriff für verschiedenste Diagrammtypen, bei denen Zahlenwerte über Farben kodiert werden. Im engeren Sinn bezeichnet Heatmap eine Matrix mit farbigen Feldern. Beispielsweise kann ein Raster die 365 Tage eines Jahres zeigen und die Färbung jedes Tages den Aktienindex an diesem Tag. Helle Töne bedeuten

niedrige Werte, dunkle zeigen hohe Indizes an. Der Vorteil einer Heatmap ist offensichtlich: Man sieht sofort, wo sich Extremwerte ballen und in welchen Phasen es dynamisch hoch und runter ging.

Heatmaps sind dann besonders sinnvoll, wenn man viele hochdimensionale Daten auf einer Seite unterbringen möchte, wie etwa bei der Übersicht

über die 50 besten Basketballer der NBA, die Nathan Yau erstellt hat (S.108). Zu jedem Spieler existieren 19 Kennzahlen, etwa die Zahl der Spiele, die gespielten Minuten, die erzielten Punkte, die Dreier oder die sogenannten Rebounds. Die Matrix aus 50 Zeilen und 19 Spalten stellt all diese Zahlen als übersichtliches farbiges Raster dar. Der deutsche



SequoiaView macht Größenverhältnisse der Dateien einer kompletten Festplatte als Baumdiagramm schnell sichtbar.

Star Dirk Nowitzki fällt beispielsweise durch besonders viele aus dem Feld erzielte Körbe auf.

Aber so praktisch Heatmaps auch sein mögen – sie haben einen Nachteil: Die Zahl der zur Verfügung stehenden Farbstufen ist begrenzt. Feine Unterschiede fallen buchstäblich durchs Farbraster. Dieses Problem kann man aber zumindest mit einer geschickten Wahl der Farbpalette abmildern: Man weist dem Mittelwert weiß zu. Abweichungen nach oben werden blau und Abweichungen nach unten rot gestaltet.

Spinnennetz

Heatmaps wirken sehr abstrakt und sind mitunter auch so bunt, dass der Betrachter den Bezug zu den Daten dahinter gar nicht

Anzeige

mehr wahrnimmt und nur das Muster bestaunt. Eine andere Variante, mehrdimensionale Datenpunkte zu visualisieren, ist das Spinnennetzdiagramm, auch Raddiagramm genannt.

Wie bei der Heatmap gibt es auch hier mehrere Kategorien oder Dimensionen für jeden Datensatz, idealerweise sind es zwischen vier und acht. Jede Kategorie wird auf einer eigenen Achse aufgetragen. Diese Achsen sind vom Zentrum des Diagramms aus gleichmäßig verteilt. Die Werte für die einzelnen Kategorien eines Datensatzes zeichnet man auf die jeweiligen Achsen ein und verbindet sie. So entsteht eine geschlossene Fläche, die man auch farbig füllen kann. Die Form der Fläche zeigt die Charakteristika jedes einzelnen Datensatzes.

Beschränkt man sich im Basketball-Beispiel auf acht Kennzahlen wie Spiele, Punkte und Minuten, kann man die Daten jedes Spielers als ein Spinnennetzdiagramm darstellen. Wer

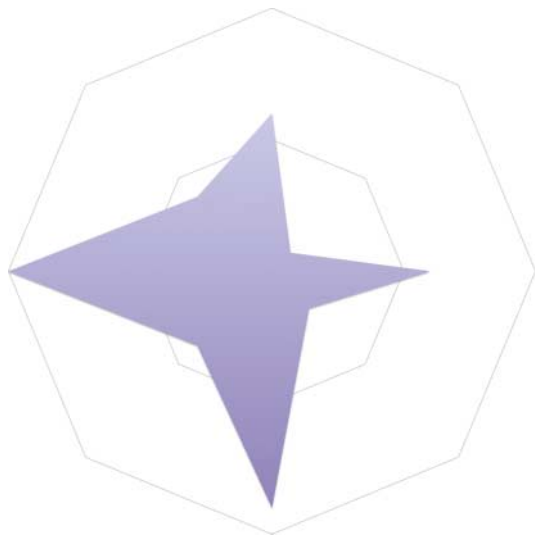
die meisten Punkte erzielt hat, dessen Diagramm zeigt an dieser Achse den größten Ausschlag. Spieler, die in vielen Kategorien hohe Leistung bringen, erkennt man nicht zuletzt an der Größe der Fläche, die ihr Spinnennetzdiagramm ausfüllt.

Will man nur zwei oder drei Spieler vergleichen, kann man ihre Datensätze in ein gemeinsames Achsennetz einzeichnen, wenn man darauf verzichtet, die Fläche zu füllen. Bei einer größeren Zahl von Datensätzen wäre das zu unübersichtlich – dann zeichnet man die Diagramme besser einzeln, ordnet sie in Reihen und Spalten an und schreibt den jeweiligen Spielernamen darunter. Eine Legende für die Bedeutung der Achsen erspart deren Beschriftung in den einzelnen Spinnennetzdiagrammen.

Nightingale Chart

Das Nightingale Chart, auch Polar-Area-Diagramm genannt, könnte man als Mix aus Spinnen-

Spinnennetz-Diagramme helfen, höherdimensionale Daten schnell zu erfassen.



netz- und Tortendiagramm beschreiben. Die Torte wird in genauso viele gleich große Stücke zerlegt, wie es Datendimensionen gibt. Je höher der konkrete Wert in einer Kategorie ist, desto weiter wird das Tortenstück nach außen vergrößert.

Erfunden hat diese Darstellungsform die britische Krankenpflegerin Florence Nightingale. Vor 150 Jahren stellte sie in einem Polar-Diagramm die Todesursachen von Soldaten dar, die während des Krimkriegs in einem Lazarett behandelt wurden. Ihre Visualisierung machte deutlich, dass die meisten Verletzten an Infektionskrankheiten starben.

Um viele Datensätze miteinander zu vergleichen, erstellt man für jeden separat ein Nightingale-Diagramm und druckt diese ähnlich wie beim Spinnennetzdiagramm nebeneinander ab. Weil verschiedene Kategorien dabei unterschiedlich gefärbt werden, fallen dem Betrachter Extremwerte stärker als beim Netzdiagramm.

Parallele Koordinaten

Eine andere Darstellungsform für hochdimensionale Daten bieten parallele Koordinaten. Dutzende, sogar Hunderte Datensätze druckt man dabei als Zickzack-Linien übereinander. So werden je nach Anordnung der Achsen und Einfärbung der Linien Korrelationen sichtbar. Die eigentlichen Achsen verlaufen senkrecht und sind parallel zueinander angeordnet – daher der Name.

Das Prinzip versteht man am besten an einem konkreten Beispiel wie den Basketballern. Die

erste senkrechte Koordinatenachse steht für die Zahl der Spiele, die daneben für die gespielten Minuten. Danach folgen die Achsen für die erzielten Punkte, die Dreier und die Rebounds. Jede der Achsen ist so skaliert, dass der kleinste Wert aller Spieler ein Ende der Achse bildet und der größte das andere Ende.

Man zeichnet nun für jeden Spieler die Punkte ein und verbindet diese zu einer Linie, die meist im Zickzack verläuft. Die Reihenfolge der Achsen lässt sich ändern oder ihre Orientierung umkehren – je nachdem, ob es für das Ziel nützlich ist, Gruppen von Datensätzen zu finden, die ähnlich verlaufen, oder ob gegenläufige gesucht sind. Damit bewegt man sich bereits auf dem Gebiet der Visual Analytics. Am Ende der Analyse könnte zum Beispiel die Erkenntnis stehen, dass es Prototypen von Basketballern gibt – gut abzulesen an Bündeln ähnlich verlaufender Linien im Diagramm.

Streamgraph

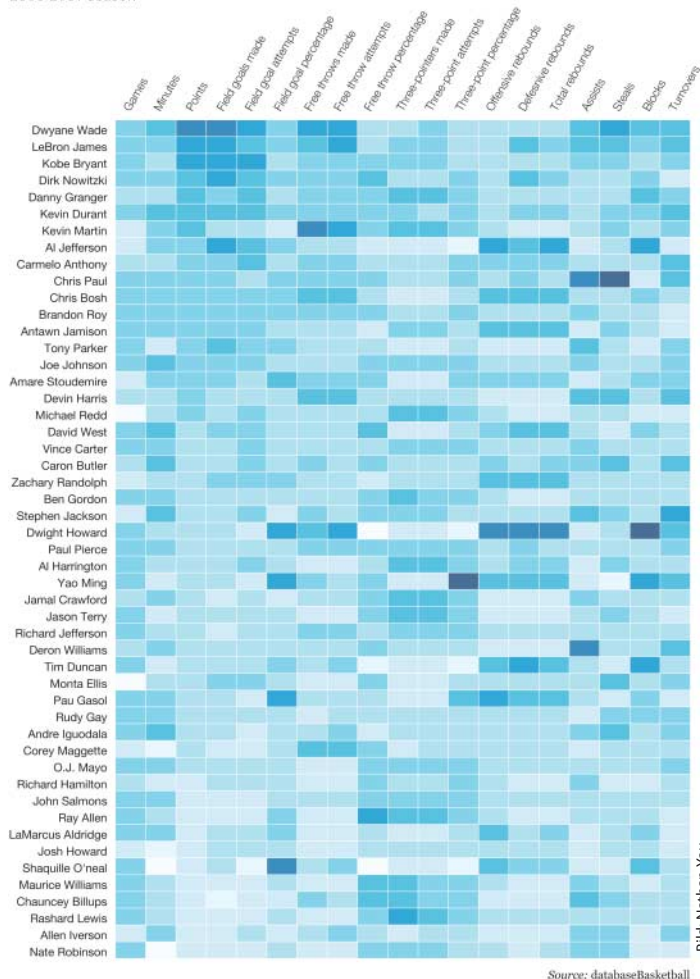
Bei einem Streamgraph handelt es sich letztlich um ein gestapeltes Flächendiagramm, die Darstellung sieht aber spektakulärer aus. Im Unterschied zum konventionellen Flächendiagramm werden die aufeinander gestapelten Flächen aber in der Regel um die x-Achse zentriert. Zudem rundet die verwendete Software meist Ecken und Kanten ab, damit sich der typische, organisch wirkende Eindruck eines Flusses einstellt. Keine Frage: Streamgraphen sehen cool aus, lassen sich aber nicht immer so gut lesen wie ein gestapeltes Flächendiagramm.

Chord

Eine kreisförmige Darstellung hilft, Beziehungen zwischen ver-

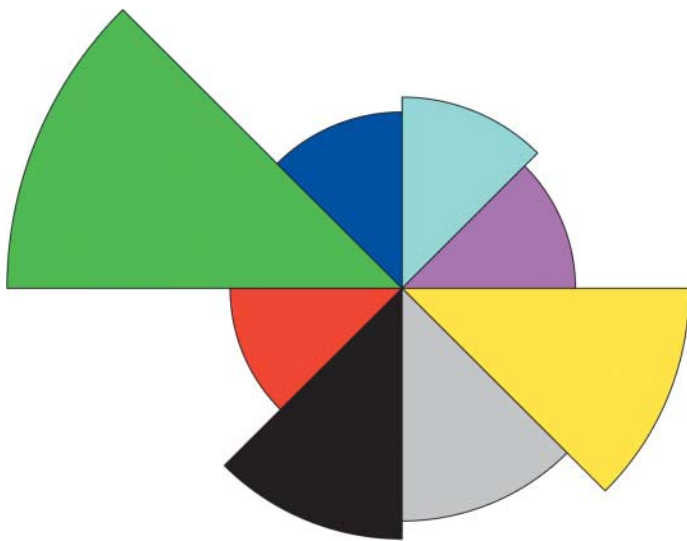
NBA per game performance of top 50 scorers

2008-2009 season

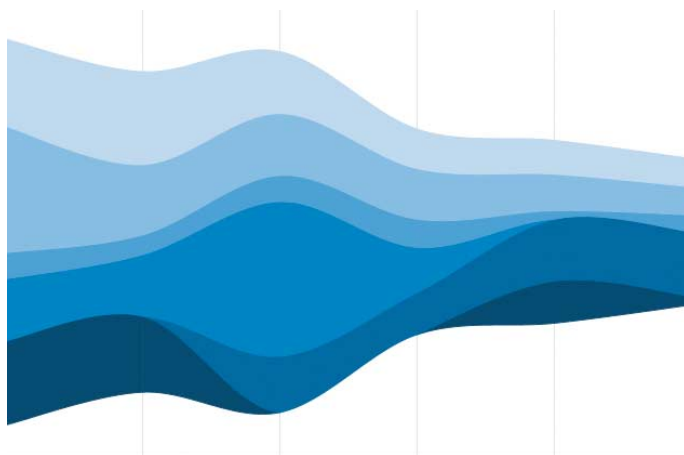


Source: databaseBasketball

Auf der Heatmap der NBA-Basketballer springen Extremwerte sofort ins Auge.



Nightingale Charts können in lebhaften Farben gehalten werden, um zu unterstreichen, dass ihre Segmente Daten aus ganz unterschiedlichen Kategorien darstellen.



Beim Streamgraph sorgen geglättete Kanten für den besonderen Look, der dem Diagrammtyp seinen Namen gegeben hat – die Darstellung scheint zu strömen.

schiedenen Einheiten darzustellen, etwa die Flugverbindungen zwischen europäischen Ländern. Ein sogenanntes Chord-Diagramm zeigt dabei gleichzeitig die Menge der Flüge, erkennbar an der Größe des Ringsegments, sowie die Anteile von Inlands- und Auslandsverbindungen. In der Grafik unten ist am breiten blauen Streifen das Lieblingsreiseland der Deutschen zu erkennen: Spanien. Die Reiserichtung ist an der Farbe der Verbindung abzulesen. So enthüllt die Darstellung auch, dass die Deutschen viel in andere europäische Länder reisen,

Deutschland von deren Bewohnern aber eher selten angefliegen wird.

Mit Maß und Ziel

Daten lassen sich spektakulär und modern oder ganz konservativ in Szene setzen, und nicht immer liegt auf der Hand, was die beste Wahl ist. Es besteht die Gefahr, dass Betrachter ein Diagramm nicht verstehen, gibt der Visualisierungsexperte Gregor Aisch zu bedenken. Daher gebe es durchaus die Tendenz, experimentelle Diagrammtypen zu vermeiden.

Der Hamburger Infografiker Reinhard Schulz-Schaeffer spricht von einem „Spagat zwischen cooler Optik und der genauen Vermittlung von Zahlen“. Nicht alles, was gut aussehe, sei auch zweckmäßig. Solange man eine Grafik noch interpretieren könne, sei eine moderne Visualisierung aber auf jeden Fall gut, findet Schulz-Schaeffer. Im Zweifel hilft es sicher, einen neuen Chart-Typ einfach mal auszuprobieren. Im folgenden Praxis-Artikel erfahren Sie, wie Sie aus Ihren eigenen Daten selbst Baumdiagramme, Heatmaps, Nightingale Charts und andere schicke Dia-

gramme erzeugen können. Es ist in den meisten Fällen einfacher als gedacht. (pek)

Literatur

- [1] Nathan Yau: Visualize This: The FlowingData Guide to Design, Visualization, and Statistics, John Wiley & Sons, 2011
- [2] David McCandless: Information is Beautiful, Collins, 2009
- [3] Dona M. Wong: Wall Street Journal Guide to Information Graphics, Norton, 2010
- [4] Sandra Rendgen: Information Graphics, Taschen, 2012

www.ct.de/1317102

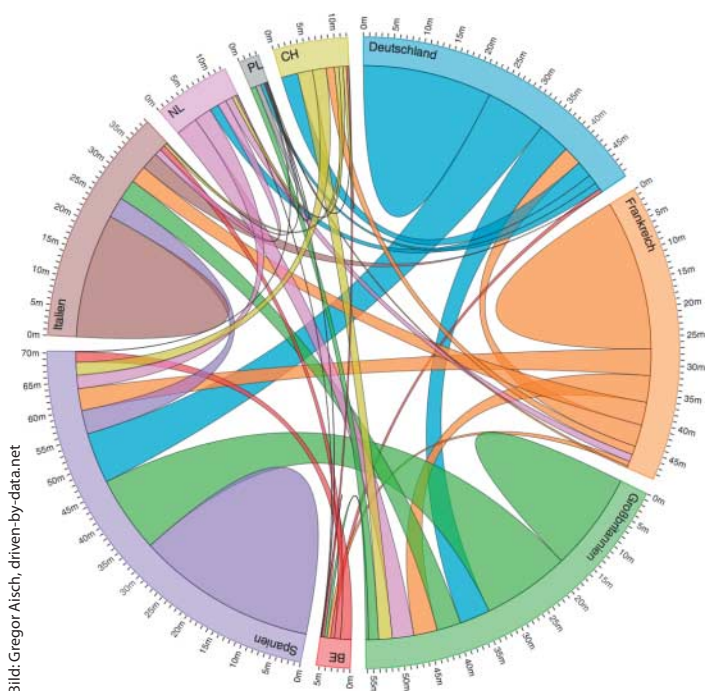
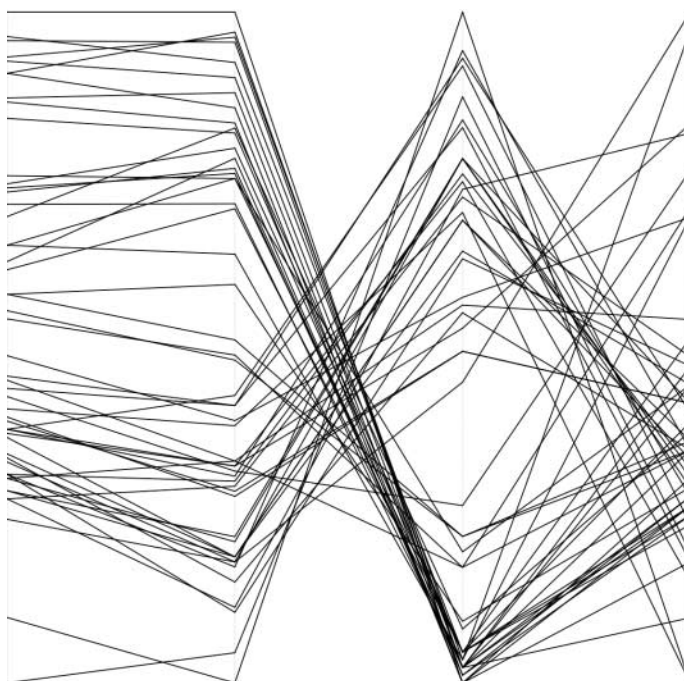


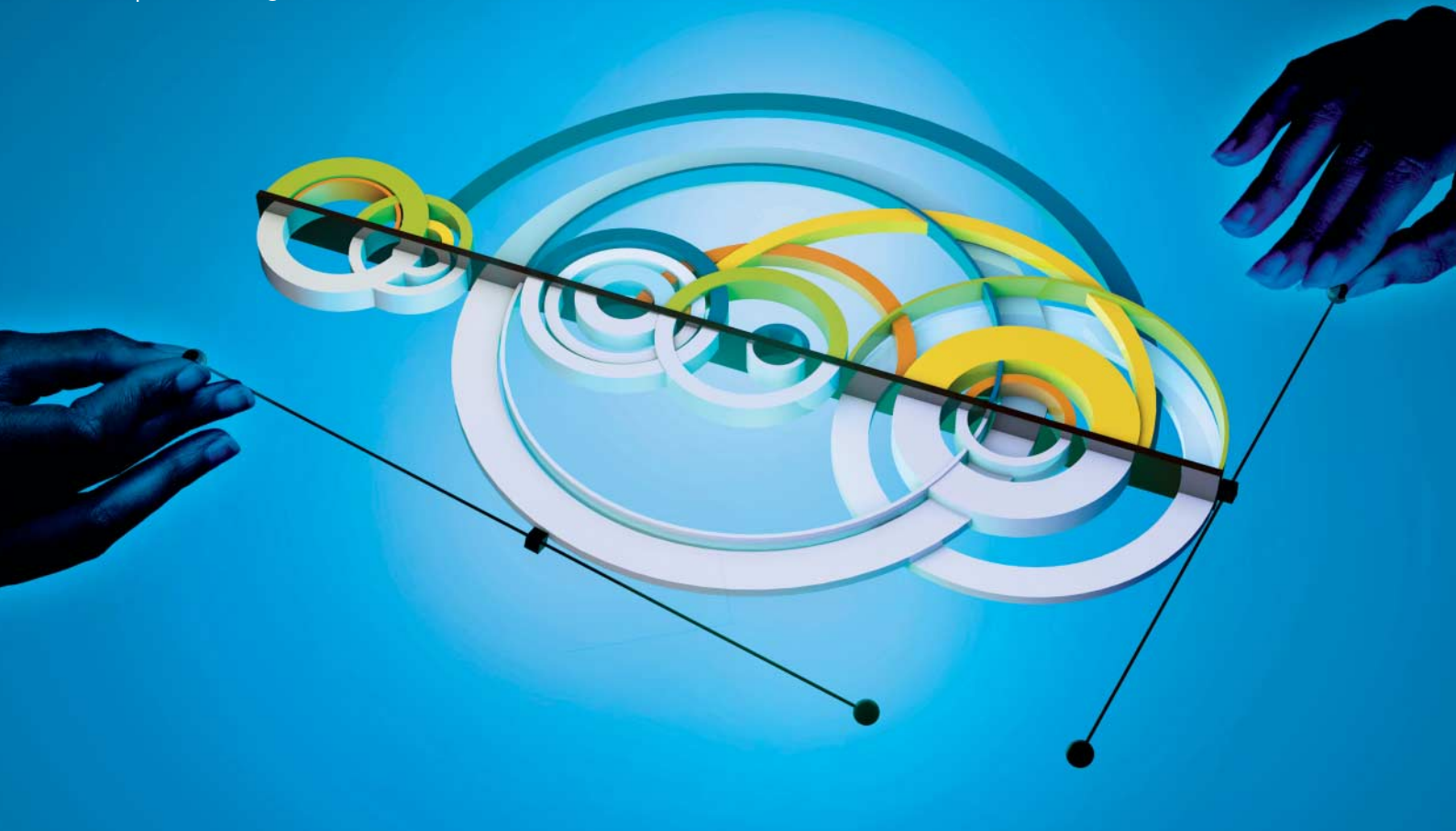
Bild: Gregor Aisch, driven-by-data.net

Visualisiert man die Flugverbindungen in Europa als sogenanntes Chord-Diagramm, springen die wichtigen Verbindungen direkt ins Auge, ohne dass weniger genutzte Routen unter den Tisch fallen.



Die Darstellung mit parallelen Koordinaten enthüllt Korrelationen auch zwischen Hunderten von Datensätzen.

ct



Holger Dambeck, Gregor Aisch

Zahlenschrauber

Software und Programmierwerkzeuge
für Diagramme neuen Typs in der Praxis

Ob Baum, Heatmap, Streamgraph oder Chord – mit dem richtigen Werkzeug gelingt jede Infografik. Wer mit Standardwerkzeugen trotz schicker Add-ins an die Grenzen stößt, erschließt sich mit wenigen Zeilen R-Code oder der JavaScript-Bibliothek D3.js die ganze Vielfalt der Datenvisualisierung.

Natürlich gibt es Spezialsoftware, mit der man ansprechende Diagramme einfach zusammenklickt. Doch viele dieser Programme kosten Geld – braucht man nur ab und zu eine Infografik, rechnet sich die Investition kaum. Je komplexer die darzustellenden Daten sind, desto eher stößt eine Diagrammlösung von der Stange an ihre Grenzen. Die Alternative: Man schreibt in Programmierumgebungen wie R oder für die JavaScript-Bibliothek D3.js ein paar Zeilen Code. Das kostet zwar etwas Einarbeitungszeit, dafür aber kein Geld.

Im Folgenden stellen wir Ihnen einige interessante kostenlose Werkzeuge vor und zeigen Ihnen, welche wenig bekannten Assistenten für moderne Infografik selbst in Excel schlummern. Wenn Sie mehr Flexibilität brauchen, dann lernen Sie im zweiten Teil

des Artikels den Umgang mit R und wie der Einstieg in die JavaScript-Programmierung mit D3.js aussehen kann.

Excel

Microsofts Tabellenkalkulation zeichnet nicht nur Linien-, Säulen- und Tortendiagramme, sondern auch Blasen- und Spinnennetz-Charts. Wer allerdings die Spinnennetzdiagramme für eine Serie von Datensätzen auf einer Seite zeigen möchte, muss die Grafiken einzeln anlegen und per Hand platzieren.

Excel lässt sich über Plug-Ins um weitere Diagrammtypen erweitern. Für die neueste Version gibt es beispielsweise eine gut gelungene Streamgraph-Erweiterung. Mit ihr gelingen sehr organisch wirkende Grafiken (alle Downloads siehe c't-Link). Die Bedienung

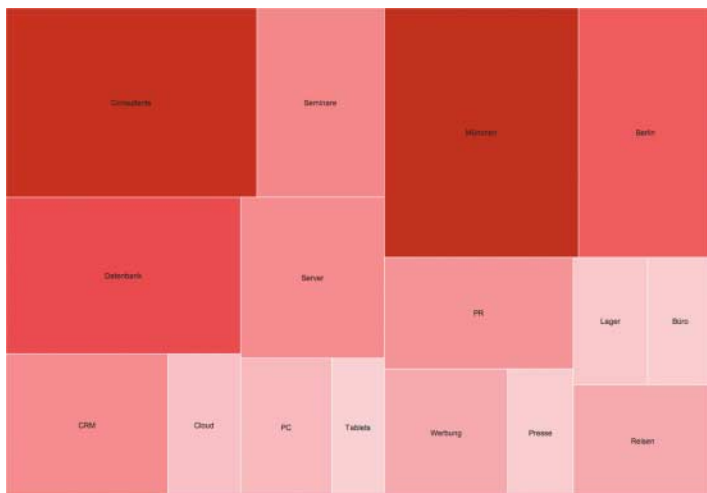
funktioniert ähnlich wie bei anderen Excel-Diagrammen. Sechs Farbpaletten stehen zur Wahl. Dank integrierter Beispieldaten kann kaum etwas schiefgehen. Das Treemap-Addon hingegen überzeugt nicht, was vor allem am drögen und obendrein unflexiblen Layout des Baumdiagramms liegt. Große Zahlenberge visualisiert man damit besser nicht.

Wer eine Lizenz für Office Professional Plus besitzt, kann mit dem kostenlosen Add-in Power View Diagramme und Tabellen kombinieren. Außer den üblichen Grafiken integriert Power View auch Landkarten, auf denen zum Beispiel Firmenfilialen als farbige Kreise markiert werden, deren Fläche den Umsatz am Standort darstellt. Das Add-in erzeugt auch animierte Diagramme analog zum Blasenrennen von Hans Rosling (siehe voriger Artikel). Das Layout ist ansprechend, Darstellungen wie Heatmap oder parallele Koordinaten stehen allerdings nicht zur Verfügung.

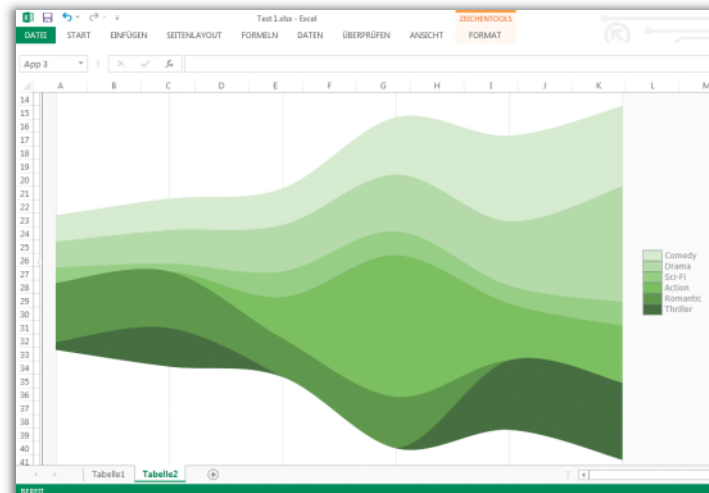
Google Docs Spreadsheet

Googles Tabellenkalkulation hat einige ungewöhnliche Darstellungsformen an Bord wie Tachometer und animierte Blasenrennen. Im Detail bietet Googles Gratisprogramm allerdings nicht so viele Einstellmöglichkeiten wie Excel. Eine einzelne Säule in einem Diagramm abweichend zu färben, um sie hervorzuheben, geht bei Spreadsheet nicht – in Excel kostet das nur einen Mausklick.

Mit Spreadsheet lassen sich interaktive Baumdiagramme gestalten und direkt im Internet veröffentlichen. Der Anwender kann einstellen, ob im Baumdiagramm eine, zwei oder maximal drei Ebenen gleichzeitig ange-



Die Treemap gelingt Googles Online-Tabellenkalkulation Spreadsheet überzeugender als Excel.



Mit dem passenden Add-on ausgerüstet zeichnet Excel 2013 auch Streamgraphen.

zeigt werden. Werden einzelne verborgen, wechselt man mit einem Mausklick in die tieferliegende Ebene und zurück. Überschriften wie „Ausgaben“ über den untergeordneten Positionen „Personal“, „Marketing“ und „Miete“ werden in schmalen Streifen gezeigt. Man kann diese auch ausblenden, damit die Relationen der Rechtecke nicht verzerrt werden.

Tableau Public

Ab 1000 US-Dollar aufwärts kostet die Desktop-Version der Visualisierungssoftware Tableau, doch seit einigen Jahren gibt es auch die etwas funktionsreduzierte Windows-Gratisversion namens Tableau Public: hier landen alle Tabellen und Diagramme automatisch auf dem Server des Herstellers. In eigene Webseiten bettet man die Grafiken über eine Zeile html ein, ähnlich wie YouTube-Videos. Die Charts lassen sich auch interaktiv gestalten, druckfertig sind sie allerdings nicht. Die Galerie auf der Tableau-Webseite zeigt viele sehr schöne Infografiken, die man herunterladen und als Vorlage für eigene Diagramme nutzen kann.

R Project

Weder der Name „R Project for Statistical Computing“ noch das Design der Webseite des R-Projekts legen nahe, dass man mit wenigen Zeilen R-Code ansehnliche Diagramme produzieren kann. Aber keine Bange – wenn Sie komplexe Formeln und Makros für Excel schreiben können, dann können Sie nach unserem Muster auch Infografiken in R programmieren. Einen systematischen Einstieg in die zugrunde liegende Programmiersprache liefert unsere Anleitung allerdings nicht, sie kann lediglich ein paar ausgewählte Handgriffe zeigen und zum Experimentieren anregen. Deshalb werden im Folgenden auch nicht alle Konstrukte im Detail erklärt. Spielen Sie selbst mit den Parametern und schauen Sie, was passiert – es kann nicht viel kaputtgehen.

Ursprünglich wurde R entwickelt, um großen Datenmengen mit verschiedenen statistischen Methoden auszuwerten. Dazu wird R bis heute von Genforschern, Biologen und Medizinern genutzt. Es gibt mittlerweile aber auch eine Vielzahl von Zusatzpaketen, die etwa Heatmaps oder Nightingale Charts im Handumdrehen erzeugen und als PDF speichern. Das Ergebnis kann man anschließend mit Vektorgrafik-Programmen wie Adobe Illustrator, CorelDraw, Xara oder dem kostenlosen Inkscape aufhübschen, beispielsweise indem man Farben anpasst und Schriftarten wählt, die zum Layout des Dokuments passen, in das man seine Grafiken einbetten will.

R läuft unter Windows, Mac OS X und Linux. Nach der Installation kann man R über die Kommandozeile aufrufen (bei Windows muss man hierfür allerdings den Pfad zum Installationsverzeichnis der PATH-Variable hinzufügen). Alternativ kann man unter Windows und auf dem Mac die GUI-Version starten, die wiederum eine R-Konsole enthält. Die Bedienung ist in beiden Fällen identisch.

Hollywood-Baum

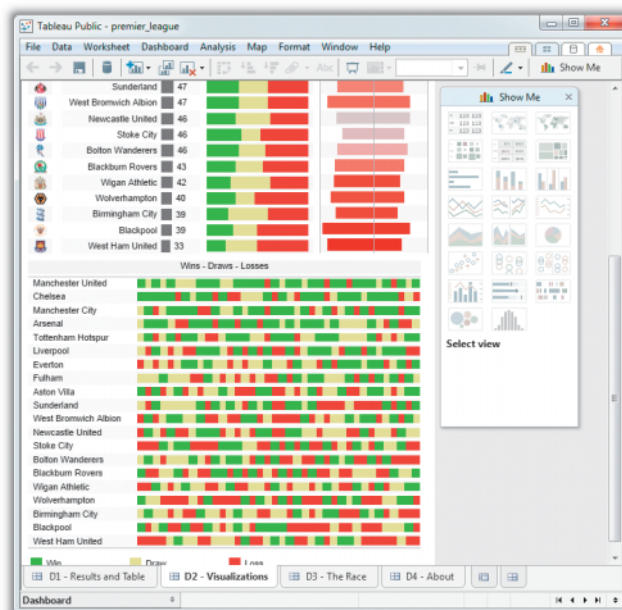
Das erste R-Beispiel ist eine Treemap, deren Daten aus einer Tabelle zu 145 Kinofilmen stammen, die der Infografiker David McCandless für einen Visualisierungswettbewerb zusammengestellt und zum Download freigegeben hat (siehe c't-Link). Sie enthält neben dem Filmtitel auch Genre, Etat, Umsatz und die Kritikerbewertung.

Das kostenlose Tableau Public baut schöne Grafiken fürs Web, ist aber für sensible Daten nicht geeignet.

Angenommen, Sie wollen ein Diagramm erstellen, das auf einen Blick zeigt, mit welchen Filmen die höchsten Umsätze gemacht wurden und ob hohe Einspielergebnisse mit den Kritikerbewertungen korrelieren. Dann müssen Sie die Daten zuerst in ein Format bringen, das R verarbeiten kann. Liegen sie beispielsweise als Excel-Tabelle vor, speichern Sie sie im CSV-Format. Wichtig ist, dass die Spaltenbezeichnungen in der obersten Zeile keine Leerzeichen enthalten dürfen.

Die ersten Zeilen der Datei HollywoodProfit.csv lauten:

```
Genre,Film,Kritiker,Umsatz,Budget,Profitabilitaet
Comedy,30 Minutes or Less,43,41,28,145
Comedy,50/50,93,37,8,456
Drama,A Dangerous Method,79,9,20,45
Comedy,A Very Harold and Kumar Christmas,72,34,19,179
Action,Abduction,4,82,35,234
...
```





Öffnen Sie dann ein Terminalfenster oder eine Eingabeaufforderung und wechseln Sie in den Ordner, in dem sich die Datei HollywoodProfit.csv befindet. Dann starten Sie durch Eingabe von R in der Kommandozeile die Software. Es sind dann noch genau vier Zeilen bis zum Baumdiagramm:

```
install.packages("portfolio")
library(portfolio)
data <- read.csv("HollywoodProfit.csv")
map.market(id=data$Film, area=data$Umsatz, 7
            group=data$Genre, color=data$Kritiker, 7
            lab=c(TRUE, TRUE), main="Hollywood-Filme 2011")
```

Mit den ersten beiden Zeilen installieren und laden Sie das Package für Treemaps, für dessen Download müssen Sie gegebenenfalls noch eine Quelle auswählen. Mit <- werden die Daten aus der CSV-Datei gelesen und der Variablen data zugewiesen. Falls Sie R nicht direkt im Verzeichnis gestartet haben, in dem die CSV-Datei liegt, müssen Sie den gesamten Pfad angeben und unter Windows die Rückwärtsschrägstriche (\) durch Vorwärtsschrägstriche (/) ersetzen (/).

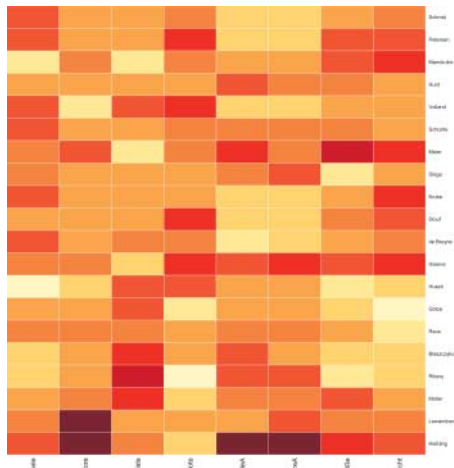
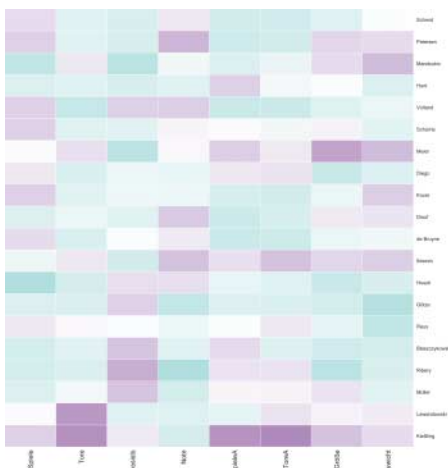
Zur Kontrolle kann man sich mit data[1,] die erste Datenzeile samt Spaltenüberschriften anzeigen lassen, mit data[1:10,] die ersten zehn Zeilen. data\$Film ruft die Spalte mit dem Bezeichner Film auf, die die Titel enthält.

Der Befehl map.market zeichnet das Baumdiagramm. Jeder Film bildet ein eigenes Rechteck (id=data\$Film), die Fläche des Rechtecks richtet sich nach dem Umsatz (area=data\$Umsatz). Gruppieren werden die Filme nach Genre (group=data\$Genre). Das Kritiker-Votum entscheidet über die Färbung jedes Rechtecks (color=data\$Kritiker). Als Überschrift wird „Hollywood-Filme 2011“ angezeigt. Man kann die Beschriftung der einzelnen Filme leicht ausblenden, indem man den Ausdruck lab=c(TRUE, TRUE) weglässt.

Das Ergebnis ist ein Baumdiagramm, das die umsatzstärksten Filme als größte Rechtecke zeigt. Dunkelgrün oder Schwarz stehen für schlechte Kritiken, als ganz bodenlos bewertete Filme würden sogar ins Rot spielen, sind im Datensatz aber nicht vorhanden. Auffällig sind die beiden Action-Blockbuster „Transformers: Dark of the Moon“ und „Pirates of the Caribbean: On Stranger Tides“ links unten – sie machten zwar viel Umsatz, fielen aber bei den Kritikern durch.

Wer andere Farbtöne als Grün und Schwarz mag, kann das zusätzliche Paket RColorBrewer nutzen und die zusätzliche Funktion treemap laden:

```
install.packages("RColorBrewer")
library(RColorBrewer)
source("http://dl.dropbox.com/u/10640416/treemapbrewer.r")
```



Mit dem Programmpaket R erzeugt man mit wenigen Zeilen Code Treemaps in unterschiedlicher Farbgebung.

Die neue Funktion treemap funktioniert genauso wie map.market, nur dass sie mit pal einen Befehl zur Wahl einer Farbpalette bietet. Eine Übersicht liefert die Zeile:

```
display.brewer.all(n=NULL, type="all", 7
                  select=NULL, exact.n=TRUE)
```

Die folgende Eingabe erzeugt eine blau-weiße Treemap (Palette „Blues“) mit weißer Schrift und grauen Trennlinien:

```
treemap(id=data$Film, area=data$Umsatz, 7
        group=data$Genre, color=data$Kritiker, 7
        lab=c(TRUE, TRUE), main="Hollywood-Filme 2011", 7
        pal="Blues", linecol="dark gray", textcol="white")
```

Das Ergebnis sichert man über „Datei/Speichern als/PDF“.

Fußballkacheln

Heatmaps erzeugt man mit R ähnlich flott. Die Daten für das folgende Beispiel stammen aus der Kicker-Datenbank. Die Tabelle enthält die 20 besten Scorer der Fußball-Bundesliga aus der Saison 2012/13. Der Score ist die Summe aus den geschossenen Toren und Torvorlagen eines Spielers. Die Tabelle enthält daneben auch die Zahl der Einsätze, die von der Kicker-Redaktion vergebene Spieler-Note, Größe, Gewicht sowie die absolute Zahl der Bundesliga-Spiele und -Tore. Es handelt sich um hochdimensionale Daten und damit um das ideale Einsatzszenario für eine Heatmap.

Die CSV-Datei sieht folgendermaßen aus:

```
Platz,Name,Vorname,Spiele,Tore,Assists,Note,SpieleA,7
TorA,Größe,Gewicht
1,Kießling,Stefan,34,25,10,2.78,279,111,191,80
2,Lewandowski,Robert,31,24,7,2.93,98,54,184,78
3,Müller,Thomas,28,13,13,2.74,134,45,186,74
...
```

Damit R keine Probleme mit den deutschen Sonderzeichen bekommt, speichern Sie die CSV-Datei als Textdatei mit der Kodierung UTF-8 ab. Details zum Einlesen finden Sie über den c't-Link. Mit den folgenden Zeilen erzeugen Sie dann eine Heatmap:

```
bl <- read.csv("Scorer.txt")
#Reihenfolge der Spieler richtet sich nach der Spalte Platz:
bl <- bl[order(bl$Platz),]
#Zeilenbeschriftung der Matrix ist der Name:
row.names(bl) <- bl$Name
#Spalten 1 bis 3 werden in der Heatmap ausgeblendet:
bl <- bl[,4:11]
bl_matrix <- data.matrix(bl)
bl_heatmap <- heatmap(bl_matrix, Rowv=NA, Colv=NA, 7
                      col=cm.colors(256), scale="column", margins=c(5,10))
```

Die selbst erzeugte Heatmap der 20 Fußballer – links in der Standardvariante, rechts mit der Farbpalette YlOrRd

Für den richtigen Heatmap-Look passen Sie die Farbpalette an – hier zum Beispiel in Rot-gelb:

```
install.packages("RColorBrewer")
library(RColorBrewer)
RotGelb <- brewer.pal(9,"YlOrRd")
bl_heatmap <- heatmap(bl_matrix, Rowv=NA, Colv=NA,
  col=RotGelb, scale="column", margins=c(5,10))
```

Bei höherdimensionalen Daten bietet sich auch eine Reihe von Spinnennetz-Diagrammen an, sofern die Zahl der Dimensionen bei maximal acht liegt, damit man die Spinnennetze noch klar erkennen und unterscheiden kann. Für dieses Beispiel werden die Fußballspielerdaten wiederverwendet:

```
blnetz <- read.csv("Scorer.txt")
blnetz <- blnetz[order(blnetz$Platz),]
row.names(blnetz) <- blnetz$Name
blnetz <- blnetz[,4:11]
stars(blnetz)
```

Nach diesen Zeilen hat R den Fußballern Polygone zugeordnet, die an Origami erinnern. Die Spinnennetzdiagramme (stars) visualisieren für jeden der 20 Spieler dieselben acht Kennziffern wie die Heatmap zuvor. Jetzt fehlt noch die Legende:

```
stars(blnetz, key.loc=c(13,2.5))
```

Die Position wird dabei durch die Zahlen in der Klammer `c()` festgelegt – das Koordinatensystem dafür hat seinen Ursprung links unten. Wo die Legende perfekt sitzt, muss man ausprobieren.

Mit nur zwei zusätzlichen Ausdrücken im `stars`-Befehl erhalten Sie dieselben Daten als Matrix aus Nightingale-Charts dargestellt:

```
stars(blnetz, flip.labels=FALSE, key.loc=c(13,2.5),
  labels=blnetz$Name, draw.segments=TRUE,
  col.segments= 1:8)
```

Verstreut

Für hochdimensionale Daten eignet sich auch die sogenannte Scatterplot-Matrix, die sich in R besonders elegant erzeugen lässt. Als Beispiel dienen verschiedene Kennzahlen der 16 Bundesländer wie Einwohner, Fläche, zugelassene Pkw, Hotelübernachtungen, monatliches Bruttoeinkommen und rechtskräftig verurteilte Straftäter. Eine Scatterplot-Matrix zeigt schnell, welche Werte mit welchen korrelieren, ob beispielsweise die Straftäter proportional mit der Einwohnerzahl zunehmen.

Für die Matrix genügen R zwei Zeilen:

```
laender <- read.csv("Bundeslaender.csv")
plot(laender[,2:12])
```

Die 16 Punkte in jedem der 100 Minidia-gramme stehen für die 16 Bundesländer. In jedem der Diagramme ist eine der elf Kennzahlen gegen eine der anderen zehn abgetragen. Man kann in der Matrix viele Korrelationen entdecken. Unfälle und Pkw etwa hängen im Prinzip linear von der Einwohnerzahl ab. Beim monatlichen Bruttogehalt gibt es solche Zusammenhänge hingegen nicht.

Mit einem kleinen Zusatz im `plot`-Befehl zeichnet R sogar eine Trendlinie in die Diagramme. Die Software nutzt dabei die sogenannte Loess-Regression:

```
plot(laender[,2:12], panel=panel.smooth)
```

Eine PDF-Version dieser und anderer Diagramme aus dem Artikel können Sie sich über den c't-Link herunterladen.

Paralleliert

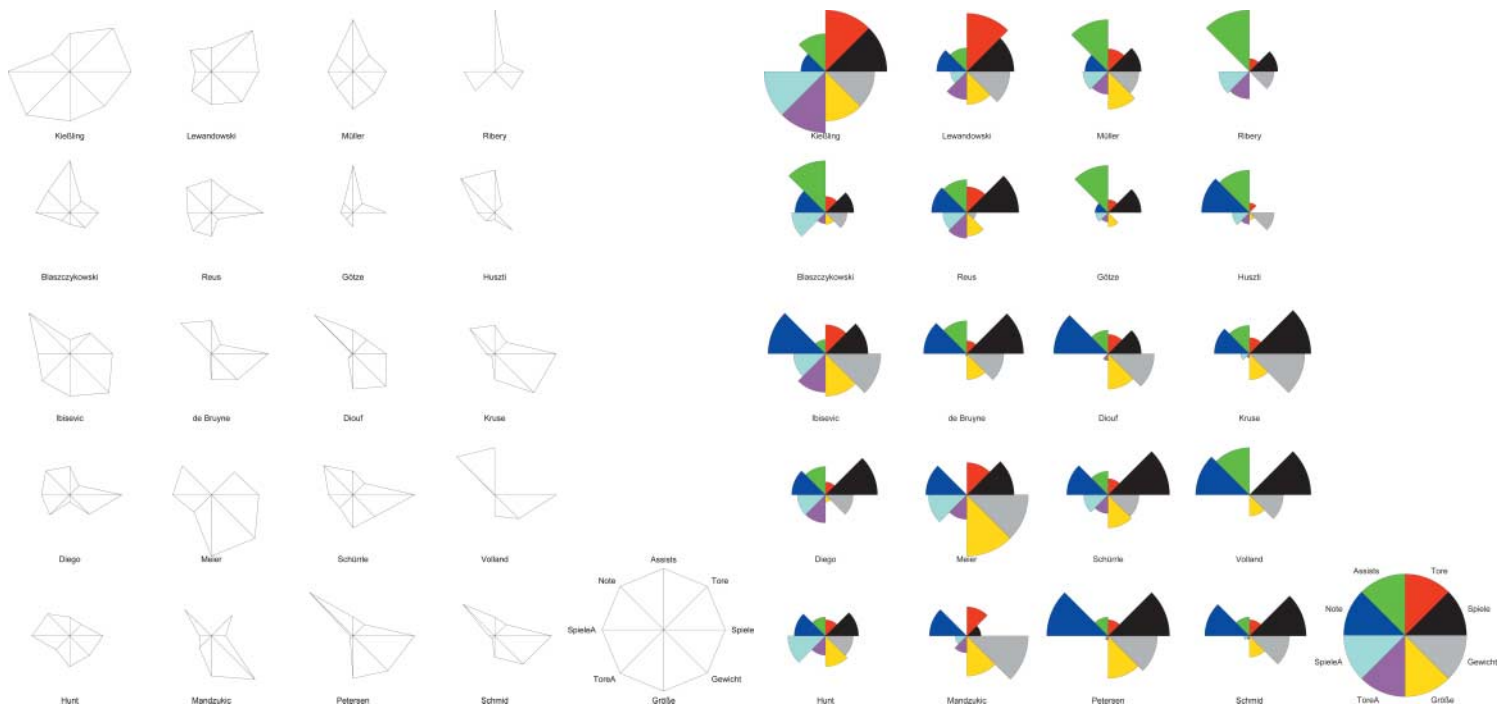
Mit sogenannten parallelen Koordinaten lassen sich große Mengen Datensätze mit fast beliebig vielen Dimensionen analysieren, wobei vor allem Korrelationen schnell sichtbar werden. Die Diagrammachsen liegen hier nebeneinander. Auf ihnen werden Daten unterschiedlicher Art aufgetragen, sodass sich die Skalen stark unterscheiden. Im Folgenden soll eine erweiterte Fassung der eingangs als Tree Map gezeichneten Filmstatistik dargestellt werden. Manche Werte des Datensatzes sind zweistellig, etwa die Kritikerbewertungen durch das Filmportal Rotten Tomatoes, andere vierstellig wie die Zahl der Filmtheater, in denen ein Streifen gezeigt wurde. Hier die ersten drei Datensätze:

```
Film,Rotten_Tomatoes,Audience_score,Theatres,
Weekend_Theatre,Weekend_abs,Domestic-Gross,
Foreign_Gross,Worldwide_Gross,Budget,Profitability,Genre
30 Minutes or Less,43,48,2888,4616,13.33,37.05,3.49,
40.55, 28,1.45,Comedy
50/50,93,93,2458,3517,8.64,34.90,1.62,36.51,8.456,Comedy
Abduction,4,46,3118,3504,10.93,28.07,54.00,82.
07,35,2.34>Action
```

Vier Zeilen reichen, um das Diagramm mit parallelen Koordinaten anzuzeigen:

```
install.packages("lattice")
library(lattice)
data <- read.csv("Hollywood Parallel.csv")
parallelplot(data[,2:11], horizontal.axis=FALSE)
```

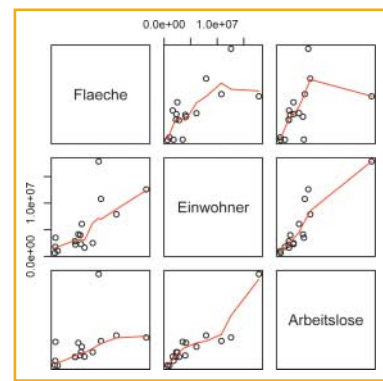
Es gibt in der Tabelle drei Ausreißer, die die Skalierung zweier Achsen verzerren und damit den Blick auf die übrigen Filme verschleiern. Entfernt man die drei kleinen Produktionen „Insidious“ (Profit 6500 Prozent), „Paranormal Activity 3“ (Profit 4000 Prozent)



Dieselben Daten, andere Darstellungen: Hier zeichnet R die Leistungen von 20 Bundesliga-Fußballern mal in Spinnennetzdiagramme (links) und mal in Nightingale-Charts ein (rechts).



Die linke Scatterplot-Matrix zeigt die Bundesländer im Vergleich, in die rechte Variante hat R zusätzlich Trendlinien eingefügt.



Die linke obere Ecke des Scatterplots im Detail: In der ersten Zeile erkennt man, dass die Fläche eines Landes nicht unbedingt mit der Einwohner- und Arbeitslosenzahl korreliert. Die letzteren beiden Werte hingegen hängen miteinander eng zusammen, wie man in der zweiten Zeile ganz rechts beziehungsweise im mittleren Quadrat unten sieht.

und „The Tree Of Life“ (Umsatz pro Kino am Startwochenende 93 000 Dollar) aus der Tabelle, ändert sich das Bild an den Achsen Weekend_Theater (Umsatz pro Kino am ersten Wochenende) und Profitability.

Jetzt sollen noch die Filme hervorgehoben werden, die vom Filmportal Rotten Tomatoes mit mindestens 80 von maximal 100 Punkten bewertet wurden – das funktioniert über eine for-Schleife und eine if-Abfrage:

```
reading_colors <- c()
for (i in 1:length(data$Film)) {
  if (data$Rotten_Tomatoes[i] > 80) { col <- "#79BEDB" }
  else { col <- "#AAF200" }
  reading_colors <- c(reading_colors, col)}
parallelplot(data[,2:11], horizontal.axis=FALSE, 7
              col= reading_colors)
```

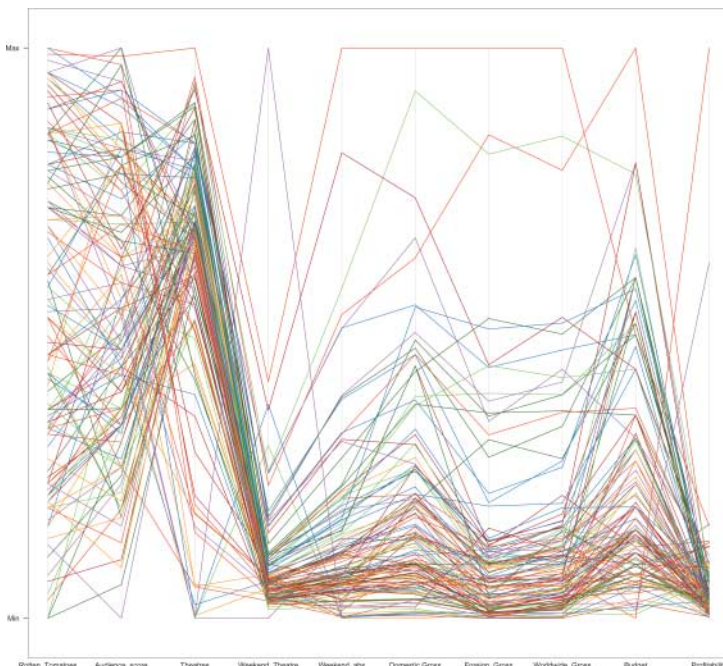
Man sieht, dass Kritiker und Publikum einen Film in der Regel zwar ähnlich beurteilen, das aber keinesfalls hohe Einnahmen garantiert. Außerdem fällt auf, dass die wenigen besonders profitablen Filme in der Bewertung durch Rotten Tomatoes gut abschneiden.

Neben den Darstellungen neuen Typs beherrscht R natürlich auch die üblichen Säulen-, Balken- oder Linien-Diagramme. Der einzige Nachteil dieser Programmiersprache ist, dass die Charts oft noch etwas nachbearbeitet werden müssen, damit sie präsentabel sind. Wenn Sie noch tiefer in die Geheimnisse von R eindringen wollen, lohnt sich ein Blick auf die Webseite von Nathan Yau (flowingdata.com). Er zeigt dort in diversen Tutorials den Weg von den Daten zum Diagramm.

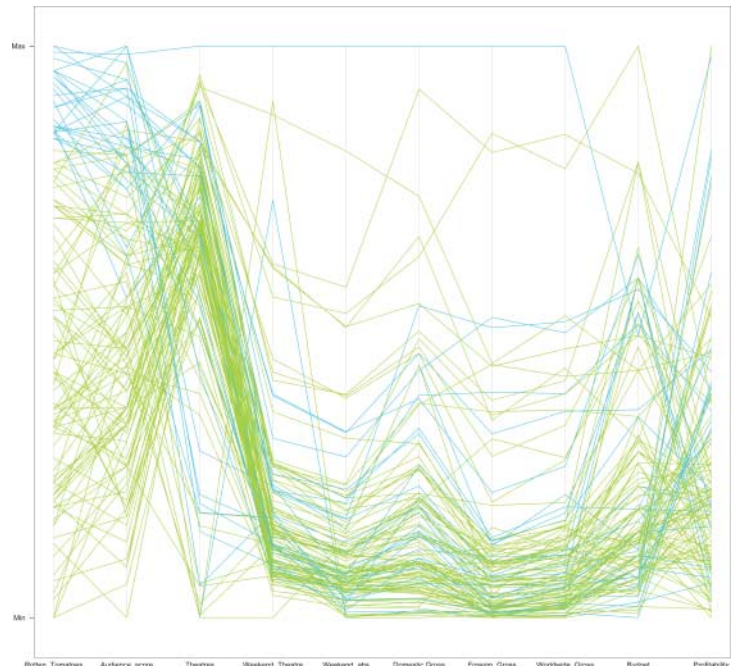
D3.js

Wo man mit R an die Grenzen stößt, kommt man mit der JavaScript-Bibliothek D3.js weiter – sie zaubert wunderschöne Visualisierungen auch exotischer Art auf den Schirm. Der Visualisierungsexperte Mike Bostock hat auf seiner Webseite bl.ocks.org Dutzende Charts versammelt – sie zeigen die große Vielfalt von D3.js. Auch das Chord-Diagramm zu den europäischen Flugverbindungen auf Seite 109 wurde damit erzeugt – die einzelnen Schritte dahin beschreibt ein Online-Artikel, den Sie über den c't-Link erreichen.

Dort finden Sie auch weitere Details zum folgenden, etwas einfacheren Beispiel, dass aus Platzgründen hier im Heft nur skizziert werden kann. Der Primärenergieverbrauch Deutschlands von 1950 bis 2012 soll nach



Parallele Koordinaten bringen beliebig viele Dimensionen unter einen Hut – hier Daten zu Filmen. Da die Daten noch nicht um Ausreißer bereinigt wurden und die Farben keine Information kodieren, ist das Diagramm in dieser ersten Fassung schwer lesbar.



In dieser Version der Filmübersicht sind drei kleine Produktionen entfernt worden, weil sie zwei Achsen verzerrten. Blau dargestellte Filme haben eine Kritikerwertung von mindestens 80 von 100 erreichbaren Punkten eingeheimst.

Energieträgern aufgeschlüsselt als Streamgraph dargestellt werden. Die Einheit sind jeweils Millionen Tonnen Steinkohleeinheiten (SKE). Der Datensatz beginnt wie in der Tabelle rechts unten gezeigt.

Zuerst definiert man Höhe und Breite der Grafik, initialisiert ein neues SVG-Dokument und hängt dieses über `d3.select().append()` an das Ende der HTML-Seite, die später die Grafik zeigen soll:

```
var width = 960,
    height = 500;
var svg = d3.select("body").append("svg")
    .attr("width", width)
    .attr("height", height);
```

Im nächsten Schritt wird die Tabstopp-getrennte Datentabelle mit der Funktion `d3.tsv` geladen. Man übergibt ihr den Dateinamen des Datensatzes und eine Callback-Funktion – letztere wird ausgeführt, sobald die Daten geladen wurden:

```
d3.tsv('energymix.tsv', function(err, data) {
```

Nun bringt man die Daten in das von `d3.layout.stack()` benötigte Format und speichert sie in der Variablen `layers`. Das ist etwas aufwendiger, man braucht dafür eine Liste sogenannter Spalten-Arrays, die für jede Zeile ein Objekt mit den Eigenschaften `x` und `y` enthält. Die Spaltenüberschriften speichert man mit `d3.keys()` ab, wobei die erste Spalte mit den Jahreszahlen ausgelassen wird:

```
var keys = d3.keys(data[0]).slice(1),
    layers = [];
```

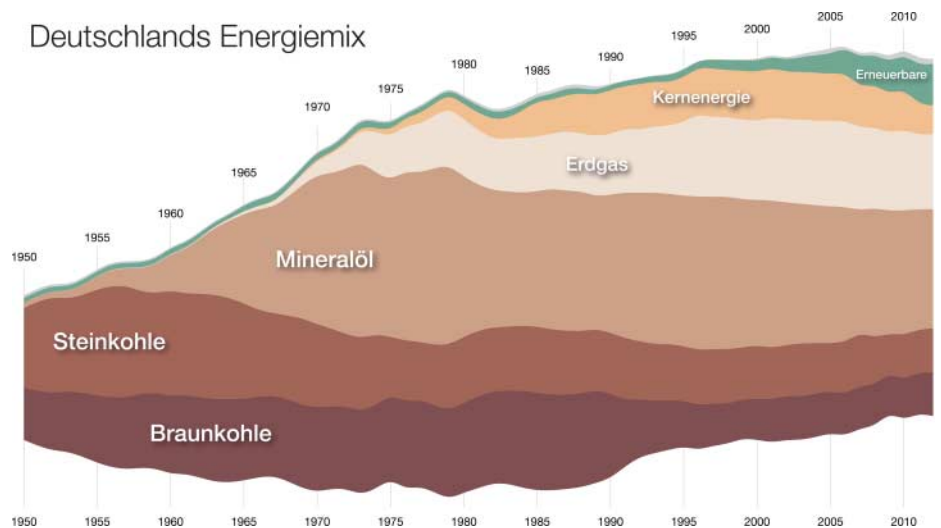
Für jede Spalte wird jetzt ein leeres Array `names` `layer` angelegt und danach sofort an `layers` angehängt. Nun klappert man alle Zeilen in der Ausgangstabelle ab und fügt jeweils einen neuen Punkt ins betreffende `layer` ein. Die Jahreszahl wandelt man in ein JavaScript-Datum, den Energieverbrauch in einen numerischen Wert:

```
keys.forEach(function(key) {
    var layer = [];
    layers.push(layer);
    data.forEach(function(row) {
        layer.push({
            x: new Date(Number(row.Jahr), 0, 1),
            y: Number(row[key])
        });
    });
});
```

Mit Hilfe von `d3.layout.stack` wird nun das Streamgraph-Layout berechnet. Hinter einem Streamgraph verbergen sich im Grund gestapelte Flächen, nur dass deren Grundlinie (offset) nicht fest bei null liegt. Stattdessen berechnet der sogenannte Wiggle-Algorithmus die Lage der Grundlinie aufgrund der Daten:

```
var stack = d3.layout.stack().offset("wiggle");
layers = stack(layers);
```

Das Ergebnis ist ein Streamgraph, dessen Ausschläge minimiert sind, was die Lesbarkeit des Diagramms erhöht. Allerdings zentriert er die gestapelten Daten nicht entlang der x-Achse, wie sonst bei Streamgraphen üblich (S. 111).



Dieser Streamgraph belohnt die aufwendigere Programmierung mit Hilfe der JavaScript-Bibliothek D3.js mit einem gelungenen Layout.

Da es um Zeitreihen geht, berechnet man die horizontalen Positionen mit Hilfe von `d3.time.scale()`, was später auch die Darstellung der Zeitachse erleichtert. Eine einfache Linearskala bildet die vertikale Achse. Hierfür verschachtelt man zwei Aufrufe von `d3.max()`, um den größten Wert in allen Spalten und allen Zeilen als höchsten Punkt der Grafik zu ermitteln.

```
var x = d3.time.scale()
    .domain([layers[0][0].x, layers[0][data.length-1].x])
    .range([20, width]);
var y = d3.scale.linear()
    .domain([0, d3.max(layers, function(layer) {
        return d3.max(layer, function(d) {
            return d.y0 + d.y;
        });
    })])
    .range([height-30, 0]);
```

Über die Generator-Funktion `d3.svg.area()` wandelt man die vorab erzeugten Layout-Daten in einen SVG-Pfad, wobei beispielsweise aus dem Jahr 1970 die x-Koordinate 305 wird:

```
var area = d3.svg.area()
    .x(function(d) { return x(d.x); })
    .y0(function(d) { return y(d.y0); })
    .y1(function(d) { return y(d.y0 + d.y); })
    .interpolate("basis");
```

Eine weitere Selektion erzeugt neue SVG-Pfad-Elemente und bekommt die soeben erstellte Funktion `area` zur Berechnung der Pfad-Koordinaten übergeben:

```
svg.selectAll("path")
    .data(layers)
    .enter().append("path")
    .attr("d", area)
    .attr("class", function(d, i) { return keys[i]; });
```

Schließlich werden noch die Flächen des Streamgraphen beschriftet und die Zeitach-

se eingefügt. Für diesen Code ist hier im Heft kein Platz – Sie finden ihn online, ebenso das Stylesheet, das unter anderem den Font für die Schrift, die Farben und die Legende festlegt. Fehlt noch die HTML-Seite, die die D3.js-Bibliothek sowie die JavaScript-Datei und die CSS-Definitionen einbindet:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
    <meta charset="utf-8">
    <title>Streamgraph</title>
    <script type="text/javascript" src="../d3.v3.js">
    </script>
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="streamgraph.css">
</head>
<body>
    <h1>Deutschlands Energiemix</h1>
    <script type="text/javascript" src="streamgraph.js">
    </script>
</body>
</html>
```

Loslegen

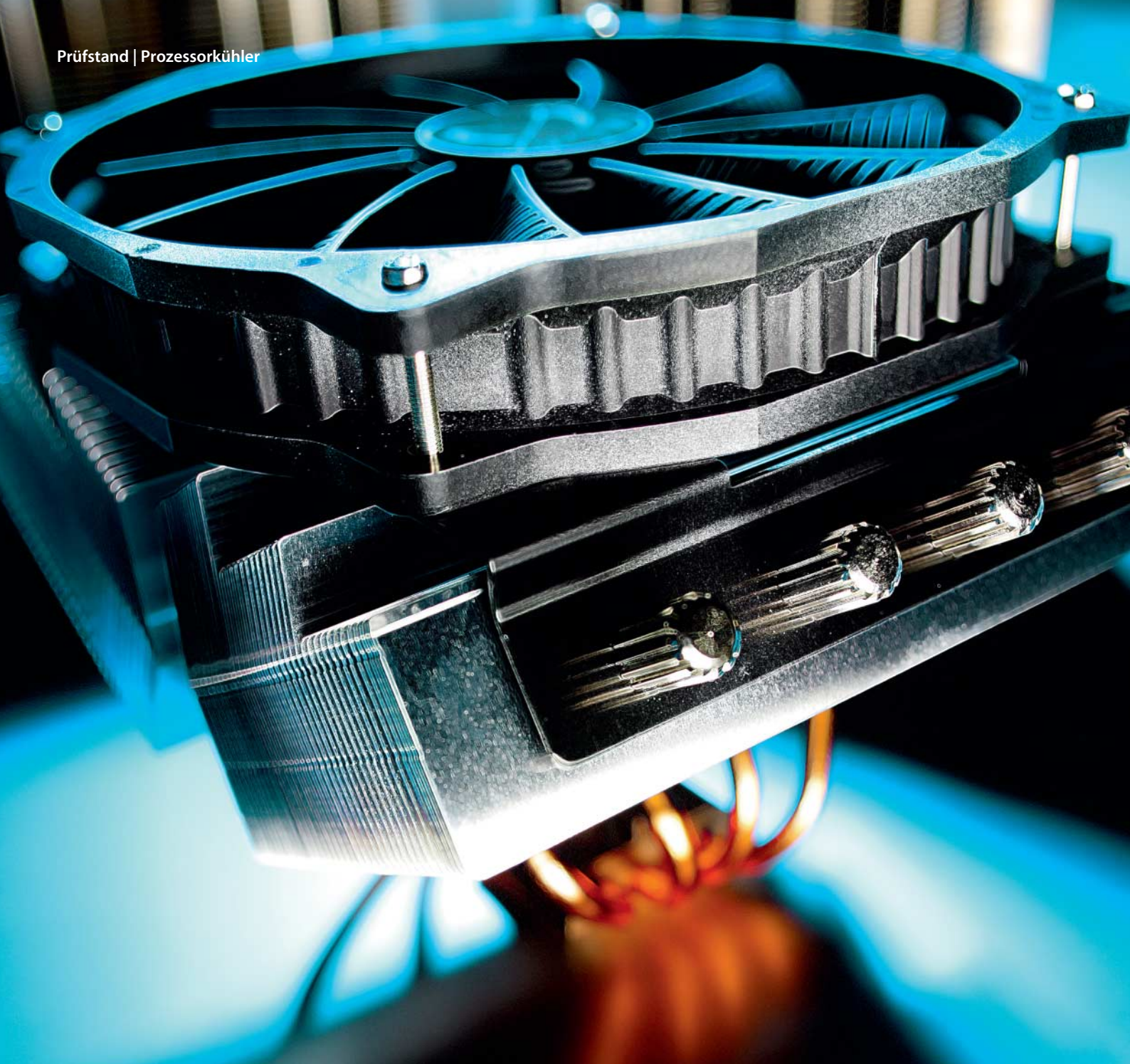
Mit R zaubert man moderne Diagramme aus dem Hut, ohne dabei wirklich tief in die Programmierung einsteigen zu müssen. Bei D3.js ist der Aufwand deutlich größer, da man die Daten oft erst mal in ein Format bringen muss, aus dem dann ein Diagramm gebaut werden kann. Dafür bietet D3.js das Handwerkszeug für eine Vielzahl außergewöhnlicher Vektorgrafik-Visualisierungen. Wenn Sie auf den Geschmack gekommen und stolz auf Ihre eigenen Grafiken sind, dann mailen Sie uns die gerne an pek@ct.de – wir sind gespannt! (pek)

www.ct.de/1317110

Deutschlands Energiemix

Jahr	Braunkohle	Steinkohle	Mineralöl	Erdgas	Kernenergie	Erneuerbare	Sonstige
1950	66,94	103,26	6,30	0,08	0,00	6,42	3,59
1951	70,86	116,20	7,19	0,10	0,00	6,28	3,31
1952	74,24	123,60	8,01	0,13	0,00	6,48	3,01

ct



Christian Hirsch

Hitze fänger

CPU-Kühler für Haswell-Prozessoren

Die Core-i-Prozessoren der vierten Generation dürfen mehr Strom verbraten als ihre Vorgänger und bringen den mitgelieferten Boxed-Kühler an seine Grenzen. Leistungsfähige Kühler schaffen es, Haswell-CPUs vor dem Überhitzen zu bewahren und bleiben dabei sogar flüsterleise.

Die Quad-Core-Prozessoren der Serie Core i-4000 sind schnell, aber hitzig. Sie haben eine Thermal Design Power (TDP) von bis zu 84 Watt. Damit dürfen die Haswell-Chips bei Volllast im Vergleich zu ihren Vorgängern der Ivy-Bridge-Serie neun Prozent mehr Abwärme erzeugen. Die gestiegene Leistungsaufnahme geht zum einen aufs Konto der flotteren GPU und zum anderen sind Teile der Spannungsversorgung in den Prozessor gewandert [1]. Im Leerlauf spart die jüngste CPU-Generation dagegen einige Watt. Damit steigen die Anforderungen an das Kühlsystem,

auch bei plötzlich auftretender Abwärme leise zu arbeiten.

Die höhere TDP schöpfen die Haswell-Chips in der Praxis auch aus, wie wir beim Mainboard-Test im letzten Heft feststellen mussten [2]. Unter Last mit dem Benchmark Linpack hatte der Boxed-Kühler auf dem Vierkern Core i7-4770 arg zu kämpfen. Die Kerntemperaturen stiegen auf über 100 °C. In der Praxis tritt solch eine Extremlast jedoch nur für kurze Zeit auf, denn übliche Anwendungen erreichen keine so hohe Auslastung der CPU-Recheneinheiten wie Linpack.

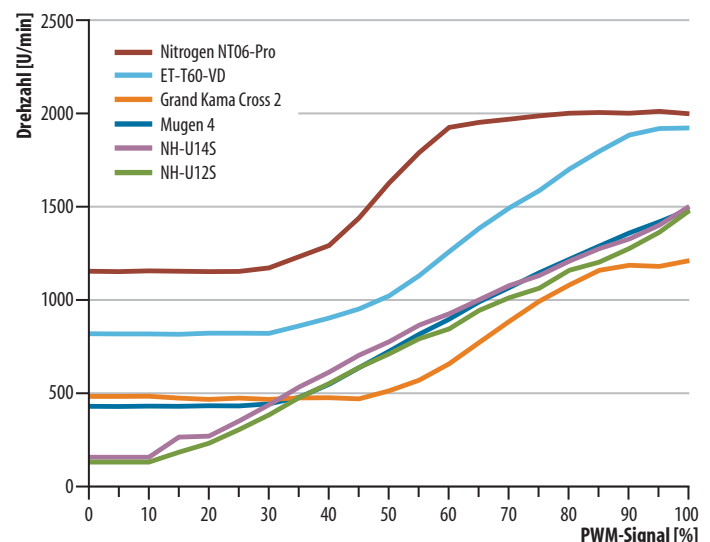
Aber auch im Alltag stellen die neuen Prozessoren höhere Anforderungen an den Kühler. Wer Videos kodiert, PC-Spiele zockt oder Grafiken rendert, möchte keine nervende Dauerbeschallung. Abhilfe schafft ein größerer Kühler mit mehr Fläche und 12- oder 14-cm-Lüfter. Letztere schaufeln die gleiche Luftmenge mit geringerer Drehzahl durch die Kühlrippen und sind deshalb leiser.

Unter Dampf

Das Testfeld bestand aus drei Top-Blow-Kühlern, die in Richtung Mainboard pusten, und drei Tower-Kühlern, deren Luftstrom parallel zum Mainboard verläuft. Enermax ETD-T60-VTD, Scythe Grand Kama Cross 2 und Silverstone Nitrogen NT06-PRO zählen zur ersten Kategorie und kühlen auch die Spannungswandler, während bei Noctua NH-U12S und NH-U14S sowie Scythe Mugen 4 die Luft direkt hinten aus dem Gehäuse entweichen kann. Die Kühler passen nicht nur auf die CPU-Fassungen LGA1150, LGA1155 und LGA1156, sondern auch auf LGA2011-, AM3+- und FM2-Prozessoren. Die spannende Frage: Lohnt der Aufpreis von 38 bis 70 Euro gegenüber dem Kühler, den Intel mit der CPU liefert?

Für den Test haben wir die Kühler in einem Midi-Tower-Gehäuse auf das besonders sparsame Mainboard Asrock B85M PRO4 mit einem Core i7-4770 geschallt. Es bietet eine besonders flexible Lüftersteuerung, deren Zieltemperatur wir auf 85 °C eingestellt haben. Für Hitze sorgte der Linpack-Benchmark von Intel, der die Rechenwerke aller vier Kerne inklusive der neuen AVX2- und FMA-Be-

Die niedrige Drehzahl der Noctua-Lüfter unterhalb von 30 Prozent PWM nutzen nur wenige Boards aus. Der Ventilator des Enermax-Kühlers lässt sich nur zwischen 30 und 60 Prozent PWM-Signal regeln.



fehleinheiten beschäftigt [2]. Dabei haben wir die Kerntemperatur sowie die Lautheit des CPU-Lüfers gemessen.

Zudem erfolgte eine Lautstärkemessung bei ruhendem Windows-Desktop. Alle anderen Geräuschquellen eliminierten wir, indem wir das System mit einem passiv gekühlten Netzteil und einer Solid-State Disk ausstatteten.

Zusätzlich haben wir die Kennlinie der mitgelieferten Lüfter unter die Lupe genommen. Sie verwenden alle einen 4-Pin-Anschluss. Statt die Versorgungsspannung zu verändern, signalisiert die Lüfterregelung des Boards über eine vierte Leitung mit einem pulsweitenmodulierten Rechtecksignal, wie schnell der Lüfter laufen soll.

Mittels einer selbstentwickelten Messapparatur können wir das PWM-Signal stufenlos von 0 bis 100 Prozent verändern und dabei die Drehzahl des Lüfters auslesen. Die Hersteller geben lediglich Minimal- und Maximaldrehzahl der Lüfter an, aber nicht das Verhalten dazwischen. Einige Boards regeln das PWM-Signal nicht tiefer als 30 Prozent. Dann laufen Lüfter mit einem linearen Drehzahlverlauf trotz gleicher Minimaldrehzahl schneller als solche, deren Drehzahl erst ab einem PWM-Tastverhältnis von beispielsweise 40 Prozent steigt. Ebenso gibt es Lüfter, die bereits bei 60 Prozent mit voller Drehzahl arbeiten.

Enermax ETD-T60-VD

Der Lüfter des ETD-T60-VD bläst in Richtung Mainboard und

kühlt so umliegende Bauteile mit. Die insgesamt sechs Heatpipes des Enermax-Kühlers sprießen aus beiden Seiten der Grundplatte und stabilisieren damit das darüber liegende Lamellenpaket. Für eine Lichtshow sorgt der 12-cm-Lüfter: In dessen Rahmen sitzen rote und blaue LEDs, deren Blinkmuster sich per Knopfdruck umschalten lässt.

Für die Montage der Kühlerbefestigung sollte man ausreichend Zeit einplanen. Zum einen besteht sie aus zahlreichen Einzelteilen und zum anderen muss man genau hinschauen, welche Seite der Muttern mit Isolierfolie beklebt ist und in Richtung Board zeigen muss. Beim letzten Montageschritt hat der ETD-V60-VD jedoch einen großen Vorteil gegenüber den anderen Kandidaten: Weil der Kühler auf der Rückseite des Boards mit der Halteplatte verschraubt wird, stehen einem dabei die scharfkantigen Kühl-lamellen nicht im Weg.

Trotz einer vergleichsweise hohen Anfangsdrehzahl von 800 U/min war der Lüfter bei ruhendem Windows-Desktop kaum zu hören. Unter Volllast änderte sich das. Mit 1400 U/min Drehzahl erzeugt er 1,4 Sone. Mit der Abwärme des Core i7-4770 hatte er keine Probleme.

Noctua NH-U12S und NH-U14S

Aus der österreichischen Kühler-schmiede Noctua stammen die beiden Tower-Kühler NH-U12S mit 12-cm- und NH-U14S mit 14-cm-Lüfter. Sie unterscheiden

sich nicht nur in der Größe der Ventilatoren, sondern auch in der Zahl der Heatpipes und beim Gewicht.

Bei der Montage der komplexen Schraubhalterung gibt Noctua ein paar Hilfestellungen: Die Einzelteile der Halterung verteilt der Hersteller je nach CPU-Fassung in eigene Schachteln. Zudem sind die Gewindebolzen fest an der Rückplatte angebracht und die Montageschiene ist bereits am Kühler befestigt. Ein langer Kreuzschlitzschraubendreher hilft beim Anziehen der Befestigungsschrauben im PC-Gehäuse.

Die PWM-Lüfter des NH-U12S und NH-U14S laufen bei PWM-Signalen von unter 30 Prozent sehr langsam. Nutzt das Mainboard diesen Bereich, sind sie im CPU-Leerlauf kaum zu hören. Aber selbst wenn die Prozessorkerne unter Volldampf stehen, arbeiten beide mit rund 900 Umdrehungen in der Minute sehr leise und haben noch Potenzial für leistungsfähigere Prozessoren. Der größere NH-U14S war dabei einen Tick lauter, hielt aber die CPU auch wenige Grad Celsius kühler als der kleinere NH-U12S.

Scythe Mugen 4

Die erste Ausgabe des Mugen-Kühlers erschien bereits zu Pentium-4-Zeiten. Zum Start der vierten Core-i-Generation hat der Hersteller die vierte Variante mit einem neuen 12-cm-Lüfter vorgestellt.

Beim Zusammenbau der Halterung gilt es, exakt die Anleitu-



LEDs im Lüfterrahmen sorgen beim Enermax ETD-V60-VD für ein Lichtspektakel.

Gummipuffer an den Ecken des Ventilators verringern beim Noctua NH-U12S störende Vibrationen.

Der Tower-Kühler Noctua NH-U14S hat genug Reserven, um auch leistungsfähigere Prozessoren mit über 100 Watt TDP ausreichend zu kühlen.

aus der Masse der leicht zu verwechselnden Teile auszuwählen. Scythe spart sich die Federn für den optimalen Anpressdruck auf den Prozessor und gibt stattdessen den Hinweis, die Schrauben nicht zu fest anzuziehen. Beim ungleichmäßigen Anziehen besteht die Gefahr, den Kühler zu verkanten, was zum Exodus der CPU führen kann.

Sitzt der Mugen 4 erst einmal richtig auf der CPU, verrichtet er unauffällig seinen Dienst. Die Lautheit lag bei ruhendem Windows-Desktop unterhalb der Messgrenze. Mit Volllast auf allen vier Kernen verdoppelte sich die Drehzahl des 12-cm-Lüfters auf rund 900 Touren. Mit 0,2 Sone blieb er dabei angenehm leise und hatte keine Schwierigkeiten,

den Haswell-Chip ausreichend zu kühlen.

Scythe Grand Kama Cross 2

Der Kühler von Scythe unterscheidet sich in Aufbau und Größe deutlich von den anderen. Das V-förmige Lamellenpaket sitzt hoch über der Grundplatte,

aus der sich die Heatpipes schlängeln. Die Abluft des gewaltigen 14-cm-Lüfters erreicht auch umliegende Bauteile auf dem Mainboard wie die Speicherriegel.

Der Hersteller verwendet beim Grand Kama Cross 2 nahezu die gleiche Halterung wie beim Mugen 4. Da das Lamellenpaket viel Platz im Gehäuse beansprucht, benötigt man entweder einen sehr langen dünnen Schraubendreher oder man schraubt ihn außerhalb des PC auf das Board. Mit dem mitgelieferten Schraubenschlüssel lassen sich die Schrauben bei eingebautem Mainboard nur schwer erreichen.

Tuckert die CPU im Leerlauf, arbeitet der große Bläser bei lediglich 450 U/Min und ist kaum zu hören. Um den Quad Core unter Volllast bei 85 °C zu halten, musste der Lüfter des Grand Kama Cross 2 trotz seiner Ausmaße auf volle Drehzahl (1500 U/min) schalten und machte dabei ordentlich Lärm (2,4 Sone).

Kommentar: Ausgeschraubt

Keiner der getesteten Kühler verwendet die von Intel vorgesehene Befestigung mit Spreizdübeln. Stattdessen setzen die Hersteller auf Schraubhalterungen, die aus unzähligen, leicht zu verwechselnden Kleinteilen bestehen. Für ungeübte Anwender, die nur alle paar Jahre einen PC zusammen-

schrauben, hält solch eine komplexe Kühlermontage viele Fallstricke bereit. Die kleingedruckten, teilweise unvollständigen Beschreibungen helfen kaum, die zahlreichen Schrauben und Bügel auseinanderzuhalten und in der richtigen Art und Weise zusammenzusetzen. Es drohen falscher Anpressdruck sowie

Kurzschlüsse auf dem Board durch fehlerhaft montierte Metallteile. Mit den von Intel empfohlenen Push-Pins lassen sich Kühler hingegen innerhalb von 30 Sekunden anbringen und es besteht ein geringeres Risiko, etwas falsch zu machen. Allerdings sind sie nicht für die gewaltigen Kühltürme ausgelegt.

Daher gilt: Wer maximale Kühlleistung bei minimaler Geräuschkentwicklung will, muss wohl oder übel schrauben.

Diese Teile gilt es in der richtigen Art und Weise zusammenzusetzen, um einen Kühler zu montieren. Die zusätzlichen Komponenten für andere CPU-Fassungen fehlen sogar noch im Bild.



Silverstone Nitrogen NT06-Pro

Von der Grundfläche bis zur Oberkante der Kühl lamellen misst der Nitrogen NT06-Pro lediglich 8,2 Zentimeter. Damit eignet sich der Kühler für kompakte Gehäuse. Um die geringe Höhe zu erreichen, schnallt Silverstone den 12-cm-Lüfter nicht auf, sondern unter das Lamellenpaket.

Vor dem Anschrauben der Montagewinkel sollte man dar-



Trotz seines vergleichsweise günstigen Preises bietet der Scythe Mugen 4 eine hohe Kühlleistung bei geringer Lautstärke.



Der große 14-cm-Lüfter des Grand Kama Cross 2 bläst Richtung Board und kühlt neben dem Prozessor auch umliegende Bauteile.



Der Silverstone Nitrogen NT06-PRO passt in kompakte Gehäuse. Der mitgelieferte Lüfter macht bei Volllast aber viel Krach.

auf achten, dass diese mit der geplanten Ausrichtung des Kühlers auf dem Board übereinstimmen. In den Lamellen befinden sich Aussparungen für den Schraubendreher. Das erleichtert in engen Gehäusen, den Haltebügel festzuschrauben. Den Lüfter hängt man anschließend im letzten Schritt ein. Silverstone gibt keinen Hinweis, in welcher Richtung er blasen soll. Wir haben ihn so montiert, dass er durch die Kühlrippen nach oben pustet.

In ruhiger Umgebung ist der 12-cm-Lüfter schon im CPU-Leerlauf wahrnehmbar. Unter Last tourte er bereits nach kurzer Zeit auf volle Drehzahl hoch und sorgte dabei für mächtig Krach (3,0 Sone). Die Drehzahlkurve bestätigt dieses Verhalten. Zum einen liegt die Leerlauf-Drehzahl mit 1200 U/min um mehr als das Doppelte über den Konkurrenten und zum anderen erreicht sie bereits bei einem PWM-Tastverhältnis von 60 Prozent ihr Maximum. Damit läuft der Lüfter bei Teillast mit den Lüfterregelungen der meisten Mainboards unnötig schnell.

Fazit

Nach dem Mainboard-Test in der letzten Ausgabe hatten wir Befürchtungen, dass es schwierig werden könnte, Haswell-CPU's auch unter Volllast ausreichend zu kühlen. Im Unterschied zu dem beim Prozessor mitgelieferten Boxed-Kühler hatten die Testkandidaten aber dank ih-

rer größeren Kühlfläche keine Schwierigkeiten, die vorgegebene Kerntemperatur im grünen Bereich zu halten und sind den Aufpreis wert. Die Tower-Kühler arbeiten dabei deutlich leiser als die Top-Blower und haben noch Reserven übrig für leistungshungrigere oder übertaktete Prozessoren.

Das von uns verwendete Mainboard kommt dank der in den Haswell-Prozessoren integrierten Spannungsversorgung mit wenigen Wandlerphasen aus und benötigt deshalb nicht mehr die Abluft eines Top-Blow-Kühlers. Bei früheren Prozessorgenerationen drosselte sich in

einigen Fällen die CPU mit Tower-Kühlern, weil die groß dimensionierten Spannungswandler auf dem Board überhitzten.

Trotz der recht ausladenden Bauweise einiger Kühler verletzen sie nicht die Keep-out-Zonen auf den Boards. Allerdings verwenden alle komplexe Schraubhalterungen, sodass der Einbau Zeit und Aufwand kostet.

Deutliche Unterschiede gab es jedoch bei der Lärmentwicklung. Besonders leise waren die Tower-Kühler von Noctua und der Scythe Mugen 4, wobei letzter 20 beziehungsweise 30 Euro günstiger als der NH-U12S oder NH-U14S ist. Die Top-Blower von

Enermax, Scythe und Silverstone wurden unter Last recht laut. Der Silverstone Nitrogen NT06-Pro passt auch in kompakte Gehäuse, läuft aber mit einer unnötig hohen Minimaldrehzahl. (chh)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Desktop-Dämmung, Technik für die nächste PC-Generation, c't 14/13, S. 110
- [2] Benjamin Benz, Leistung ohne Reue, Mainboards für Intels Haswell-Prozessoren, c't 16/13, S. 142
- [3] Andreas Stiller, Der Rechenkünstler, Mikroarchitektur und Instruktionssätze der neuen vierten Core-Generation Haswell, c't 14/13, S. 114

CPU-Kühler für LGA1150-Prozessoren

Typ	ETD-T60-VD	NH-U12S	NH-U14S	Mugen 4	Grand Kama Cross 2	Nitrogen NT06-PRO
Hersteller	Enermax, www.enermax.de	Noctua, www.noctua.at	Noctua, www.noctua.at	Scythe, www.scythe.com	Scythe, www.scythe.com	Silverstone, www.silverstonetek.de
Bauform	Top-Blower	Tower	Tower	Tower	Top-Blower	Top-Blower
Abmessungen (B × T × H)	131 mm × 152 mm × 113 mm	128 mm × 71 mm × 160 mm	152 mm × 78 mm × 167 mm	129 mm × 113 mm × 156 mm	178 mm × 139 mm × 133 mm	146 mm × 145 mm × 84 mm
Gewicht (inkl. Lüfter)	540 g	755 g	935 g	740 g	760 g	700 g
Lüfter						
Größe	120 mm × 120 mm × 25 mm	120 mm × 120 mm × 25 mm	140 mm × 140 mm × 25 mm	120 mm × 120 mm × 25 mm	140 mm × 140 mm × 25 mm	120 mm × 120 mm × 20 mm
Anschluss / Regelung	4 Pin / PWM	4 Pin / PWM	4 Pin / PWM	4 Pin / PWM	4 Pin / PWM	4 Pin / PWM
Zubehör	Wärmeleitpaste	Wärmeleitpaste, Montageschlüssel	Wärmeleitpaste, Montageschlüssel	Wärmeleitpaste, Montageschlüssel	Wärmeleitpaste, Montageschlüssel	Wärmeleitpaste, Montagehilfe
Anleitung	Deutsch, Englisch, Französisch	Englisch	Englisch	Deutsch, Englisch, Französisch	Deutsch, Englisch, Französisch	Deutsch, Englisch, Französisch
Bewertung						
Geräusch Idle / CPU-Volllast [Sone]	<0,1 (⊕⊕) / 1,4 (○)	<0,1 (⊕⊕) / 0,2 (⊕⊕)	<0,1 (⊕⊕) / 0,3 (⊕⊕)	<0,1 (⊕⊕) / 0,2 (⊕⊕)	<0,1 (⊕⊕) / 2,4 (⊖⊖)	0,3 (⊕⊕) / 3,0 (⊖⊖)
Montage	○	⊕	⊕	⊕	○	⊕
Preis	38 €	60 €	70 €	40 €	36 €	55 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht ✓ vorhanden – nicht vorhanden k. A. keine Angabe ct						



Ernst Ahlers

Feinstellbar

Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen

Wächst das jüngst gegründete Architekturbüro oder die Anwaltskanzlei rasant, reichen die Ports am Internet-Router schnell nicht mehr aus. Der Mangel ist zwar mit billigen Desktop-Switches ebenso schnell behoben, aber spätestens, wenn ein Server dazukommt, sollte der Betreiber über intelligentere Vernetzung nachdenken: Zugangskontrolle per Radius oder Nutzergruppentrennung per VLAN sind längst auch für kleinere Firmen erschwinglich.

Wer sein LAN erweitern will, sollte heute nicht mehr zu Switches mit Fast-Ethernet-Ports greifen: Sie sind zwar ein paar Euro billiger als ihre Gigabit-Geschwister, begrenzen aber den Durchsatz empfindlich (maximal 11 MByte/s statt 115 MByte/s). Schließlich nehmen aktuelle Netzwerkspeicher (NAS) Daten problemlos mit 100 MByte/s oder mehr an. So können nachts fürs Backup aufwachende PCs viel schneller wieder energiesparend schlafen gehen.

Wir haben acht konfigurierbare Gigabit-Switches mit mindestens 24 Ports versammelt, die höchstens 400 Euro kosten. Zwei Vertreter dieser Klasse fehlen: HP und Netgear waren trotz mehrwöchigem Vorlauf nicht in der Lage, uns Muster des ProCurve V1910-24G beziehungsweise des ProSafe M4100-26G ohne PoE

(GSM7224-200) zu schicken. Wir liefern deren Ergebnisse in einem der kommenden Hefte nach.

Die preistreibende Option Power-over-Ethernet (PoE nach IEEE 802.3af oder .3at) zum Fernspeisen von Geräten über das Netzkabel haben wir beiseite gelassen, denn in kleinen Netzen ist es sinnvoller, die wenigen WLAN-Basen mit Injektoren zu speisen, die man in die LAN-Leitung hängt. Falls das WLAN doch größer wird oder auch ein paar LAN-Kameras ferngespeist werden sollen, stellt man einen kleinen PoE-Switch mit 8 Ports neben den größeren Verteiler. So ist beispielsweise der zum getesteten DGS-1210-28 vergleichbare PoE-Switch DGS-1210-08P von D-Link für 115 Euro zu haben.

Neben den Twisted-Pair-Ports (TP) für Ethernet-Kabel bieten alle

Prüflinge SFP-Erweiterungssteckplätze für optische Module zur Vernetzung über Glasfaserleitungen. Bei drei Modellen (D-Link, Lancom, Level One) sind diese Slots praktischerweise zusätzlich zu den TP-Ports nutzbar, bei den anderen nur alternativ zu den zugehörigen zwei oder vier Kupfer-Ports. Alle Geräte kommen im Einheitsmaß mit 44 cm Breite und 4,5 cm Höhe für den Einbau in 19-Zoll-Gestelle, die Tiefe unterscheidet sich allerdings deutlich (siehe Tabelle auf S. 124).

Auf Durchsatzmessungen mit einem Switch-Tester etwa von Spirent oder Ixia haben wir diesmal verzichtet, da sich bei den letzten Tests anno 2009 herausgestellt hatte, dass die Switch-internen Controller mit Gigabit-Ethernet keine Mühe mehr haben. Selbst wenn Daten zwischen allen Ports gleichzeitig in beide Richtungen flossen, konnten wir schon damals keine Durchsatzeinbrüche mehr feststellen.

Manche Switches segeln unter der Flagge „(Web)Smart“, andere nennen sich „Fully Managed“. Die Begriffe sind nicht scharf definiert. Typischerweise sind Erstere ausschließlich per Browser bedienbar. Letztere bieten zusätzlich den Zugang über

Kommandozeile (Telnet, SSH, serieller Console-Port) und Verwaltungsprotokolle wie SNMP (Simple Network Management Protocol). Auf SNMP legt Wert, wer freie Management-Software wie Nagios, Cacti oder OpenNMS beziehungsweise kommerzielle Pakete wie HP OpenView, IBM Tivoli oder Microsoft Operations Manager einsetzen will, um größere Netze zu überwachen.

Immerhin fünf von acht Prüflingen waren schon IPv6-fähig, also zwecks Konfiguration darüber erreichbar. Beim GES-2450 von Level One beschränkte sich das allerdings auf den Browser-Zugriff, obwohl der Switch über IPv4 auch Telnet und SSH anbot.

Switch-Stapelei

Separate Stacking-Ports, um mehrere Switches zu einem zentral verwalteten, virtuellen Gerät mit mehr Ports zusammenzufassen, bot keiner der Kandidaten. Solch eine Backbone-Verknüpfung bekommt man bei den Geräten von Lancom (Virtual Stacking) und TP-Link (Cluster) immerhin, indem man einen oder zwei Gigabit-Ports opfert.

Mit Link Aggregation – auch Port Trunking genannt – kann



Buffalo Technology
BSL-WS-G2124M: USB-Stick als Konfigurationsspeicher, Webportal für Zugangskontrolle, sonst magere Ausstattung



Cisco SG300-28: mit Router-Advertisement-Filter und bestem Funktionsumfang aller Prüflinge, aber im Test mäßig wirksames Energiesparen (EEE)

man durch Parallelschalten mehrerer Gigabit-Links die Datenrate des Backbone vervielfachen. Link Aggregation ist ebenfalls nützlich, um einen schnellen Server an den Switch zu binden, auf den mehrere Clients parallel zugreifen sollen. Verbindungen zwischen zwei Hosts beschleunigt Link Aggregation aber nicht, denn es verteilt die Datenpakete typischerweise anhand der konstanten Sender- oder Empfänger-MAC-Adressen auf immer dieselbe der gebündelten Leitungen.

Für einen Backbone sollte man statt mehrerer Gigabit-Verbindungen auch einen 10-Gigabit-Link in Betracht ziehen: Von manchen der Prüflinge gibt es Varianten mit SFP+-Ports, in die man Glasfaser-Module für 10-Gigabit-Ethernet stecken kann, etwa Lancoms GS-2352 (48 GE-, 4 SFP+-Ports, 1210 Euro) oder Zyxels XGS1910-24 (24 GE-, 4 SFP-, 2 SFP+-Ports, 550 Euro). Geräte mit 10GBase-T-Ports für Twisted-Pair-Leitungen sind indes noch rar.

Zugangskontrolle

Anfangs bei Modem-Einwählzügen von Providern und im Firmen-WLAN gebräuchlich [1], hat sich die Nutzer-Authentifizierung mit dem Protokoll IEEE 802.1x gegen Radius-Server inzwischen auch im LAN etabliert [2]. Dabei melden sich Nutzer per individueller Username-/Password-Kombination oder mit einem Zertifikat an, sodass nicht jeder, der seinen Laptop an einen

freien Port hängt, automatisch Zugriff bekommt.

In der Vergangenheit klappte das nur für einen Client pro Port. Dabei hat der Switch nach der Anmeldung den Datenverkehr auf dem jeweiligen Port komplett freigegeben (Port Authentication). Je nach Gerät konnte dann über einen nachgeschalteten, einfachen Desktop-Switch auch ein weiterer Rechner ins Netz – oder beide flogen raus.

Inzwischen haben bessere Switches bei 802.1x/Radius die Multiple Authentication, kurz Multi-Auth, gelernt: Der Switch merkt sich nun anhand der MAC-Adressen für jeden Port, welche Hosts sich erfolgreich ausgewiesen haben, und lässt nur Verkehr von beziehungsweise für diese durch [3]. Beliebig viele Clients gehen aber nicht: Buffalo etwa gibt für seinen Switch an, dass maximal 12 pro Port möglich sind.

Logische Netze

Bei virtuellen, logisch getrennten Netzen (VLANs, [4]) kennzeichnen Switches den Verkehr verschiedener Subnetze mit einer 12-Bit-Zahl. Diese VLAN-ID (VID) steckt im VLAN/QoS-Tag, einer 4-Byte-Erweiterung des Ethernet-Frames (IEEE 802.1Q). Darüber kann man beispielsweise den Datenverkehr verschiedener Abteilungen im Firmen-Backbone trennen. VLANs gehören bei Firmen-Switches schon lange zu den Standardfunktionen. Dennoch gibt es Unterschiede: Manche Geräte können nur wenige VLANs gleichzeitig aktivieren, etwa 24 beim ES-

5240G+ von Edimax. Das genügt für kleine Firmen.

Größere Unternehmen sind mit den von Buffalo, Cisco und D-Link gebotenen 256 VLANs besser bedient. Lancom und TP-Link schränken dagegen gar nicht ein und erlauben das Maximum, also 4094 aktive VLANs. Spitzfindige merken, dass zwei VLANs fehlen: VID 0 kennzeichnet Ethernet-Frames, die zwar eine Quality-of-Service-Kennung tragen (QoS), aber keinem VLAN zugeordnet sind. VID 4095 ist implementierungsabhängig reserviert und beispielsweise als Wildcard für Datenbankabfragen vorgesehen.

Wer Besuchern einen Internet-Zugang per Kabel bieten möchte, sollte einen Switch mit Gast-VLAN wählen: Hosts, die ohne 802.1x/Radius-Anmeldung Zugang begehren, verfrachtet das Gerät dann in ein logisch getrenntes Netz, das ins Internet führt, aber keinen LAN-Zugang gewährt [5].

Noch etwas ausgefeilter ist die automatische VLAN-Zuweisung anhand der 802.1x/Radius-Anmeldung: Der Radius-Server übermittelt dabei dem Switch mit der Freigabe die Nummer des VLANs, in das der anmeldende Host zu leiten ist (Dynamic VLAN Assignment).

Zu den nützlichen Funktionen gehört auch ein Voice VLAN: Manche Switches erkennen VoIP-Telefone anhand der Herstellerkennung in ihrer MAC-Adresse und weisen diese einem für Telefonie reservierten VLAN zu. So können die Switches zwecks Stottervermeidung Sprachverkehr

ohne QoS-Konfiguration priorisieren. D-Link treibt das noch etwas weiter und bietet bei seinem DGS-1210-28 zusätzlich ein Video-VLAN an, das automatisch allen erkannten D-Link-LAN-Kameras zugewiesen wird.

Die Betriebsart Private VLAN sendet allen von Host-Ports her einkommenden Verkehr immer an denselben Uplink-Port, beispielsweise an einen Internet-Router. Damit kann man schon auf Ethernet-Ebene verhindern, dass Netzwerk-Clients untereinander kommunizieren. Das kann beispielsweise in einem Hotel nützlich sein, damit ein Black Hat in Zimmer 17 nicht per ARP Spoofing den Verkehr der anderen Gäste zwecks Ausspähöns an sich ziehen kann.

Energiespar-Ethernet

Zwar verursacht Gigabit-Ethernet pro aktivem Port nur rund 0,4 Watt Leistungsaufnahme, wie sich aus der Tabelle ablesen lässt. Dennoch gibt es Einsparungspotenzial, das die Chiphersteller mit EEE (Energy-Efficient Ethernet, IEEE-Standard 802.3az) heben wollen.

EEE legt Teile der Leitungsan-schaltung (PHY, Physical Layer) im Port periodisch schlafen, wenn wenig oder kein Verkehr fließt. Treffen zu sendende Daten in der Queue des Ports ein, wird er aber nicht sofort geweckt: Der Switch wartet erst ab, bis 3000 Byte zusammengekommen oder 48 Mikrosekunden verstrichen sind. Dazu kommt eine Aufwachzeit von 17 µs bei Gigabit-Ether-



D-Link DGS-1210-28: niedrigste Leistungsaufnahme im Test dank wirksamer Energiesparfunktionen, Zeiteinstellung noch optimierbar



Edimax ES-5240G+ V2: einziges Gerät mit Lüfter, deshalb laut und nur im 19-Zoll-Schrank sinnvoll nutzbar, unzeitgemäßer Stromverbrauch



Lancom Systems GS-2326: per IPv6 steuerbar, sehr hohe Zahl aktiver VLANs, Switch ist per Virtual Stacking zu größeren Systemen koppelbar



Level One GES-2450: permanente Verzögerung beim Verbindungsaufbau trotz korrekter Radius-Authentifizierung, Verwaltung per IPv6 nur über Browser

net, also insgesamt 65 µs zusätzliche Latenz, die der Energieeinsparung gegenüberstehen.

Beim Websurfen, E-Mail Abholen oder auch Zocken übers Internet verschwinden diese 0,065 Millisekunden gegenüber der Gesamtlatenz von mehreren 10 ms. Wenn dagegen ein Host einen großen Datenblock wie ein Image-Backup zum NAS senden will, bleibt der Port aktiv, sodass die Performance nicht leidet. Eine Probe mit iperf bestätigte das: Der TCP-Nettodurchsatz unterschied sich bei den Switches von Cisco und Zyxel nicht zwischen aktivem und inaktivem EEE (937 MBit/s). Wer die Latenz dennoch minimieren will, kann bestimmte Verkehrstypen per QoS als dringend markieren, sodass dann nur die Aufwachzeit von 17 µs anfällt.

Der Einspareffekt durch EEE war im Test je nach Switch mäßig bis deutlich: So fiel die Leistungsaufnahme von Ciscos SG300-28 bei 24 belegten Ports nur um 2 Watt ab, während der Effekt etwa bei D-Links DGS-1210-28 mit 6,9 Watt spürbar höher war.

Cisco merkte dazu an, dass die Energiereduktion stark vom Verkehr im LAN abhängt, also auch höher oder niedriger ausfallen kann. HP hat bei seinen Switches der 3800er-Serie festgestellt, dass ein nennenswerter Spareffekt mit EEE nur auftritt, wenn die Ports höchstens zu einem Prozent ausgelastet sind [6].

EEE kann bei einem LAN, bei dem lange Ruhepausen auftreten, die Energieaufnahme zwar deutlich senken, es ist aber nicht immer problemfrei. Typische

Schwierigkeiten mit EEE führt D-Link in den Freigabeanmerkungen zu seiner Firmware 3.10.013 an: So war der Ethernet-Link mit einem älteren Treiber für Intels LAN-Controller 82579 erst nach einer Minute stabil. Bei JMicons erster Version des LAN-Controllers JMC251A fiel die Link-Geschwindigkeit bei aktiviertem EEE auf 100 MBit/s zurück. Stößt man auf solche Effekte, bleibt nur, EEE für den betroffenen Port zu deaktivieren.

Eigenheiten

Buffalo Technology ist erst in diesem Jahr in den Switch-Markt eingestiegen. Das Unternehmen bietet seine ersten Switches in zwei Baureihen an: Die „Websmart“-Serie ist die günstigere und damit interessantere. Unser Muster des BSL-WS-G2124M war aber gegenüber dem Schwestermodell BS-G2124M leider zu sehr kastriert: Es unterstützt nicht einmal das sonst überall gebotene Spanning-Tree-Protokoll [7], um automatisch Netzwerkschleifen (Loops) aufzulösen. Immerhin warnt das Gerät per Piepen davor.

Beim BSL-WS-G2124M ist die 802.1x/Radius-Authentifizierung auch per Webportal möglich: Dazu ruft man im Browser die Switch-IP-Adresse mit Port 8080 auf, also beispielsweise <http://192.168.63.21:8080/>. In der dort erscheinenden Anmeldemaske gibt man die Radius-Zugangsdaten an. Der Switch agiert damit als Supplicant und schaltet den weiteren Netzzugang frei, falls der Radius-Server grünes Licht gibt. Die Funktion ist nützlich etwa für

Geräte, deren Firmware beziehungsweise Betriebssystem keinen 802.1x-Supplicant enthält.

Nützlich ist auch der als Einstellungsspeicher mitgelieferte USB-Stick: So kann man im Fehlerfall das Gerät austauschen, ohne erst ein Notebook zum Einspielen der alten Konfiguration anwerfen zu müssen.

Von Ciscos SG300-28 gibt es zwei Hardware-Versionen: Unser Testmuster mit V1 kann maximal 256 aktive VLANs bedienen und 8192 MAC-Adressen speichern, während V2 4094 aktive VLANs beherrscht und eine doppelt so große MAC-Tabelle hat. Das Gerät kann auch im L3-Mode als Router mit statischem Routing arbeiten, deaktiviert dann aber manche anderen Funktionen (MAC-based VLANs, VLAN Rate Limit, DVA, Multicast TV VLAN, Per flow policing).

IPv6-Spezialist

Der SG300-28 war zudem der einzige Switch im Test, bei dem sich ein Filter für IPv6-Router-Advertisements anlegen lässt. Solch ein Filter verhindert, dass ein Schnüffler einen Router ins LAN hängt, der allen IPv6-Verkehr nach draußen an sich zieht. Allerdings gibt es dafür nicht einfacherweise ein anklickbares Häkchen: Man muss eine „IPv6-Based ACL“ (Access Control List) anlegen, die lediglich eine Regel enthält, im Beispiel „ICMPv6 RA“. Diese erstellt man von Hand unter IPv6-Based ACE (Access Control Entry, siehe Screenshot auf S. 125). Im letzten Schritt bindet man die Regel an alle Ports, an denen PCs hängen

werden. Auswirkungen auf den Nettodurchsatz hatte der Filter nicht.

D-Link hat seinem DGS-1210-28 einen Konfigurationshelfer (Wizard) spendiert, der durch die ersten Schritte führt. Allerdings war die für Logs und zeitabhängige Funktionen wichtige Zeiteinstellung nicht korrekt implementiert. Der Switch kann sich zwar per NTP (Network Time Protocol) die aktuelle Weltzeit besorgen. Er erledigt die zur Berechnung der Lokalzeit wichtige Sommerzeitschaltung aber nur nach einem fest eingestellten Datum (Tag/Monat) und nicht nach dem Schema „letzter Sonntag im März/Oktobre“, sodass die Systemuhr an ein paar Tagen im Jahr falsch geht. D-Link will das in der nächsten Firmware-Version ebenso beheben wie die spanischen Einsprengsel in der deutschen Übersetzung der Weboberfläche.

Röhrender Switch

Der ES-5240G+ V2 von Edimax war das einzige Gerät, das – wohl wegen seiner unzeitgemäß hohen Leistungsaufnahme – noch mit Lüftern bestückt ist. Die lärmten konstant mit 3,7 Sone vor sich hin, sodass man das Gerät nur im 19-Zoll-Schrank abseits von Arbeitsplätzen betreiben will. Laut Edimax läuft der ES-5240G+ zum Jahresende aus.

Der Router- und WLAN-Spezialist Lancom Systems hat vor einiger Zeit Switches ins Programm aufgenommen, um Systemkunden die komplette Netzwerk-Hardware liefern zu kön-



TP-Link TL-SG3424: Zugangskontrolle nur mit beigelegtem Windows-Tool (802.1x-Supplicant), funktionierte im Test nicht, sehr hohe Zahl aktiver VLANs



Zyxel GS1910-24: günstigstes Gerät im Test mit gutem Funktionsumfang, niedrige Leistungsaufnahme, gute Online-Dokumentation

Anzeige

Schlaue Gigabit-Switches – technische Daten und Testergebnisse

Hersteller/Marke	Buffalo Technology	Cisco	D-Link	Edimax	Lancom Systems	Level One
Modell	BSL-WS-G2124M	SG300-28 (SRW2024-K9-EU)	DGS-1210-28	ES-5240G+ V2	GS-2326	GES-2450
Web-Adresse	www.buffalotech.de	www.cisco.de	www.dlink.com/de	edimax-de.eu	www.lancom.de	de.level1.com
Ausstattung						
Twisted-Pair-Ports	24	28	24	24	24	24
Erweiterungssteckplätze / separat nutzbar	4 SFP / –	2 SFP / –	4 SFP / ✓	4 SFP / –	2 SFP / ✓	4 SFP / ✓
Anzeigen	3+24×2	1+28×2	1+24+4	1+24×2+4	1+24×2+2	1+24+4
Bedienelemente	Reset-Taste	Reset-Taste	Reset-Taste	Reset-Taste	Reset-Taste	Reset-Taste
Lüfter	–	–	–	2	–	–
Firmware-Version	1.0.0.2	1.3.0.62	3.10.013	1.04	1.65	1.2.3
mitgelieferte Dokumentation	Quick Start Guide (mehrspr. A2-Faltblatt)	Quick Start Guide (A5, 14 S. en.)	Quick Start Guide (A5, 3 S. en.), Manual (PDF, 94 S. en.)	Quick Start Guide (A6, 10 S. en.), Manual (PDF, 111 S. en.)	Installation Guide (A5, 13 S. dt.)	Quick Start Guide (mehrspr. A6-Faltblatt, ca. 1 S. dt.)
Hauptdokumentation auch auf Deutsch	–	✓	–	–	in Vorbereitung	–
hilft bei Montage / Einrichten / Troubleshooting	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –
aufgabenorientierte Beispiele / Hintergründe / Glossar	– / – / –	– / ✓ / –	– / – / –	– / – / –	– / ✓ / ✓	– / – / –
mitgeliefertes Zubehör	Montagewinkel, USB-Speicherstick	Montagewinkel, Console-Kabel	Montagewinkel	Montagewinkel	Montagewinkel, Console-Kabel	Montagewinkel
Einbautiefe	26 cm	26 cm	21 cm	21 cm	17 cm	13 cm
Besonderes	USB-Port, Pieper	–	–	–	–	–
Management						
auch über IPv6	–	✓	✓	–	✓	✓ (nur http, https)
Console Port / Telnet / ssh	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / –	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	– / ✓ / ✓
HTTP / HTTPS	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Sprache / Online-Hilfe / Konten / untersch. Rechte	Englisch / – / – / –	Englisch / (✓) ² / ✓ / ✓	Deutsch / – / – / –	Deutsch / – / – / –	Englisch / ✓ / ✓ / ✓	Englisch / – / ✓ / ✓
Einstellungen speichern+laden	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Statistik: Übersicht / pro Port / sFlow	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –
Remote Syslog / SNMP	✓ / –	✓ / 1, 2c, 3	✓ / 1, 2c, 3	✓ / 1, 2c	✓ / 1, 2c, 3	✓ / 1, 2c
LLDP / CDP-aware	– / –	✓ / ✓	✓ / –	– / –	✓ / –	– / –
mitgelieferte Tools	–	–	Smart Console Utility, D-View-Modul	–	–	–
Fähigkeiten						
Flow Control / Rate Limit	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓
Storm Control: Unicast (DLF) / Broadcast / Multicast	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
STP / RSTP / MSTP	– / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
max. Trunks / max. Ports per Trunk / Rate Limit / LACP	4 / 8 / – / ✓	8 / 8 / ✓ / ✓	14 / 8 / – / ✓	12 / 12 / – / ✓	13 / 16 / – / ✓	8 / 8 / – / ✓
max. aktive VLANs / Voice VLAN / Private VLANs	256 / – / ✓	256 / ✓ / ✓	256 / ✓ / –	24 / – / –	4094 / ✓ / ✓	k. A. / – / ✓
GVRP / MVR(P) / QinQ	– / – / –	✓ / – / ✓	– / – / –	– / – / ✓	✓ / ✓ / –	– / – / ✓
QoS-Typen	Port, Tagged	Port, Tagged, DSCP	Port, Tagged, DSCP	Port, Tagged, DSCP	Port, Tagged, DSCP	Port, Tagged, DSCP
QoS-Queues / wählbare Strategien / Shaper	4 / Strict, Weighted / –	4 / Strict, Weighted / ✓	4 / Strict, Weighted / –	4 / k. A. / –	8 / Strict, Weighted / ✓	8 / Strict, WFQ, WRR / –
DHCP Snooping / DHCP Relay	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	– / –
802.1x-Authentifizierung / Multi-Auth. / MAC-Auth.	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –
Gast-VLAN / VLAN-Zuweisung per Radius	– / –	✓ / ✓	– / ✓	– / –	✓ / ✓	– / –
IGMP Snooping / MLD Snooping	– / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –
ARP Inspection / Multicast-Filter für Router Advertisements	– / –	✓ / ✓	✓ / –	– / –	✓ / –	– / –
Port Mirroring: Monitor-Port / Richtung wählbar	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓
Trunk als Ziel / Remote Mirroring	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –	– / –
Größe MAC-Tabelle / Tabelle auslesbar	8K / ✓	8K / ✓	16K / ✓	8K / –	8K / ✓	16K / ✓
Energiesparen (EEE) / abschaltbar	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / –
Besonderes	802.1x-Authentifizierung per Webportal	Router-Mode, DHCPv4-Server, Smartport, Multicast TV VLAN	QoS nach TCP/UDP-Port oder IPv6-Verkehrsklasse, autom. Video-VLAN für D-Link-Kameras	IP-Filter	Virtual Stacking	–
Sonstiges						
Leistungsaufnahme alle Ports offen	7,5 Watt	10,4 Watt	6,1 Watt	16,8 Watt	10,2 Watt	8,3 Watt
2 / 24 Ports Idle	8,4 / – ¹ Watt	11,6 / 28,6 Watt	6,8 / 15,7 Watt	17,6 / 26,4 Watt	10,8 / 18,4 Watt	12,4 / 16,8 Watt
2 / 24 Ports Idle Energiesparen aktiviert	8,4 / – ¹ Watt	10,6 / 26,2 Watt	6,8 / 8,8 Watt	– / –	10,8 / 12,2 Watt	– / –
Geräuschentwicklung	–	–	–	3,7 Sone	–	–
Bewertung						
Ausstattung	⊕	○	⊕	⊖	⊕	⊕
Funktionen	⊖	⊕⊕	⊕	○	⊕	○
Dokumentation (inkl. Online-Angebot)	○	⊕	○	○	⊕	○
Preis	305 €	379 €	133 €	200 €	325 €	183 €

¹ nicht gemessen, Switch unterstützt kein (R)STP ² Help-Link verweist auf öffentliche Webseiten von Cisco ³ 802.1x/Radius nur mit TP-Link-Suppliment, funktionierte im Test nicht

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

	TP-Link	Zyxel
	TL-SG3424	GS1910-24
	www.tp-link.com.de	www.zyxel.de
	24	24
	4 SFP / –	4 SFP / –
	2+24x2	3+24+4
	–	–
	–	–
	1.10.3	V1.00(AAAX.2)
	Installation Guide (A4, 32 S. en.), User Guide (PDF, 236 S. en.), CLI Guide (PDF, 200 S. en.)	Quick Start Guide (A6, 6 S. dt.)
	–	–
	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –
	Montagewinkel, Console-Kabel, PE-Kabel	Montagewinkel
	22 cm	18 cm
	–	–
	–	✓
	✓ / ✓ / ✓	✓ / – / –
	✓ / ✓	✓ / ✓
	Englisch / ✓ / ✓ / ✓	Englisch / ✓ / ✓ / ✓
	✓	✓
	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
	✓ / 1, 2c, 3	✓ / 1, 2c, 3
	– / –	✓ / ✓
	802.1x-Suppliment für Windows	–
	✓ / ✓	✓ / ✓
	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓
	8 / 8 / ✓ / ✓	12 / 16 / – / ✓
	4094 / ✓ / –	k. A. / ✓ / ✓
	✓ / – / –	✓ / ✓ / –
	Port, Tagged, DSCP	Port, Tagged, DSCP
	4 / Strict, WRR, Strict+WRR, Equ / –	8 / Strict, Weighted / ✓
	✓ / –	✓ / ✓
	(✓)³ / (✓)³ / –	✓ / ✓ / ✓
	✓ / –	✓ / ✓
	✓ / –	✓ / ✓
	✓ / –	✓ / –
	✓ / ✓	✓ / ✓
	– / –	– / ✓
	8K / ✓	8K / ✓
	– / –	✓ / ✓
	MAC/Protocol-VLAN, Cluster-fähig (NDP, NTDP), Multicast-VLAN	–
	9,7 Watt	7,2 Watt
	10,5 / 20,6 Watt	7,9 / 15,7 Watt
	– / –	7,8 / 8,9 Watt
	–	–
	○	○
	○	⊕
	○	⊕
	165 €	107 €

nen. Eine Spezialität des GS-2326 – wie auch des GS1910-24 von Zyxel (siehe unten) – ist, dass auch die Authentifizierung des Konfigurationszugangs per Radius erfolgen kann. So kann man das Admin-Passwort zentral ändern und muss nicht jeden Switch im Rack einzeln anfassen.

UPnP im LAN

Der GS-2326 gibt sich wie der GS1910-24 optional im LAN als UPnP-Gerät zu erkennen. Welche Switch-Parameter dann per UPnP steuer- oder abfragbar sind, verrät das Handbuch indes nicht.

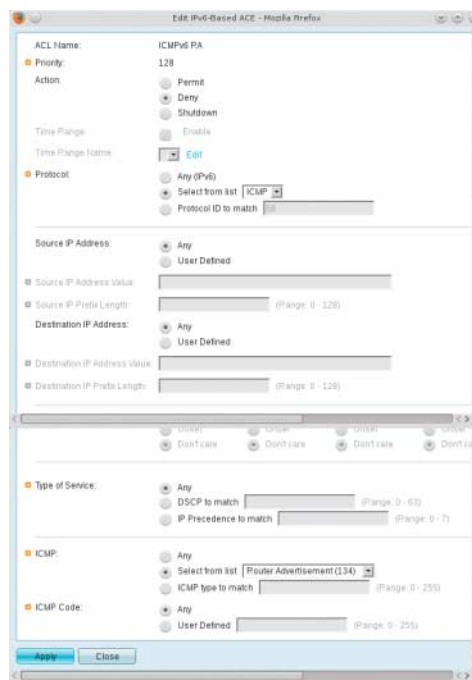
Das UPnP-Forum (www.upnp.org) hat 2012 die Version 2 seiner Spezifikation für Device Management veröffentlicht, das als Pendant zum Fernkonfigurationsprotokoll TR-069 des Broadband Forum gedacht ist. Dabei sollen externe Service Provider Komponenten wie Mediaplayer oder Smart-TV-Geräte im LAN ihrer Kunden steuern können, um etwa Wiedergabeprobleme zu beseitigen. Die möglichen Eingriffe reichen dabei bis zum Firmware-Update, was Sicherheitsbewusstheit die Haare zu Berge stehen lässt.

Bei den Device Control Protocols des UPnP-Forum sind Switches als gesteuerte Geräte indes noch nicht explizit aufgeführt. Denkbar ist das automatische Einrichten von QoS über schlaue Switches hinweg, damit etwa ein Streaming Client sich eine priorisierte Verbindung zum Internet-Router oder NAS schaffen kann.

Zugangsverzögerung

Bei Level Ones GES-2450 funktionierte die Radius-Authentifizierung im Test unzuverlässig: Trotz korrekter Anmeldedaten kam die Verbindung stets um 20 bis 40 Sekunden verzögert zustande. Das Verhalten war unabhängig vom verwendeten Betriebssystem (802.1x-Suppliment), dürfte also an der Switch-Firmware liegen. Level One geht dem Phänomen nach.

An gleicher Stelle hakelte es beim TL-SG3424 von TP-Link. Mit den internen Suppliments von Windows 7 und Ubuntu 13.04 kam über den Switch keine Verbindung zustande. Mit dem vom Hersteller für Windows mitgelieferten Suppliment klappte es im Test auch nicht. Zwar zeigte unser Radius-Server an, dass sich



Bei Cisco SG300-28 lässt sich ein Filter einrichten, mit dem man unerwünschte IPv6-Router-Advertisements blockieren kann. Das sperrt interne Angreifer aus, die Umleitungstricks nutzen wollen.

der Client korrekt ausgewiesen hat. Aber laut Task-Manager blieb die LAN-Schnittstelle des Testnotebooks deaktiviert. TP-Link untersucht den Fehler.

Eigenartigerweise spendiert Zyxel seinem GS1910-24 zwar einen Console-Port für Kommandozeilenzugriff über eine serielle Schnittstelle, spart aber die Netzwerk-Pendants Telnet und SSH ein. Zyxel begründet das mit dem Zielmarkt, bei dem das Switch-Management hauptsächlich per Browser stattfindet und der Console-Port nur für Debugging-Notfälle gedacht ist. Andererseits protzt das derzeit für rund 110 Euro zu habende Gerät mit Funktionen, die in dem Umfang sonst nur viel teurere Modelle bieten. Auch bei der Dokumentation liefert Zyxel mehr als manch andere: Online gibt es englische Anleitungen (Support Notes) mit Praxisbeispielen etwa für VLAN, QoS, Radius ...

Fazit

Wer mit einem knappen Budget auskommen muss, hat beim aktuellen Testfeld weder Wahl noch Qual: Für wenig mehr als 100 Euro Straßenpreis bietet Zyxel mit dem GS1910-24 einen gut ausgestatteten Gigabit-Switch an, der viele Funktionen mitbringt, die sonst nur dreimal so teure Geräte besitzen.

Dicht auf Zyxels Fersen sind D-Link und TP-Link. Der DGS-1210-28 bietet bei der Radius-

Authentifizierung indes nur Schmalkost, während der TL-SG3424 dabei allein mit dem TP-Link-eigenen Suppliment für Windows kooperieren will – was im Test aber nicht funktionierte.

Spielt das Geld keine große Rolle, dann geht der Blick zu Ciscos SG300-28. Er war der einzige Kandidat, bei dem sich mit dem Umweg über IPv6-ACL und -ACE ein Filter für ICMPv6-Router-Advertisements einrichten ließ; auch sonst hatte er bei den Funktionen eine Nasenlänge Vorsprung. (ea)

Literatur

- [1] Grundlagen und Praxisbeiträge zu Radius, siehe Link unten
- [2] Ernst Ahlers, Wachtposten, Radius-Authentifizierung fürs LAN, c't 9/13, S. 176
- [3] Ernst Ahlers, Geteilter Zugang, Mehrfache Radius-Authentifizierung am selben Switch-Port, c't 10/13, S. 154
- [4] Benjamin Benz, Lars Reimann, VLAN: Virtuelles LAN, siehe Link
- [5] Ernst Ahlers, Gäste im Garten, Funknetz mit Multi-SSID und VLAN verlängern, c't 24/11, S. 180
- [6] HP 3800 Series switches – Port toggling online/offline associated with EEE feature, siehe Link
- [7] Monika Olschewski, Erweiterungen des Spanning Tree Protocol, STP erkennt Netzwerk-Schleifen, siehe Link

www.ct.de/1317120

ct

Leonhard Becker

Visueller Neustart

Das bringt iOS 7

Das im Herbst anstehende Update auf iOS 7 ist Apples größter Umbau seit Einführung des iPhone: Die Bedienoberfläche ist grundlegend anders, die mitgelieferten Apps werden generalüberholt, neue Dienste kommen hinzu.

Das Design von iOS 7 ist ein visueller Neuanfang, der sich durchs ganze System zieht und vor den mitgelieferten Apps nicht haltmacht. Bisherige Gestaltungselemente hat Apple rigoros über Bord geworfen: Schmückendes wie der dunkle Leinenhintergrund der Mitteilungszentrale oder der grüne Filz in Game Center sind restlos verschwunden.

Auf der neuen Bedienoberfläche dominieren helle Farben. Effekte kommen nur zum Einsatz, wenn es Klarheit schafft. So ist beispielsweise das neue Kontrollzentrum transparent gestaltet, damit man die darunterliegenden Daten noch erahnen kann. Mit Schattierungen herausmodellierte Knöpfe und mächtige Navigations- und Bedienleisten sind weißen Flächen gewichen. Statt der Knöpfe gibt es nun farbig hervorgehobenen Text, der auf die mögliche Interaktion hinweist. Der Zurück-Knopf ist meist nur noch in Form einer schlichten Spitzklammer (Chevron) mit nebenstehender Beschriftung zu sehen. Unterm Strich bleibt so mehr Raum für Inhalte.

Trotz der umfassenden visuellen Änderungen bleibt der Grundaufbau des Home-Screen vertraut: Er zeigt auf dem iPhone weiterhin Reihen aus jeweils vier, auf dem iPad im Querformat je fünf Apps. Am unteren Ende liegt nach wie vor das Dock, das ebenfalls bis zu vier respektive sechs Apps aufnimmt, die auf jedem Home-Bildschirm griffbereit bleiben.

Beim Starten einer App zoomt iOS vom Icon in die App-Ansicht hinein, beim Beenden schrumpft der Bildschirminhalt zurück an die Position des Icons. Gleiches passiert beim Öffnen von Ordnern, die nun übrigens beliebig viele Apps fassen und diese auf mehreren Seiten à neun Apps darstellen.

Zwischen den neu gestalteten und glanzfreien Icons der iOS-Standard-Apps findet sich erstmals auch ein animiertes Bild: Die Uhr-App zeigt nicht nur die aktuelle Uhrzeit an, son-



dern hat auch einen funktionierenden Sekundenzeiger. Bislang war die Datumsanzeige im Icon der Kalender-App das einzige veränderliche Element auf dem Home-Bildschirm. Die Wetter-App bleibt dagegen statisch.

Während die neue Icon-Gestaltung Geschmacksfrage ist, haben typografische Entscheidungen neben der ästhetischen Komponente Auswirkungen auf die Lesbarkeit: Die ursprüngliche Verwendung der dünnen Helvetica Light als neue Systemschrift entwickelte auf dem meist weißen Hintergrund wenig Kontrast; klein gesetzt wie in Mail war sie nur schwer zu entziffern – das hat Apple mit der dritten Beta geändert. Die Systemschrift lässt sich zudem in den iOS-Bedienhilfen über den Schalter „Bold Text“ anpassen, die Textgröße kann man außerdem in den iOS-Einstellungen „Allgemein“ justieren.

Diese Schriftanpassungen betreffen übrigens nicht nur das System und die mitgelieferten Apps, sondern auch entsprechend vorbereitete Anwendungen aus dem App Store. Apple führt mit iOS 7 ein Framework namens Text Kit ein, dessen Funktion „Dynamic Type“ abhängig von der Voreinstellung des Anwenders eine Schriftart nebst -schnitt auswählt. Entwickler können in ihren Programmen beschreiben, wie beispielsweise eine Überschrift oder eine Button-Beschriftung aussehen soll und iOS liefert einen passenden Font zurück.

Zentrale und Zentrum

In der Mitteilungszentrale gibt es nun eine Tagesansicht mit im Kalender hinterlegten Terminen, Informationen zum Wetter und der Weckzeit. Zusätzlich liefert sie Angaben darüber, wie lange die Fahrt zum Termin oder nach Hause voraussichtlich dauert. Um dies zu ermitteln, verfolgt iOS 7 kontinuierlich die wechselnden Aufenthaltsorte des Nutzers. Mit dieser Funktion wandelt Apple auf den Spuren von Google Now.

Zur Mitteilungszentrale, die man weiterhin per Wischgeste vom oberen Bildschirmrand aus aufrufen kann, gesellt sich das neue Kontrollzentrum: Es lässt sich jederzeit vom unteren Bildschirmrand aus hereinwischen und versammelt eine Reihe von Systemfunktionen, die bislang einen Ausflug in die Tiefen des Einstellungsmenüs verlangten: Bildschirm-Helligkeit, Flugzeugmodus, WLAN, Bluetooth, „Bitte nicht stören“, AirDrop, Airplay und Rotationsperre kann man direkt umschalten. Außerdem gibt es Knöpfe, um die Taschenrechner-, Uhr- oder Foto-App zu starten, und an Geräten mit Blitz einen Taschenlampen-Schalter. Auch die Musiksteuerung, die sich bis iOS 6 am linken Rand der Multitasking-Leiste versteckte, ist nun dort zu finden.

AirDrop ist in das iOS-Sharing-Menü integriert und erlaubt unter anderem die Übermittlung von Fotos, Videos, Kontaktdaten oder Passbook-Pässen an einen oder mehrere iOS-Nutzer in der unmittelbaren Umgebung. Im Kontrollzentrum lässt sich festlegen, ob jeder oder nur Kontakte aus dem Adressbuch das AirDrop-Gerät sehen dürfen. Alternativ kann man die Funktion auch abschalten. Entwickler können AirDrop in ihre Apps integrieren und somit den Austausch verschiedenster Inhalte ermöglichen.

Die Spotlight-Suche liegt nicht mehr links neben dem ersten Home-Screen, sondern lässt sich auf allen Home-Bildschirmseiten gleichermaßen durch ein Wischen aus der Mitte nach unten einblenden. Sie gruppiert Ergebnisse besser als zuvor.

Multitasking für alle

Unverändert öffnet sich durch einen Doppeldruck auf die Home-Taste die überarbeitete Multitasking-Leiste. Statt nur die aktiven Apps als Icons aufzuführen, zeigt sie zusätzlich einen Screenshot der Apps im Hintergrund. Die zuletzt benutzte enthält sogar ein verkleinertes Live-Bild, in dem beispielsweise ein Film weiterläuft oder eine Webseite fertig lädt. Das erinnert stark an den aus WebOS bekannten App-Wechsler – inklusive der praktischen Möglichkeit, die Apps nach oben „wegzuwischen“ und damit zu beenden.

In Sachen Multitasking räumt Apple Entwicklern deutlich weiter reichende Befugnisse ein. Ab iOS 7 kann prinzipiell jede App im Hintergrund weiterarbeiten, allerdings nach wie vor nicht uneingeschränkt. Will eine inaktive App etwas aus dem Netz laden, startet das Betriebssystem diese Anfragen nicht sofort. Stattdessen wartet iOS, bis eine gute Netzverbindung besteht, ein WLAN auftaucht oder das Gerät sowieso gerade angeschaltet wurde, um die Anfragen der Apps zu bedienen. Damit Anwendungen nicht kontinuierlich im Hintergrund laufen müssen, können sie sich auch von Push-Benachrichtigungen wecken lassen und dann etwa mit dem Download neuer Nachrichten beginnen – das war bislang Newsstand-Apps vorbehalten. Nutzer sehen dann beim Öffnen der App unmittelbar die neuesten Inhalte, statt erst auf deren Abruf warten zu müssen. Möchte man

das nicht oder benimmt sich ein Programm daneben, kann man einzelne Apps für den Hintergrundbetrieb sperren oder gleich das gesamte Multitasking deaktivieren.

Schaufenster-Umbau

Der App Store ist schneller geworden. So lädt beispielsweise die oft lange Liste der bereits gekauften Apps zügig. Die App-Screenshots bekommen mehr Platz und lassen sich durch Antippen vergrößern.

Eine neue Funktion listet Apps, die rund um den eigenen Standort von anderen gern eingesetzt werden. Jeder Nutzer trägt dazu bei: Aktiviert man die Ortungsdienste, übermittelt iOS 7 regelmäßig Informationen zu Ort und genutzter App an Apple. Die standortbasierte App-Auswahl findet sich auch in der Karten-App. Sie listet in der Detailansicht zu Lokalitäten die im Umkreis eingesetzten Apps auf: praktisch, um beispielsweise zu einem Museum gleich die zugehörige App angeboten zu bekommen.

Apps aktualisieren sich auf Wunsch automatisch im Hintergrund, optional nur im WLAN. Die Mitteilungszentrale weist auf absolvierte Updates hin und verlinkt auf die Beschreibung der Neuerungen im App Store. Beim Versuch, eine über 50 MByte große Anwendung im Mobilfunknetz herunterzuladen, wird diese nun vorgemerkt. Der Download erfolgt, sobald wieder eine WLAN-Verbindung besteht.

Nutzer der Mail-App dürfen sich darauf freuen, ihre Postfächer sortieren und neue an-

legen zu können, etwa für alle ungelesenen, markierten oder mit Anhängen eingegangenen E-Mails. Zudem lassen sich nun mehrere Nachrichten gleichzeitig als gelesen oder ungelesen markieren. Die Suche arbeitet postfachübergreifend und findet Begriffe auch zuverlässig im Inhalt von Mails. Per Wischgeste (von rechts nach links) können Nutzer nicht nur Nachrichten löschen, sondern weitere Aktionen ausführen, darunter das schnelle Verfrachten in den Spam-Ordner.

Safari zeigt offene Tabs nicht mehr nebeneinander, sondern hintereinander aufgereiht. Einzelne Tabs lassen sich mit einem Wischen nach links schließen, eine Begrenzung auf eine feste Tab-Anzahl besteht nicht mehr.

Viele nette Details

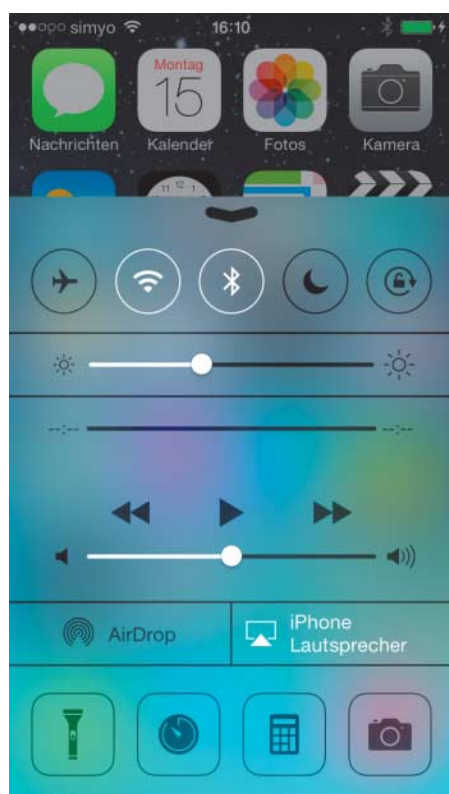
iOS 7 sperrt auf Wunsch bestimmte Telefonnummern, von denen dann weder Nachrichten noch Anrufe entgegengenommen werden. Facetime-Anrufe kann man nun auch ohne Videoübertragung durchführen. Der Nicht-stören-Modus lässt das Gerät auf Wunsch wirklich verstummen, während iOS 6 neue Nachrichten oder Anrufe weiterhin signalisiert, wenn man das Gerät aktiv nutzt. Praktisch ist auch, dass iOS 7 unter „Mobiles Netz“ haarklein aufführt, welche Datenmengen bestimmte Apps und Dienste im Mobilfunknetz verbraucht haben. Der Nutzer kann jeder App spezifisch verbieten, auf das Mobilfunkdatennetz zuzugreifen. Apples Karten-App leitet nun auch Fußgänger ans Ziel und der Nachtmodus schont die

Augen im Dunkeln. Unternehmen können festlegen, welche Apps der Öffnen-in-Dialog anbietet – damit lassen sich E-Mail-Anhänge und Dokumente auf bestimmte Software begrenzen. „Per app VPN“ baut beim Öffnen festgelegter Apps eine VPN-Verbindung auf. Die an den Passcode gekoppelte Datenverschlüsselung (Data Protection) ist nun in allen Apps standardmäßig aktiviert – bislang mussten Entwickler dies jeweils selbst implementieren. Die Foto-App bekommt neue Filter und nimmt auf Wunsch quadratische Bilder auf – Instagram lässt grüßen. Siri spricht nun wahlweise mit weiblicher oder männlicher Stimme; zudem kann man per Sprache Systemeinstellungen ändern.

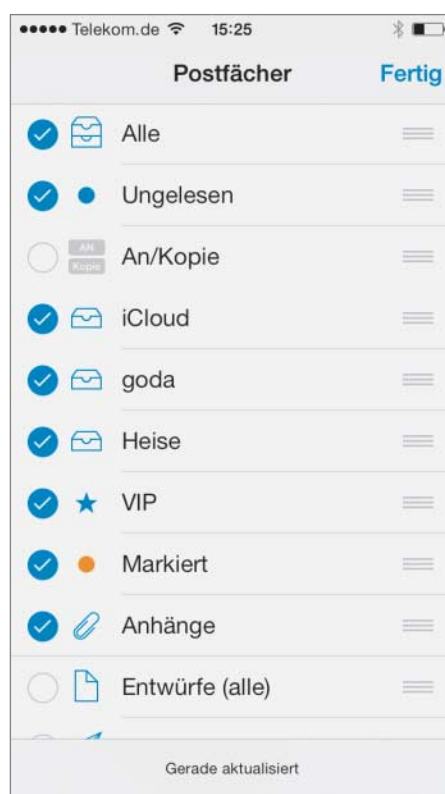
Ab Herbst für alle

Am neuen Design von iOS 7 scheiden sich bislang die Geister. Die einen loben Apples mutigen Schritt in die Zukunft, andere fragen zuerst nach einer Sonnenbrille, dann nach dem Weg zurück zu iOS 6. Der Umstieg benötigt auf jeden Fall mehr Eingewöhnungszeit als bisherige Updates.

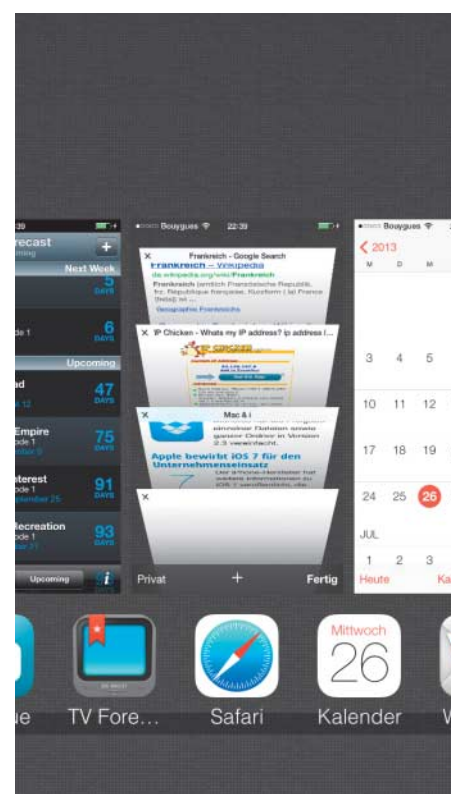
Bislang verteilt Apple iOS 7 nur an registrierte Entwickler. In die freie Wildbahn wird es erst im Herbst entlassen und erfordert dann mindestens ein iPhone 4, einen iPod touch der fünften Generation beziehungsweise ein iPad 2 oder iPad mini. Auch bei den unterstützten Geräten gibt es Unterschiede: AirDrop gibt es nur auf der derzeit aktuellen Gerätegeneration, beim iPhone 4 muss man auf einige visuelle Effekte verzichten. (mue)



Das neue Kontrollzentrum erreicht man durch Wischen vom unteren Rand.



Postfächer kann man frei umsordieren und um neue ergänzen.



Der App-Switcher zeigt über den Icons ein Vorschaubild der jeweiligen App.





Tobias Engler

Mavericks

Ein erster Blick auf Mac OS X 10.9

Das nächste Mac-Betriebssystem, Codename „Mavericks“, bringt sinnvolle neue Funktionen und Anwendungen. Auch unter der Haube haben die Entwickler an vielen Stellen geschraubt, die OS X schneller, sparsamer und komfortabler machen.

Auf der World Wide Developer Conference ließ Apple die Katze aus dem Sack: OS X 10.9, die zehnte größere Überarbeitung des Betriebssystems, trägt keinen Codenamen aus der Familie der Großkatzen mehr (die gingen langsam aus), sondern den eines Surf-Strands in der Nähe von San Francisco: Mavericks. Apple will künftig alle neuen Mac-Systeme nach beliebten Orten in Kalifornien benennen.

OS X 10.9 soll auf allen Macs laufen, die auch Mountain Lion unterstützen: Das sind das MacBook Pro ab Mitte 2007, das MacBook Air ab Ende 2008, der iMac ab Mitte 2007, der Mac mini ab Anfang 2009, der Mac Pro ab Anfang 2008, das Aluminium-MacBook aus dem Herbst 2008 sowie das Plastik-MacBook ab Anfang 2009. Mindestvoraussetzung fürs Upgrade ist OS X 10.6.7 (Snow Leopard).

Mavericks soll ab Herbst im Mac App Store zu haben sein, ein genauer Termin ist ebenso wenig bekannt wie der Preis.

Wer als Entwickler bei Apple registriert ist, darf das System vorab ausprobieren. Auf Produktiv-Macs sollte man das aber nicht machen, noch ist nicht alles ausgereift. Die Installation dauert je nach Rechner 20 bis 30 Minuten. Die Firewall ist nach wie vor serienmäßig ausgeschaltet. Die sollte man am besten gleich nach der Installation in den Sicherheitseinstellungen aktivieren.

Zeit zum Sparen

Eine der wesentlichen Verbesserungen in Mavericks sind die neuen Stromsparmaßnahmen, die unter anderem zur Folge haben, dass die MacBook-Akkus mit dem neuen System länger durchhalten. Apple hat drei neuen Techniken integriert: Timer Coalescing und App Nap (siehe Kasten auf S. 131) sowie Compressed Memory: Wird der Speicher knapp, verdichtet oder komprimiert OS X die am seltensten benutzten Daten durchschnittlich auf etwa die Hälfte ihrer Größe. Sobald sie wieder gebraucht werden, entpackt es sie in Windeseile. So soll man unter Mavericks bei gleicher RAM-Ausstattung deutlich mehr Anwendungen und Daten im Speicher unterbringen als unter Mountain Lion. Viel wichtiger für den Energieverbrauch ist aber, dass seltener Inhalte auf die Festplatte ausgelagert werden. Apple sagt, dass das System durch diese Techniken nicht spürbar langsamer wird.

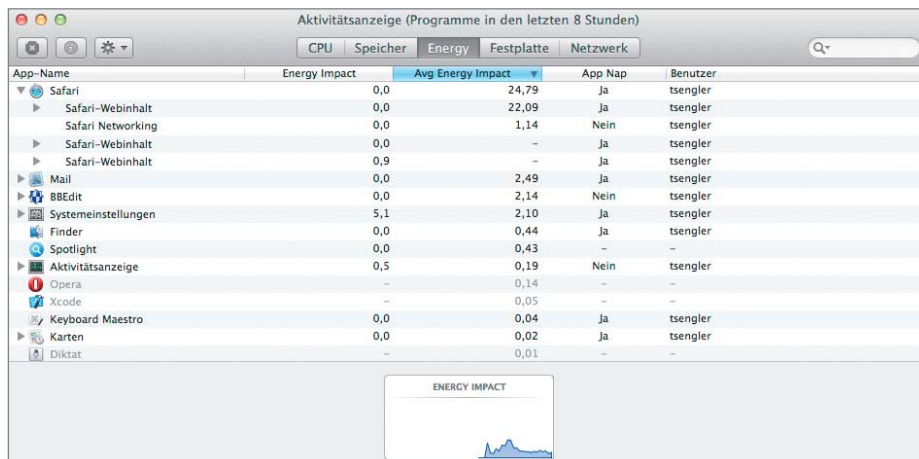
Abgesehen von diesen drei größeren Maßnahmen spart Mavericks auch an anderen Stellen Energie. So nutzt beispielsweise iTunes beim Abspielen von HD-Inhalten künftig die Grafikkarte besser, was die CPU um bis zu 35 Prozent entlasten soll. Bei Mehrkern-Prozessoren schaltet das Betriebssystem immer nur so viele Kerne an wie für die aktuelle Arbeitslast notwendig, alle anderen schickt es in den Stromspar-Modus. Das passt übrigens hervorragend zu den neuen Tiefschlaftechniken der neuen Haswell-Prozessoren.

Die neue Sektion namens „Energy“ in der Aktivitätsanzeige offenbart, welche Pro-



Mobil-Macs verraten in der Batterie-anzeige, welche Anwendung aktuell besonders viel Saft zieht; hier etwa die Systemsuche.

Mavericks spart Strom und Akkulaufzeit: In der Aktivitätsanzeige erkennt man, welche App wie viel Energie verbraucht und welche schläft.



gramme und Prozesse sich am meisten auf den Energieverbrauch auswirken. Die Spalte „App Nap“ zeigt an, welcher Prozess in den Zwangsschlaf versetzt wurde. In kürzerer Form zeigt auch das Batterie-Status-Menü in der Menüleiste an, welche App über die Verhältnisse werkelt – natürlich nur auf Mobil-Macs.

Neues im Finder

Neu bei Mavericks sind auch die sogenannten Tags im Finder. Mit ihnen kann man Dateien, Ordner und Programme mit einer unbegrenzten Anzahl von Schlagwörtern, etwa „wichtig“ oder „Arbeit“, und einer von sieben Farben versehen, um sie zu gruppieren und später leichter wiederzufinden. Nicht zu verwechseln sind die Tags mit den Finder-Etiketten, die früher einem ähnlichen Zweck dienten, aber längst nicht so flexibel zu handhaben waren. Beim Wechsel zu Mavericks bleiben an Dateien haftende Etiketten erhalten. Man kann sie verändern, aber keine neuen vergeben.

Zuweisen lassen sich die Tags etwa im Info-Dialog des Finders (ganz oben: „Tags hinzufügen“), im Kontextmenü, per Drag & Drop oder in den Datei-speichern-Dialogen der Programme. Darauf müssen diese nicht extra vorbereitet sein, das neue Eingabefeld taucht beispielsweise bei Thunderbird oder TextWrangler automatisch auf. Vergibt man bei einer solchen Gelegenheit ein neues Tag, wird es für die spätere Wiederverwendung gespeichert.

Alle Tags und die jeweils zugewiesenen Farben listet die Lasche „Tags“ in den Finder-Einstellungen auf.

Die bereits vergebenen Tags zeigt der Finder in der Seitenleiste an. Klickt man auf eines, erscheinen nur die entsprechend getaggten Dateien, Ordner und Programme im Fenster. Auch bei der Spotlight-Suche kann man die Tags berücksichtigen.

Auch die Tabs oder Reiter im Finder helfen, Ordner besser zu organisieren. Obendrein verringern sie die Zahl der geöffneten Fenster und machen das System übersichtlicher: Im Prinzip reicht nun ein Finder-Fenster für die wichtigsten Orte.

Apple hat übrigens angedeutet, Mavericks mit direktem Zugriff auf die iCloud im Finder auszustatten. In der uns vorliegenden Version war das zwar noch nicht der Fall, der Ordner /Library/MobileDocuments trug aber bereits „iCloud“ in der Titelzeile. Auch Spotlight-Suchen zeigten diesen Fundort an.

App nach Mavericks

Mit Mavericks hält Apples Karten-App auch am Mac Einzug – auf Wunsch im Vollbild-Modus. Im Wesentlichen besitzt das Programm die gleichen Funktionen wie sein Mobilpendant, inklusive Fly-over-Darstellung für ausgewählte Orte. Schön: Orte kann man von allen möglichen Stellen aus aufrufen, etwa in Lesezeichen oder Kontakten. Auch eine Routenplanung ist eingebaut, allerdings keine Turn-by-Turn-Navigation mit Sprachansage. Gibt es mehrere in Frage kommende Varianten, hängt die voraussichtliche Reisedauer wie ein Preisschild an der jeweiligen Strecke. Man kann die Karte zu einer Adresse im Suchfeld oder zum aktuellen Standort anzeigen lassen.

Die 3D-Ansicht aktiviert man über einen Knopf mit kleinen Wolkenkratzern. Die Darstellung ähnelt der Mobilversion: In bereits vorbereiteten Städten wie London oder Berlin sind Gebäude dreidimensional modelliert und idealerweise mit einer Foto-Textur über-

zogen. In allen anderen Gegenden sind die Gebäude platt, immerhin ist aber der Höhenverlauf der Landschaft zu erkennen.

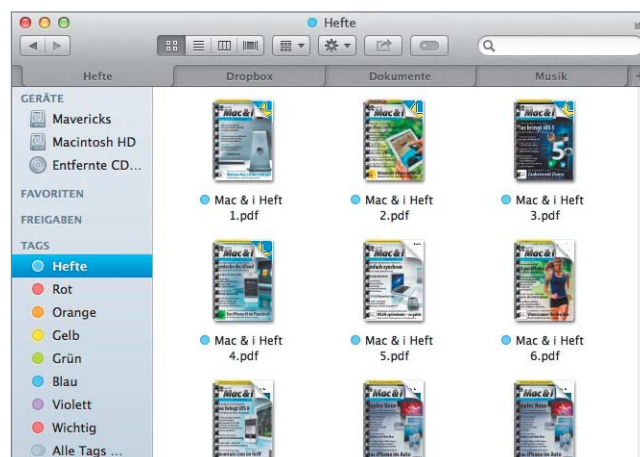
Auch Verkehrsinformationen lassen sich einblenden. Gesperrte Auffahrten werden zum Beispiel durch ein Durchfahrtsverbotssymbol auf der Karte markiert, eine gestrichelte Linie signalisiert Staus.

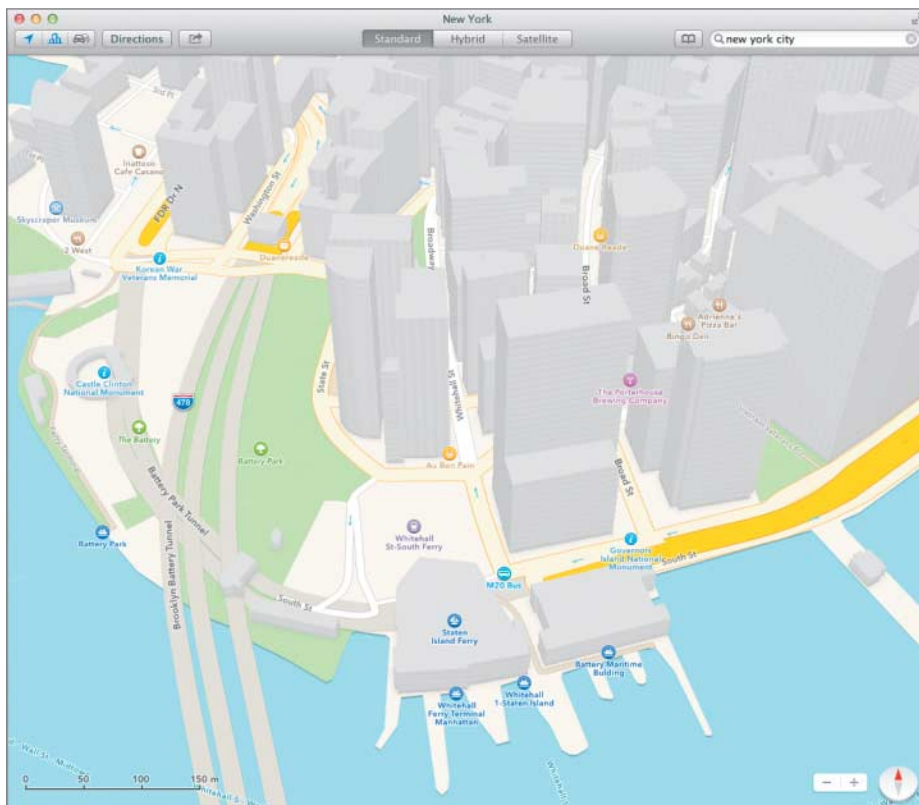
Via Sharing-Menü landen Ortskarten und Reiserouten bequem in einer E-Mail oder der Nachrichten-App, etwa um sie ans iPhone für Sprachanweisungen weiterzureichen. Für Geräte mit iOS 7 wird es sogar eine Funktion zum direkten Übertragen der Daten an die dort eingebaute Navigation geben.

Praktisch: Karten stehen nun in Form eines Mini-Ausschnitts ebenfalls in Mail, der Kontakte-App und dem Kalender zur Verfügung, wenn eine Adresse erkannt wird.

iBooks soll erst im Herbst zur Verfügung stehen und sich dann auch mit der iOS-Version synchronisieren: Dann wird man an allen Geräten mit derselben Apple-ID Zugriff auf den gesamten Lesestoff haben und unterwegs dort weiterlesen können, wo man am Mac aufgehört hat – und umgekehrt. Textmarkierungen, Anmerkungen und Lesezeichen sollen ebenfalls zwischen den Geräten hin und her wandern. Apple hat die Lese-App allerdings an die iTunes-Optik angeglichen, die unter iOS lieb gewonnenen Regale sind verschwunden.

Der Finder sortiert Dateien anhand verbgebener Stichworte (Tags) und kann mehrere Ordner als Tabs in einem Fenster anzeigen.





Die neue Karten-Anwendung zeigt für einige Städte der Erde 3D-Modelle an, wahlweise als graue Box oder mit Foto-Texturen. Den Höhenverlauf des Bodens sieht man überall.

Prozent der CPU-Leistung, obwohl eigentlich nicht viel passiert – bislang half da nur der Umstieg auf einen anderen Browser wie Chrome oder die manuelle und dauerhafte Deinstallation von Flash oder Java. In der fertigen Version soll Safari außerdem aktive Inhalte nur auf Mausklick aktivieren, sofern sie nicht im direkten Blickfeld des Betrachters liegen („Click-to-play“).

Auch in puncto Datenschutz rüstet Safari nach: Toptreffer der Suchmaschine werden auf Wunsch nicht mehr automatisch im Hintergrund geladen, das schützt die Privatsphäre. Im Umkehrschluss verliert man durch das Deaktivieren des sogenannten Pre-Loading die unmittelbare Anzeige der Top-Treffer. Auch Suchmaschinen-Vorschläge bleiben wahlweise außen vor. Cookie-Daten lassen sich hingegen immer noch nicht einsehen. Webseiten dürfen nach Genehmigung durch den Anwender Hinweise in der Mitteilungszentrale hinterlassen.

Offline diktieren

Auch in den Systemeinstellungen hat sich manche Änderung ergeben. Unter „Diktat & Sprache“ lässt sich jetzt beispielsweise eine erweiterte Diktierfunktion einstellen, um diese nun auch offline zu nutzen. Dazu ist ein einmaliger Download mit knapp unter einem Gigabyte Größe erforderlich. Der Vorteil liegt auf der Hand: Daten werden nicht mehr an Apples Server gesendet. In der erweiterten Diktierfunktion taucht transkribierter Text auch schon auf, während man noch spricht; man muss also den Fertig-Knopf nicht mehr jedes Mal betätigen. Witzig: Entscheidet sich die Diktatfunktion während des Sprechens noch einmal um, wird das Wort live korrigiert. In Sprechpausen darf man Text jetzt editieren. Siri ist anders als von manchem erwartet nicht Teil von Mavericks.

Schlüsselbund synchron

Die iCloud erlaubt endlich (wieder) den Abgleich des Schlüsselbunds über mehrere Geräte. Meldet man ein weiteres Gerät zur Synchronisation hinzu, muss man sowohl eine vierstellige PIN als auch einen Sicherheitscode eingeben, den man per SMS geschickt bekommt (Mehr-Faktoren-Authentifizierung). Dann können alle einbezogenen Geräte auf die gespeicherten Passwörter zugreifen und sie auf Webseiten automatisch eintragen. Das funktioniert in Zukunft genauso mit Kreditkarten-Daten, allerdings nur innerhalb des Apple-Kosmos: Android, Windows & Co. bleiben außen vor.

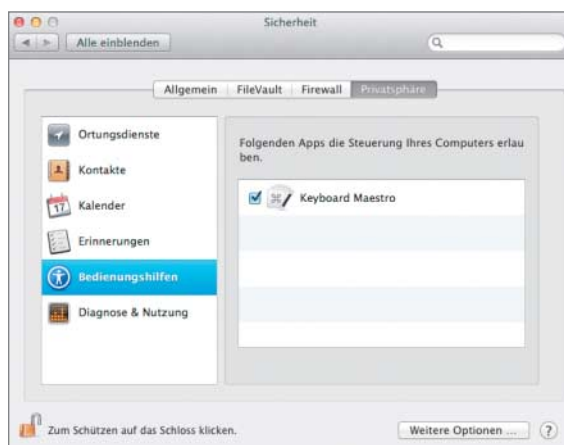
Wer irgendwo im Web einen neuen Account anlegt, kann sich von Safari ein Passwort vorschlagen lassen. Das funktioniert

Schneller und sicherer surfen

Auch bei Safari, das in Version 7 beiliegt, hat sich einiges getan: Der Browser öffnet nun ähnlich wie Chrome neue Prozesse und Threads, wenn (weitere) Fenster oder Tabs geöffnet werden. Das bringt für den Anwender zwei Vorteile: Erstens werden inaktive Prozesse, etwa Browser-Fenster, die verkleinert im Dock parken, per App Nap schlafen geschickt, was vor allem schwachbrüstige Rechner wie das MacBook Air spürbar entlastet. Zweitens läuft jeder Tab in einer eigenen Sandbox und ist so nicht nur vom System abgeschiedet, sondern auch vom Rest des Browsers. So kann beispielsweise Spyware nicht funktionieren, die gleichzeitig laufende Browser-Sessions in anderen Tabs ausspionieren will.

Besser umgesetzt sind nun auch die „Top-Sites“, also Safaris Schnellzugriff auf häufig besuchte Seiten, der voreingestellt in jedem neuen Fenster und Tab auftaucht. Bis zu 24 Ablagemöglichkeiten gibt es dort, die sich auch mit vorhandenen Bookmarks füllen und nach Belieben umsortieren lassen. Um Seiten aus den Top-Sites zu verbannen oder dort als Dauergast festzupinnen, fährt man einfach über die nun rechteckigen Miniatur-Ansichten der Webseiten und klickt auf passende Icon.

In den Sicherheitseinstellungen kann man endlich Java- und andere Plug-ins – allen voran Flash – getrennt deaktivieren. Auch dies führt zu deutlich besserer Performance und längerer Batterielaufzeit. Unter Mountain Lion nutzt das Flash-Plug-in für Safari auf einem MacBook Air schnell mal 60 oder mehr



Die Freigabe für Bedienungshilfen ist nun unter den Sicherheitseinstellungen versteckt. Ohne sie funktionieren manche Hilfsprogramme nicht.

zwar nur bei aktivierter iCloud-Synchronisierung des Schlüsselbunds, ist aber auch sinnvoll, denn die Kombinationen sind nicht nur schwer zu erraten, sondern auch schwer zu merken.

Die Daten landen laut Apple mittels AES 256 verschlüsselt auf den Servern. Vor dem Hintergrund des aktuellen NSA-Abhörskandals sollte man sich trotzdem gut überlegen, ob die Cloud ein vertrauenswürdiger Ablageort für Passwörter und Kreditkartendaten ist.

Nachtschicht

Die Mitteilungszentrale lässt sich nun zeitgesteuert stummschalten, etwa nachts. Wie bei iOS darf der Anwender die Details bestimmen, etwa ob bestimmte Facetime-Anrufer gar nicht oder nur dann durchgelassen werden, wenn sie innerhalb von 30 Sekunden zweimal angeklingelt haben. Verpasste Nachrichten listet Mavericks jetzt auf dem Anmeld Bildschirm oder im Bildschirmschoner auf.

An oberster Stelle der Mitteilungszentrale kann man Nachrichten nicht mehr nur via

Twitter oder Facebook, sondern auch per Messages übermitteln. Eingehende Nachrichten lassen sich direkt beantworten oder löschen, ohne die jeweilige App zu öffnen.

Software-Updates werden dort nach wie vor angekündigt, lassen sich wahlweise jedoch automatisch im Hintergrund installieren, wenn dies in den Einstellungen des App Store aktiviert wurde. Das ist separat für das System und aus dem App Store geladene Apps möglich.

Multi-Monitore und Apple TV

Ein wichtiger Punkt für viele Anwender dürfte außerdem die verbesserte Unterstützung von zwei oder mehr Displays sein. Jeder Bildschirm wird nun unabhängig angesteuert und verfügt über eine eigene Menüleiste. Die ist auf dem jeweils nicht benutzten Bildschirm halbtransparent. Das Dock erscheint weiterhin nur auf einem Bildschirm. Braucht man es auf einem der anderen, genügt es, den Mauszeiger kurz an dessen unterem Bildschirmrand zu parken. Apps im Vollbild-Modus belegen nur noch einen Bildschirm

und lassen sich mit Mission Control einfach auf einen anderen ziehen. Wird ein Fernseher via Apple TV angeschlossen, kann der die Anzeigefläche ebenfalls erweitern.

Kaum Kompatibilitätsprobleme

Bislang gibt es nur sehr wenige Berichte über inkompatible Apps. Hier und da wird man auf ein Update warten müssen, etwa von Microsoft Word, das abstürzte oder wild flackerte, oder vom Foto-Filter-Plug-in Color Efex Pro 4, dessen Lizenzierungsmodul anscheinend vom System deaktiviert wird. Ebenso wurden – wie bei jeder neuen Systemversion zuvor – die Mail-Plug-ins MailTags und Mail ActOn deaktiviert. Keyboard Maestro, ein Makro-Werkzeug, verlangt nach aktivierten Bedienungshilfen („assistive devices“), die mittlerweile in die Sicherheitseinstellungen gewandert und nicht mehr in der gleichnamigen Rubrik zu finden sind. Dafür kann man sie nun pro App und nicht mehr nur systemweit an- oder abschalten. (thk)

www.ct.de/1317128

Mavericks spart Strom

Das *Timer Coalescing*, auf Deutsch etwa Timer-Zusammenführung, sorgt dafür, dass im Batterie-Betrieb nicht mehr jede Anwendung tun und lassen kann, was sie will.

Bislang kann sich jede App für wiederkehrende Arbeiten eine Art Wecker stellen, der ein Signal gibt, sobald die Aufgabe erneut fällig wird. Dadurch entsteht bislang oft die Situation, dass die CPU gar nicht erst in einen Stromspar-Modus eintreten kann, weil sie schon wieder vom nächsten Timer den Aufwachbefehl erhält.

Der Mavericks-Ansatz sieht nun vor, dass solche Timer, sofern sie „nahe“ beieinanderliegen, auf einen gemeinsamen Zeitpunkt verpflichtet werden. Das schafft Platz für längere Pausen, in denen die CPU

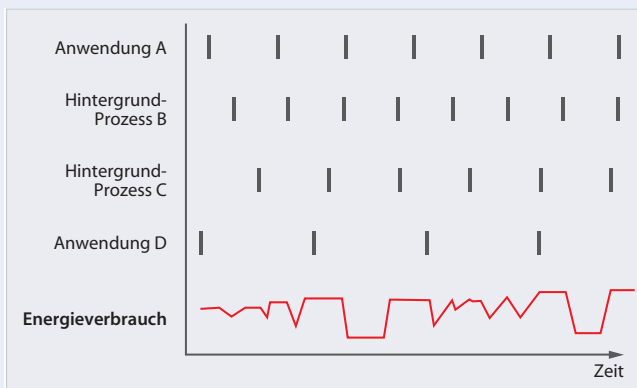
Nickerchen halten kann. Timer lösen schon heute nur mit einer gewissen (Un-)Genauigkeit aus, die Programme sind also darauf eingestellt, dass sie beispielsweise nicht nach exakt 1,5 Sekunden geweckt werden. Demnach sollten auch künftig durch den neuen Ansatz keine Probleme entstehen.

App Nap bezeichnet eine Art Ruhezustand für Apps. Die Idee dabei ist, allen Anwendungen, die im Hintergrund laufen und die weder sichtbare Fenster besitzen noch Audio abspielen, den (Performance-)Hahn zuzudrehen. Dazu schreckt Apple auch vor drastischen Maßnahmen wie dem Ausbremsen von I/O-Zugriffen zum Vorteil aktiver Prozesse nicht zurück. Zu guter Letzt er-

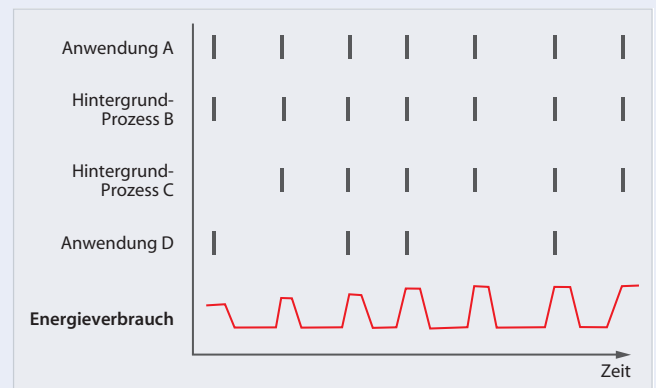
halten solche Apps auch weniger Prozessorzeit vom Unix-Scheduler.

Ähnliches kennt man bislang von iOS 6: Jede App legt sich standardmäßig schlafen, wenn sie in den Hintergrund geschickt wird. Erst auf Anfrage darf sie dabei auch weiterarbeiten, etwa um Musik abzuspielen.

Sollte eine Anwendung nicht für das neue Verfahren geeignet sein, können Entwickler das Einschlafen ihrer App ganz (via IOKit) oder temporär (via NSProcessInfo) verhindern. Aber auch der Nutzer selbst darf mitreden: Wer das Gefühl hat, der Kurzschlaf bekommt einer Anwendung nicht, kann dieser im Finder über ein Häkchen im Informationen-Fenster das Nickerchen ausreden.



Früher: Erfolgen viele Timer-Auslösungen nur wenige Millisekunden voneinander getrennt, kann die CPU nur selten in den Stromspar-Modus wechseln.



Mavericks: Lösen möglichst viele Timer zur gleichen Zeit aus, bleibt zwischen den Wachphasen mehr Zeit, um die CPU in den Stromsparmodus zu schicken.

ct

Martin Fischer

Effektfeuerwerk

Grafikeinstellungen in Spielen

Durch die Kombination aus ausgefuchster Beleuchtung, detaillierten Texturen, Kantenglättung, Bewegungsunschärfe und anderen Effekten liefern PC-Spiele mittlerweile nahezu fotorealistische Bilder. Wer aus seiner Grafikkarte das Optimum rausholen will, muss die Bedeutung der kryptischen Grafikeinstellungen in Spielen kennen.

PC-Spiele brennen heutzutage ein Effektfeuerwerk ab, das die meisten Konsoleros neidisch werden lässt. Sie glänzen durch detaillierte Spielwelten und Charaktere, effektive Kantenglättung, hochaufgelöste und flimmerfreie Texturen sowie Schmankerl wie Bewegungsunschärfe. Die heutige Echtzeit-Spielegrafik übertrifft dank enorm leistungsfähiger Hardware und mächtiger Programmierschnittstellen sogar viele der aufwendig produzierten Intro-Videos von vor zehn Jahren. Selbst auf 150-Euro-Grafikkarten laufen einige DirectX-11-Spiele in Full HD in voller Pracht. Häufig muss man aber Kompromisse eingehen, um die Bildrate nicht unter 30 fps fallen zu lassen. Wie viel Performance ein Effekt kostet, hängt von vier Faktoren ab: Von der jeweiligen Implementation im Spiel, von dessen Patch-Level, von der Hardware und der Version des Grafiktreibers.

Die meisten 3D-Spiele passen beim ersten Start ihre Grafikeinstellungen an die vorgefundene Hardware an – was meist mehr schlecht als recht funktioniert. Besser dran sind Zocker, die wissen, was hinter den kryptischen Bezeichnungen in den Grafikoptionen steckt und welchen Einfluss sie auf die Bildrate haben. Hier und da lassen sich nämlich manch enorm leistungsfressende Effekte reduzieren, die im Spiel selbst geübten Augen kaum auffallen. Geschmeidige Animationen und günstige Hardware schließen sich also nicht aus.

Fundament

Welche Effekte überhaupt darstellbar und wie ausgefeilt diese sind, hängt in erster Linie von den grafischen Fähigkeiten einer Spiel-Engine ab. Sie ist das (Software-)Gerüst eines Spieles und verzahnt unter anderem die Grafik(-Engine), Physik und Kollisionserkennung, Sound, Steuerung, Skripting, künstliche Intelligenz, Netzwerkfunktionen und Datenverwaltung.

Die überwiegende Mehrheit der kommerziellen Spiele-Engines ist auf dreidimensionale Darstellung spezialisiert. Zu den bekanntesten zählen die CryEngine (Crysis 1/2/3), Unreal Engine (Bioshock Infinite, Dishonored), Source Engine (Half-Life 2, Team Fortress 2, Counter-Strike Source), Frostbite Engine (Battlefield 3, 4) und id

Tech 5 (Rage). Üblicherweise entwickeln Spielstudios ihre Engines kontinuierlich weiter und passen sie an neue Versionen von 3D-Schnittstellen an. Letztere geben die Grafik-(Hardware-)Standards vor und bestimmen damit, welche 3D-Effekte möglich sind.

Die mit Abstand populärste 3D-Schnittstelle ist DirectX – genauer gesagt deren Bestandteil Direct3D –, die ausschließlich unter Windows läuft, weshalb die meisten PC-Spieler zu Microsofts Betriebssystemen greifen. Die aktuelle Version DirectX 11.1 funktioniert ausschließlich unter Windows 8 (mit Windows 8.1 kommt DirectX 11.2), allerdings gibt es noch kein Spiel, welches einen Funktionssatz über DirectX 11.0 fordert. Letzteres läuft auch unter Windows 7 und Vista. DirectX entwickelt sich in unregelmäßigen Abständen weiter. Für die Spielegrafik wichtige Etappen waren die Einführung von programmierbaren Vertex- und Pixelshadern für Geometrie- und Farbberechnungen mit DirectX 8 (2000), die High Level Shading Language (HLSL) mit DirectX 9 (2002), der Wechsel zur Unified-Shader-Technik samt

mächtigen Geometry-Shadern mit DirectX 10 (2007) und schließlich die Einführung von Tessellation und Compute-Shadern mit DirectX 11.0 (2009). Setzt ein Spiel eine bestimmte DirectX-Version voraus, muss die Grafikkarte diese auch unterstützen, sonst startet es gar nicht erst. Manche Spiele bieten verschiedene DirectX-Pfade an und laufen auch mit sehr alter Hardware, wie beispielsweise Max Payne 3. Ab Level 10.1 zeigt das Spiel Multisampling-Kantenglättung und ab 11.0 eine hübsche Umgebungsbeleuchtung und detaillierte geometrische Objekte via Tessellation.

Eine Alternative zu DirectX ist die Schnittstelle OpenGL, die auf Windows, Mac OS und Linux läuft und sich in Version 4.3 auf gleichem Niveau wie Direct3D bewegt – auch sie unterstützt Tessellation und erlaubt universelle Berechnungen auf der Grafikkarte (GPGPU), allerdings nicht über DirectCompute, sondern OpenCL. Hochwertige OpenGL-3D-Spiele wie Rage gibt es nur sehr wenige. Valve will aber künftig mehr Source-Engine-Spiele auf Linux und damit OpenGL portieren.

Ausdifferenziert

Effekte unterscheidet man grob zwischen allgemeinen und spiel-spezifischen. Erstere sind Engine-unabhängig und tauchen im Grafiktreiber als Optionen auf. Dazu zählen etwa die Kantenglättung (Antialiasing/AA) und der anisotrope Texturfilter (AF). Spezifische Effekte sind explizit für ein bestimmtes Spiel programmiert, also beispielsweise Wasseranimationen, Rauch und Explosionen, Partikeleffekte und Schatten.

Die meisten der in Spielen vorkommenden Grafikbonbons belasten vorrangig die Grafikkarte. Die Leistung des Hauptprozessors ist im Unterschied zu früheren Zeiten nur noch bedingt ausschlaggebend. Sofern ein Quad-Core-Prozessor im Rechner steckt, läuft üblicherweise alles zufriedenstellend. Viel CPU-Leistung erfordern nur noch (Echtzeit-)Strategiespiele wie Starcraft II oder Civilization 5, riesige Multiplayer-Schlachten mit 64 oder mehr Spielern (etwa in Battlefield 3) oder extrem aufwendige Schatten-, Physik- oder Partikeleffekte. Einige Spiele lau-

fen sogar noch mit Doppelkernprozessoren ausreichend schnell, sehr wenige lasten nur einen Kern aus. Bei Letzteren kommt es darauf an, dass der Prozessor eine hohe Single-Thread-Leistung erzielt, hier sind jüngere Intel-Prozessoren der AMD-Konkurrenz klar überlegen. Im Zuge des Marktstarts der Xbox One und Playstation 4 werden Spiele wohl noch mehr als bisher auf Multi-Threading setzen und mehr als vier Kerne auslasten, schließlich optimieren die Spielehersteller ihre Next-Gen-Konsolentitel auf sechs bis acht Kerne.

Antialiasing

Kantenglättung gehörte lange Zeit zu den anspruchsvollsten Bildverbesserungsmaßnahmen überhaupt und verlangte Grafikkarten alles ab. Das gilt heute nur noch eingeschränkt, und zwar für die althergebrachten Modi Multisampling (MSAA) und vor allem Supersampling (SSAA) [1]. Beide Verfahren tasten die 3D-Welt für jeden Bildpunkt mehrfach (2x, 4x, 8x) an verschiedenen Stellen ab und mischen



Wie weit die Echtzeit-3D-Grafik schon fortgeschritten ist, zeigt der Unigine-Valley-Benchmark. Detaillierte Objekte und Texturen, Ambient Occlusion sowie Bewegungs- und Tiefenunschärfe verwischen die Grenze zum Fotorealismus.



Die derzeit schönste Grafik bietet das Spiel Crysis 3. Besonders beeindruckend sind die Lichteffekte: Das Ballerspiel bietet etwa 3D-Lens-Flares, God Rays und Echtzeit-Reflexionen.

dessen endgültige Farbe aus den gewichteten Farbwerten der Abtastpunkte. Das glättet Trep- penartefakte an Objektkanten ordentlich, stellt aber hohe An- forderungen an die GPU, den Vi- deospeicher und vor allem an Transferraten zwischen beiden.

Multisampling lässt sich so- wohl im Grafiktreiber als auch in den meisten Optionsmenüs von Spielen zuschalten und verringert die Bildrate in der maximalen 8x- Einstellung schlimmstenfalls um bis zu 50 Prozent. In Verbindung mit sogenanntem Transparenz- Antialiasing glättet Multisampling auch teiltransparente Texturen, wie sie Entwickler etwa für Maschendrahtzähne, Blätter oder Gras nutzen.

Supersampling macht das oh- nehin und glättet das Gesamt- bild, fordert die Grafikkarte aber noch stärker als Multisampling. Falls keine High-End-Grafikkarte ab 300 Euro im System steckt, sol- te man zumindest SSAA in Spie- len wie Metro Last Light oder Tomb Raider immer deaktivieren und auf vierfaches Multisampling setzen. Dann laufen die meisten Spiele auch mit 150-Euro-Grafik- karten noch ordentlich in hoher (aber nicht maximaler) Detail- stufe. Manchmal ist Multisam- pling aber auch schlecht imple- mentiert, etwa im Fall von Max Payne 3. Es zieht die Bildrate dann stärker als nötig nach unten und glättet nicht alle Kanten. Glücklicherweise gibt es neue

Antialiasing-Verfahren, die in jedem Spiel problemlos greifen und obendrein kaum Leistung kosten: Fast Approximate Antia- liasing (FXAA) und Morphological Antialiasing (MLAA) [2]. Sie pas- sieren nicht während des Render- vorgangs, sondern erst nach der Bildsynthese. Die Verfahren nut- zen die Rechenleistung der Sha- der-Kerne und funktionieren wie ein intelligenter Weichzeichner, arbeiten also nur in glättungsbe- dürftigen Bildbereichen. Je nach Spiel kann das Bild leicht unscharf wirken, allerdings ist das Resultat immer besser als ganz ohne Kan- tenglättung. Also: Wer will, dass ein Spiel samt Kantenglättung flüssig läuft, schaltet FXAA/MLAA ein und MSAA/SSAA ab.

Anisotroper Filter

Neben der Kantenglättung lässt sich immer auch der anisotrope Texturfilter (AF) im Treiber oder den Spieloptionen aktivieren [3]. Er schärft in 3D-Spielen vom Be- trachter weit entfernte Texturen und bringt deren Details besser zur Geltung. Überdies reduziert er das Texturflimmern und sorgt für ein ruhigeres Bild. Filtern lässt sich mit 2, 4, 8 oder 16 Abtast- punkten: Je höher der Wert, desto besser ist die Texturqualität mit zunehmender Entfernung.

Selbst bei günstigen Grafik- karten unter 100 Euro kostet AF kaum noch Performance und sollte daher in jedem Spiel min- destens als 8x aktiviert werden. Die Filter von AMD und Nvidia liefern eine ähnliche Bildqualität, Unterschiede sind während des Spielens nicht erkennbar. Den sechzehnfachen anisotropen Fil- ter kombiniert man am besten mit vierfachem Multisampling.

Texturauflösung

Einer der wichtigsten Faktoren für den Detailreichtum eines Spiels sind Texturen. Das sind kleine Bildchen, die die Grafikkarte auf alle geometrischen Objekte einer Spielwelt klebt und sie so leben- dig macht. Texturen erzeugen beispielsweise aus einem lang- gezogenen Rechteck eine Ziegel- mauer. Je detaillierter und besser aufgelöst die Texturen sind, desto echter wirkt die Spielwelt.

Die meisten Spiele bieten in ihren Optionsmenüs einen Regler für die Texturqualität beziehungs- weise -auflösung an. Einfache Re- gel: Erhöhen Sie die Texturauf- lösung zunächst aufs Maximum



Die Texturqualität bestimmt, wie schick die Spielumwelt aussieht. Hat die Grafikkarte 1,5 GByte Videospeicher, sieht der Boden von Battlefield 3 realistisch aus (links), mit niedrig aufgelösten Texturen vermatscht er.

und schauen Sie, ob das Spiel noch flüssig läuft. Höher aufgelöste Texturen benötigen mehr Videospeicher: Reicht dieser nicht aus, fängt das Spiel an, die Grafikdaten in den wesentlich langsameren Hauptspeicher auszulagern. Die Folge: Kontinuierliche Bildaussetzer bis hin zu extremem Ruckeln. Setzen Sie die Texturqualität dann peu à peu herab.

Zum Spielen in Full-HD-Auflösung reichen derzeit 2 GByte Videospeicher. Besitzen Sie eine Grafikkarte mit nur 1 GByte, können Sie die maximale Texturaufauflösung mancher Spiele nicht mehr ruckelfrei genießen. Beispielsweise fordert Battlefield 3 für die höchste Detailstufe bereits 1,5 GByte VRAM. Im Laufe des kommenden Jahres könnte der Videospeicherbedarf stark ansteigen, schließlich dürfen Next-Generation-Titel für Konsolen bis zu 8 GByte nutzen.

Doch nicht nur auf die Speichergröße, sondern auch auf die Anzahl der Textureinheiten kommt es an. Deren Anzahl bestimmt, multipliziert mit der GPU-Taktfrequenz, die Texturleistung einer Grafikkarte. Ist die zu niedrig, nützen auch zwei, drei oder vier Gigabyte Videospeicher nichts. Solche Speichermengen dienen auf billigen 50-Euro-Grafikkarten allenfalls der Werbung – die schlappe GPU kann sie nicht nutzen. Für die meisten aktuellen DirectX-11-Spiele bieten erst Grafikkarten ab 150 Euro genügend Einheiten für die maximale Texturdetailstufe.

Tessellation

Optisch sehr beeindruckend ist die Geometrie-Verbesserung nach



Der Post-Processing-Effekt Motion Blur (Bewegungsunschärfe) verpasst dem Rennspiel Dirt Showdown einen Film-Look. Die Bildrate sollte mindestens 40 fps betragen, sonst spielt es sich zu zäh.

mens Tessellation [4]. Sie steigert den Detailgrad von 3D-Objekten enorm und läuft ausschließlich auf DirectX-11-Grafikkarten. Deren GPUs müssen eigene Tessellation-Einheiten enthalten und die neue Verarbeitungs-Pipeline unterstützen. Mit Hilfe derer unterteilen und verfeinern GPUs grobe Polygonstrukturen selbstständig. Das spart Speicherplatz sowie Transferzeiten und belastet die CPU nicht. Tessellation erlaubt also eine ungeahnte Detailfülle und stellt Objekte plastisch dar. Beispielsweise lassen sich bei gro-

ßen Dächern alle Ziegel einzeln modellieren – wie etwa der Unigine-Heaven-Benchmark zeigt –, Gesichter herausarbeiten und so Spieleszenen aus Millionen von Dreiecken darstellen.

Anfangs noch selten von den Entwicklern implementiert, bieten nun viele neue Spiele wie Metro Last Light oder Tomb Raider Tessellation ganz selbstverständlich in ihren Optionsmenüs an. Je nach Spiel lässt sie sich entweder nur ein- und ausschalten oder in Stufen regeln. Allerdings belastet Tessellation den Grafikchip stark und senkt die Bildrate in bestimmten Spieleszenen merklich. Tendenziell sind Nvidia-Grafikkarten der Serien GeForce 600 und 700 bei Tessel-

lation-Berechnungen schneller als die Radeon-Familie HD 7000 von AMD. Allerdings kann man im Radeon-Treiber-Menü die Tessellation-Einstellungen optimieren, soll heißen: Dreiecke für mehr Leistung opfern. Das lässt die Bildrate nicht allzu stark abfallen und bewahrt dennoch eine gute Bildqualität.

Ein Muss ist Tessellation aber in der aktuellen Spiele-Generation noch nicht. Falls ein Titel zu zäh läuft, sollte Tessellation daher einer der ersten Kandidaten zum Abschalten sein, denn



Der DirectX-11-Effekt Tessellation verfeinert geometrische Strukturen und sorgt so für einen plastischen Eindruck. Das drückt aber auch auf die Bildrate: In der gezeigten Szene fällt sie mit Tessellation 30 Prozent niedriger aus.



Bilder: Nvidia

Mit GPU-beschleunigten PhysX-Effekten (rechts) fliegt in Borderlands 2 bei Einschüssen mehr Geröll herum. Jedes Splitterchen erzeugt überdies einen dynamischen Schatten.

Entwickler setzen Tessellation häufig noch nicht flächendeckend ein, um die GPU nicht zu überlasten. Schließlich nutzt die überwiegende Mehrheit von PC-Spielern Mittelklasse-Grafikkarten, die unter 200 Euro kosten.

GPU-beschleunigte Physik

Wenn Fenster in Hunderte Splitter zerbersten oder Explosionen Zehntausende Partikel durch die Luft schießen, kostet das enorme Rechenleistung – und zwar so viel, dass eine CPU schnell überfordert

ist. Die Lösung liegt auf der Hand: Die GPU muss ran. Doch die Entwicklung im Bereich der GPU-beschleunigten Physik steckt noch immer in den Kinderschuhen. Und das, obwohl es seit Jahren eine leistungsfähige Schnittstelle namens PhysX dafür gibt [5]. Das Problem: PhysX läuft ausschließlich mit GeForce-Grafikkarten, AMD und Intel bleiben außen vor.

Das schmeckt den meisten Entwicklern natürlich gar nicht, denn die wollen, dass ihre Spiele auf allen Systemen so hübsch wie möglich laufen. Außerdem

können sie keine GPU-PhysX-Effekte einbauen, die sich auf den Spielverlauf auswirken, denn sonst würden die Titel auf AMDs Radeon-Karten nicht mehr funktionieren.

Nur wenige Spiele bieten GPU-beschleunigte PhysX-Effekte, etwa Metro Last Light oder Batman Arkham Origins (Oktober 2013). Eine gute Aufstellung aller Titel findet sich in der Wikipedia (siehe c't-Link). Prinzipiell lassen sich die GPU-PhysX-Effekte auch von der CPU berechnen, allerdings führt das selbst auf Mehr-

kernprozessoren zu einstelligen Bildraten. Auch schwache Nvidia-Grafikkarten sind mit PhysX schnell überfordert. Daher gilt: Falls Spiele wie Borderlands, Batman Arkham City oder Mirrors Edge auf eigentlich potenter Hardware extrem ruckeln, deaktivieren Sie zu allererst GPU-PhysX.

Natürlich gibt es auch noch andere Physik-Engines, die ihre Berechnungen aber meist der CPU überlassen und folglich keine derart hübschen Effekte bieten. Hoffnung liegt auf den Next-Gen-Konsolen: Sony zeigte



Das Wasser von Crysis 3 zeigt dynamische Wellen, reflektiert Licht und spiegelt die Umgebung.

zur Präsentation der Playstation 4 (AMD-CPU/GPU) eine durch die Havok-Engine beschleunigte GPU-Physikdemo mit einer Million Partikeln – vielleicht klappt es ja bald, einen GPU-Physik-Standard zu etablieren (siehe c't-Link).

Post Processing

Post-Processing-Effekte greifen – wie der Name schon sagt – nach dem eigentlichen Render-Prozess. Dazu gehört auch die bereits erwähnte Turbo-Kanten-glättung FXAA. Mittlerweile nutzen viele Spiele Post Processing, um einen Hauch von Film zu simulieren, etwa durch Bewegungsunschärfe (Motion Blur), Tiefenunschärfe (Depth of Field) oder spezielle Überstrahleffekte.

Für Motion Blur muss die Grafikkarte beim Spielen eine vergleichsweise hohe Mindestbildrate (40+) schaffen, denn sonst verschwimmt das Bild bei schnellen Drehungen sichtbar und der Spielfluss wird zäh. Tiefenunschärfe ist nicht jedermanns Sache, etwa wenn es Entwickler mal wieder übertrieben haben und man vom Hintergrund nur noch Pixelmatsch sieht. Ein-

fache Post-Processing-Effekte wie Bloom kosten vergleichsweise wenig Performance, allerdings fehlt dem Spiel kaum etwas, wenn man sie ausschaltet.

In Anno 2070 und Crysis 3 lässt sich die Post-Processing-Intensität in verschiedenen Stufen einstellen. Motion Blur bieten neben Crysis 3 unter anderem auch Battlefield 3 („Bewegungsverzerrung“) und Metro Last Light in den Spieloptionen an. Im Rollenspiel The Elder Scrolls Skyrim kann man die Unschärfequalität regeln, in Tomb Raider Tiefenschärfe und Nachbearbeitung aktivieren.

Umgebungsverdeckung

Ambient Occlusion (Umgebungsverdeckung) sorgt für eine realistisch anmutende Ausleuchtung der dreidimensionalen Spielumgebung. Dazu ermittelt es, ob benachbarte Geometrie das auf ein Pixel treffende Licht beeinflusst oder gar verdeckt. Ist das der Fall, wird der Helligkeitswert des Pixels reduziert und die Stelle verschattet. Das erzeugt im Gesamtbild den Eindruck einer physikalisch korrekten globalen Beleuch-

tung, kostet aber wesentlich weniger Rechenleistung.

Die Technik wurde ursprünglich vom Filmeffektstudio Industrial Light and Magic entwickelt und erstmals im Weltkriegstreifen Pearl Harbor (2001) eingesetzt. Als erstes PC-Spiel nutzte Crysis (2007) den Effekt, um eine realistisch wirkende globale Beleuchtung zu simulieren. Mittlerweile haben sich drei Formen von Ambient Occlusion in Spielen etabliert: Screen-Space Ambient Occlusion (SSAO), Horizon-Based Ambient Occlusion (HBAO) und High-Definition Ambient Occlusion (HDAO). Sie sind vergleichsweise einfach in Spiele integrierbar und haben eines gemeinsam: Sie kosten viel Leistung, machen das bewegte Bild aber sichtbar hübscher. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Modi sind in den meisten Spielen gering. SSAO kostet am wenigsten Leistung, HBAO übertreibt es manchmal mit der Verschattung und HDAO läuft über DirectCompute, sieht am besten aus, belastet die GPU aber mehr (s. Video).

Der ursprüngliche SSAO-Algorithmus wurde von Crytek entwickelt und läuft über Pixel-Shader

nach DirectX 9. In neueren Spielen angebotene SSAO-Implementationen unterscheiden sich geringfügig: Sie verrauschen das Bild nicht mehr so stark und bieten eine bessere Bildqualität. Nvidia entwickelte SSAO unter der Bezeichnung HBAO weiter. HBAO nutzt Pixel Shader unter DirectX 9, 10 und 11 und zieht optional sogar Compute Shader heran. Ein zusätzlicher, die Tiefe beachtender Filter soll die Bildqualität verbessern und ein nachträglicher Weichzeichner Bildrauschen kaschieren. HDAO wiederum wurde von AMD entwickelt und nutzt das ab DirectX 11.0 standardisierte Shader Model 5.0 sowie DirectCompute 11. Die Technik bezeichnet sich als „High Definition“, da sie auch feinste Verschattungen ermittelt, die anderen AO-Techniken häufig durch die Lappen gehen. Je mehr Tiefensamples HDAO nutzt (8/16/32/64), desto höher werden die Bildqualität und die GPU-Anforderungen. HDAO funktioniert auch auf DirectX-10-Hardware, nutzt dann aber ausschließlich Pixel Shader statt Compute Shader 5.0 und läuft folglich langsamer.

Nicht alle Spiele bieten Ambient Occlusion geschweige denn eine Auswahl der verschiedenen Modi. Battlefield 3 erlaubt SSAO und HBAO und macht den Nutzer darauf aufmerksam, dass HBAO zwar schöner aussieht, aber von der GPU auch mehr fordert. Tomb Raider bietet SSAO, Max Payne 3 ab DirectX 11 SSAO und HDAO und Bioshock Infinite sowie Far Cry 3 gleich alle drei Modi.



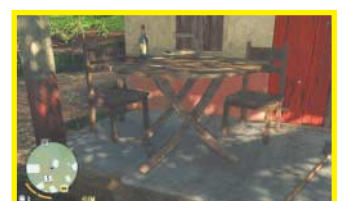
keine Ambient Occlusion



Screen-Space Ambient Occlusion (SSAO)



Horizon-Based Ambient Occlusion (HBAO)



High-Definition Ambient Occlusion (HDAO)

Ambient Occlusion (AO) verschattet bestimmte Bildbereiche und simuliert dadurch eine realistisch anmutende Ausleuchtung der 3D-Szene. SSAO ist die übliche Form und kostet am wenigsten Leistung. HDAO bietet die beste Bildqualität, wofür die GPU aber mächtig ackern muss.

Sichtweite und Sichtfeld

Die Sichtweite (Draw Distance) bestimmt, ab welcher Entfernung vom Betrachter Objekte verschwinden beziehungsweise mit weniger Details dargestellt werden. Je größer die Sichtweite, desto höher sind die Belastungen für GPU und CPU. Meist lässt sich die Bildrate durch eine leichte Reduzierung der Sichtweite deutlich steigern, ohne dass die grafische Qualität stark leidet.

Das Sichtfeld (Point of View) legt fest, wie viel aus der Ego-Perspektive des Spielers sichtbar ist. Es ist in manchen Spielen in Grad einstellbar, häufig aber gar nicht oder nur über Konsolenkommandos. In einigen Spielen ist es von Vorteil, das Sichtfeld auf das Seitenverhältnis des Bildschirms anzupassen, denn nur so sieht man etwa bei einem 16:9-Breitbild-Display rechts und links auch wirklich mehr als auf der alten 4:3-Möhre. Besonders für Strategiespiele kann das ein spielentscheidender Vorteil sein.

Objekte, Gelände, Wasser

In den meisten Grafik-Optionsmenüs finden sich Schieberegler, die die geometrische Komplexität einzelner Objekte und der Spielumwelt beeinflussen. Inwieweit hier CPU oder GPU gefordert sind, unterscheidet sich von Spiel zu Spiel und lässt sich nicht pauschal beantworten. Die Darstellung von Wettereffekten, Wasser, Feuer oder Eis und die „Boden-Deko“ wie Gräser, Büsche oder Blumen gehen meist zu Lasten des Grafikchips, dessen Rechenkerne die Pixel-Shader-Befehle abarbeiten. Die Cry-Engine 3 bietet sogar tesselliertes Wasser, dessen geometrische Gitternetze sich mit zunehmendem Betrachterabstand vereinfachen. Auch Explosionen und Rauch fordern primär die GPU, eine Vielzahl von Partikeln sowie die Qualität der Schattendarstellung meist auch die CPU.

Die Schattenqualität lässt sich in nahezu jedem Spiel in mehreren Stufen einstellen, in Battlefield 3 beispielsweise auf Niedrig, Mittel, Hoch und Ultra. In der geringsten Einstellung haben die Schatten harte Kanten, ab der mittleren sanfte Übergänge. Die Schattenqualität ist eine der Einstellungen, deren Verringerung um eine Stufe man kaum wahrnimmt, aber häufig zu spürbar

besserer Performance führt. Die Cryengine 3 bietet dazu auch Nebel- und Schatteneffekte, die sich gegenseitig beeinflussen.

Übereinkommen

Neue DirectX-11-Spiele kombinieren die aufgeführten Effekte, schaffen dadurch immersive 3D-Szenen und fordern der Grafik-Hardware alles ab. Keiner will freiwillig auf hübsche Grafikeffekte verzichten, doch nicht jeder hat einen teuren Hochleistungsbeschleuniger im Rechner stecken. Da die Automateinstellungen der Spiele meist etwas zu harsch vorgehen, legen Sie besser selbst Hand an, um die optimalen Einstellungen zu finden.

Ab einer 100 Euro teuren DirectX-11-Grafikkarte aktivieren Sie zunächst alle grafischen Optionen und ziehen alle Regler auf Maximum. Sollte das Spiel ruckeln oder die Bildrate unter 30 fps fallen (Tools wie Fraps geben in Echtzeit Auskunft), schalten Sie Schritt für Schritt zunächst GPU-PhysX-Effekte ab (sofern implementiert), schließlich Post-Processing-Schmankerl wie Motion Blur oder Tiefenunschärfe, folgend Super- oder Multisampling und nutzen stattdessen FXAA, regeln die Schatten- und Texturqualität um eine oder zwei Stufen herunter und setzen Ambient Occlusion auf SSAO oder deaktivieren es gar vollständig. Sollte ihre Grafikkarte weniger als 2 GByte Speicher haben, reduzieren Sie die Texturdetailstufe probeweise um eine oder gar zwei Stufen. Wenn das immer noch nicht hilft, sägen Sie die restlichen angebotenen Optionen um ein oder zwei Stufen ab. (mfi)

Literatur

- [1] Martin Fischer, 3D-Walze, Kantenglättungsmodi von AMD und Nvidia, c't 22/09, S. 190
- [2] Florian Klan, Martin Fischer, Kantebügler, Schnelle Kantenglättung für 3D-Spiele, c't 4/13, S. 154
- [3] Martin Fischer, Scharfmacher, Wie Texturfilter die Bildqualität verbessern, c't 17/10, S. 162
- [4] Manfred Bertuch, Polygone massenhaft, Schöne Spielegrafik dank DirectX 11 und Tessellation, c't 9/10, S. 106
- [5] Martin Fischer, Augenschmaus, GPU-beschleunigte Physikeffekte mit Nvidias PhysX, c't 13/09, S. 74

www.ct.de/1317132



Sichtfeld 55°, 51 fps



Sichtfeld 75°, 49 fps



Sichtfeld 90°, 47 fps



Sichtfeld 110°, 44 fps

Das Sichtfeld wird in Grad angegeben und legt fest, wie viel vom Spiel zu sehen ist. Je größer das Sichtfeld, desto mehr müssen GPU und CPU schuften. Vom engsten zum weitesten Sichtfeld dieses Beispiels sackt die Bildrate 15 Prozent ab.

ct

Anzeige

Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann

Recht auf Verschlüsselung

Behörden dürfen keine ungeschützte Informationsübermittlung verlangen

Polizei, Staatsanwaltschaften und andere Vertreter der Obrigkeit verlangen gern per E-Mail Auskünfte von Unternehmen. Der Bequemlichkeit halber erwarten sie dabei eine unverschlüsselte Preisgabe sogar von personenbezogenen Daten. Aber auch für Vater Staat gilt das Datenschutzrecht. IT-Verantwortliche und betriebliche Datenschutzbeauftragte, die eine unverschlüsselte Übermittlung ablehnen, bekommen nun Rückenwind vom Bundesgerichtshof (BGH).

Für die Aufklärung von Straftaten oder Ordnungswidrigkeiten, aber auch bei vielen anderen Gelegenheiten machen Behörden sich Informationen zunutze, die Unternehmen auf ihren Servern gespeichert haben. In E-Mail-Eingangsortern von Firmen trudeln auf diese Weise allerlei Wünsche nach Auskünften ein. Auch wenn derartige Anfragen mit ordnungsgemäßen Absenderangaben und gescanntem Behördenwappen versehen sind, fehlt in den allermeisten Fällen die Möglichkeit, verschlüsselt zu antworten. Solche Anfragemails, gerichtet an die Geschäftsführung, landen dann zur Bearbeitung beim System-Admin oder auch beim Datenschutzbeauftragten des Unternehmens.

Wenn der gewissenhaft damit umgeht, muss er eigentlich die unverschlüsselte Übermittlung verweigern. Geht es etwa um Namen und Adressen von Kunden oder Mitarbeitern, liegen personenbezogene Daten vor. In Deutschland ist dann das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) einzuhalten. Dieses Hauptgesetz zum Schutz der Privatsphäre untersagt die unberechtigte Übermittlung personenbezogener Daten. Dazu gehört aber auch, dass ein Unternehmen bei einer berechtigten Übermittlung dieser Daten übers Internet sicherstellen muss, dass unbefugte Dritte nichts davon abgreifen können.

Ein anderer Aspekt ist die Pflicht des für die Datenübermittlung Verantwortlichen gegenüber dem eigenen Unternehmen: Er muss vermeiden, dass Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse im Netz unhervagabundieren. Eine Klartext-E-Mail würde aus der gewünschten Auskunft gewissermaßen eine öffentlich einsehbare elektronische Postkarte machen. Der Versand eines (auch unchiffrierten) Datenträgers im

verschlossenen Umschlag hingegen würde bereits als hinreichend sicher gelten. Per E-Mail transportiert man die gewünschten Daten sinnvollerweise verschlüsselt. Eine praktikable Lösung hierfür ist der Einsatz von S/MIME [1]: Zu diesem Verfahren, das mit einer Rückbindung an Zertifizierungsstellen arbeitet, gehört ein System mit Public/Private Keys für die Mail-Chiffrierung.

Behördliche Drohkulisse

In einer Zwickmühle können IT-Verantwortliche sich dann sehen, wenn die anfragende Behörde Druck macht und trotz aller Bedenken eine unverschlüsselte Datenübermittlung per Mail verlangt. Es ist schon vorgekommen, dass den betreffenden Mitarbeitern mit bösen Mitteilungen an deren Vorgesetzte gedroht wurde.

Hartnäckige Vertreter von Polizei oder Staatsanwaltschaften gehen noch einen Schritt weiter und bringen das böse Wort „Strafvereitelung“ ins Spiel, wenn ihr Ansprechpartner in einem Unternehmen die gewünschte E-Mail-Auskunft verweigert. Mancher IT-ler lässt sich davon einschüchtern und schiebt die verlangten Informationen trotz aller Bedenken ungesichert durchs Netz. Klärende Worte zu diesem Dilemma hat im Frühjahr dieses Jahres der Bundesgerichtshof (BGH) gesprochen. Die obersten deutschen Zivilrichter entschieden, dass es keinen Zwang gibt, „unternehmensinterne Daten über eine ungesicherte E-Mail-Verbindung an (eine) Behörde zu übermitteln“ [2].

In dem Fall, den es zu entscheiden galt, wollte ein öffentlich-rechtlicher Wasserversorger der anfragenden Kartellbehörde partout keine unternehmenssensiblen Daten „in elektroni-

scher Form per E-Mail als Excel-Datei“ herausgeben.

Der Zwist landete vor dem Brandenburgischen Oberlandesgericht (OLG). Die dortigen Richter verurteilten den Versorger zwar dazu, Auskunft zu erteilen, stärkten ihm aber dahin gehend den Rücken, dass eine ungeschützte Übermittlung nicht in Betracht komme [3]. So sah es dann auch der BGH, der von der Kartellbehörde anschließend bemüht wurde. Anders als noch das OLG ließ er offen, ob es sich bei den verlangten Informationen tatsächlich um Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse handelte oder nicht. Nach Auffassung der Karlsruher Richter reicht es sogar aus, dass es „nur“ um unternehmensinterne Daten geht. Ganz pragmatisch haben die Bundesrichter der Behörde dann noch ins Stammbuch geschrieben, dass die Datenübermittlung ja auch „auf einem Datenträger oder auf einem gesicherten elektronischen Übermittlungsweg“ erfolgen kann.

Verschlüsselungspflicht?

Aufgrund dieser BGH-Entscheidung kam es in Foren und Blogs wieder einmal zu hitzigen Diskussionen darüber, ob bei der Übermittlung personenbezogener Daten nicht eine generelle Pflicht zur Verschlüsselung bestehen müsse. Eine solche Pflicht ist im Gesetz nicht ausdrücklich festgeschrieben.

Zu dem Streitthema hat bis dato vornehmlich das Verwaltungsgericht (VG) Berlin Stellung bezogen: Ihm zufolge kann jedenfalls dann ohne Schutz kommuniziert werden, wenn der Empfänger ausdrücklich darin eingewilligt hat [4]. Aber auch für den Fall, dass keine Zustimmung vorliegt, gehen namhafte Juristen davon aus, dass keine

ausdrückliche Pflicht zur Verschlüsselung besteht [5].

Konsequenzen

Die Entscheidung des BGH betraf einen Wasserversorger, der in der Form eines öffentlich-rechtlichen Verbands organisiert ist. Allerdings muss das Urteil auch für alle Privatunternehmen gelten. Deren Rechtsform kann schließlich nicht dafür verantwortlich sein, dass sie ein geringeres Geheimhaltungsbedürfnis hätten. Interessant ist auch, dass der BGH bereits bloße unternehmensinterne Daten unter den Schutz der Verschlüsselung stellt. Daraus lässt sich ableiten, dass personenbezogene Daten von Kunden oder Mitarbeitern erst recht nicht ohne Chiffrierung an Behörden gemailt werden müssen. Schließlich gilt für derartige Daten ausdrücklich das BDSG.

Für die tägliche Praxis von IT-Verantwortlichen, die mit derartigen Anfragen konfrontiert werden, hat die Entscheidung des BGH eine handfeste Auswirkung: Wünsche nach der Herausgabe von Daten in ungesicherter Form müssen nicht erfüllt werden. Wenn Behördenvertreter dennoch darauf bestehen, sollte man standhaft bleiben: Ein Verweis auf das BGH-Urteil kann dabei Wunder bewirken. (psz)

Der Autor ist Honorarprofessor an der Fachhochschule Münster und Rechtsanwalt in Hamburg (info@kanzlei-kaufmann.de).

Literatur

- [1] Holger Bleich, Sven Neuhaus, Brief mit Siegel, Mail-Verschlüsselung auf dem Rechner und mobil anwenden, c't 18/2012, S. 136
- [2] Offene E-Mail-Übermittlung unternehmensinterner Daten an eine Behörde darf man verweigern: BGH, Beschluss vom 26. 2. 2013, Az. KVZ 57/12; alle Online-Fundstellen siehe c't-Link
- [3] Brandenburgisches OLG, Beschluss vom 11. 9. 2012, Az. Kart W 2/12
- [4] Zum Streit um eine Verschlüsselungspflicht: Noogie C. Kaufmann, Personal im Datenformat, Rechtliche Fallstricke bei Online-Bewerbungen, ct 12/2012, S. 140
- [5] Taeger/Gabel, Kommentar zum BDSG und zu den Datenschutzvorschriften des TKG und TMG, § 9, Randnummer 83

www.ct.de/1317140

ct

Anzeige

HOTLINE Sie erreichen uns über die E-Mail-Adresse hotline@ct.de, per Telefon 05 11/ 53 52-333 werktags von 13–14 Uhr, per Brief (Anschrift auf S. 205) oder per Fax 05 11/53 52-417. Nutzen Sie auch das Hilfe-Forum unter www.ct.de/hotline.

Welches RAID-Level für viele Terabytes?

? Ich brauche sehr viel Speicherplatz und will deshalb einen kleinen Server mit vier bis fünf Festplatten mit je 4 TByte Kapazität aufsetzen. Damit die Daten beim Ausfall einer Platte nicht verlorengehen, möchte ich sie zu einem RAID verknüpfen. Welches RAID-Level empfehlen Sie dafür?

! Für solche Datenmassen gibt es keine simple Empfehlung mehr, weil Effekte zum Tragen kommen, die man früher vernachlässigen konnte. Neue Dateisysteme wie ZFS, btrfs oder Microsoft ReFS und Konzepte wie Object Storage oder die „Speicherplätze“ (Storage Spaces) in Windows 8 sollen die Zuverlässigkeit und Handhabung von sehr großen Datenmengen erleichtern. Doch bisher gibt es noch keine Langzeiterfahrungen mit solchen Konzepten, sofern Privatleute betroffen sind – die aufwendigen Profi-Systeme sind viel zu teuer und bezahlbare NAS mit btrfs noch jung.

Die klassischen RAID-Level 1, 5 und 6 schützen per Redundanz vor dem Ausfall kompletter Laufwerke. Sie kümmern sich aber nicht um Probleme, die unter dem Begriff „Silent Data Corruption“ oder „Bit Rot“ diskutiert werden. Es kann in seltenen Fällen vorkommen, dass einzelne Bits schon unerkannt falsch auf die Magnetscheiben geschrieben werden oder dass sich einzelne Sektoren später nicht mehr auslesen lassen. Ein nicht korrigierbarer Lesefehler soll laut der Spezifikation herkömmlicher SATA-Laufwerke zwar seltener auftreten als einmal pro 10^{14} gelesenen Bits. Doch umgerechnet entspricht das einer Datenmenge von 12,5 TByte, weshalb ein solcher Fehler beim kompletten Auslesen sehr großer RAID5 nicht mehr unwahrscheinlich ist. Anders ausgedrückt: Es gibt ein nicht mehr vernachlässigbares Risiko, dass sich die Daten eines RAID 5 aus vier oder fünf 4-TByte-Platten nach dem Ausfall einer Platte nicht vollständig wiederherstellen lassen.

Nach einem Plattendefekt und dem anschließenden Austausch des Laufwerks dauert die automatische Reparatur – auch Synchronisation oder Rebuild genannt – eines RAID 5 mit 16 TByte Nettokapazität über 40 Stunden, wenn man von einer Geschwindigkeit von 100 MByte/s ausgeht. Datenrettungsfirmen weisen darauf hin, dass bei langjährig betriebenen RAID5 während der für die Platten stressigen Rebuild-Phase nicht selten weitere Laufwerke ausfallen.

Teure Storage-Systeme für Profis kontern die erwähnten Probleme beispielsweise durch RAID 6, bei dem zwei Platten gleich-

zeitig ausfallen dürfen – aber auch mehr Platz für redundante Informationen nötig ist. Einige verwenden spezielle Festplatten mit niedrigerer Bitfehlerrate und teilweise sogar zusätzlichen Speicherbits pro Sektor zur Fehlerkorrektur. Eine präventive Fehlerprüfung im Hintergrund (Scrubbing) soll eingeschlichene Datenfehler korrigieren, frisst aber Strom und belastet die Platten durch längeren Betrieb.

Den Einsatz eines Riesen-RAID aus Multi-Terabyte-Platten sollte man genau abwägen. Oft ist es sinnvoller, die Datenmassen zu reduzieren. Für seltener benötigte Daten reichen vielleicht USB-3.0-Platten, die Sie bei Bedarf anschließen. Und Daten, die sich anderweitig wiederherstellen lassen, müssen nicht redundant auf mehreren laufenden Platten liegen – das braucht nur Strom und somit Geld. Für welches RAID-Level Sie sich auch entscheiden: RAID erhöht die Verfügbarkeit und die Zuverlässigkeit des Massenspeichers. Gegen versehentliches Löschen, amoklaufende Programme oder verschlüsselnde Viren hilft wie eh und je nur regelmäßiges Backup. (ciw)

microSDXC-Karte mit 64 GByte in microSDHC-Slot

? Mein Smartphone verträgt laut Datenblatt nur Speicherkarten im microSDHC-Format mit höchstens 32 GByte. Ich habe aber gehört, dass sich in vielen neuen Handys trotzdem microSDXC-Karten mit 64 GByte betreiben lassen. Ein Freund schwört Stein und Bein, dass es bei meinem Sony Xperia Tipo gehen soll, ich krieg das aber nicht hin.

! microSDHC- und microSDXC-Karten sind physisch und elektrisch kompatibel. Dass microSDXC-Karten trotzdem meist nicht in microSDHC-kompatiblen Geräten funktionieren, liegt am Dateisystem. Für microSDHC-Karten sieht die Spezifikation der SD Card Association FAT32 als Standard-Dateisystem vor, microSDXC-Karten sind hingegen ab Werk mit dem Nachfolger exFAT formatiert. Darauf lassen sich anders als auf FAT32-formatierten Medien auch mehr als 4 GByte große Dateien ablegen. exFAT wird aber nur von der Firmware neuerer Smartphones unterstützt.

Wir können zwar nicht garantieren, dass alle möglichen Handys tatsächlich mit 64 GByte Speichererweiterung umgehen können, aber bei modernen Geräten, die bereits explizit für 32 GByte spezifiziert sind, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass sie solche Karten nach einer Umformatierung auf FAT32 vollständig nutzen können. Die Umformatierung auf FAT32 ist aber etwas trickreich. Unter Windows gelingt das nicht mit Bordmitteln, da es bei FAT32 die maximale Partitionsgröße auf 32 GByte beschränkt. Sie können aber auf Tools wie fat32format ausweichen (siehe c't-Link). Bespielen Sie anschließend die Speicherkarte mit einem mehr als 32 GByte großen Test-

datenbestand und prüfen Sie, ob Ihr Smartphone die Daten korrekt anzeigt. Sollte dies der Fall sein, können Sie der Karte auch Wichtiges anvertrauen. Und um auf Ihr Xperia Tipo zurückzukommen: Mit unserem geht es tatsächlich. (boi)

www.ct.de/1317142

Excel druckt lauter leere Seiten

? Ich habe seit einigen Excel-Versionen ein immer wiederkehrendes Problem mit Tabellen, die ich aus bestehenden Excel-Dateien aufgebaut habe: In der Druckvorschau sind nur auf der ersten Seite Inhalte erkennbar, trotzdem möchte Excel statt nur einer Seite bis zu 120 weitere leere Seiten drucken. Wie kann ich herausbekommen, auf welchen Seiten eventuell noch „unsichtbare“ Inhalte oder Formatierungen sind? Derzeit arbeite ich mit einer Behelfslösung: Im Druck-Dialog wähle ich einfach „Seite 1 bis 1“ für die Ausgabe aus, auf Dauer ist mir das aber zu umständlich.

! Eine Option, nur Zellen mit nicht sichtbaren Inhalten anzuzeigen, gibt es unseres Wissens nicht. Sie können aber alle Zeilen unterhalb Ihres Datenbereichs löschen, damit Excel nur diesen druckt. Klicken Sie dazu in die erste Zelle der ersten Spalte unterhalb des Datenbereichs, zum Beispiel in A63, und drücken dann Strg+Ende. Jetzt soll-



Speicher	
• Interner Speicher:	2,9 GB (bis zu 2,2 GB frei verfügbarer Speicher)
• RAM:	512 MB
• Erweiterungssteckplatz:	microSD™ (bis zu 32 GB)

Sonys Xperia Tipo kann auch microSDXC-Karten mit 64 GByte ansprechen – das traut der Hersteller seinem Einstiegsmodell laut Datenblatt gar nicht zu.

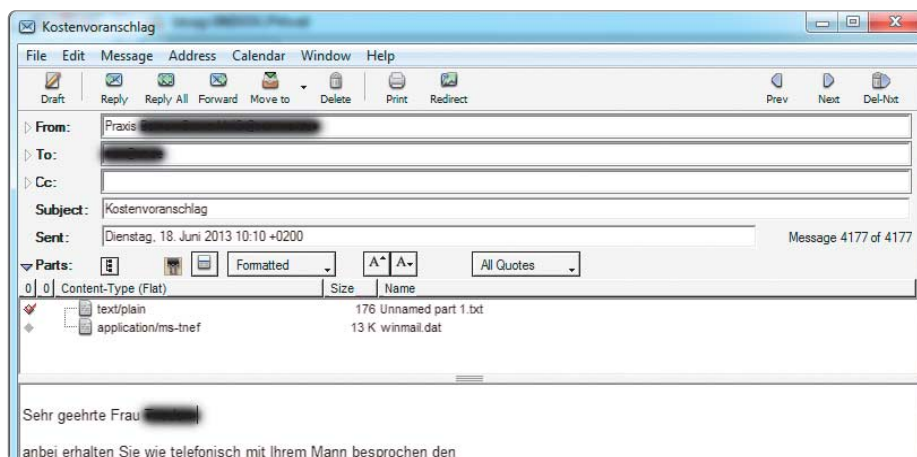
te Excel alle Zellen bis zu der Stelle selektiert haben, in der es Inhalte findet. Mit Strg+Minustaste können Sie die Zellen löschen. Wenn ein Dialog nachfragt, was gelöscht werden soll, markieren Sie „ganze Zeile“. Falls sich im gelöschten Bereich Daten oder Formeln befinden, die für den Druckbereich relevant sind, funktioniert Ihre Tabelle dann aber nicht mehr. Sie sollten sie daher vor dem Löschen genau prüfen. (db)

TNEF-Anhänge in E-Mails

? Ich habe eine E-Mail mit einem Anhang namens winmail.dat erhalten, den ich nicht öffnen kann. Als Dateityp meldet mein Mail-Client „application/ms-tnef“. Kann ich diesen Anhang gefahrlos öffnen, und wenn ja, wie?

! Der erwähnte Anhang ist keine Malware, sondern gehört zu einer E-Mail, welche der Absender mittels Microsoft Outlook oder Exchange im Rich-Text-Format (RTF) verschickt hat. In diesem Fall werden enthaltene Anhänge, eingebettete Grafiken und Outlook-Features wie Terminanfragen nicht im allgemein üblichen Format MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) kodiert, sondern zusammen mit Layout-Hinweisen über die Mail im Microsoft-eigenen Format TNEF (Transport Neutral Encapsulation Format). Der so formatierte Anhang erhält standardmäßig den Namen winmail.dat und wird in der Mail als MIME-Type „application/ms-tnef“ gekennzeichnet. Öffnet man so einen Anhang mit Outlook, interpretiert das Programm die Informationen im Anhang und zeigt die Mail so an, wie vom Absender beabsichtigt, zum Beispiel auch mit den unmodifizierten Dateien, die der Absender seiner Mail angehängt hat. Ein E-Mail-Client ohne TNEF-Unterstützung kann die Datei dagegen auch nicht auswerten.

Um eine TNEF-Datei auch ohne Outlook anzuzeigen, benötigt man ein Utility, wie im heise-Softwareverzeichnis aufgelistet (siehe c't-Link). Vorbeugend empfiehlt sich außerdem eine freundliche Bitte an den Absen-



Etwa in Mulberry erscheinen Anhänge zu Outlooks RTF-Mails unter dem Namen winmail.dat als „application/ms-tnef“.

der, im Interesse von Nicht-Outlook-Benutzern auf das E-Mail-Format RTF zu verzichten. (hps)

www.ct.de/1317142

Neulich im Blog: bp;dr

? In letzter Zeit lese ich in Blogs, auf Twitter und so weiter hin und wieder das Kürzel bp;dr – was ist das nun schon wieder?

! Das ist kurz für „behind paywall; didn't read“ (Artikel ist hinter einer Bezahl-schranke, hab ihn daher nicht gelesen). Es wird in sozialen Netzwerken und in Blog-Kommentaren von Leuten benutzt, die mit einem Link zu einem Online-Artikel nichts anfangen können, weil er nur für zahlende Abonnenten aufrufbar ist. Der Ausdruck bp;dr ist nicht nur als reiner Hinweis zu verstehen, sondern auch als eine allgemeine Kritik an Paywalls. Deutlich bekannter ist übrigens der ähnliche Ausdruck tl;dr (too long; didn't read – zu lang; nicht gelesen) – eine Kritik an Artikeln im Internet, die dem Leser zwar interessant, zum Durchlesen aber zu lang erscheinen. (jss)

Ruhezustandsdatei verrät TrueCrypt-Schlüssel?

? Ich benutze TrueCrypt, um meine privaten Daten auf dem PC vor neugierigen Blicken zu schützen. Ein Arbeitskollege hat mich nun auf eine Software von Elcomsoft hingewiesen, die meine Verschlüsselung angeblich knacken kann, indem sie das TrueCrypt-Passwort einfach aus Windows ausliest. Kann das sein?

! So einfach ist das zum Glück nicht. Das Passwort zum Entschlüsseln eingebundener TrueCrypt-Volumes liegt natürlich im RAM ihres Rechners und findet sich daher bei Benutzung des Ruhezustands auch in der Windows-Ruhezustandsdatei (hiberfil.sys). Solche Angriffe sind also in der Tat möglich, wenn jemand Zugang zu einem Windows-System mit einer solchen Ruhezustandsdatei erlangt oder anderweitig – etwa über einen FireWire-Port – ein Speicherabbild eines laufenden Windows-Systems mit eingebundenem TrueCrypt erstellen kann. Diese Angriffe lassen sich aber auf zwei verschiedene Arten leicht vereiteln. Eine davon ist die Verschlüs-

Anzeige



Wenn der Replicator nicht drucken mag, ist vielleicht nur ein Umlaut im Namen der Vorlagendatei schuld – Hinweise gibt die Log-Datei des Hintergrund-service.

selung der gesamten Windows-Systempartition: Dann verschlüsselt TrueCrypt auch die Datei hiberfil.sys. Falls eine Verschlüsselung der Systempartition nicht in Frage kommt, sollten Sie Ihren PC stets herunterfahren, wenn Sie mit TrueCrypt gearbeitet haben, statt den Energiesparmodus zu verwenden. So vermeiden Sie, dass der RAM-Inhalt mitsamt Ihrem Passwort auf der Festplatte landet.

Sie können Windows auch zwingen, nie eine Ruhezustandsdatei anzulegen. Dazu öffnen Sie unter Windows Vista oder 7 eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten per Rechtsklick und führen den Befehl `powercfg -h off` aus. Bedenken Sie jedoch, dass der hybride Standby-Modus dadurch ebenfalls deaktiviert wird, sodass bei einem Stromausfall während des Energiesparmodus nicht gespeicherte Änderungen an Ihren Daten verloren gehen. In Windows XP müssen Sie nur sicherstellen, dass der Ruhezustand in den „Energieoptionen“ der Systemsteuerung nicht aktiv ist. Obligatorisch bleibt natürlich die Wahl eines starken Passwortes, das ein Angreifer nicht einfach erraten kann. (jss)

MakerWare verweigert 3D-Druck

? Ich möchte eine selbst konstruierte 3D-Vorlage mit Hilfe der Software MakerWare an meinen 3D-Drucker schicken. Das Objekt wird korrekt importiert, lässt sich platzieren und auch die Druckparameter kann ich festlegen – aber wenn ich dann den Druckauftrag abschicke, meldet der im Hintergrund laufende Conveyor-Service einen Fehler und der Vorgang bricht ab. Andere Dateien lassen sich problemlos drucken.

! Wenn MakerWare eine Datei nicht drucken mag, andere aber wohl, ist das

schon mal ein Hinweis, dass die Installation und Datenübertragung zum 3D-Drucker grundsätzlich funktioniert. Woran sich der Conveyor Service verschluckt, können Sie in der Textdatei nachlesen, die Sie über „Services/Show Background Service Log“ öffnen.

Eventuell liegt es schlicht am Dateinamen, den Sie Ihrer Vorlage gegeben haben. Enthält dieser einen Umlaut? MakerWare selbst kommt damit zwar zunächst zurecht – die Software öffnet Vorlagendateien mit Umlauten im Namen klaglos und speichert die aufbereiteten Druckdaten auch erfolgreich wieder unter demselben Dateinamen. Erteilt man dann aber den Druckauftrag, übergibt MakerWare beziehungsweise der Conveyor Service die Vorlage im Hintergrund an ein anderes Programm, den sogenannten Slicer. Der zerlegt die 3D-Geometrie in dünne horizontale Scheiben und berechnet die Werkzeugbahnen für den Druckkopf. Die beiden in MakerWare integrierten Slicer stolpern dann aber offenbar über die Umlaute, was sich in der Log-Datei als Meldung über einen unerwarteten Unicode-Wert und an der Bedienoberfläche von MakerWare in einer allgemein gehaltenen Fehlermeldung niederschlägt. (pek)

Wiedergabe von HTML5-Videos bricht ab

? Wenn ich unter Windows mit Google Chrome HTML5-Webvideos anschau – zum Beispiel bei c't oder heise Video –, starten die manchmal nicht oder brechen während der Wiedergabe ab.

! Das Phänomen ist schon längere Zeit bekannt, bisher hat Google den mit der Hardware-beschleunigten Videodekodierung zusammenhängenden Fehler aber nicht in den Griff bekommen.

Anzeige

Als Workaround kann man lediglich die seit einiger Zeit bei Chrome voreingestellte Beschleunigung für die H.264-Videowiedergabe abschalten. Dazu aktivieren Sie unter `chrome://flags` die Option „Hardwarebeschleunigte Video-Decodierung deaktivieren“. Dann sollten die Videos auch unter Chrome problemlos laufen. (vza)

US-iPad mit LTE kaufen

? Ich fliege demnächst in die USA und möchte mir dort ein iPad mit LTE-Mobilfunk kaufen. Sind die amerikanischen Geräte mit dem LTE-Netz der Deutschen Telekom kompatibel?

! Das kommt darauf an, welches Modell Sie erwerben – vom iPad 4 und vom iPad mini gibt es je zwei unterschiedliche LTE-Modelle, die auf verschiedenen Frequenzen funken. In Deutschland benötigen Sie beim iPad 4 das Modell A1460, beim iPad mini das Modell A1455. Einen Nano-SIM-Steckplatz haben sowohl die US- als auch die deutsche Version.

Bei der Einfuhr von Geräten nach Deutschland müssen Sie die Ware verzollen, sofern der Wert 430 Euro übersteigt. Dabei müssen Sie berücksichtigen, dass bei Ladenkäufen in den USA auf den beworbenen Preis eine Verkaufssteuer (sales tax) aufgeschlagen wird, die nach Bundesstaat, Bezirk und Stadt variiert und rund zehn Prozent des Kaufpreises betragen kann. So kann der Kauf in den USA unterm Strich durchaus teurer werden als hierzulande. (jss)

Externe Festplatte intern nutzen

? Bei Preisrecherchen stelle ich fest, dass externe Festplatten mit USB-Anschluss häufig deutlich günstiger angeboten werden als interne. Spricht etwas dagegen, sich eine externe Festplatte anzuschaffen, das Laufwerk aus dem Gehäuse auszubauen und anschließend intern per SATA zu betreiben?

! Jein. In vielen Fällen können Sie Festplatten aus externen Gehäusen auch via SATA anschließen, allerdings ist der Ausbau der Platte aus dem Gehäuse mit Risiken und unter Umständen negativen Überraschungen verbunden.

Zunächst erlischt beim Öffnen des USB-Gehäuses die Herstellergarantie. Viele Gehäuse lassen sich zudem nur genau einmal öffnen und sind nach der Plattenentnahme ein Totalschaden, sodass man sie hinterher nicht für den externen Einsatz anderer Platten weiter verwenden kann. Es ist auch nicht sichergestellt, dass der Plattentyp, der dann zum Vorschein kommt, Ihnen wirklich weiterhilft. Hersteller wie Western Digital verwenden zumindest für den Einsatz in externen 2,5"-Festplattengehäusen mittlerweile keine SATA-Festplatten mehr, sondern solche, bei denen der USB-Anschluss direkt aufgelötet

ist. Selbst wenn man sie ausbaut, lassen sie sich also nur per USB mit dem Rechner verbinden.

Für den Einsatz im Notebook kommt es außerdem auf die Bauhöhe der Platten an. Herkömmliche Notebooks nehmen nur Laufwerke mit 9,5 Millimeter Höhe auf. Besonders flache Note- oder Ultrabooks fordern 7-mm-Platten. Letztere gibt es momentan nur mit 500 GByte, die 9,5-mm-Exemplare mit höchstens 1 TByte zu kaufen. Größere 2,5"-Platten verteilen ihre Speicherkapazität momentan noch auf mehr als nur ein oder zwei Magnetscheiben und lassen sich deshalb nicht ganz so kompakt fertigen. Mit einer Bauhöhe von 12,5 mm oder 15 mm sind sie ausschließlich extern nutzbar.

Manchmal enthalten außergewöhnlich billige externe 2,5"- und 3,5"-Gehäuse auch sogenannte Refurbished-Laufwerke. Hierbei handelt es sich um vom Hersteller generalüberholte Festplatten mit einer Restgarantie von wenigen Monaten. Da es sich dabei nicht um neue Platten handelt, darf man hier keine allzu lange Lebensdauer erwarten. Will man also die diversen Risiken sicher ausklammern, ist es ratsam, gleich ein paar Euro mehr für ein internes Laufwerk auszugeben. (boi)

Langsames GPS im Galaxy S2

? Mein Smartphone Samsung Galaxy S2 braucht meist minutenlang für den GPS-Fix. Auch wenn es laut der App „GPS Status“ Signale von ausreichend vielen Satelliten empfängt, kann es diese nicht auf Antriebs auswerten. Ist der GPS-Empfänger im Handy defekt?

! Ihr Problem beruht vermutlich auf einer ungünstigen GPS-Konfiguration. Das Galaxy S2 befragt nach Vorgabe seiner Firmware einen NTP-Server (fürs Network Time Protocol) in Nordamerika für die GPS-Berechnungen. Im Internet fanden wir Hinweise, dass die Änderung dieser Festlegung zugunsten eines näher gelegenen NTP-Servers schneller zum GPS-Fix führt. Worauf dieser Effekt beruht, ist uns zwar nicht klar, aber immerhin konnten wir ihn experimentell bestätigen.

Für die Abhilfe müssen Sie, sofern noch nicht geschehen, zuerst Ihr Handy rooten. Eine Anleitung dazu steht in c't 12/12, Seite 180. Anschließend editieren Sie die Datei `/system/etc/gps.conf`. Das gelingt etwa, indem Sie die Datei mit der App Datei-Manager HD ansteuern und dann mit dem Text-Editor des Handys öffnen. Ändern Sie in der ersten Zeile die Vorgabe der Server-Region von „north-america“ auf „de“. Die Zeile danach muss `NTP_SERVER=de.pool.ntp.org` lauten. Speichern Sie dann die Datei und booten Sie Ihr Handy neu. Ein in der Redaktion untersuchtes Galaxy S2 gelangte nach der Änderung typischerweise binnen einiger Sekunden zum GPS-Fix, vorher waren es durchgängig viele Minuten gewesen. (hps)

www.ct.de/1317142

Anzeige

FAQ

Boi Feddern, Christian Hirsch

SSD-Caching

Antworten auf die häufigsten Fragen

Nutzen von SSD-Caching

? Immer wieder höre ich von SSD-Caching. Was ist das und was bringt mir das?

! Bei SSD-Caching puffert eine Solid-State Disk jene Festplattendaten, die besonders häufig vom Betriebssystem angefordert werden. Da dafür schon eine vergleichsweise kleine SSD genügt, genießt man die Vorteile von SSD (hohes Tempo) und Festplatte (große Kapazität) sehr günstig. Häufig genutzte Anwendungen starten vom SSD-Magnetplatten-Tandem fast genauso schnell wie von einer dedizierten SSD. Besonders interessant ist SSD-Caching für Notebooks, die nur einen Festplattenschacht besitzen, aber per mSATA oder m.2 SSD-Kärtchen anbinden können. Im PC kann SSD-Caching beim Nachrüsten einer SSD die Neuinstallation oder den Umzug des Betriebssystems ersparen.

SSD-Caching einrichten

? Ich möchte gerne SSD-Caching konfigurieren. Wie mache ich das?

! Für SSD-Caching brauchen Sie außer einer SSD und einer Festplatte auch eine Software und/oder einen Storage-Adapter, der die Zugriffe zwischen Festplatte und SSD möglichst intelligent verteilt. Intel integriert eine solche Funktion in seine Z-Chipsätze sowie in teurere H- und Q-Varianten ab Serie 6. Um Smart Response Technology (SRT) – wie Intel es nennt – nutzen zu können, müssen außerdem der SATA-Host-Controller des Chipsatzes im sogenannten RAID-Modus laufen und das Betriebssystem auf der magnetischen Platte residieren. Wenn Sie das Betriebssystem zuvor im AHCI-Modus installiert haben, lässt sich der Betriebsmodus im Mainboard-BIOS zwar nachträglich ändern, dies erfordert dann allerdings eine Neuinstallation von Windows oder etwas Gefummel in der Registry (siehe c't-Link) – sonst startet Windows nicht mehr. Die SSD, die man an einen weiteren SATA-Port klemmt, muss entweder leer oder eine sein, die man zu löschen bereit ist. Und zu guter Letzt setzt SRT auch die Installation des Rapid-Storage-Technology-(RST-)Treiberpakets von Intel in mindestens Version 10.5 voraus (siehe c't-Link).

Aktivieren lässt sich SSD-Caching über den Rapid Storage Manager in der Rubrik „Beschleunigung“. Dabei stehen zwei Schreibstrategien zur Wahl: Write Through alias „erweitert“ beschreibt SSD und Festplatte immer

simultan. Das reduziert zwar das Risiko von Datenverlusten, erzielt aber nicht das volle SSD-Gefühl, weil die SSD beim Schreiben auf die Magnetplatte warten muss. Schneller geht Write Back („maximiert“) zu Werke, weil es die SSD auch als Schreibpuffer nutzt.

Chipsatzunabhängig funktionieren Caching-SSDs mancher SSD-Hersteller, beispielsweise die Crucial Adrenaline oder SanDisk ReadyCache, die sich mit einer beliebigen Spezial-Software als Festplattenpuffer einbinden lassen. Außerdem lassen sich mithilfe von PCI-Express-Erweiterungskarten wie dem Highpoint RocketHybrid oder der für Server gedachten Adaptec-Baureihe MaxIQ SSD-Caching-Funktionen nachrüsten.

Abgesehen von der teuren Adaptec-Lösung funktioniert das SSD-Caching in den anderen genannten Fällen nur unter Windows 7 oder 8.

SSD für SSD-Caching

? Welche SSD nimmt man am besten für SSD-Caching?

! Eine SSD muss für SSD-Caching weder besonders schnell noch besonders groß sein. Im Prinzip reicht ein billiges Exemplar aktueller Bauart mit SATA-Schnittstelle und geringer Speicherkapazität. Intels Smart Response Technology setzt eine SSD mit wenigstens 20 GByte voraus – selbst damit lässt sich schon die volle Beschleunigungswirkung erzielen. Allerdings sind sehr kleine SSDs mit MLC-Chips beim Schreiben mitunter sehr langsam, weshalb die Entscheidung für ein größeres Exemplar oft doch besser ist – übrigens auch wegen des günstigeren Preises pro Gigabyte. Wer nacheinander mehrere Spiele startet, die viele Gigabyte Platz auf der Platte belegen, kann und sollte dem SSD-Cache die maximal von Intel erlaubten 64 GByte zuweisen. Für Notebooks und Kleinst-PCs, die keinen Platz für Zweitlaufwerke im 2,5"-Format bieten, empfehlen sich SSD-Platinen mit mSATA- oder m.2-(NGFF-)Schnittstelle, sofern die passenden Steckplätze dafür auf dem Mainboard vorhanden sind.

Dual-Boot mit SSD-Caching

? Kann ich auf der von der Solid-State Disk beschleunigten Festplatte zusätzlich ein anderes Betriebssystem installieren und parallel nutzen?

! Die Smart Response Technology funktioniert auch mit einer Festplatte, auf der

sich mehrere Windows-Installationen befinden. Der aktuelle RST-Treiber 12.5 unterstützt Windows Vista, 7 und 8 (siehe c't-Link). Windows XP oder andere Betriebssysteme wie zum Beispiel Linux erkennen den Hybrid-Verbund mangels Treiber nicht und es kommt bei Schreibzugriffen auf die Festplatte zu Datenverlusten. In diesen Fällen sollten Sie auf SSD-Caching verzichten.

Um das Multi-Boot-System mehrerer Windows-Versionen bei einer bestehenden Windows-Installation einzurichten, gehen Sie folgendermaßen vor: Deaktivieren Sie zunächst den SSD-Cache in der Oberfläche des RST-Treibers unter „Leistung/Beschleunigung deaktivieren“. Anschließend können Sie die Festplatte umpartitionieren und ein zweites Windows installieren. Nach dem Einrichten spielen Sie dort den RST-Treiber ein und aktivieren den SSD-Cache unter „Leistung/Gerät auswählen“. Wenn alles richtig funktioniert hat, sollte nach dem nächsten Boot-Vorgang im RST-Treiber der ersten Windows-Installation die Festplatten-Beschleunigung bereits aktiv sein.

Backup mit SSD-Caching

? Wie kann ich ein Backup von meiner SSD-gepufferten Systemplatte erstellen?

! Übliche Imaging-Programme, die per Live-CD oder bootfähigem USB-Stick außerhalb von Windows arbeiten, erkennen den Hybrid-Verbund nicht, sondern stattdessen lediglich eine normale Festplatte sowie eine unformatierte Solid-State Disk. Legt man mit einem solchen Tool, zum Beispiel Acronis True Image, ein Abbild der Festplatte an und spielt es zu einem späteren Zeitpunkt zurück, dann stimmen die gecachten Daten auf der SSD nicht mit denen auf der Festplatte überein.

Um dennoch ein funktionierendes Image der Festplatte anzulegen, haben Sie zwei Möglichkeiten. Entweder Sie schalten vor dem Backup die SSD-Beschleunigung ab und können dann Ihr gewohntes Tool weiterverwenden. Mit Intels Smart Response Technology können Sie auch die in Windows integrierte Backup-Funktion verwenden (Systemsteuerung > System und Sicherheit > Sichern und Wiederherstellen > Systemabbild erstellen). Dieses Abbild können Sie über die Installations-DVD von Windows zurückspielen, müssen dabei aber den sogenannten F6-Treiber von Intel beispielsweise auf einem USB-Stick bereithalten (siehe c't-Link). (boi/chh)

www.ct.de/1317146

Anzeige

Hannes A. Czerulla, Sven Hansen

Miracast-Check

Was die AirPlay-Alternative derzeit leistet

Mit Miracast hat die WiFi-Alliance eine einheitliche Technik festgelegt, die das kabellose Übertragen des Display-Inhaltes vom Smartphone auf den Fernseher ermöglichen soll. Doch mit der Kompatibilität der Miracast-Komponenten untereinander ist es derzeit nicht weit her.

AirPlay erlaubt den Besitzern von Apple-Geräten das einfache Beamen des Display-Inhaltes auf einen an Apple-TV angeschlossenen Fernseher. Ein Druck auf das AirPlay-Icon im Player genügt – schon beginnt die Wiedergabe auf dem TV. Nutzer eines Android-Telefons konnten von einer derart einfachen Verbindung zwischen TV und Telefon bisher nur träumen. Über den Umweg einer WLAN-Verbindung und unter Zuhilfenahme des DLNA-Standards ließen sich zumindest mit zusätzlichen Apps wie Twonky Beam Mediendateien auf vernetzte TVs oder Settop-Boxen schicken – ans kabellose Spielen von Handy-Games auf dem großen TV im Wohnzimmer war gar nicht zu denken.

Miracast soll all das ändern. Als übergeordnetes Zertifizierungsprogramm setzt es auf bereits bestehende Standards der WiFi-Alliance auf – die Point-to-Point-Verbindung WiFi-Direct, das Sicherheitsprotokoll WiFi Protected Setup (WPS) und den IEEE-802.11n-Standard (siehe Kasten). Ende 2012 wurde das Zertifizie-

rungsprogramm verabschiedet – heute kann man die ersten Miracast-fähigen Smartphones, Fernseher, Blu-ray-Player und Adapterboxen kaufen. Wir haben uns einen Eindruck davon verschafft, wie gut Miracast funktioniert.

Zuspieler

Für den Artikel haben wir einen Kreuztest mit sieben Android-Smartphones und sieben Endgeräten durchgeführt, die Miracast-Technik nutzen. Tablets mit Miracast bietet bislang kein Hersteller in Deutschland an. Obwohl Android 4.2 die Übertragungstechnik beherrschen soll, findet man die Option selbst bei Tablets mit dem aktuellen Betriebssystem wie dem Google Nexus 7 nicht. Microsofts Windows 8.1 hat Miracast-Unterstützung bereits integriert – künftige Tablets oder Notebooks könnten davon profitieren. Das Angebot bei den Android-Smartphones beschränkt sich bis auf wenige Ausnahmen auf aktuelle Modelle. Stellvertretend für die jeweiligen Hersteller haben wir

die Smartphones Samsung Galaxy S4, Sony Xperia Z und das HTC One getestet. Außerdem mussten sich die preiswerteren Modelle LG Optimus G, Samsung Galaxy S4 mini, Galaxy S3 LTE und das von LG hergestellte Google Nexus 4 stellen.

Dabei ist es gar nicht so einfach herauszufinden, welche Modelle die Miracast-Technik nutzen. Die Hersteller verstecken die Übertragungsoption unter verschiedenen Namen an unterschiedlichen Stellen in der Bedienoberfläche: Sonys „Throw“ findet man im „Xperia“-Menü, Googles „kabellose Übertragung“ auf dem Nexus 4 im Display-Menü. Bei Samsung und HTC ist die Benennung nicht mal auf den eigenen Geräten einheitlich und so heißt Miracast auf dem Samsung Galaxy S3 „AllShare Cast“ und auf neueren Modellen „Screen Mirroring“. Einmal kann man die Übertragung in der Infoleiste aktivieren, zusätzlich findet man die Optionen jeweils im Netzwerk-Menü. Auf dem HTC One heißt Miracast „Medienausgabe“, auf dem One SV „Media Link HD“; beide haben einen eigenen Menüpunkt. Nur LG nennt Miracast auch in den Menüs beim Namen.

Am elegantesten ist es selbstverständlich, wenn ein Miracast-Empfänger gleich im TV-Gerät integriert ist, wie bei einigen aktuellen Smart-TVs von LG, Philips und Sony. Wir nahmen drei Geräte unter die Lupe, die in diesem Heft auch im Artikel „Individuelle Großbildschirme“ auf Seite 90 getestet werden. Alternativ bieten einige Handyhersteller kleine Boxen an, die per HDMI an den Fernseher ange-

schlossen werden und sich mit dem Smartphone koppeln lassen – wir testeten Samsungs AllShare Cast Dongle und den HTC Media Link HD. Beide nutzen Miracast-Technik, ohne das Feature explizit zu bewerben. Netgear PTV 3000 ist derzeit die einzige Nachrüstbox, die sich auf Miracast beruft. Der von LG auf der CES angekündigte Adapter war noch nicht verfügbar. Bei Panasonic DMP-BDT234 handelt es sich um einen Blu-ray-Player mit Miracast-Unterstützung.

Falsch verbunden

Schon der Kopplungsversuch von Smartphone und TV erweist sich in der Praxis oft als schwierig. Hat man die Miracast-Funktion im Smartphone erst einmal gefunden und aktiviert, macht sich das Gerät auf die Suche nach Empfangsgeräten. Die kleinen Nachrüst-Boxen von HTC und Netgear geben sich zu erkennen, sobald man sie mit Strom verbindet. Bei Samsungs AllShare Cast Dongle muss man vor der Paarung einen kleinen Taster betätigen. Auch bei den TV-Geräten und unserem Blu-ray-Player von Panasonic bedurfte es eines manuellen Anstoßens über das jeweilige Einstellungsmenü.

Hat man die erste Hürde überwunden, erscheint der Inhalt des Handy-Displays nach etwa 15 Sekunden auf dem Fernseher. Miracast übermittelt den jeweiligen Display-Inhalt als Video-Stream aufs TV. Im Hochkantmodus ist der Bildschirminhalt auf dem 16:9-Fernseher von dicken seitlichen Trauerrändern umsäumt. Erst mit dem Wechsel in den Querbildmodus wird es bei

Miracast-Kompatibilität

		Empfänger (TV, Blu-ray-Player und Settop-Box)						
		LG 42LA8609	Philips 46PFL8008S/12	Sony 40W905A	Panasonic DMP-BDT234	HTC Media Link HD	Netgear PTV 3000	Samsung Allshare Cast Dongle
	Google Nexus 4	●	●	●	●	●	●	●
	HTC One	●	●	●	●	●	●	●
	LG Optimus G	●	●	●	●	●	●	●
	Samsung Galaxy S3 LTE	●	●	●	●	●	●	●
	Samsung Galaxy S4	●	●	●	●	●	●	●
	Samsung Galaxy S4 mini	●	●	●	●	●	●	●
	Sony Xperia Z	●	●	●	●	●	●	●

einigen Geräten bildschirmfüllend.

HTC hat sein Media Link HD ausschließlich auf Smartphones aus eigenem Hause zugeschnitten – die Box wird nur vom HTC-Smartphone entdeckt. Andersherum findet das HTC One immerhin vier unserer Miracast-Empfänger. Als Verbindungsmuffel erweisen sich auch die TV-Geräte von Philips und Sony. Der Philips-Fernseher meldet beim S4 und Sony Xperia Z, dass keine per HDCP geschützte Verbindung möglich sei, das HTC One und LG Optimus G verbinden sich erst, nachdem man sie aus dem lokalen WLAN entfernt hat. YouTube-Videos muss man so notgedrungen über eine UMTS-Verbindung aus dem Netz ziehen, um sie aufs TV zu bringen. Der gleiche Effekt tritt auf, wenn man Sonys Xperia Z koppeln will: Das Smartphone beendet grundsätzlich die aktuelle Verbindung zum WLAN und widmet sich erst danach der Bildübertragung per Miracast.

Sonys Smart-TV benötigt ab und zu einen kompletten Neustart – erst danach wird der Fernseher von den Handys korrekt als Miracast-Ausgabegerät erkannt. Unter den Fernsehern schlägt sich der LG am wackersten – solange man ihn nicht per Ethernet mit dem Heimnetz verbunden hat. In diesem Falle scheint das WLAN-Modul deaktiviert zu sein und die Miracast-Unterstützung gleich mit.

Qualität

Miracast sieht Videoübertragungen in Full-HD-Auflösung mit 1080p vor, bei den meisten TV/Smartphone-Kombinationen bekommt man jedoch deutlich weniger geboten. Die Boxen von HTC und Samsung geben das Videosignal per HDMI in 720p-Auflösung auf den Fernseher. Netgear PTV 3000 und der Panasonic-Player beherrschen die 1080p-Ausgabe, allerdings ist dann die Bildschirmauflösung des Handys der limitierende Faktor.

Miracast überträgt den Display-Inhalt mit der jeweiligen maximalen Geräte-Auflösung des Smartphones. Da nur HTC One, Galaxy S4 und das Xperia Z über ein HD-Display verfügen, bekommt man auch nur hier Full-HD-Videos aufs TV. Verbindet man Samsungs S4 Mini mit seinem bescheidenen Display (960 ×

540 Pixel) per Miracast mit dem Fernseher, bekommt man selbst über die mit 1080p angeschlossenen Empfänger nur PAL-Qualität geboten.

HTC geht mit seinem Media Link HD einen Sonderweg. Spielt man Videos über ausgewählte Apps wie YouTube oder den internen Videospieler ab, umgeht das Handy die Miracast-Transkodierung und schickt den Video-Strom direkt zur Decoder-Box. Die Wiedergabe ist dann deutlich flüssiger. Video-Apps wie die des VoD-Dienstes-Watchever, die diesen Modus nicht unterstützen, liefern deutlich schlechtere Bildqualität über Miracast. Nerviger waren zahlreiche Störungen, die bei der Videoübertragung häufig auftraten. Der LG-Fernseher zum Beispiel zeigt sowohl mit dem Optimus G als auch mit dem Nexus 4 aus eigenem Hause deutliche Dekodierfehler. Schnellere Schnittfolgen führten oft zum Zusammenbruch des Bildes.

Bei Panasonics DMP-BDT234 vergällte ein merklicher Bild/Ton-Versatz das Videovergnügen, der Philips-Fernseher gab Videos nur mit leichtem Ruckeln wieder. Ansonsten war in Sachen Bildstörungen alles zu beobachten: Von Makroblöcken über sporadische Standbilder bis hin zu unschönen Farbbändern durch einen zu geringen Farbraum.

Hinzu kommt eine gewisse Anfälligkeit, die der Funkverbindung geschuldet ist – durchläuft jemand den Luftraum zwischen TV und Smartphone, schlägt sich dies oft als Störung im Video-Strom nieder. Am besten legt man das Handy direkt vor den Miracast-Empfänger.

Zum drahtlosen Spielen auf dem Flachbildfernseher war Miracast nicht zu gebrauchen. Die Latenz lag eher im Sekundenbe-



Miracast-Grundlagen

Das von der WiFi-Alliance im September 2012 vorgestellte Zertifizierungsprogramm „WiFi Certified Miracast“ umfasst eine Reihe bestehender Standards. Zertifizierte Geräte müssen nach IEEE 802.11n arbeiten, WiFi Direct unterstützen und die Verschlüsselungsstandards WPA2 und WPS beherrschen. Verbinden sich zwei Geräte über Miracast, bauen sie per WiFi-Direct ein Ad-hoc-Netzwerk auf – einen Router oder ein bestehendes Netzwerk brauchen sie hierfür nicht. Die WPA2-Verschlüsselung sichert die Verbindung, die im 2,4-GHz- oder 5-GHz-Bereich erfolgen kann. Dualband-Geräte nutzen üblicherweise das bisher noch weniger belegte 5-GHz-Band für die Videoübertragung per Miracast und bleiben im 2,4-GHz-Band mit dem Heimnetz verbunden.

Den Bildschirminhalt übertragen die Geräte per H.264-Stream. Unterstützt werden verschiedene Auflösungen bis 1920 × 1200 (VESA) beziehungsweise Full-HD (1920 × 1080). Die Bildwiederholraten reichen von 24 bis maximal 60 Bilder pro Sekunde. Ton schieben die Geräte unkomprimiert

im LPCM-Format mit 16 Bit pro Sekunde, 48 kHz und Stereo über den Äther. Optional nutzen sie AAC für die komprimierte Audio-Übertragung oder AC3 (Dolby Digital) für das Senden von Mehrkanalton.

Das Zuspieldgerät kodiert das Material in Echtzeit in H.264 und schickt es an den Miracast-Empfänger. Das System unterstützt auch DRM-geschützte Medien; die eingesetzte Technik HDCP 2.0/2.1 ist mit dem vergleichbar, was bei der Übertragung per HDMI eingesetzt wird.

Ist die Bandbreite der WiFi-Verbindung zu gering – beispielsweise wegen schlechten Empfangs –, hat die Audio-Übertragung Vorrang. So kann es passieren, dass der Ton ohne Unterbrechung weiterläuft, das Bild aber einfriert. Einige Geräte können bei schlechter Übertragung auch einfach einzelne Frames auslassen (Frame skipping).

Miracast gleicht zum großen Teil dem von Intel initiierten WiDi-Standard zur kabellosen Bildübertragung. Ab WiDi 3.5 sind die beiden Techniken miteinander kompatibel.

reich, sodass man Reaktionsspiele kaum sinnvoll steuern konnte.

Fazit

In der ersten Gerätegeneration stellt die flüssige Videoübertragung via Miracast eher die Ausnahme als den Regelfall dar. Viele Hersteller scheinen das ähnlich zu sehen. So ist wohl

auch zu erklären, dass Hersteller wie Samsung Miracast unter anderen Markennamen verkaufen – zumindest mit den Produkten aus dem eigenen Hause soll es wohl funktionieren.

HTCs Media Link HD bringt im Zusammenspiel mit dem One flüssige HD-Bilder aufs Display. Erreicht wird dies allerdings ausgerechnet durch das Umgehen des bei Miracast vorgesehenen Transcoding des Display-Inhalts. Wer den Kino-Abend ernsthaft mit seinem Handy bestreiten möchte, sollte derzeit eher zum HDMI-Kabel als zum Miracast-Adapter greifen. Für das Anschauen der Fotogalerie oder gelegentliches Surfen taugen Miracast-Geräte schon heute. (sha)

Bildstörung: Immer wieder kam es bei der Videoübertragung vom Handy aufs TV zu groben Dekodierfehlern.





André Kramer

Richtig scharf

Fotos schärfen mit Unscharf-Maskieren-, Hochpass- und anderen Filtern

Wie viel Schärfe verträgt ein Foto und wo stellt man sie ein? „Unscharf Maskieren“ ist ein populäres Werkzeug zum Schärfen, der Hochpassfilter erzielt aber häufig natürlicher wirkende Ergebnisse. Beide sind in vielen Bildbearbeitungsprogrammen vertreten. Photoshop und Lightroom wenden noch komplexere Methoden an.

Fotos sollen bitteschön scharf sein, aber Schärfe bedeutet je nach Kontext unterschiedliche Dinge. Die Kamera trägt das Auflösungsvermögen des Sensors und die optischen Eigenschaften des Objektivs bei. Der Fotograf achtet darauf, dass sein Bild richtig fokussiert und nicht verwackelt ist. Die Bildbearbeitung kann später für einen Kantenkontrast sorgen, der dem Betrachter den Eindruck von Schärfe vermittelt.

Entgegen anderslautender Versprechungen kann die Bildbearbeitung nur mit dem arbeiten, was da ist. Mangelnde De-

tailtiefe aufgrund schlechter Optik und gering auflösender Sensoren lässt sich nicht nachträglich hervorzaubern. Nur in Hollywood-Filmen kann ein Techniker aus noch so verwaschenen Fotos die Gesichter von Verdächtigen rekonstruieren – die Realität nähert sich der Science-Fiction aber an. Verwackelte Bilder lassen sich tatsächlich in gewissen Grenzen scharf stellen.

Adobe hat in Photoshop CC eine Funktion eingebaut, die genau das leistet. Mit einem Stativ aufgenommene Langzeitbelichtungen wirken häufig

leicht verwackelt, weil die Spiegelmechanik beim Öffnen und Schließen an der Kamera rüttelt. In der Zwischenzeit steht die Kamera aber ruhig und kann für einige Zeit ein scharfes Bild einfangen. Solche Aufnahmen kann der Filter „Verwacklung reduzieren“ in Photoshop CC reparieren – vor verwackelten Handy-Aufnahmen kapituliert er.

Fingerspitzengefühl

In den meisten Fällen möchte man ein richtig fokussiertes und belichtetes Bild für die Ausgabe schärfen. Diese schon angesprochene wahrgenommene Bildschärfe beschreibt den lokalen Kontrast an Motivkanten. Die Werkzeuge dazu finden sich in Photoshop, Photoshop Elements, PaintShop Pro und Photo Line – Gimp bringt nur einen Teil davon mit.

Einem Bild Schärfe zu entlocken braucht Fingerspitzengefühl: Zu wenig und das Foto wirkt falsch fokussiert, zu viel und mit aufgenommenes Sensorrauschen sowie eventuelle JPEG-Artefakte treten unangenehm hervor.

Raw ist das Mittel der Wahl, um den größtmöglichen Spielraum beim Schärfen zu haben,

denn nur im Rohdatenformat gibt die Kamera das Foto unbehandelt aus. Ist die Kamera auf JPEG eingestellt, schärft sie die Fotos vor der Ausgabe. Aufgrund geringer Rechenleistung ist die Schärfung aber nicht mit dem vergleichbar, was eine Bildbearbeitung zu tun vermag. Außerdem kann man am Rechner auf den Grad und das Ziel der Schärfung einwirken.

Wer im Raw-Modus fotografiert und auf internes Schärfen verzichtet, muss es allerdings auch nachholen, denn unbehandelt wirkt das Digitalbild etwas matschig. Dabei gibt es Verschiedenes zu beachten. Die Wahl des Schärfegrads hängt vom Motiv und vom Ausgabemedium ab. Die Abbildung einer Taschenuhr schärft man stärker als ein Porträt. Ein Bild, das gedruckt oder ausbelichtet werden soll, verträgt mehr Schärfe als eines fürs Web.

Verstärken, was da ist

Ein Scharfzeichner verstärkt vorhandene Konturen. Eine Kontur lässt sich als relativ großer Unterschied zwischen hellen und dunklen Pixeln beschreiben. Beim Schärfen wird die helle Seite weiter aufgehellert und die

dunkle Seite weiter abgedunkelt. Das Auge kann die beiden Farbbereiche nun besser voneinander unterscheiden und nimmt die Kante als schärfer wahr.

Bei übertriebenem Schärfen entstehen am hellen Teil der Kante, beispielsweise am Übergang eines Gebäudes zum blauen Himmel, helle Säume, sogenannte Halos – die sollte man vermeiden. Ein weiteres Indiz für falsches Schärfen ist verstärktes Bildrauschen. Mit Maskierung lässt sich das Rauschen recht gut vom Schärfen ausnehmen.

Solche Verfahren sind eher neu. Bildbearbeitungsprogramme wachsen von Version zu Version und enthalten historische Hinterlassenschaften, die man besser da lässt, wo sie herkommen, etwa Filter/Verbessern/Schärfen in Gimp, wo schon ein Tool-Tipp mitteilt, dass die Funktion weniger effizient arbeitet als die Unschärfemaske.

Im Menü Filter/Scharfzeichnungsfilter von Photoshop CS5/CS6 finden sich fünf Einträge, in Photoshop CC kam einer hinzu. Die Filter „Konturen scharfzeichnen“, „Scharfzeichnen“ und „Stärker scharfzeichnen“ besitzen keine Optionen. Sie erhöhen lediglich den Kontrast benachbarter Pixel um feste Werte und trennen für jeden Farbkanal. Das Resultat mag in Einzelfällen genügen, in der Regel möchte man aber die Stärke der Anwendung steuern, den Wirkungskreis an die Auflösung anpassen und gewisse Bildregionen von dem Effekt ausnehmen. Bei den anderen beiden Filtern, „Selektiver Scharfzeichner...“ und „Unschärf Maskieren...“ darf der Anwender auf die genannten Parameter Einfluss nehmen, also greift man besser zu ihnen.

Photoshop Elements nennt die Optionen etwas anders und stellt sie im Menü Überarbeiten bereit. Vom automatischen Schärfen nimmt man aus oben genannten Gründen lieber Abstand. Neben „Unschärf Maskieren“ enthält das Menü den Eintrag „Schärfe einstellen“, der dem selektiven Scharfzeichner von Photoshop bis Version CS6 entspricht.

Standard-Scharfmacher

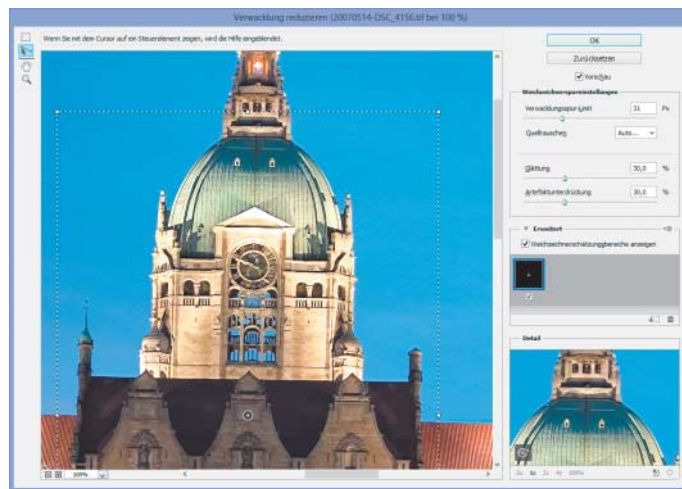
Der populärste Schärfenfilter, Unschärf Maskieren (USM), ist in Photoshop, Photoshop Elements, PaintShop Pro, PhotoLine und Gimp enthalten. Der Name wirkt

zunächst paradox – die Technik stammt aus der Dunkelkammerzeit, als man zum Schärfen eine unscharfe, invertierte Kopie des Bildes mit dem Original kombinierte. Beim Belichten legte man ein unscharfes Bildpositiv über das Filmnegativ. An den Kanten veränderte das Positiv im unscharfen Bereich den Kontrast dahin gehend, dass die dunklere Seite weiter abgedunkelt und die helle Seite weiter aufgehellt wurde.

Das Verfahren des digitalen Unschärf-Maskierens arbeitet genauso. Der Unschärf-Maskieren-Filter kennt die drei Werte Stärke, Radius und Schwellenwert. Der Radius-Regler bestimmt, wie weich die unscharfe Maske ausfällt. Je weicher die Kopie gezeichnet ist, desto größer ist im Resultat der geschärfte Bereich – er leistet dasselbe wie seine Entsprechung beim Gauß'schen Weichzeichner. Das Weichzeichnen geschieht beim USM-Filter allerdings im Hintergrund. Bei gering aufgelösten Bildern, also solchen fürs Web, sollte man bei einem Radius von einem Pixel bleiben. Bei Bildern aus der Spiegelreflexkamera dürfen es bis zu fünf Pixeln sein.

Beim Stärke-Regler geht es um das Ausmaß, in dem der Filter den Kontrast verstärkt. Er reicht bei Photoshop und Photoshop Elements bis 500 Prozent, bei Gimp heißt er Menge und reicht bis 10,0. Im Unterschied zum Radius sind diese Skalen

Unmittelbar nach der Anwendung kann man den Filter in Photoshop abschwächen – der Deckkraftregler kontrolliert, wie sehr.



Fotokorrektur wie im Polit-Thriller: Photoshop CC ist in der Lage, leicht verwackelte Aufnahmen wieder zu scharfen Fotos zu machen.

willkürlich gewählt. Man sollte sie nicht ausreizen. Als Richtwert kann man für Photoshop einen Bereich von 80 bis 220 ansetzen. Gimp verzeiht keine starke Schärfung, da ansonsten hässliche Artefakte auftreten. Bei hoher Stärke muss der Radius umso geringer ausfallen.

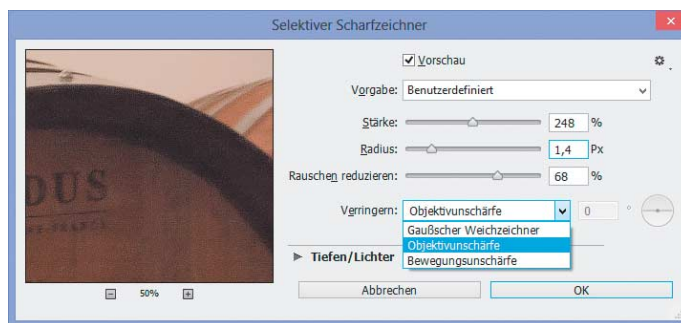
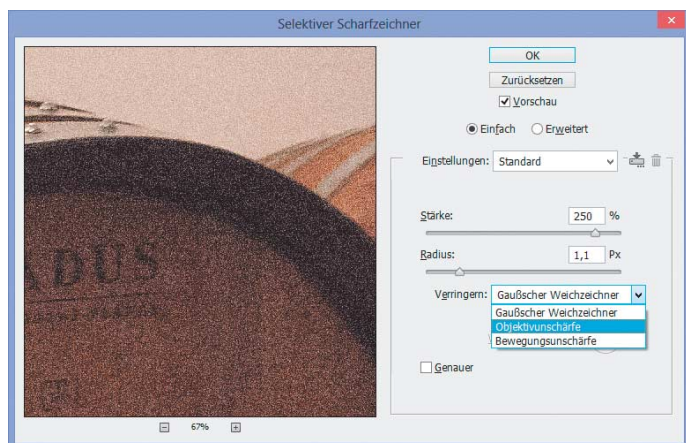
Mit dem dritten Parameter, dem Schwellenwert, lassen sich Bereiche außerhalb der Kanten schützen, zum Beispiel die Textur der Haut. Er bestimmt, wie groß der Kontrast mindestens sein soll, damit der Schärfenfilter greift. Bei null wird alles geschärft, bei 255 gar nichts. Der Schwellenwert-Regler ist auch wichtig, damit ungewünschte

Bildbestandteile wie das digitale Rauschen nicht mit geschärft werden. Am besten zieht man den Stärke-Regler zunächst auf einen sehr hohen Wert, passt dann von null aufwärts vorsichtig den Schwellenwert an und reduziert die Stärke dann auf ein erträgliches Maß.

Wenn nach dem Schärfen Lichtsäume auftreten, ist üblicherweise ein zu großer Radius schuld. Auch die Stärke kann zu hoch gewesen sein. Sollten Halos auftreten, kann man in Photoshop einen Teil der Filterwirkung mit dem Befehl Verblenden aus dem Bearbeiten-Menü unmittelbar nach dessen Anwendung wieder zurücknehmen.



Hoher Radius kann für unschöne dunkle und helle Ränder sorgen. Bei geringem Schwellenwert macht sich jeder Kratzer bemerkbar.



Bis Photoshop CS6 (links) ließ man den selektiven Scharfzeichner gerne links liegen. Mit Photoshop CC (rechts) hat er eine wirksame Funktion zum Reduzieren von Bildrauschen erhalten.

Schutz vor Rauschen

Verstärktes Bildrauschen kann beim Schärfen ein großes Ärgernis darstellen, weshalb sich der USM-Filter bei Fotos, die mit hohen ISO-Werten entstanden sind, nicht besonders gut eignet. Wer bereits mit Photoshop CC arbeitet, bekommt mit dem überarbeiteten selektiven Scharfzeichner gegenüber der Vorversion ein deutlich besseres Werkzeug an die Hand. In Photoshop CS6 und Photoshop Elements 11 ist eine ältere Fassung enthalten.

Der Effekt lässt sich wie der USM-Filter über die Regler Stärke und Radius einstellen – mit dem Resultat, dass beim Vorgänger Bildrauschen unschön zutage trat – einen Schwellenwert oder Ähnliches kannte der selektive Scharfzeichner nicht. Mit Photoshop CC hat sich das geändert. Hinzu kam ein Regler zum Reduzieren von Bildrauschen, der sehr gut funktioniert.

Nur Helligkeitswerte schärfen

Das Schärfen im RGB-Modus ist keine besonders gute Strategie,

denn durch die Gleichbehandlung unterschiedlicher Farbkanäle können Farbfehler entstehen. Daher schärft man am besten nur die Helligkeitsinformationen. Der Lab-Farbmodus eignet sich nicht nur zur Farbkorrektur, sondern auch zum Schärfen besser als RGB und CMYK, da er in den Kanälen Helligkeits- und Farbwerte trennt [1]. Der Luminanz-Kanal (L) repräsentiert lediglich Graustufen, während die Kanäle a und b die Farben enthalten.

Nur wenige Programme, darunter Photoshop und PhotoLine bieten einen Lab-Modus an. Nach Konvertieren des Bildes über Bild/Modus/Lab-Farbe wechselt man in die Palette Kanäle und wählt nur den L-Kanal aus beziehungsweise blendet die Kanäle a und b aus. Nach Schärfen mit einem der beschriebenen Verfahren blendet man die Farbkanäle wieder ein und wechselt zurück nach RGB.

Bildinformationen gehen beim Wechseln der Farbmodi nicht verloren, aber das Verfahren macht Umstände und steht nicht in jedem Programm zur Verfügung. Es gibt aber eine Alternative, die mit nahezu jedem Bild-

bearbeitungsprogramm funktioniert: Nach Öffnen des Fotos dupliziert man die Hintergrundebene und setzt den Ebenenmodus der Bildkopie auf Luminanz. Die Bildbearbeitung verrechnet nur die Helligkeitswerte der oberen Ebene, die man nun schärfen kann, ohne die Farben zu beeinflussen.

Schärfen mit dem Hochpassfilter

Die Schwellenwertmaske des Filters Unschärf-Maskieren arbeitet nicht besonders gut. Bei Gimp fällt der Übergang von Schärfen zu nicht Schärfen sehr abrupt aus, aber auch bei Photoshop und Photoshop Elements ist der Übergang manchmal erkennbar. Bessere Resultate erreicht man mit einer Konturenmaske, wie sie der Hochpassfilter erstellt. Alle genannten Programme außer Gimp enthalten einen Hochpassfilter; für letzteres lässt er sich per Plug-in nachrüsten (siehe Link).

Relativ gleichförmige Bildbereiche werden zu grauen Flächen, der Rest tritt als Kontur hervor. Der Schärfe-Effekt fällt ver-

gleichlich mit dem Unschärf-Maskieren-Filter allerdings schwächer aus, sodass er eher für subtilen als für brachialen Einsatz taugt. Er erzielt eine natürlichere Bildwirkung.

Um das gesamte Bild auf die Schnelle zu schärfen, dupliziert man die Bildebene und wendet den Hochpassfilter an – bei Photoshop und Photoshop Elements steckt er im Menü „Filter/sonstige Filter“. Anschließend setzt man den Ebenenmodus auf Ineinanderkopieren und verringert die Deckkraft der Ebene. Je nach Radius erzielt der Hochpassfilter unterschiedliche Effekte. Bei geringen Radien bis 5 Pixel schärft er das Bild, bei hohen Radien zwischen 40 und 60 Pixeln erhöht er den Kontrast.

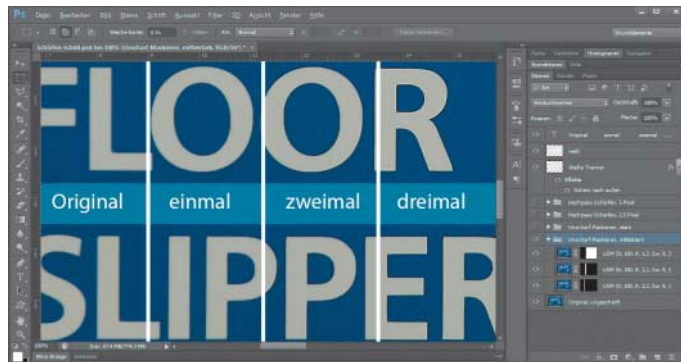
Falls ein Durchgang nicht reicht, dupliziert man die Ebene mit der Hochpass-Kopie einige Male. Der Modus jeder einzelnen Ebene muss dabei auf Ineinanderkopieren stehen.

Schärfen mit Lightroom

Der Raw-Entwickler Lightroom geht besonders komfortabel mit dem Thema Schärfe um. Beim



Der Hochpassfilter schärft subtil mithilfe einer Konturenmaske. Gegebenenfalls muss man ihn mehrfach anwenden.



Der Unschärf-Maskieren-Filter schärft deutlich stärker als die Hochpass-Methode, erzeugt aber auch eher sichtbare Artefakte.



Schärfen verstärkt auch vorhandenes Bildrauschen, Lightroom kann das aber unterbinden. Wenn man beim Ziehen am Maskieren-Regler die Alt-Taste gedrückt hält, zeigt Lightroom die Maske an.

Druck oder beim Export von JPEG-Dateien wendet er auf Wunsch automatisch einen Algorithmus an, der das Bild für die Ausgabe im jeweiligen Medium schärft.

Für mehr kreative Kontrolle beim Schärfen bietet Lightroom im Entwickeln-Modul den Bereich Details. Hier koppelt Adobe einen Scharfzeichner mit der Reduktion von Luminanz- und Farbrauschen. Das ist clever, denn beides bedingt sich gegenseitig: Das Herausrechnen von Bildrauschen geht häufig mit einem weichen Bildeindruck einher, während Schärfen vorhandenes Rauschen verstärken kann.

Die Bedienelemente des Schärfen-Blocks ähneln weitgehend demjenigen anderer Schärfen-Dialoge: Über Stärke kontrolliert man die Auswirkung des Filters, also das Ausmaß, in dem benachbarte Pixel anhand des Kontrasts voneinander differen-

ziert werden. Der Radius regelt den Bereich, in dem geschärft wird. Kleinteilige Fotos profitieren von geringen Radien, bei weniger Detaillendichte kann der Radius größer ausfallen.

Der Regler Details passt laut Hilfe „die Anzahl der zu schärfenden Hochfrequenzinformationen im Bild sowie den Grad der Hervorhebung von Konturen an“. Bei niedrigen Einstellungen schärft er klare Kanten, bei höheren Werten verstärkt er feine Strukturen im Bild.

Entsprechend dem Schwellenwert bei anderen Verfahren schützt der Maskieren-Regler Bildbereiche, die nicht verstärkt werden sollen. Er arbeitet aber deutlich differenzierter als der Schwellenwert beim Unschärf-Maskieren. Er legt eine Konturenmaske an, mit der sich sehr detailliert steuern lässt, was geschärft wird und was nicht. Bewegt man den Regler bei ge-

drückter Alt-Taste, blendet Lightroom diese Konturenmaske ein. Bei geringen Werten wird eine Menge Bildrauschen mit geschärft, wie das Bild oben links zeigt. Bei einem hohen Wert beschränkt sich das Schärfen auf einen engen Bereich um die Konturen, wie oben rechts zu sehen ist.

Kreatives Schärfen

Der Filter Unschärf Maskieren lässt sich auch für kreative Effekte nutzen. Alles beginnt wieder einmal mit einer Kopie der Hintergrundebene, damit das Original unangetastet bleibt. Diese schärft man extrem stark mit 500 Prozent bei einem sehr kleinen Radius von 0,3 Pixeln und stellt anschließend die Deckkraft der Ebene auf 20 Prozent und den Mischmodus auf Luminanz. In fünf weiteren Stufen verringert man nun die Stärke und erhöht den Radius mit

den Werten 300 Prozent und 0,6 Pixel, 200 Prozent und 0,9 Pixel, 100 Prozent und 5 Pixel, 50 Prozent und 10 Pixel sowie 25 Prozent und 25 Pixel. Das Ergebnis ist ein knackscharfes Bild mit hohem Kontrast und hoher Detailtiefe (siehe unten rechts).

Fürs Effektschärfen erstellt man in Photoshop oder PhotoLine am besten eine Aktion mit dem Makro-Recorder, da sie mehrere Stufen umfasst, in denen man den USM-Filter jeweils mit unterschiedlichen Einstellungen anwendet. Die Aktion kann man mit einem Klick auf jedes beliebige Foto anwenden. Bei anderen Programmen ist Handarbeit gefragt. (akr)

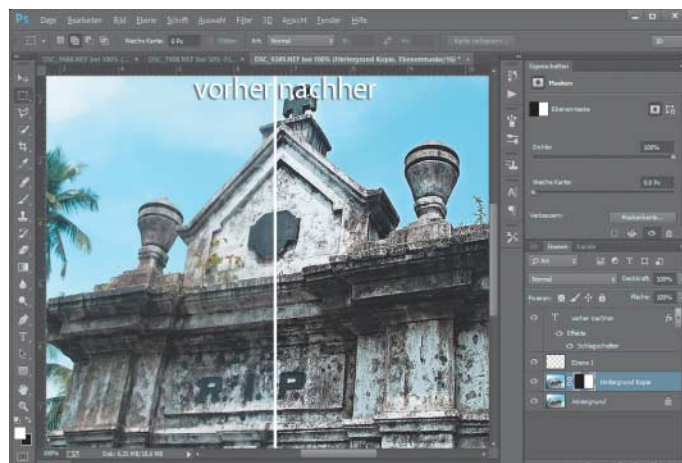
Literatur

- [1] André Kramer, Für strahlende Farben, Farb- und Kontrastkorrektur im Lab-Modus, c't 14/13, S. 168

www.ct.de/1317150



Das Resultat sind sauber geschärfte Kanten, ohne dass dabei Bildrauschen oder unerwünschte Strukturen verstärkt werden.



Mehrfach angewendet schärft der Filter Unschärf Maskieren nicht nur Kanten, sondern holt feine Strukturen heraus.

ct



Herbert Braun

Was Ihr so meint

Mit Kommentaren im eigenen Blog umgehen

Spammer und Trolle sind äußerst lästige Gäste in in der Kommentarspalte von Blogs. Gerade die Trolle drücken das Niveau herunter und verhindern schlimmstenfalls anspruchsvolle, erkenntnisbringende Debatten. Aber auch gähnende Leere kann den eifrigen Blogger frustrieren. Die marktführende Blog-Software WordPress lässt sich mit einigen Tricks dazu bringen, Störenfriede abzuwimmeln und den Spaß am Kommentieren zurückzubringen.

Das einflussreiche Technikblog TechCrunch formulierte es drastisch: „Kommentare in Blogs sind kaputt“ [1]. Damit brachte der Autor auf den Punkt, was viele Blogger derzeit beobachten. Die Zahl der Kommentare nimmt ab, der Großteil der Leserbeiträge besteht aus Spam, Getrolle, unkonstruktiver Zustimmung oder Kritik sowie aus Eigenwerbung – und es liest sie anscheinend ohnehin kaum jemand. Gerade in Deutschland

kommt noch die notorische Rechtsunsicherheit für Blogbetreiber bezüglich der Störerhaftung für Kommentare hinzu [2].

Dabei waren Blogs einst angetreten, um die mediale Mauer zwischen Sendern und Empfängern einzureißen. Sie sollten Plattformen für Diskussionen sein, in denen der Gastgeber als Primus inter Pares nur das Thema vorgibt. Die Weisheit der kommentierenden Masse wäre demnach mindestens so viel

wert wie das individuelle Wissen des Bloggers.

Manchmal funktioniert das tatsächlich so, aber oft genug sieht die Realität anders aus. Nicht umsonst hat der Begriff „Shitstorm“ eine steile Karriere erlebt, die in seiner Aufnahme in den Duden gipfelte. Wer nicht schon selbst einmal in einer schwachen Stunde als Kommentator irgendwo allzu scharfe Worte hinterlassen hat, die nicht ganz so scharfe Gedanken transpor-

tiert haben, der werfe den ersten Stein. Es ist sehr einfach, jemanden zu verletzen, dem man nicht gegenübersteht und den man wahrscheinlich auch noch nie gesehen hat.

Virtuelle Mobs

Android versus iOS, Microsoft gegen Linux, Java contra PHP: Es gibt Themen, zu denen regelrechte Religionskriege toben. Und wenn es erst um Dinge wie Kriminalität, Kindererziehung oder Gender-Fragen geht, knallen bei so vielen die Sicherung durch, dass der Blogger Gefahr läuft, einen virtuellen Mob mit brennenden Mistgabeln in seiner Kommentarspalte brandschatzen zu sehen. Apropos Gender-Fragen: Wutkommentare schreiben überwiegend Männer, und zwar unabhängig vom Thema.

Eine polarisierende Diskussion trat vor anderthalb Jahren der Mac- und iOS-Entwickler Matt Gemmell los [3]. Leserkommentare in seinem viel gelesenen Blog gibt es dazu jedoch keine – genau die hatte er abgeschaltet. Nützliches Feedback auf seine

Texte erhalte er eher über soziale Medien als im eigenen Blog, erläuterte Gemell dazu. Deutlicher formulierte es der TechCrunch-Blogger MG Siegler: „Es liest sowieso kaum jemand Blog-Kommentare. Tut mir leid, aber es stimmt. Kommentieren ist eine Fassade. Es lässt dich glauben, dass du eine Stimme hast. Hast du nicht. Hol dir ein eigenes Blog und schreib, was du wirklich denkst, auf deiner eigenen Seite.“

Die Gegenseite konterte mit Vorwürfen, Gemell und Siegler seien arrogant und verschlossen sich ihren Lesern. Sogar von Zensur war die Rede – als gäbe es eine Pflicht zur Veröffentlichung von Lesermeinungen. Zumindest bewiesen auch solche Erwidern, dass Online-Diskussionen ohne Kommentarfeld funktionieren können. Gemells Bilanz nach einem Monat war durchweg positiv: mehr qualifizierte Rückmeldungen, keine Einbußen bei den Besucherzahlen, schnellere Ladezeiten. Einige der meistgelesenen Blogger wie John Gruber („Daring Fireball“), Tumblr-Mitgründer Marco Arment oder Fefe verzichten übrigens schon seit jeher auf Kommentare.

Andere Sorgen

Starke Argumente, aber nicht jeder Blogger hat das Problem, täglich Dutzende von Kommentaren moderieren zu müssen. Probleme mit Trollen und Rechtshabern (die Grenze ist fließend) treten erst ab einer bestimmten Popularität auf. Kleine Blogs sammeln meist – wenn überhaupt – nur eine überschaubare Gruppe an Kommentatoren um sich herum, die häufig wohlwollend-konstruktiv miteinander umgehen. Erst ein plötzlicher Aufschwung an Zugriffen bringt oft einen für den Blogger irritierend unfreundlichen Ton bei den Kommentaren herein.

Gute Kommentatoren weisen auf Fehler hin, bringen neue Gesichtspunkte in die Diskussion ein und geben dem Blogger das Lob zurück, das ihn am Schreiben hält. Und warum sollte jemand freiwillig den natürlichen Kanal für Rückmeldungen schließen, wenn es ihm in erster Linie darum geht, gelesen zu werden und zu Diskussionen anzuregen? Viele Blogger und Nachrichtensites weisen bei jedem Beitrag stolz die Zahl der Kommentare aus und listen die meistkommen-

tierten Artikel auf. Und schließlich: Wer Werbung auf seinem Blog schaltet, kann mit der Kommentarfunktion vergleichsweise bequem Traffic einfahren.

Wenn Blogger mit geringer Reichweite keine Kommentare unter ihren Beiträgen stehen haben, liegt das oft nicht daran, dass diese deaktiviert sind: Diskussionen zu den Beiträgen finden mittlerweile eher auf Facebook, Twitter oder bei Google+ statt. Die beliebten Share-Buttons oder ein eigener Verweis auf den Beitrag in den üblichen sozialen Netzwerken ziehen die Debatte aus dem Blog heraus und fragmentieren sie.

Bordmittel

Das Blog-Werkzeug Nummer eins, WordPress, lässt als Voreinstellung zu allen Beiträgen Kommentare zu. Dafür muss sich der Nutzer nicht registrieren, sondern nur einen Namen und eine Mail-Adresse angeben. Letztere veröffentlicht das System nicht, sondern hält damit nur verschiedene Nutzer gleichen Namens auseinander. Belässt man es bei den Standard-Werten (im WordPress-Admin-Panel unter Einstellungen/Diskussion), erscheinen Kommentare unbekannter Anwender erst nach Freischaltung durch den Admin.

Bei den meisten Blogs, die man in freier Wildbahn antrifft, scheint dieses Feature deaktiviert zu sein. Gegen Missbrauch schützt es ohnehin nur unvollkommen, denn ein Spammer oder Troll muss nur die Kombination aus Mail-Adresse und Namen

eines etablierten Leserkommentators kennen, um in dessen Namen schreiben zu können. Interessanterweise sieht man kaum Blogs, die komplett anonymes Kommentieren zulassen.

Falls der Blogger mehr Kontrolle wünscht, kann er sich jeden Kommentar zur Prüfung vorlegen lassen, sodass er moderierend in die Diskussion eingreifen kann. Allerdings verzögert eine Moderation die Debatte und behindert sie damit erheblich – empfehlenswert ist sie am ehesten bei kontroversen Themen. Als Alternative bietet sich die in WordPress vorhandene Möglichkeit an, nur registrierten Nutzern das Kommentieren zu erlauben. Das Blog-System kennt unterschiedliche Benutzerrollen, darunter auch den „Abonnenten“ mit minimalen Rechten.

Kommentar-Spammer nutzen nicht nur den Textkasten, sondern auch das URL-Eingabefeld. Dabei ist dessen Potenzial für SEO-Manipulationen begrenzt: WordPress stattet die veröffentlichten Web-Adressen mit einem nofollow-Attribut aus. Dasselbe gilt für Links im Kommentar selbst, wo eine Untermenge der HTML-Tags zugelassen ist. Per Voreinstellung schaltet WordPress Kommentare mit mehr als zwei Links nicht automatisch frei, da es sich hierbei meist um Spam handelt.

Eine selbst angelegte Liste verdächtiger Wörter, Namen, Mail- oder IP-Adressen kann ebenso der Spam- und Troll-Abwehr dienen wie die automatische Deaktivierung des Kommentarfelds nach einem festzu-

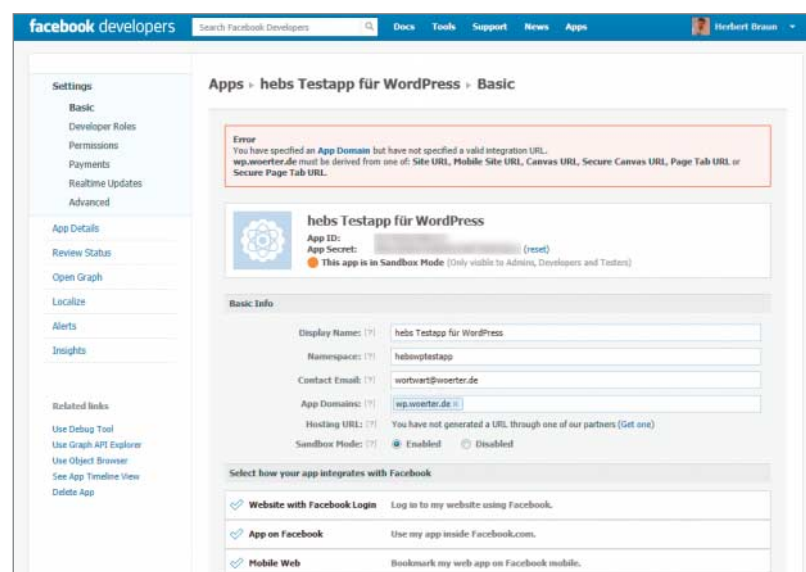
legenden Zeitraum nach Veröffentlichung des Blog-Beitrags. Gerade Kommentar-Spammer stürzen sich gern auf alte Beiträge, und ohnehin hat es meist keinen Sinn, über veraltete Informationen zu diskutieren.

Angestöpselt

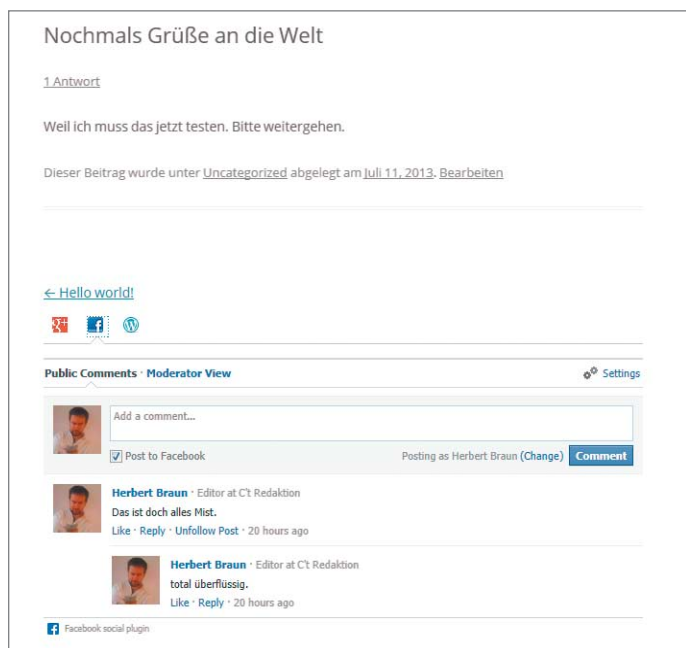
Wenn man mit den Bordmitteln von WordPress an Grenzen stößt, können Erweiterungen helfen. An die 1300 Plug-ins für Kommentare listet wordpress.org auf. So manches hat sich inzwischen erledigt, weil WordPress es nun aus eigener Kraft beherrscht – beispielsweise die Paginierung von Kommentarseiten. Die wird ein normalsterblicher Blogger allerdings selten zu sehen bekommen, da sie in der Voreinstellung erst nach 50 Top-Level-Komentaren greift. Per Antwort-Funktion lassen sich Kommentare bis zu zehn Ebenen tief verschachteln; älteste Kommentare stehen jeweils zuoberst.

Keine Erweiterung braucht es auch für das magische Auftauchen eines Bildchens neben dem Kommentar. Diesen „Gravatar“ liefert der WordPress-Distributor Automattic dann aus, wenn zu der eingegebenen Mail-Adresse ein Kundenkonto mit Bild bei wordpress.com hinterlegt ist. Für alle anderen Diskussionsteilnehmer kann WordPress automatisch Grafiken generieren.

In Sachen Verbreitung kann es kein Plug-in mit dem von Automattic selbst kommenden Spamfilter Akismet aufnehmen. Dieser ist in WordPress bereits vorinstalliert, aber nicht aktiv. Vor Inbe-



Die Verknüpfung des eigenen Blogs mit Facebook stellt erst einmal jeden vor Rätsel, der nicht auf den Facebook-Developer-Seiten zu Hause ist.



Wer keine Probleme damit hat, die Blogkommentare komplett aus der Hand zu geben, ist mit einem Plug-in wie Google+ Comments for WordPress gut bedient.

triebnahme braucht es einen Aktivierungsschlüssel, den private Betreiber gratis bekommen. Geschäftliche Blogger zahlen 5 US-Dollar pro Monat. Ähnlich wie ein Mail-Spamfilter wirft Akismet Verdächtiges nicht weg, sondern steckt es in Quarantäne, auf die der Admin Zugriff hat. Ist das Plug-in aktiv, schickt WordPress jeden Kommentar zur Spam-Analyse an die Akismet-Server. Weil dieser Vorgang über ein API läuft, ist der Service auch anderen Blogsystemen zugänglich.

Aus Datenschutzperspektive ist der Einsatz des Akismet-Services bedenklich. Nicht nur die ohnehin zu veröffentlichenden Kommentare landen bei US-amerikanischen Servern, sondern zum Beispiel auch die IP-Adresse und die angegebene Mail-Adresse. Akismet speichert diese Daten nach eigenen Angaben nur dann, wenn der Blogger sie als falsch positive Treffer rückmeldet. Man nutze sie aber

nur, um den Service zu verbessern, versichert das Unternehmen. Wer sicher gehen will, sollte auf andere, freilich weniger leistungsfähige Antispam-Plug-ins wie Growmap oder AntispamBee setzen. Diese analysieren die Kommentare auf dem eigenen WordPress-Server.

Unter den zahllosen anderen Extras für den WordPress-Kommentarbereich finden sich etwa Rating-Systeme, in denen Leser Kommentare gegenseitig bewerten können, WYSIWYG-Editoren, Emoji-Grafiken, Listen-Generatoren für die meistkommentierten Artikel oder die fleißigsten Kommentierer oder schließlich die beliebte Option, dass Leser sich über weitere Diskussionsbeiträge benachrichtigen lassen können.

CommentLuv schließlich versucht, andere Blogger mit einem Zuckerl in den Kommentarbereich zu locken: Es fügt einen Hinweis auf den letzten Blogpost jener Webadresse ein, die der

Entschleunigen mit CommentCaVa

Für jedes soziale Problem gibt es technische Lösungen, die nicht richtig funktionieren – die aber manchmal doch Erleichterung schaffen. So verhält es sich auch bei Kommentar-Trollen: Anti-spam-Plug-ins, Klarnamen- oder Registrierungszwang, Moderation und Ratingverfahren schaffen jeweils ein wenig Linderung. Vielleicht kann auch unsere folgende Idee einen kleinen Beitrag zur Verbesserung der Online-Diskussionskultur leisten.

Einem Großteil nicht produktiver Kommentare zu Online-Beiträgen ist deutlich anzumerken, dass ihr Autor den betreffenden Beitrag nicht zu Ende gelesen hat – geschweige denn die zuvor geposteten Kommentare. Wer seine Meinung schon hinausbrüllen will, nachdem er nur die Überschrift und die ersten zwei Sätze gelesen hat, wird garantiert nichts Konstruktives zu sagen haben.

Um dem entgegenzuwirken, haben wir für Sie ein Tool entwickelt, das Sie über den c't-Link am Ende des Artikels herunterladen können. CommentCaVa ist eine kleine JavaScript-Bibliothek, welche die Kommentarfunktion so lange deaktiviert,

bis der Besucher zumindest genug Zeit hatte, den Artikel zu lesen. Dabei kontrolliert das Skript in modernen Browsern, ob die fragliche Seite im Vordergrund liegt.

Natürlich lässt sich diese Technik mühelos austricksen: Der Benutzer kann JavaScript einfach abschalten, und wenn er wartet, muss er währenddessen den Artikel weder lesen noch verstehen. Dennoch dürfte CommentCaVa einen Großteil der zornigen Impuls-Kommentare abfangen, ohne den Feedback-Kanal ganz zu schließen. Voreingestellt ist eine Lesegeschwindigkeit von 30 Zeichen pro Sekunde – das wären etwa 50 Sekunden von der Überschrift dieses Kastens bis hierher.

Das 4000 Zeichen lange Skript lässt sich einfach verstehen. Nachdem die Blogseite geladen ist, sucht es das Formular fürs Abschicken von Kommentaren (in WordPress `document.getElementById("commentform")`) und den Beitrag (`document.getElementsByClassName("entry-content")[0]`). Aus diesem destilliert es die Länge des Textinhalts und errechnet damit die zu wartende Zeit.

Anschließend deaktiviert CommentCaVa mit dem Attribut `readonly` das Texteingabefeld, graut es aus, lässt den Abschicken-Button verschwinden und stellt die Stoppuhr (`setTimeout()`). Wenn der Browser das Page Visibility API kennt, hält die Uhr an, solange das Fenster nicht im Vordergrund liegt (`document.hidden`).

Am Ende der Frist stellt das Skript Aussehen und Funktionalität des Kommentarformulars wieder her. Details können Sie im JavaScript-Quelltext nachlesen. Zwecks bequemer Nutzbarkeit haben wir CommentCaVa auch als WordPress-Plug-in veröffentlicht (<http://wordpress.org/plugins/commentcava>).

Hinterlasse eine Antwort

Deine E-Mail-Adresse wird nicht veröffentlicht. Erforderliche Felder sind markiert *

Name *

E-Mail-Adresse *

Website

Kommentar

Bitte nehmen Sie sich Zeit, den Beitrag und die bisherigen Kommentare zu lesen. Das Kommentarfeld wird rechtzeitig freigeschaltet.

Du kannst folgende HTML-Tags benutzen: `<a href="" title="">` `<abbr title="">` `<acronym title="">` `<b>` `<blockquote cite="">` `<code>` `<del datetime="">` `<em>` `<i>` `<q cite="">` `<strike>` `<strong>`

CommentCaVa gibt dem Kommentator Zeit zum Lesen des Blogposts – bis dahin bleibt das Kommentarfeld ausgegraut und der Absende-Button verschwunden.

Kommentierende angegeben hat. Ähnlich manifestieren sich ja auch Pingbacks und Trackbacks: Ein Blog verlinkt auf ein anderes und informiert es automatisch, worauf dieses seinerseits in den Kommentaren auf den verlinkenden Artikel zurückverweist – das ist zumindest die Voreinstellung in WordPress.

Einwohnermeldeamt

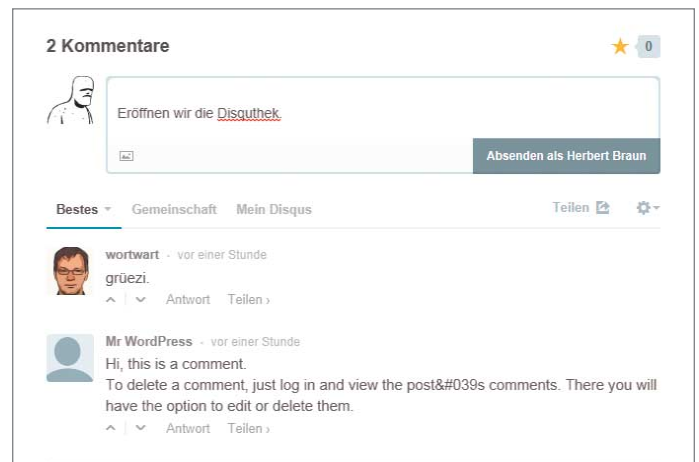
Mit WordPress-Bordmitteln sind letztlich nur mehr oder minder anonyme Kommentare möglich. Als Sicherheitsvorkehrungen stehen Registrierungszwang und Kommentarmoderation – auch in Mischform – zur Auswahl, aber das ist bei den Nutzern wenig beliebt: Wer möchte sich schon überall registrieren oder stundenlang warten, bis der Admin eventuell freischaltet?

Für Probleme dieser Art versprach einst OpenID eine Lösung, aber wirklich durchgesetzt hat sich dieser offene Standard nie. Zwar kann man das gleichnamige WordPress-Plug-in als

zusätzliches Angebot bei der Registrierung neuer Kommentatoren nach wie vor benutzen. Doch den Job von OpenID haben längst die obligatorischen Accounts bei den großen Internet-Diensten übernommen, allen voran Facebook, Twitter und Google – die Einwohnermeldeämter des Web.

Auch bei diesen Diensten muss niemand den Personalausweis vorlegen, aber in der Praxis lassen sich die allermeisten Facebook- und Google-Accounts auf reale Personen zurückführen. Dieser De-facto-Klarnamenzwang kann Kommentar-Spam und Getrolle erheblich reduzieren. Noch wichtiger als die Identifizierung der Nutzer ist die Möglichkeit, die Fragmentierung bei den Kommentaren aufzuheben: Der Blogger holt die Facebook-Diskussion einfach in seine Kommentarspalte.

Das naheliegende Werkzeug dafür ist das von Facebook selbst entwickelte Plug-in, doch gilt dieses als kompliziert bei der Einrichtung. Beliebter ist „Add Link



Für viele Blogger ist Disqus ein vertrauter Anblick. Bisweilen erlaubt sich der Marktführer bei den Diskussionsplattformen aber auch kleine Schnitzer wie diesen Konvertierungsfehler.

to Facebook“, das eine Rundumsorglos-Lösung für die Facebook-Integration des Blogs ist. Allerdings sollte man auch hier ein paar Stunden Einarbeitungszeit einplanen: Man muss dazu eine Facebook-App anlegen, sich durch Dutzende von Optionen ackern, ein Widget ins

Theme integrieren und anschließend gestalterische Reparaturen vornehmen.

Lohn der Mühe: Am Ende publiziert das Plug-in jeden neuen Blogbeitrag in der Facebook-Timeline und führt die in Facebook und im WordPress-Widget eingegebenen Kommentare und

Anzeige

Trollologie

Noch immer ist nicht restlos klar, wie es die nordischen Fabelwesen ins Internet-Zeitalter geschafft haben, aber es gibt sie länger als das World Wide Web: Spätestens 1992 bezeichneten sich einige Nutzer des Usenet als „Troll“. Wahrscheinlich hat das mit der Fischereitechnik des Schleppangelns mit Ködern zu tun, das im Englischen „trolling“ heißt – das wäre jedenfalls eine Erklärung, warum Forumstrollen gerne virtuelle Fische zugeworfen werden.

Trolle wollen sachliche Diskussionen stören. Beliebteste Methode ist es, überspitzte, provozierende Thesen aufzustellen, welche die Aufmerksamkeit anderer Diskussionsteilnehmer auf sich ziehen. In der Regel agieren sie aus der Anonymität heraus und sind nicht besonders beliebt – wobei sich manche Trolle durch ihre Penetranz und gelegentliche Witzigkeit einen gewissen Respekt in der Community erarbeitet haben, wie man etwa auf <http://heise.forenwiki.de> nachlesen kann.

Likes zusammen. Das passiert außerhalb des WordPress-Kommentarbereichs, den man entweder als zusätzliche Option für Facebook-Verweigerer stehen lässt oder komplett beseitigt. Natürlich wandern bei dieser Lösung Nutzerdaten an Facebook. Add Link to Facebook baut auf Wunsch immerhin bei Like-Buttons die datenschutzfreundliche 2-Klick-Lösung von c't ein, aber bei anderen Buttons, Fotos und dergleichen geht es nicht ohne Facebook-Anfragen.

Manch ein Facebook-Nutzer ist übrigens irritiert, seine dort publizierten Anmerkungen plötzlich auch anderswo zu finden. Tatsächlich besteht laut dem Rechtsanwalt und Social-Media-Experten Thomas Schwenke eine kleine rechtliche Grauzone bezüglich des Urheberrechts. Allerdings dürften die meisten Facebook-

Kommentare nicht schutzwürdig sein, außerdem erlaubt Facebook die Nutzung der Kommentare in seinen AGBs. Blogger sollten aber sicherstellen, dass bei Facebook gelöschte Kommentare auch aus dem Blog verschwinden – insofern ist von der Plug-in-Option abzuraten, die per Facebook aufgelaufenen Kommentare in der WordPress-Datenbank zu speichern.

Schaut man sich nach Add Link to Facebook das Plug-in Google+ Comments for WordPress an, kann man nicht fassen, wie einfach alles sein kann: Nach der Installation erscheint anstelle der üblichen Kommentarbox ein wohlformatiertes Textfeld in Google+-Optik. Mit Umschalten kann der Leser bestimmen, dass seine Kommentare auch an Facebook und direkt ins WordPress-Blog gehen. Eingeloggte

Nutzer können sofort loslegen, andere leitet das Plug-in zur Registrierungsseite.

Im Admin-Bereich des Plug-ins stehen noch Trackbacks sowie die Diskussions-Dienstleister Disqus und Livefyre zur Auswahl – das wars auch schon fast an Funktionen. Google+ Comments for WordPress ist wunderbar bequem, aber man sollte wissen, worauf man sich einlässt: Der Blogger gibt damit „seine“ Kommentare komplett aus der Hand. Und einen Weg zurück gibt es nicht – selbst wenn man die erwähnten rechtlichen Probleme ignoriert, ist ein Reimport der Kommentare in die WordPress-Datenbank mit diesem Plug-in nicht möglich.

Diskussionen

Wem die Kommentar-Funktionen von WordPress nicht genügen, der kann externe Plattformen in sein Blog einbauen. Unter den Diskussions-Dienstleistern ist das 2007 gestartete Disqus der König: Zweieinhalb Millionen betreute Websites und 100 Millionen Nutzerprofile sprechen für sich. Außer einem Plug-in braucht der Blogger noch ein rasch angelegtes, kostenloses Konto bei Disqus. Nutzer können sich mit ihren Accounts von Facebook, Twitter oder Google authentifizieren oder einen eigenen bei Disqus anlegen.

Per Voreinstellung gibt es keine anonymen Kommentare und keine Moderation; Disqus übernimmt auch die Spam-Prüfung. Kommentare lassen sich in beide Richtungen synchronisie-

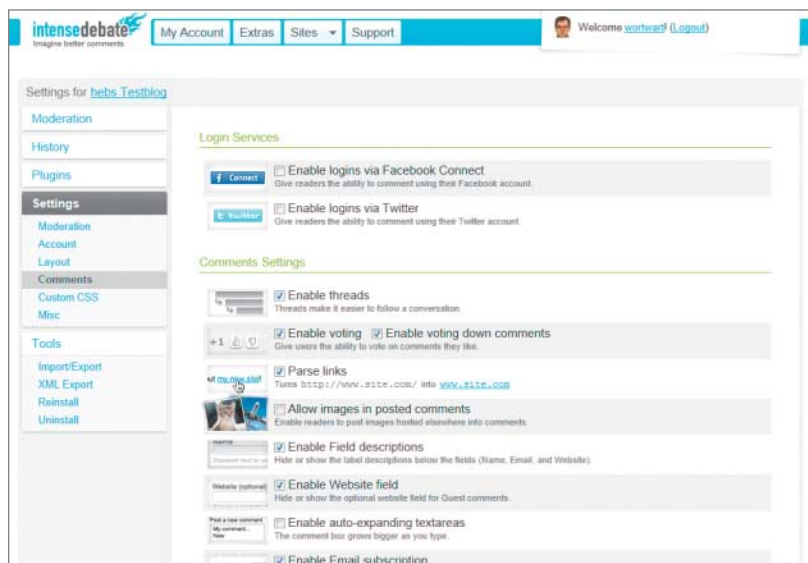
ren, sodass der Blogger Kommentare seiner Nutzer in jedem Fall behält. Die meisten in WordPress eingebauten Features wie Threads oder automatisch geschlossene Diskussionen kennt auch Disqus. Ein Analysetool bereitet die Kommentarchronik hübsch auf und exportiert sie im CSV-Format. Profis können ihre Daten auch per API ansprechen.

„Disqus is more than just comments“ – diese Ambitionen bemerkt der Blogger unter anderem in Form einer eingblendeten „Discovery box“, die auf andere Websites verweist. Dahinter verbirgt sich eine Art AdSense-Werbeprogramm. Ausblenden lässt sich das nur im Comments-Dashboard auf disqus.com, nicht in den Plug-in-Einstellungen. Disqus hängt vollständig von JavaScript ab – blockiert der Besucher externe Skripte, so bekommt er nur die mit WordPress synchronisierten Kommentare zu sehen, aber keine Kommentarbox. Schon beim Aufruf der Startseite kommuniziert das Blog mit disqus.com; ein Beitrag mit vier kurzen Kommentaren forderte ein Dutzend Skripte von Disqus mit einer Gesamtmasse von 275 KByte Code an.

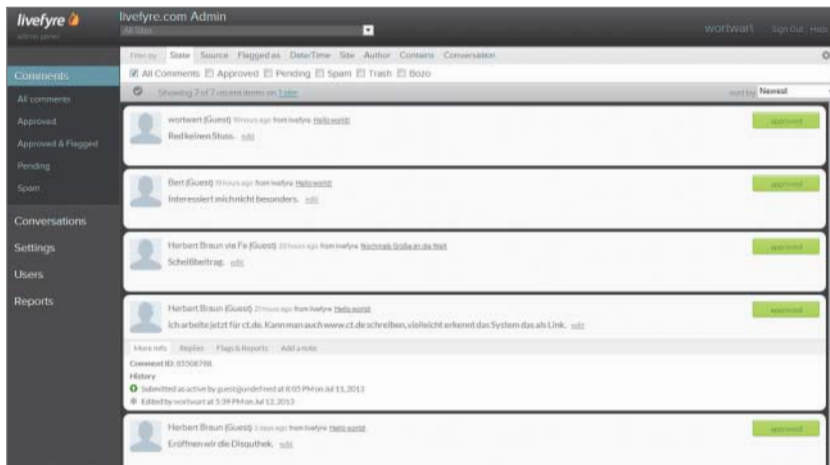
Bei aller Dominanz hat Disqus durchaus leistungsfähige Konkurrenten. IntenseDebate kommt wie Akismet und Gravatar aus dem WordPress-Stall. Man konfiguriert das Plug-in ausschließlich auf der Website des Dienstes. Per Voreinstellung ist nur ein Login mit WordPress/IntenseDebate-Account oder als Gast möglich, aber auch Facebook und Twitter stehen zur Wahl.

Auf der Haben-Seite stehen hohe Anpassbarkeit, Widgets mit Zusatzinformationen, Benachrichtigungen für die Kommentatoren oder die Option, per Mail auf Kommentare zu antworten. IntenseDebate führt Buch über die Reputation der Nutzer und kann Debatten danach sortieren. Ungeschickterweise bestraft IntenseDebate die dort angemeldeten Benutzer, indem es auf deren Profilseite statt auf deren Blog verlinkt. Technische Probleme, unter anderem mit der Spam-Erkennung, scheinen das Ansehen des Dienstes in der Vergangenheit beschädigt zu haben.

Livefyre sieht man an, dass es neuer als seine beiden Hauptivalen ist. Elegantes Backend-Design, eine enge Integration mit Facebook und Twitter sowie



Threads, Bewertungen, Links und sogar Katzenbilder bringt IntenseDebate in die Kommentarspalte.



Livefyre sieht gut aus, doch macht sich der Blogger damit von einer technisch wackligen Plattform abhängig.

Einsatzgebiete einen sinnvollen Kompromiss, bei dem der Blogger noch einen Teil der Kontrolle behält.

Aussuchen kann man es sich ohnehin oft nicht: Oft genug stehen die Diskussionen zum Blogpost nicht unter diesem, sondern beim Verweis darauf in Facebook, Twitter oder Google+. Besser, man stellt sich darauf ein und kommt den Bedürfnissen der Leser entgegen, ohne die Hoheit über die Kommentare gänzlich aus der Hand zu geben. (hob)

schmucke Reports sprechen für den Dienst, doch muss man nach derzeitigem Stand davor warnen: Es fehlt die unabdingbare Möglichkeit, Kommentare zu exportieren. Zu allem Überfluss weigerte sich das Plug-in im Testblog zeitweise, überhaupt irgendetwas anzuzeigen.

Fazit

Wer schreibt, möchte gelesen werden und zum Weiterdenken

anregen. Noch zu Beginn des Blogzeitalters um die Jahrtausendwende wäre es kaum einem Blogger eingefallen, Kommentare zu deaktivieren und damit einen Gesprächskanal mutwillig zu schließen; heute ist das eine akzeptierte Option frustrierter Blog-Betreiber. Dabei gibt es Wege dazwischen. Unser kleines Tool CommentCaVa (siehe Kasten auf S. 156) etwa kann helfen, Diskussionen in den Kommentarspalten zu versachlichen und

die Qualität der Beiträge zu erhöhen.

Soziale Medien sind eine willkommene Ergänzung von Blogkommentaren und gleichzeitig ein gefährlicher Konkurrent. Vor der Entscheidung, die Diskussionen teilweise oder komplett einer externen Plattform zu überantworten, sollte man die Vor- und Nachteile sorgfältig abwägen, zumal nicht immer ein Weg zurückführt. Dienstleister wie Disqus bieten für manche

Literatur

- [1] Josh Constine, Do Blogs Need Comment Reels: <http://techcrunch.com/2012/01/04/blogs-need-comments/>
- [2] Joerg Heidrich, Der Hoster als Richter, Unzulässige Äußerungen im Netz löschen lassen, c't 26/11, S. 156
- [3] Matt Gemmell, Comments Off: <http://mattgimmell.com/2011/11/29/comments-off/>

www.ct.de/1317154

ct

Anzeige



Gerald Himmelein

Posen wie die Profis

Poser 10 und Poser Pro 2014 ausreizen

Poser stellt realistische 3D-Figuren zur Verfügung, die sich sowohl in ihrer Form als auch in der Pose anpassen lassen. Ursprünglich war das Programm als schlichte digitale Gliederpuppe für Zeichner und Maler gedacht. Mittlerweile hat es aber auch ganz andere Zielgruppen erobert.

Um Poser-Figuren in Szene zu setzen, sind keinerlei Modellierung-Kenntnisse nötig – man zupft direkt an Körperteilen oder dreht an Reglern. Das Programm funktioniert nach dem Baukastenprinzip und lässt sich leicht um zusätzliche Figuren, Kulissen und Requisiten erweitern.

Das mitgelieferte Figuren-Ensemble umfasst sowohl Cartoon-Charaktere als auch fotorealistische virtuelle Menschen. Damit lockt Poser nicht nur 2D- und 3D-Grafiker, sondern auch Angehörige anderer Berufsgruppen.

Architekten erhalten ein Paket mit Figuren unterschiedlicher Komplexität, die sich schnell in die jeweils benötigte Position

Der vielseitige Figuren-Renderer Poser für Mac OS X und Windows ist zwar einsteigerfreundlich, birgt aber auch diverse Stolperfallen. Diese betreffen nicht zuletzt die riesige Zahl an Zusatzangeboten, die sich um die digitale Gliederpuppe gebildet haben.

bringen lassen: vor einem Aufzug wartend, in einem Büro sitzend, durch eine Tür gehend. Hierfür liefert Poser zahlreiche Haltungen und Gesten mit. Diese 3D-Clipart lässt sich in diversen Formaten speichern, um sie in andere Programme zu importieren – darunter 3DS, OBJ und Collada.

Designer nutzen Poser-Figuren als Platzhalter für Aufnahmen realer Models oder sogar als Ersatz. Der integrierte Renderer „Firefly“ beherrscht fortgeschrittene Techniken wie Ambient Occlusion für realistische Schatten, Image Based Lighting zur Simulation echter Lichtverhältnisse sowie Subsurface Scattering für natürlich glänzende Haut.

Filmschaffende erzeugen mit Poser sowohl statische Story-

boards als auch bewegte Animatics: Bei komplexen Szenen und Betrachtungswinkeln hilft es ungemein, nicht nur 2D-Zeichnungen zu nutzen, sondern ein Programm, mit dem man unkompliziert reale Brennweiten und Tiefenunschärfe simulieren kann.

Auch wer 3D-Animationen erzeugen will, kommt auf seine Kosten. Der Walk Designer setzt Figuren in Bewegung; der Talk Designer automatisiert lippen-synchrone Gesichtsanimationen. Über Ebenen lassen sich Animationselemente kombinieren und überblenden. Poser importiert auch fertige Bewegungsabläufe im BVH-Format.

2D-Künstler nutzen Poser-Figuren gern statt menschlicher

Modelle oder Fotovorlagen. Bei den realistischen Figuren lässt sich die Gesichtsstruktur im „Face Room“ anpassen, etwa durch eine dickere Nase, dünnere Lippen, ein kräftigeres Kinn und eine fliehende Stirn. Die meisten Figuren stehen in nackten und bekleideten Varianten zur Auswahl.

Auch bei Größe und Körperbau sind Poser-Figuren flexibel. Hierfür benutzt man entweder vorhandene Parameterräder oder das von der Software bereitgestellte Skalierungswerkzeug. Weitergehende Verformungen lassen sich über Morph-Werkzeuge und Deformer umsetzen – da kann kein reales Fotomodell mithalten.

Imperfekt

Allerdings stellt man schnell fest, dass sich die Figuren nicht immer ganz realistisch bewegen. Dies trifft insbesondere bei Posen mit nach oben gestreckten Armen oder weit gegrätschten Beinen zu. Auch stark ange-

winkelte Arme und Beine zeigen oft störende Artefakte auf.

Bei Standbildern lassen sich Problemzonen an den Armbeugen und Knien mit wenig Nacharbeit in einer Bildbearbeitung ausbügeln. Unnatürlich verformte Schultern und Beckenpartien sind problematischer. Übertragen sich die Probleme auf Kleidungsstücke, ragen mitunter Körperteile oder Hautflächen durch den Stoff – „Poke-Through“ genannt. Auch dies kann man mit dem Morphing Tool korrigieren; die neuen Poser-Versionen bieten hierfür drei spezialisierte Modi. Bei Animationen muss man die Korrekturen sorgfältig dosieren, um nicht neue Artefakte zu erzeugen.

Da deutsche Versionen von Poser 10 und Poser Pro 2014 noch auf sich warten lassen, orientieren sich die folgenden Beschreibungen an der englischen Oberfläche. Beiden Versionen steht derselbe Figurenstock zur Verfügung. Da die Unterschiede zwischen den Versionen bereits im Test [1] zusammengefasst wurden, hier nur kurz die wichtigsten: Poser 10 steht nur als 32-Bit-Anwendung zur Verfügung, was den Renderer bei hochauflösenden Texturen etwas ausbremst. Zudem fehlen einige Render-Optionen sowie der Queue-Manager, der Renderings in einer Warteschlange auf andere Rechner auslagern kann.

Die meisten Zusatzfunktionen von Poser Pro wenden sich an fortgeschrittene Anwender und solche, die Poser weiter ausbauen wollen. So umfasst Poser Pro zusätzliche „Entwicklervarianten“ der Figuren, um damit Kleidungsstücke, Requisiten und Charaktere zu erzeugen. Im „Fitting Room“ lassen sich für einen Figurtyp gestaltete Kleidungsstücke zu anderen Figuren kompatibel machen. „Copy Morphs“ überträgt Verformungen von einer Figur auf eine andere. Wer Poser im Tandem mit anderen 3D-Anwendungen nutzen will, freut sich zudem über den vollständigen Im- und Export von Collada-Dateien sowie HDRI-Daten. Die PoserFusion-Plug-ins integrieren Figuren und Szenen aus Poser nahtlos in die aktuellen Versionen von 3ds Max, Cinema 4D, LightWave und Maya.

Handhabung

Poser kennt verschiedene Wege zur Bearbeitung der Figuren.

Meist läuft der Arbeitsablauf auf eine Kombination mehrerer Manipulationsmethoden hinaus.

Folgende Vorgehensweise hat sich bewährt, um Figuren für Standbilder in Pose zu bringen: Erst deaktiviert man die inverse Kinematik für die Beine (Figure/Use Inverse Kinematics/LeftLeg, RightLeg), dann schaltet man die Option „Figure/Use Limits“ ein. Ersteres verhindert, dass die Füße beim Posieren am Boden kleben bleiben. Letzteres beschränkt die Bewegungen der Figur auf das menschlich Machbare; so verrenken sich die Gliedmaßen nicht unnatürlich.

Als Nächstes gilt es zu entscheiden, ob die Figur reguläre (Conforming Clothing) oder dynamische Kleidungsstücke tragen soll. Während Erstere Figuren sind, die den Bewegungen der Hauptfigur folgen, handelt es sich bei Dynamic Clothing um Drahtgittermodelle, die durch die in Poser integrierte Kleidungssimulation animiert werden. Relativ steife Kleidungs-

stücke wie Jacken sind meist Conforming. Lose fallende Kleidungsstücke wie Hemden, Röcke oder Umhänge wirken hingegen als Dynamic Clothing realistischer. Wer Conforming Clothing nutzt, kann an dieser Stelle unbekümmert weitermachen. Zum Einsatz von Dynamic Clothing gilt es zunächst, weitere Vorkehrungen treffen – mehr dazu im Kasten „Dynamische Kleidung“.

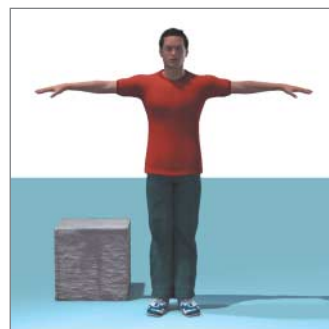
Nun wählt man aus der Pose-Bibliothek eine Körperposition, die dem Gewünschten nahe kommt. Soll die Figur etwa auf einem Würfel sitzen, wählt man erst eine Variante aus „Universal Poses/Sitting“. Danach sitzt die Figur irgendwo in der Schwebe. Um sie zum Würfel zu bewegen, wählt man sie erst im ersten Dropdown-Menü am oberen Rand des Vorschau Fensters aus und klickt dann im daneben liegenden Menü auf „Body“, um den Gesamtkörper zu aktivieren. Bei einem Klick auf die Figur, würde sich das aktive Objekt so-

fort wieder ändern. Das verhindert man durch Festhalten der Umschalttaste – dies fixiert die aktuelle Auswahl.

Um die Figur über den Würfel zu bewegen, wechselt man am besten zuerst in die Vogelperspektive (Strg+T, für „From Top“). Dann bewegt man den Body bei gedrückter Umschalttaste mit dem Translate-Werkzeug (T), bis der Hintern über der Würfeloberseite hängt. Die Front- (Strg+F) und Seitenansichten (Strg+Ö bzw. Strg+Ä) helfen dabei, die Figur vollends auf den Würfel zu setzen.

Meist ragen danach irgendwelche Körperteile in den Würfel hinein; oft stimmt auch der Winkel der Hüfte nicht. Um die Pose einer mit Conforming Clothing bekleideten Figur anzupassen, sollte man ihre Kleidungsstücke vorübergehend verbergen. Anderenfalls bewegt man immer wieder versehentlich die Kleider statt des Körpers, was zu ungewünschten Nebeneffekten führt. Um ein Kleidungsstück zu ver-

In vier Schritten zur finalen Körperposition: Nach dem Laden der Figur (1) wendet man eine annähernd passende Pose aus der Bibliothek an (2). Mit Translate verschiebt man die Figur zur Position des Untersatzes (3), um dann mit dem Rotationswerkzeug bei verborgenen Kleidungsstücken die Pose zu verfeinern (4) – bis die Figur bequem auf ihrem Würfel sitzt (5).



bergen, wählt man erst einen Bestandteil aus, drückt dann Strg+H oder nimmt den Umweg über das Programmmenü: „Figure/HideFigure“.

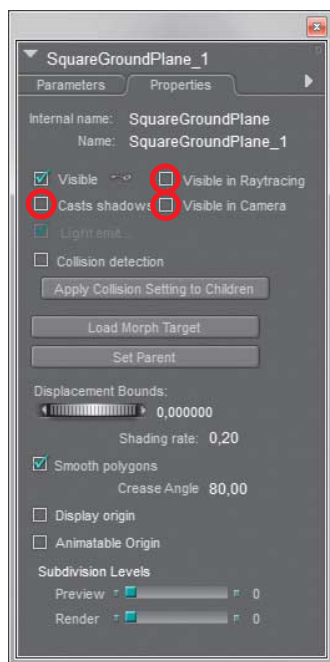
Zur Feinjustage hat es sich bewährt, von innen nach außen vorzugehen: Erst die Hüfte in Position bringen, dann den Rumpf, gefolgt von den Beinen und Armen. Als Nächstes nimmt man den Kopf in Angriff, dann Füße und Hände. Der Gesichtsausdruck kommt zuletzt.

Die Werkzeuge Translate (T) und Translate In/Out (Z) ziehen nicht nur das aktuell ausgewählte Körperteil mit sich, sondern auch die davon abhängigen Teile. Das kann insbesondere dann nützlich sein, wenn sich eine Figur nach etwas strecken soll: Zieht man den Unterarm in die gewünschte Richtung, folgen Oberarm, Schulter, Oberkörper und Bauch.

Die Werkzeuge Rotate (R) und Twist (W) beeinflussen hingegen nur das aktive Körperteil, ideal zur gezielten Verfeinerung von Posen. Das Werkzeug „Direct Manipulation“ dreht Körperteile nicht nur, sondern skaliert sie auch. Es eignet sich für Objekte besser als für Figuren. Als weitere Manipulationsmöglichkeit stehen die Transform-Drehräder in der Parameter-Palette bereit.

Durch gezielte Wahl der passenden Werkzeuge und Ansichten tastet man sich schrittweise zur gewünschten Pose, bis die Figur möglichst natürlich auf dem Würfel sitzt, ohne in den Boden oder andere Objekte hineinzuragen – das Video unter dem c't-Link illustriert die Vorgehensweise. Anschließend macht man die Kleidungsstücke wieder sichtbar (Figure/Show All Figures). Ragt die Kleidung in den Würfel, sind weitere Anpassungen nötig. Zur abschließenden Kontrolle empfiehlt sich die „Posing Camera“, die um die aktive Figur kreist (Strg+.).

Eine der kniffligeren Aufgaben besteht darin, den Boden berührende Extremitäten so zu positionieren, dass sie nicht durchbrechen. Dies kann man am besten in der Seitenansicht kontrollieren – wäre da nicht der Umstand, dass die Bodenfläche (Ground Plane, Strg+G) in den Seitenansichten von Haus aus unsichtbar ist. Sichtbar wird sie erst, wenn man den Ansichtsmodus des Vorschau Fensters in



Outline oder Wireframe ändert – eine hässliche Lösung.

Besser versetzt man nur den Boden in einen anderen Ansichtsmodus. Hierfür wählt man erst die Bodenebene aus. Dann nutzt man entweder den Menübefehl „Display/Object Style/Wireframe“ oder das Tastenkürzel Strg+Umschalt+3. Diese Methode hat allerdings den Nachteil, dass die Vorschau danach keinen Schatten mehr auf dem Boden abbildet.

Die beste Lösung besteht daher darin, eine zusätzliche Bodenebene in die Szene zu laden, zu finden in der Props-Bibliothek unter Primitives als „Square Groundplane HR“. Diese versetzt man dann statt der vorgegebenen Bodenebene in den Wireframe-Anzeigemodus – so hat man sowohl die gewünschten Schatten als auch die Orientierungshilfe. Zusätzlich sollte man in der Parameterpalette im Karteireiter „Properties“ festlegen, dass diese Hilfsebene weder von der Kamera noch beim Raytracing sichtbar ist noch Schatten wirft (siehe Bild).

Kostenlose Erweiterung

Wer Poser-Renderings direkt kommerziell nutzen möchte, stößt eher früher als später an die Grenzen der mitgelieferten Inhalte. So sucht man bald nach zusätzlicher virtueller Kleidung, passenden Kulissen für den Hintergrund und neuen Figuren. Diese

Zur Körperpositionierung auf dem Boden ist eine Hilfsebene nützlich. Deaktiviert man die rot umrandeten Parameter, erscheint diese Hilfsebene zwar im Vorschau Fenster, beeinflusst aber nicht den Render-Vorgang.

kann man entweder in anderer 3D-Software modellieren oder in Online-Shops zusammensuchen beziehungsweise kaufen.

Die Erweiterbarkeit von Poser um zusätzliche Figuren, Kleidungsstücke, Figurenerweiterungen, Haarteile, Kulissen, Requisiten, Transportmittel, Licht-Presets und Skripte ist einerseits eine Stärke des Programms. Wer Poser jedoch als digitale Anziehpuppe mit unbegrenzten Accessoires sieht, öffnet ein Fass ohne Boden. Zu viel Content blockiert die Kreativität eher, als dass es sie fördert.

Auf der Suche nach sinnvollen Erweiterungen sollte man sich auf jeden Fall zuerst nach kostenlosen Angeboten umsehen. Viele stammen von Anbietern kommerzieller Poser-Inhalte, die damit für ihre Bezahlprodukte werben. Andere stammen von Hobby-Anwendern, die für ihre Mühen nicht einmal um eine Spende bitten.

Erste Anlaufstellen sind die Suchfunktionen von ShareCG, der Freestuff-Bereich von Renderosity und die Zero Price Items von Runtime DNA (URLs siehe c't-Link am Artikelende). ShareCG stellt grundsätzlich nur kostenlose Modelle und Erweiterungen bereit, deren Qualität allerdings schwankt. Vor einer kommerziellen Nutzung sollte man auf jeden Fall überprüfen, ob der jeweilige Urheber es erlaubt. Diese Information steht entweder schon bei der Beschreibung des Downloads oder in der im ZIP-Archiv enthaltenen Readme-Datei.

Etwas geordneter geht es bei Renderosity zu. Hier sind die meisten Gratisangebote aber Erweiterungen für kommerzielle Produkte. Das 3D-Portal Runtime DNA ist hingegen nicht nur Gastgeber für das offizielle Poser-Forum. Es stellt auch den Zugang zu hochwertigen Figuren wie Antonia Polygon bereit.

Für anspruchsvolle Anwender sind „SnarlyGribbly's Space“ und der Bereich „Poser Python Scripts“ von Dimension3D wahre

Fundgruben. SnarlyGribbly bietet unter anderem prozedurale Metall-Shader an, ein Skript zur Anbindung von Poser an den quelloffenen Non-Biased Renderer LuxRender sowie Hilfsmodule für diverse Aufgaben. Das Highlight ist aber EZSkin 2. Dieses Skript produziert überzeugende Hauteffekte und verleiht vorhandenen Texturen ein natürlicheres Aussehen. Besser noch: Das kostenlose Skript kann die Hautfarbe von Figuren ändern und ihnen auch zusätzlichen Glanz verleihen, von „leicht seifig“ bis „sehr nass“. EZSkin setzt mindestens Poser 9 oder Poser Pro 2012 voraus.

Die Skripte von Dimension3D sind so gut, dass einige direkt in Poser eingemeindet wurden (Scripts/Partners/Dimension3D). Die meisten helfen bei anspruchsvollen Aufgaben. So bietet die Sammlung „D3D Pythons“ zwölf nützliche Skripte, deren Funktionen sich andere Anbieter teuer bezahlen lassen. Essenziell ist etwa „Control Pose Mirror“ zum Spiegeln von Posen. Poser bietet zwar auch eine solche Funktion (Figure/Symmetry/Swap Right and Left), doch versagt sie bei einigen Figurentypen.

Bei einer Web-Suche nach kostenlosen Modellen ist übrigens Vorsicht angesagt; „free“ bedeutet nicht selten „geklaut“. Auf jeden Fall sollte man EXE-Dateien meiden – sie enthalten fast immer Malware.

Teure Puppen

Die populärsten kommerziellen Poser-Zusatzfiguren sind Michael 4 (M4) und Victoria 4 (V4) des Drittanbieters DAZ Productions. Durch ihre große Verbreitung haben sie sich zu einem Quasi-standard entwickelt. Victoria 4 kam Ende 2006 auf den Markt und setzte sich unter anderem deshalb durch, weil DAZ die Grundfigur lange Zeit kostenlos anbot – Geld kosteten erst die Extras. Mittlerweile kosten die Grundfiguren 30 US-Dollar. Die von DAZ designierten Nachfolger mit dem Familiennamen „Genesis“ sind bei Poser-Anwendern wenig beliebt. Die für das Konkurrenzprodukt DAZ Studio konzipierten Figuren funktionieren in Poser nur über die 25 US-Dollar teure Erweiterung „DSON Importer“, und auch dann nur mit deutlichen Performance-Abstrichen.

Das kostenlose Skript „WMV4: Weight Mapped Victoria 4“ verleiht V4 ein Poser-kompatibles Weight-Mapping. WMV4 besitzt natürlichere Schultern, biegt Knie und Arme eleganter und formt das Gesäß um, wenn die Figur sitzt. Das Skript „Poser's Place Outfitter“ passt für V4 gestaltetes Conforming Clothing so an, dass es den neuen Biegungen folgt. Beide Skripte bietet Runtime DNA zum Download an.

Es gibt auch kommerzielle Ansätze, V4 realistischer aussehen zu lassen. Einige dieser „Fixes“ berücksichtigen nur bestimmte Problemzonen, andere die ganze Figur – etwa „Beautiful Bends V4“ (DAZ, 35 US-\$), „Perfect V4 Complete“ (Renderosity, 50 US-\$) und „i13 Overhaul for V4“ (Renderosity, 20 US-\$). Für M4 gibt es „Beautiful Bends M4“ (DAZ, 35 US-\$) und „i13 Overhaul M4 Edition“ (Renderosity, 20 US-\$).

Die von DAZ angebotenen Produkte arbeiten mit Magneten, die Renderosity-Produkte mit direkten Mesh-Verformungen (Morphs). Poser aktiviert die jeweiligen Fixes ab bestimmten Beugungswinkeln automatisch über ein Verfahren namens ERC (Enhanced Remote Control) – man muss sie also nicht von Hand ein- und ausschalten.

Kommerzielle Anbieter

Die Zahl kommerzieller Anbieter von Poser-Inhalten wird mittlerweile unübersichtlich. Die wichtigsten Stores sind derzeit Content Paradise von Poser-Entwickler Smith Micro, der Pionier DAZ Productions, das All-Inclusive-Angebot Poserworld, der gigantische Marktplatz von Renderosity, die Boutique Runtime DNA sowie das aufstrebende Portal YurDigital. DAZ und Renderosity binden ihre Kunden mit Bonusprogrammen an sich. Alle Stores zelebrieren regelmäßige Sales mit signifikanten Rabatten – einige mehrmals pro Monat, DAZ sogar im Tagesrhythmus.

Vor dem Kauf in Online-Stores sollte man sich genau ansehen, was man dabei eigentlich erwirbt. Manch aufwendig präsentierte Erweiterung dupliziert lediglich von Poser selbst angebotene Funktionen oder stellt Dinge bereit, die sich ebenso schnell per Hand erledigen lassen. Das merkt man aber mitunter erst, wenn die vermeintliche Hilfestellung schon gekauft ist.

Dynamische Kleidung

Dynamische Kleidungsstücke liegen natürlich über der Figur, mit realistischem Faltenwurf und ohne Ärger mit Poke-Through. Dennoch schrecken viele Poser-Anwender vor der Kleidungssimulation zurück: Damit sie reibungslos funktioniert, müssen die Figur und die Szene entsprechend vorbereitet sein. Zudem muss man das Handbuch recht genau lesen, um alle Parameter im Cloth Room zu verstehen. Ein weiterer Hemmschuh ist der Umstand, dass die Kleidungssimulation erst eingerichtet und berechnet werden muss. Die Berechnung kann eine Minute oder länger dauern – das Ergebnis ist die Mühe aber wert.

Kostenlose Erweiterungen vereinfachen den Umgang, indem sie dynamischen Kleidungsstücken mit wenigen Klicks die Eigenschaften gebräuchlicher Stoffe verleihen. Die „Cloth Room Presets for Poser 6“ von PhilC funktionieren auch in Poser 10 anstandslos. Sie kommen in der Materialbibliothek unter und simulieren elf Stofftypen, von Sackleinen über Samt und Seide bis hin zur Wolle. Das „Cloth Room Preset Utility“ von SVDL bietet ähnliche Voreinstellungen, ist aber als Python-Skript umgesetzt. Bei einigen Poser-Installationen versagt das Skript (Fehler „TypeError: no such button“); dann bleiben immer noch die Presets von PhilC.

Für eine gelungene Simulation sollte man am Anfang der Szenenerstellung einige grundsätz-

liche Dinge vorbereiten. Die folgenden Hinweise gelten in erster Linie für Standbilder, können aber auch als Grundlage für Animationen genutzt werden.

Nach dem Laden der Figur an ihrer Ausgangsposition wechselt man über die Animation Controls unter dem Vorschaufenster zu Frame 15 und setzt dort durch einen Klick auf das Plus-Symbol ein neues Keyframe. Alle weiteren Änderungen an der Figur, insbesondere ihre Position im Raum und ihre Körperhaltung, dürfen von da an ausschließlich in Frame 15 vorgenommen werden. Nur so bleibt der Simulation genügend Zeit, die Kleidung an die gewünschte Haltung der Figur anzupassen.

Um ein Kleidungsstück hinzuzufügen, wechselt man wieder zu Frame 1 zurück – am besten mit dem Knopf am linken Rand der Animationspalette. Dynamische Kleidungsstücke werden aus der Props-Bibliothek geladen. Im Idealfall erscheint das Kleidungsstück direkt an der Position der Figur, die in diesem Frame noch an ihrer starren Ausgangsstellung verharrt. Eventuell muss man die Position des Kleidungsstücks zunächst per Translate (T) anpassen. Liegt das Cloth-Objekt über dem Körper, darf die Haut an keiner Stelle die Kleidung berühren. Anderenfalls scheitert die Simulation. Eventuell muss man die Kleidung etwas hochskalieren, oft reicht eine der drei Achsen. Genügt das nicht, kann das Morphing Tool helfen.

Nachdem man im zweiten Dropdown-Menü des Vorschau-

fensters kontrolliert hat, dass das Kleidungsstück ausgewählt ist, legt man über „Object/Change Parent“ dessen Relation zur Figur fest. Bei einigen Cloth-Objekten passiert dies automatisch. Bei anderen muss man das Objekt der Figur zuordnen, indem man sie in der hierarchischen Struktur anklickt und die Zuordnung mit „OK“ bestätigt. Oberteile sollte man dem Brustkorb (Chest) zuordnen, Kleider und Unterteile der Hüfte (Hip).

Die Schritte zur Erstellung der Simulation werden im Poser-Handbuch gut beschrieben und hier deshalb nicht wiederholt. Wichtig ist, dass man „Collide Against ...“ nicht vergisst, sonst fällt das Kleidungsstück einfach zu Boden. Die Berechnung der Simulation lässt sich geringfügig beschleunigen, wenn man den Darstellungsmodus vor dem Klick auf „Calculate Simulation“ auf „Outline“ reduziert (Strg+2) – dann verschwendet Poser keine Zeit mit den Texturen.

In den „Simulation Settings“ sollte man auf jeden Fall alle 30 Frames berechnen lassen. Der Trick mit Frame 15 stellt sicher, dass sich die Simulation in den darauffolgenden Frames über der nicht weiter bewegten Figur „auspendeln“ kann. Nach Abschluss der Berechnung wechselt man wieder in die texturierte Ansicht (Strg+9) und sichtet mit dem Schieberegler der Animationspalette die Frames 15 bis 30, bis man das beste Ergebnis gefunden hat – dieses kann man dann rendern.

So gibt es etwa ein kostenpflichtiges Utility zum Ändern der Poser-Runtime – nützlich, wenn man die mehrere GByte umfassenden Bibliotheken verschieben will. Zur Anpassung des Suchpfads für Poser genügt es jedoch, den Inhalt einer Textdatei anzupassen – sie heißt „DefaultPoser.ini“ und liegt im Ordner „\Runtime\prefs“ des Programmverzeichnisses.

Der Kauf von Paketen mit vorgefertigten Körperhaltungen lohnt sich nur selten; meist reichen die mit Poser ausgeliefer-

ten Universal Poses als Ausgangsmaterial. Interessant sind bestenfalls Pose Construction Sets, die nur Teile der Figur beeinflussen – also nur den Oberkörper, nur den Unterkörper oder ausschließlich die Arme. Aus diesen Bausätzen klickt man dann eigene Kombinationen zusammen.

Insbesondere für die DAZ-Figuren gibt es mittlerweile unzählige „Character Packs“, die wenig mehr sind als hochauflösende Texturen und ein paar dezente Verformungen der Grund-

figur. Der Nutzen dieser Zusatzpakete ist besonders fragwürdig: Wer Poser-Output für kommerzielle Projekte oder 3D-Kunst benutzen will, benötigt nur ein oder zwei hochauflösende Texturen – alles Weitere lässt sich mit EZSkin abdecken. (ghi)

Literatur

- [1] Gerald Himmelein, Dynamische Puppen, Poser 10 und Poser Pro 2014: mehr Simulation und Comic-Optik, c't 15/13, S. 66

www.ct.de/1317160

ct

Mirko Dölle

Briefkästchen

Raspberry Pi als privater LAMP- und IMAP-Server

Der Inhalt privater E-Mails ist viel zu persönlich, um sie auf Dauer einem Fremden anzuvertrauen. Zu groß ist die Versuchung, den Inhalt zu Werbezwecken auszuwerten oder an Big Brother weiterzugeben. Ein eigener Mail-Server auf Basis des Raspberry Pi kostet Sie nicht einmal 60 Euro.



Der Prism-Skandal hat gezeigt, dass das Briefgeheimnis im Internet faktisch nicht existiert. Zu mächtig sind die Schlapphüte, als dass ein Provider ihnen den Zugang zu den Briefkästen seiner Kunden verweigern könnte. Hinzu kommt, dass man heute seine E-Mails bildlich gesprochen nicht mehr mit nach Hause nimmt, sondern sämtliche Briefe nach dem Lesen weiterhin im Postfach des Postamts aufbewahrt.

Die E-Mails lokal auf dem Rechner zu speichern, ist im Zeitalter von Smartphones und Tablets ziemlich unbequem: Man kommt mit den mobilen Geräten nicht mehr an sie heran, weder zu Hause noch unterwegs. Dem entsprechend lassen viele ihre E-Mails dauerhaft auf dem IMAP-Server ihres Providers liegen, wo sie für Mitarbeiter des Providers und natürlich die Schlapphüte jederzeit einsehbar sind. Die Lö-

sung ist ein eigener IMAP-Server, der die E-Mails für Sie abrufen, lokal aufbewahrt, beim Provider löscht und für den PC und die mobilen Geräte bereitstellt. Zudem soll der Server E-Mails von Geräten aus dem lokalen Netz entgegennehmen, was für Multifunktionsgeräte mit Scan-to-Mail-Funktion äußerst praktisch ist, da die gescannten Dokumente keinen Umweg mehr über das Internet machen müssen. Ein Web-Frontend für einen einfachen Zugriff auf die E-Mail-Konten komplettiert den Server und bringt nebenbei noch einen Apache-Webserver inklusive SSL-Verschlüsselung, PHP und einer MySQL-Datenbank mit. So wird der Server zu einem vollwertigen LAMP-Server (Linux, Apache, MySQL, PHP) inklusive IMAP.

Auch wenn die Versuchung groß sein mag, eignen sich alte Rechner für dieses Vorhaben nicht, denn ein IMAP-Server läuft

üblicherweise im Dauerbetrieb. Bei einer Leistungsaufnahme von 30 Watt und mehr verursachen selbst sparsame ältere Rechner Stromkosten von über 75 Euro pro Jahr. Daher empfehlen wir als Server-Hardware den Raspberry Pi, den Sie inklusive Netzteil, Gehäuse und Speicherkarte schon für unter 60 Euro bekommen. Damit amortisiert sich das Rechnerchen schon im ersten Jahr allein über den geringeren Stromverbrauch.

Raspbian installieren

Als Betriebssystem kommt die Debian-Variante Raspbian zum Einsatz, das Image des aktuellen Stable Release Wheezy finden Sie in komprimierter Form als sogenanntes Raw Image auf raspberrypi.org zum Download (siehe c't-Link). Haben Sie das Speicherkarten-Image aus dem Zip-Archiv entpackt, übertragen Sie es auf

die Speicherkarte. Dazu öffnen Sie unter Linux ein Terminal und geben folgenden Befehl ein:

```
dd if=2013-05-25-wheezy-raspbian.7
img of=/dev/sdX bs=4M
```

Welchen Gerätenamen (/dev/sdX) Ihre Speicherkarte hat, finden Sie unter Linux am einfachsten mit Hilfe des Partitionierungsprogramms GParted heraus. Windows-Anwender können das Image mit dem Win32 Disk Imager (siehe c't-Link) auf die Speicherkarte übertragen und müssen nicht erst ein Live-Linux booten. Das Raspbian-Image hat eine Größe von nicht einmal 2 GByte und würde somit auf eine 2-GByte-SD-Karte passen, Sie benötigen jedoch noch Speicherplatz für zusätzliche Pakete und Ihre E-Mails – Speicherkarten unter 4 GByte sind also völlig ungeeignet; um noch etwas Platz zu haben, sollten Sie Karten mit 16 GByte oder mehr verwenden.

Der Bootvorgang von Raspbian endet mit dem Start des Konfigurationsprogramms raspi-config auf der Textkonsole. Der erste Schritt ist, das nicht einmal 2 GByte große Raspbian-Image auf die ganze Speicherkarte auszuweiten, um den zusätzlichen Platz überhaupt nutzen zu können. Dazu wählen Sie im Konfigurationsprogramm gleich den ersten Menüpunkt „Expand Filesystem“. Anschließend sollten Sie noch im Menü „Internationalisation Options“ die Zeitzone und die Tastaturbelegung anpassen, mit „Change User Password“ das Standard-Passwort „raspberrypi“ für den Benutzer „pi“ ändern und schließlich im Menü „Advanced Option“ SSH aktivieren, damit Sie die weitere Einrichtung per Fernzugriff erledigen können. Mit „Finish“ schließen Sie die Erstkonfiguration ab, woraufhin der Raspberry Pi neu startet.

Im nächsten Schritt müssen Sie die Netzwerkkonfiguration anpassen. Raspbian verwendet standardmäßig nur IPv4 und konfiguriert den Netzwerkanchluss per DHCP. Für den Server-Betrieb ist es allerdings sinnvoll, dem Minirechner eine feste IP-Adresse zuzuweisen – schließlich müssen Sie diese IP-Adresse auch bei Ihren mobilen Geräten eingeben, um auf Ihre E-Mails zugreifen zu können. Ein Wechsel der IP-Adresse wäre insofern unpraktisch. Welche IP-Adresse der Raspberry Pi erhalten hat, erfahren Sie übrigens am Ende des

Bootvorgangs in der letzten Systemmeldung.

Da Raspbian praktisch vollständig kompatibel zu Debian GNU/Linux ist, ist die Einrichtung einer statischen IP-Adresse für Debian-erfahrene Anwender nicht weiter schwierig. Dazu editieren Sie lediglich die Datei `/etc/network/interfaces` als Root-Benutzer. Um Root zu werden, geben Sie nach der Anmeldung als Benutzer `pi` das Kommando `„sudo su -“` im Terminal ein oder verwenden `„sudo“`, um ein Programm mit Root-Rechten zu starten. Als Editor zum Bearbeiten der Netzwerkkonfiguration können Sie zum Beispiel `pico` verwenden:

```
sudo pico /etc/network/interfaces
```

Die DHCP-Konfiguration der Netzwerkschnittstelle versteckt sich hinter folgender Konfigurationszeile:

```
iface eth0 inet dhcp
```

Für eine statische IP müssen Sie „dhcp“ in „static“ ändern und dann die IPv4-Konfigurationsdaten in weiteren Zeilen angeben, hier ein Beispiel für die IP-Adresse 192.168.178.2:

```
iface eth0 inet static
    address 192.168.178.2
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.178.1
```

Die IP-Adresse des Nameservers tragen Sie direkt in der Datei `/etc/resolv.conf` ein:

```
nameserver 192.168.178.1
```

Mit `„sudo reboot“` starten Sie den Raspberry Pi neu, anschließend erreichen Sie ihn unter der neuen IP-Adresse.

Ziel ist es, den Raspberry Pi zu einem LAMP-Server mit IMAP und Web-Mail aufzurüsten, wozu Sie mehrere Dienste einrichten müssen: den Apache Webserver, PHP, die MySQL-Datenbank, den lokalen Mail-Server Exim, den IMAP-Server Dovecot und Roundcube als Web-Mail-Frontend.

Zunächst installieren Sie Exim 4, das als MTA (Mail Transfer Agent) für die Zustellung von E-Mails im System zuständig ist:

```
sudo aptitude install exim4
```

In der Standardkonfiguration stellt Exim die E-Mails entweder lokal zu, wenn sie zum Beispiel an den Standard-Benutzer `pi` gerichtet sind, und versucht ansonsten, die Mails direkt an den Mail-Server des Empfängers aus-

zuliefern. Das klappt aufgrund der heutigen Spam-Abwehr in der Regel nicht mehr: Die IP-Adressbereiche von DSL-Anschlüssen stehen bei den Mail-Servern der Provider üblicherweise auf einer Blacklist. Daher benötigen Sie in der Praxis weiterhin ein Postfach bei einem Provider, über das Exim die E-Mails verschicken kann.

Die Konfiguration von Exim erledigen Sie menügeführt im Terminal mit dem Kommando:

```
sudo dpkg-reconfigure exim4-config
```

Wichtig ist, dass Sie als Adressen für eingehende SMTP-Verbindungen sowohl 127.0.0.1 als auch die IPv4-Adresse des Raspberry Pi, im Beispiel 192.168.178.2, angeben. Als Trennzeichen zwischen beiden Adressen verwenden Sie ein Semikolon. Damit Exim als sogenannter Smarthost arbeitet und auch E-Mails aus dem lokalen Netz entgegennimmt, müssen Sie außerdem bei „Machines to relay mail for“ das gesamte Subnet eintragen, etwa „192.168.178.0/24“. Schließlich erfragt der Konfigurationsassistent noch den Namen des Mail-Servers Ihres Providers, an den Exim ausgehende E-Mails weiterleiten soll, und das Format, in dem lokale E-Mails gespeichert werden sollen. Behalten Sie bei letzterem die Standard-Einstellung „mbox format in /var/mail/“ bei, da sonst das Einsortieren von E-Mails bestehender Mail-Konten mit Fetchmail nicht klappt.

Die Zugangsdaten für Ihr E-Mail-Postfach für den Versand hinterlegen Sie in Form einer Konfigurationszeile in der Datei `/etc/exim4/passwd.client`. Hier das Format:

```
mail.example.com:username:password
```

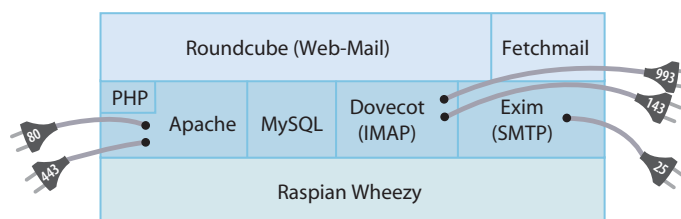
Um Ihr Passwort, wie heute üblich, verschlüsselt an den Mail-Server zu übertragen, müssen Sie noch die Datei `/etc/exim4/exim4.conf.localmacros` mit folgendem Inhalt anlegen:

```
MAIN_TLS_ENABLE = 1
```

Ob der Mail-Versand einwandfrei funktioniert, testen Sie direkt im Terminal des Raspberry Pi:

```
echo "Smarthost-Test" | mail -s \
    Smarthost-Test user@example.com
```

Selbstverständlich müssen Sie die E-Mail-Adresse gegen Ihre eigene austauschen. Die Smarthost-Funktion des Raspberry Pi ist übrigens nicht dafür gedacht,



Damit IMAP-Server, Web-Mail und Mail-Abholung funktionieren, müssen Sie den Raspberry Pi erst zum LAMP-Server aufrüsten.

dass lokale PCs, Smartphones und Tablets ihre E-Mails nun erst zum Raspberry Pi schicken: Die Benutzer können Ihre E-Mails weiterhin direkt beim Provider abliefern und sich den Umweg über den Raspberry Pi sparen – nützlich ist die Smarthost-Funktion vor allem für Multifunktionsgeräte mit Scan-to-Mail-Funktion, damit eingescannte Dokumente für lokale Anwender nicht erst einen Umweg über das Internet machen.

IMAP mit Dovecot

Bevor Sie Dovecot als IMAP-Server installieren, müssen Sie das Kernel-Modul `ipv6` nachladen:

```
sudo modprobe ipv6
sudo aptitude install dovecot-imapd
```

Hintergrund ist, dass Dovecot standardmäßig für IPv4 und IPv6 konfiguriert ist, Raspbian aber nur für IPv4. Ohne IPv6-Unterstützung würde die Dovecot-Installation fehlschlagen. Um die IPv6-Unterstützung von Dovecot abzuschalten, müssen Sie in der Konfigurationsdatei `/etc/dovecot/dovecot.conf` folgende Zeile ergänzen:

```
listen *
```

Alternativ können Sie bei Raspbian die IPv6-Unterstützung aktivieren, indem Sie das Modul `ipv6` in die Konfigurationsdatei `/etc/modules` eintragen, sodass es bei jedem Start automatisch geladen wird.

Damit ist Dovecot schon einsatzbereit und Sie können auf Ihrem PC etwa in Thunderbird ein neues Mail-Konto für den Benutzer `pi` Ihres Raspberry Pi einrichten. Das Mail-Passwort von „pi“ ist dasselbe, mit dem Sie sich als Benutzer beim Raspberry Pi anmelden. Als IMAP-Server tragen Sie einfach die IP-Adresse des Raspberry Pi ein. Da Dovecot auch SSL unterstützt, können Sie neben dem unverschlüsselten Port 143 auch den SSL-Port 993

für die Mail-Abfrage verwenden. Allerdings erhalten Sie bei SSL die Warnung, dass Thunderbird die Authentizität des Zertifikats nicht überprüfen kann. Da es sich um ein selbst erstelltes Zertifikat handelt, ist das normal – Sie sollten zur Sicherheit aber den Fingerabdruck des Dovecot-Zertifikats überprüfen. Auf dem Raspberry Pi rufen Sie ihn folgendermaßen ab:

```
openssl x509 -fingerprint -in \
    /etc/dovecot/dovecot.pem -noout
```

Sollen mehrere Benutzer ihre Mails auf dem Raspberry Pi speichern, müssen Sie für jeden ein eigenes Linux-Benutzerkonto auf dem Miniaturrechner einrichten. Das geht sehr leicht mit dem Kommando `useradd`, anschließend richten Sie mittels `passwd` das Passwort ein:

```
sudo useradd -m mmuster
sudo passwd mmuster
```

Genauso einfach ist es, den Benutzer `mmuster` wieder zu löschen:

```
sudo userdel -r mmuster
```

Vorsicht, dabei gehen sämtliche E-Mails und das Home-Verzeichnis des Benutzers auf dem Raspberry Pi verloren!

Mit der bisherigen Dovecot-Konfiguration haben Sie aufgrund des Mbox-Dateiformats für Ihre E-Mails (siehe Exim-Konfiguration) keine Möglichkeit, Unterordner im Posteingang anzulegen, um Ihre E-Mails sortieren zu können. Indem Sie Dovecot vom Dateiformat Mbox auf Maildir++ umstellen, lösen Sie das Problem elegant. Sie finden die Option in der Datei `/etc/dovecot/conf.d/10-mail.conf`:

```
mail_location = mbox:~/mail:LAYOUT=7
maildir++:INBOX=/var/mail/%u:7
CONTROL=~/mail/control
```

Anschließend müssen Sie Dovecot neu starten:

```
sudo service dovecot restart
```

Damit verwendet Dovecot weiterhin eine Datei im Mbox-Format pro Mail-Ordner, erlaubt aber über den Dateinamen eine hierarchische Anordnung. Der Posteingang bleibt bei dieser Konfiguration weiterhin `/var/mail/pi` für den Standard-Benutzer `pi`, alle anderen E-Mails landen in Dateien unterhalb des Verzeichnisses `mail` im Home-Verzeichnis von `pi`. Den Papierkorb finden Sie zum Beispiel unter `~/mail/.Trash`. Legen Sie etwa mit Thunderbird im Posteingang den Unterordner `Gmail` an, so speichert Dovecot die E-Mails dieses Unterordners in der Datei `~/mail/.INBOX.Gmail`.

Mail-Kollektor Fetchmail

Diese Dateihierarchie eignet sich optimal, um E-Mails mittels Fetchmail von mehreren externen Mail-Konten einzusammeln und in separaten IMAP-Unterverzeichnissen abzuspeichern. Dazu müssen Sie lediglich die Pakete `fetchmail` und `procmail` nachinstallieren:

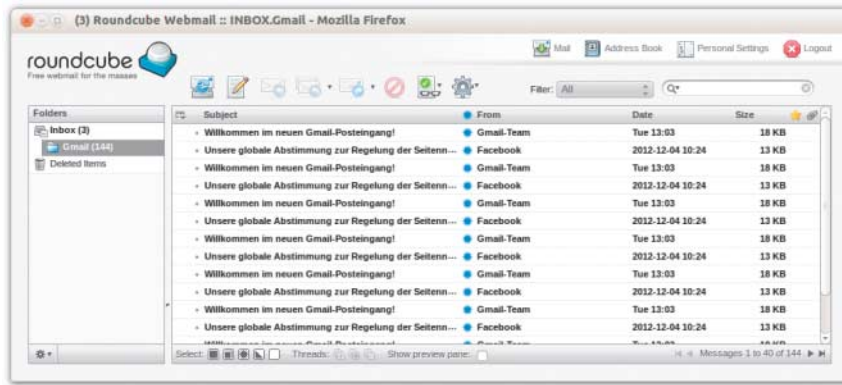
```
sudo aptitude install fetchmail procmail
```

Die Konfiguration von Fetchmail nimmt jeder Benutzer selbst vor, indem er eine Konfigurationsdatei `.fetchmailrc` in seinem Home-Verzeichnis auf dem Raspberry Pi speichert. Hier ein Beispiel für den Mail-Abwurf bei Google Mail via IMAP:

```
poll imap.gmail.com
  protocol IMAP
  user 'maxmuster@googlemail.com'
  is mmuster
  pass '123456'
  folder INBOX
  ssl
  mda 'formail -c >> ~/mail/.INBOX.Gmail'
  keep
```

Sie müssen lediglich die Zugangsdaten für Ihren Google-Mail-Account eintragen und den Namen des Benutzers auf dem Raspberry Pi, im Beispiel `mmuster`, gegen den korrekten Benutzernamen austauschen. Der Clou steckt in der vorletzten Zeile: Dort wird das Programm `formail` verwendet, um die abgerufenen E-Mails in der Datei `mail/.INBOX.Gmail` zu speichern. Da `formail` lediglich das Mbox-Format unterstützt, war das der entscheidende Grund für die Wahl dieses Dateiformats für Exim und Dovecot.

Nachdem Sie die Konfigurationsdatei mit dem Befehl `chmod 600 .fetchmailrc` vor neugierigen Bli-



cken anderer Benutzer geschützt haben, rufen Sie Fetchmail von Hand auf, um die Funktion zu überprüfen:

```
fetchmail -v
```

Die Option `keep` am Ende der Fetchmail-Konfiguration sorgt dafür, dass zunächst keine E-Mail von den Google-Servern gelöscht wird – also nichts verloren geht, sollten Sie ein Problem entdecken. Diese Option sollten Sie erst entfernen, wenn Sie den Raspberry Pi einige Tage verwendet haben. Müssen Sie noch einmal alle E-Mails abrufen, so starten Sie Fetchmail mit dem Parameter `-a`. Funktioniert die Fetchmail-Konfiguration, legt jeder Benutzer selbst einen Cron-Job an. Dazu loggt er sich per SSH ein und gibt den Befehl `crontab -e` zum Editieren der Cron-Konfiguration ein. Am Dateende fügt man dann an:

```
0,15,30,45 * * * * /usr/bin/fetchmail -s
```

Damit schaut der Raspberry Pi alle vollen 15 Minuten nach neuen E-Mails.

Um auch von unterwegs auf Dovecot zugreifen zu können, etwa mit Ihrem Smartphone, müssen Sie in Ihrem DSL-Router noch eine Port-Weiterleitung einrichten. Dazu benötigen Sie einen dynamischen Hostnamen, bei dem der Router nach einer Neueinwahl automatisch die IP-Adresse aktualisiert. Für Dovecot lassen Sie den DSL-Router den Port 993 auf die IP-Adresse Ihres Raspberry Pi weiterleiten – hier erfolgt der Zugriff per SSL, sodass keine Zugangsdaten oder E-Mails im Klartext übertragen werden. Den Port 143 für unverschlüsselten Zugang sollten Sie allenfalls hausintern oder über einen VPN-Tunnel verwenden.

Prinzipiell könnten Sie auch für Port 25 von Exim eine Port-Weiterleitung einrichten. Damit könnten Sie dann Ihre E-Mails di-

rekt empfangen, wenn Sie zum Beispiel eine eigene Domain besitzen und dort den dynamischen Hostnamen als MX (Mail Exchanger) eintragen. Wir raten allerdings dringend davon ab: Dynamische Hostnamen könnten missbraucht werden oder in fremde Hände fallen, womit Ihre E-Mails dann beim falschen Server landen würden. Zudem würde bei den häufig auftretenden Spam-Attacken Ihre DSL-Leitung ausgelastet. Zuverlässiger ist es, zumindest ein Konto bei einem Provider einzurichten und dieses, wie für Google Mail gezeigt, per Fetchmail auszulesen. Auf die Privatsphäre hat das keinen Einfluss, denn E-Mails werden ohnehin im Internet offen befördert und schon ein einfaches DNS-Spoofing würde dafür sorgen, dass Big Brother Ihre Mails vor Ihnen erhält.

Web-Mailer mit SSL

Um auch unterwegs von einem fremden PC aus in die E-Mails schauen zu können, ohne erst ein E-Mail-Programm installieren zu müssen, ist der Web-Mailer Roundcube eine gute Wahl. Wichtig ist allerdings, dass auch hier die Datenübertragung per SSL verschlüsselt erfolgt. Dazu müssen Sie zunächst Apache, PHP und MySQL nachinstallieren:

```
sudo aptitude install apache2 mysql-
  client mysql-server php5-mysql
```

Damit Apache auch SSL unterstützt und nutzt, müssen Sie noch ein eigenes Zertifikat erstellen und SSL aktivieren. Dies erledigen Sie mit den folgenden Befehlen:

```
sudo mkdir /etc/apache2/ssl
sudo make-ssl-cert /usr/share/ssl-cert/
  sslay.cnf /etc/apache2/ssl/apache.pem
sudo a2ensite default-ssl
sudo a2enmod ssl
```

Kontrollieren Sie nun mit einem Browser, ob Sie Ihren Raspberry Pi nun sowohl per HTTP als auch per HTTPS erreichen können. Beim Zugriff via HTTPS warnt der Browser vor einem unbekannten Zertifikat, genau wie Thunderbird beim ersten Zugriff auf Dovecot. Auch hier sollten Sie den Fingerabdruck des Zertifikats überprüfen:

```
openssl x509 -fingerprint -in /etc/
  apache2/ssl/apache.pem -noout
```

Anschließend geht es an die Einrichtung von Roundcube:

```
sudo aptitude install roundcube-core
  roundcube-mysql
```

Während der Konfiguration startet ein Assistent, der verschiedene Parameter für Roundcube abfragt. Wichtig ist, dass Sie als Datenbank MySQL auswählen, ansonsten übernehmen Sie die Standardeinstellungen. Ist die Roundcube-Installation abgeschlossen, müssen Sie noch zwei Alias-Angaben in der Datei `/etc/apache2/conf.d/roundcube` eintragen:

```
Alias /roundcube/program/js/tiny_mce/
  /usr/share/tinymce/www/
Alias /roundcube /var/lib/roundcube
```

Nach einem Neustart von Apache mittels `sudo service apache2 restart` können Sie dann Roundcube unter `https://192.168.178.2/roundcube` aufrufen. Für den Zugang von außen aktivieren Sie eine Port-Weiterleitung von Port 443 auf den Raspberry Pi, womit wiederum nur verschlüsselte Aufrufe möglich sind. Natürlich können Sie Apache auch dafür nutzen, um eine Homepage mit dem Raspberry Pi bereitzustellen – in diesem Fall sollten Sie auch für den Port 80 noch eine Weiterleitung in Ihrem DSL-Router einrichten. (mid)

www.ct.de/1317164

ct

Anzeige



Oliver Lau, Andreas Linke, Torsten T. Will

Variablen to go

Closures in aktuellen Programmiersprachen

Eine Closure ist ein Programmierkonstrukt, das – richtig angewendet – viel Schreibarbeit spart und Code übersichtlicher macht. Eine Einführung am Beispiel von C#, C++, Objective-C, Java und JavaScript.

Eine Closure bezeichnet ganz allgemein eine anonyme Funktion zusammen mit einem Satz von Variablen aus dem umgebenden Code, auf den sie zugreift. Diese Zugriffsmöglichkeit bleibt auch erhalten, wenn der Kontext (Scope) verlassen wird, in dem die Funktion und die Variablen definiert wurden. Die zum Zeitpunkt der Definition der Closure vorhandenen und von ihr verwendeten Variablen werden sozusagen mit der Funktion zusammen eingeschlossen, daher der Name. Eine Closure lässt sich wie ein Funktionszeiger einer Variablen zuweisen und zu beliebiger Zeit aufrufen. Zum Zeitpunkt des Aufrufs verwendet sie dann die Werte der eingeschlossenen Variablen.

Closures stammen ursprünglich aus den funktionalen Programmiersprachen wie Scheme und sind dort elementare Sprachbestandteile. Inzwischen wurden sie auch in

vielen modernen imperativen (prozeduralen) Sprachen implementiert.

Da eine Closure auf lokal erzeugte Objekte außerhalb ihres eigenen Kontextes zugreifen kann, verlängert sie damit deren Lebensdauer. Der Compiler erzeugt dazu Code, der die verwendeten Objekte vom Stack in den Heap kopiert. Damit ergeben sich Schwierigkeiten festzustellen, wann genau diese Objekte wieder freigegeben werden sollen. Am natürlichsten kommen Closures deshalb in Sprachen mit Garbage Collection vor. Objective-C geht mit seinen sogenannten Blocks einen etwas anderen Weg. Dazu gleich mehr.

Java

Ein häufiger Anwendungsfall von Closures ist die Sortierung, etwa einer Liste von Objekten

nach einem bestimmten Attribut. Sollen beispielsweise CDs nach Titel sortiert werden, verwendet man in Java häufig eine anonyme Klasse:

```
List<CD> cds;
Collections.sort(cds, new Comparator<CD>() {
    public int compare(CD cd1, CD cd2) {
        return cd1.title.compareTo(cd2.title);
    }
});
```

Das Interface `Comparator` definiert nur eine einzige Funktion `compare()` für den Vergleich zweier Objekte. `new Comparator()` erzeugt die Instanz einer anonymen (namenlosen) Klasse, die dieses Interface, also die Vergleichsfunktion implementiert. Die Sortierarbeit übernimmt die Methode `sort()` der Klasse `Collections`. Wonach sortiert werden soll, bestimmt der Programmierer mit dem übergebenen `Comparator`-Objekt. Die übergebene Funktion wird also mehrfach mit verschiedenen zu vergleichenden Objekten aufgerufen.

Häufig benötigt man jedoch für eine Sortierung neben den zu sortierenden Elementen noch zusätzliche Informationen, beispielsweise, ob auf- oder absteigend sortiert werden soll. Manche Sortierungsfunktionen in Bibliotheken enthalten deshalb einen Parameter vom Typ `void` oder `Object`, mit dem beliebige Daten oder Strukturen an den `Comparator` übergeben werden können. Das ist allerdings nicht typsicher und damit fehleranfällig und erschwert die Wartung.

Alternativ könnte man das `Comparator`-Interface als (innere) Klasse mit einem Konstruktor definieren oder auf globale Variablen zugreifen. Eleganter ist jedoch die Implementierung mit einer Closure:

```
List<CD> cds;
final boolean ascending = ...;
// ...
Collections.sort(cds, new Comparator<CD>() {
    public int compare(CD cd1, CD cd2) {
        if (ascending)
            return cd1.title.compareTo(cd2.title);
        else
            return cd2.title.compareTo(cd1.title);
    }
});
```

Die Funktion `compare()`, die `sort()` zum Vergleichen von Elementen aufruft, greift hier auf eine Variable außerhalb ihres eigenen Kontextes zu. In der aktuellen Java-Version 7 wird der Zustand der referenzierten Variable kopiert (Übergabe also „by value“). Zur Verdeutlichung müssen derartige Variablen konstant (`final`) sein.

In der Android-Programmierung verwendet man für einfache Event-Handler häufig Closures in Form von anonymen Klassen:

```
button.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        startActivity(new Intent(NewActivity.class,
            ContainerClass.this));
    }
});
```

Oft benötigt man solche Event-Handler für mehrere Objekte, zum Beispiel in einer Schleife, und kann daher nicht die Activity selbst zur Implementierung des `OnClickListener`-Interfaces verwenden. Für jeden Event-Handler eine eigene Klasse zu definieren würde den Code unnötig aufblähen.

Eine weitere Anwendung für Closures ist das asynchrone oder verzögerte Starten von Aktionen:

```
final View view = ...;
new Handler().postDelayed(new Runnable() {
    @Override
    public void run() {
        view.setVisibility(View.GONE)
    }
}, 1000 /* Verzögerung in ms */);
```

Dieses Beispiel machte eine View nach einer bestimmten Zeitspanne unsichtbar. Die Variable `view` ist außerhalb des `Runnable`-Objekts definiert. Zum Zeitpunkt des Aufrufs von `run()` ist die umgebende Funktion normalerweise bereits beendet, die Variable `view` existiert jedoch noch in der Closure.

Java 8

In der aktuellen Java-Version 7 darf man nur anonyme Klassen als Closures verwenden. Ein Vorschlag für das voraussichtlich nächstes Jahr erscheinende Java 8, an dem unter anderem der Java-Vater James Gosling beteiligt ist, schlägt die Einführung spezieller Syntax-Elemente für anonyme Funktionen (Lambdas) und die Verwendung von Referenzen auf Variablen in Closures vor [1]. Dazu soll Java 8 einen Operator `=>` einführen, der auf seiner linken Seite eine Liste von Parametern erwartet und auf der rechten einen Ausdruck oder einen Block von Ausdrücken.

Eine Sortierfunktion könnte zum Beispiel als Parameter eine Closure zum Vergleichen erwarten:

```
<T>void sort({T, T => boolean});

und sich mittels

sort({CD cd1, CD cd2 =>
    return cd1.title.compareTo(cd2.title); });
```

aufrufen lassen.

Intern erzeugt der Compiler daraus ein Interface und eine anonyme Klasse mit einer einzigen Funktion mit den angegebenen Parametern, ähnlich wie im obigen Beispiel für Java 7.

Ein weiteres Anwendungsbeispiel befasst sich mit dem wiederkehrenden Programmiermuster zum Schließen von Streams oder anderen Betriebssystemressourcen. Jeder, der mit Streams arbeitet, hat vermutlich schon eine Code-Strecke wie folgende geschrieben:

```
InputStream inStream = null;
try {
    inStream = new FileInputStream(path);
    inStream.read();
    // ...
}
```

```
finally {
    try {
        if (inStream != null)
            inStream.close();
    } catch(IOException ex) {}
}
```

Der `finally`-Block stellt sicher, dass ein geöffneter Stream auf jeden Fall wieder geschlossen wird und kein Ressourcenleck auftritt. Das Beispiel enthält darin zu wenig Code, um dafür eine eigene Klasse zu spendieren, aber doch genug, um den Quellcode aufzublähen und ihn beim Arbeiten mit mehreren Streams unübersichtlich und fehleranfällig zu machen.

Mit den neuen Sprachelementen in Java 8 ließe sich eine Funktion namens `with` wie folgt definieren:

```
<R,T extends java.io.Closable, throws E>
R with(T t, {T=>R throws E} block) throws E {
    try { return block.invoke(t); }
    finally {
        try {
            if (t != null)
                t.close();
        } catch(IOException ex) {}
    }
}
```

Die Template-Parameter `T` und `R` spezifizieren den Parameter- und Rückgabebetyp (letzterer kann auch `void` sein), während `E` eine gegebenenfalls geworfene Exception-Liste angibt. Damit reduziert sich der obige Code auf

```
InputStream inStream = null;
with(inStream, {
    instr => {
        instr = new FileInputStream(path);
        instr.read(...);
        // ...
    }
});
```

Zusätzlich schlagen die Autoren eine Vereinfachung vor, bei der die Parameter statt vor dem `=>` mit einem Doppelpunkt gefolgt von einer Initialisierung angegeben werden, ähnlich wie das bereits in Schleifen à la `for(Object:List)` möglich ist. Damit schrumpft der Code noch weiter zusammen:

```
with(InputStream inStream: null) {
    inStream = new FileInputStream(path)
    inStream.read(...);
    // ...
}
```

Das initialisiert die Variable `inStream` mit `null` und übergibt sie an die in geschweiften Klammern definierte Closure. Die Definition per `with` stellt sicher, dass die Stream-Ressource auf jeden Fall am Ende geschlossen wird.

C#

Im Unterschied zum aktuellen Java (nicht zum kommenden Java 8) übernimmt C# Variablen in Closures immer als Referenzen. Es ist daher nicht erforderlich, sie als konstant zu definieren. Das gilt auch für primitive

Typen wie `int` oder `float`. Außerdem erlaubt C# die Definition anonymer (Lambda-)Funktionen, sodass man auf die Implementierung eines Interface verzichten kann. Der Java-Code zum Sortieren lässt sich in C# wie folgt schreiben:

```
List<CD> cds;
boolean ascending = ...;
// ...
cds.Sort( (cd1, cd2) => {
    if (ascending) return cd1.title.CompareTo(cd2.title);
    else return cd2.title.CompareTo(cd1.title);
});
```

Das `=>` bezeichnet in C# einen Lambda-Operator. Der obige definiert eine anonyme Funktion mit zwei Argumenten. Der Typ der in Klammern stehenden Argumente ergibt sich aus dem Parameter der Funktion `Sort()`. Er ist als

```
delegate int Comparison<T> (T x, T y)
```

definiert, wobei `T` der bei der Definition der Liste angegebene Typ ist, im Beispiel die Klasse `CD`.

Die hier verwendete Closure ist kompakt und übersichtlich und hält den Geltungsbereich der benötigten Variablen (in diesem Fall von `boolean ascending`) so eng wie möglich.

Andere Beispiele für die Anwendung von Closures sind etwa die Filterung von Listen nach einem vom Benutzer eingegebenen Text oder die Implementierung einfacher Event-Handler. Das Listing unten aus einem Windows-Phone-Projekt zeigt die Definition zweier solcher Handler, die über eine Closure gemeinsam auf die Variable `deleteNote` zugreifen.

Die Closure gewährleistet, dass die Event-Handler, obwohl sie erst zu einem späteren Zeitpunkt (nach `messageBox.Show()`) aufgerufen werden, trotzdem auf die Variable `deleteNote` zugreifen können.

Objective-C

Das vor allem durch die iOS- und OS-X-Programmierung zu einiger Verbreitung gelangte Objective-C erlaubt Closures in Form sogenannter Blocks. Eine häufige Anwendung

```
CustomMessageBox messageBox =
    new CustomMessageBox();
// ...
boolean deleteNote = false;
messageBox.Dismissed +=
    (object, DismissedEventArgs args) => {
        if (args.Result ==
            CustomMessageBoxResult.LeftButton)
            deleteNote = true;
    };
messageBox.Unloaded +=
    (object, RoutedEventArgs) => {
        if (deleteNote) {
            DeleteNoteAndClosePage();
        }
    };
messageBox.Show();
```

Event-Handler in C#: Der erste Handler fragt die vom Benutzer im Popup ausgewählte Aktion ab. Diese wird jedoch erst beim Verschwinden des Popups tatsächlich ausgeführt.

sind Animationen. Die folgenden Codezeilen vergrößern und verkleinern ein Label in einer Endlosschleife und heben es so effektiv hervor:

```
UILabel *label = ...;
[UIView animateWithDuration:0.5 delay:0
 options:UIViewAnimationOptionAutoreverse|
          UIViewAnimationOptionRepeat
 animations:^(
     label.transform=CGAffineTransformMakeScale(1.2,1.2);
 )
 completion:nil
];
```

Der Operator ^ definiert einen Block, eine anonyme Funktion mit dem Code für die Animation, die dann als Parameter animations übergeben wird. Die Beispielzeile vergrößert über die Eigenschaft transform das Label um 20 Prozent; durch die Autoreverse-Option wird es von selber wieder kleiner. Wenn es an der Zeit ist, sich um die Animation zu kümmern, ruft iOS den übergebenen Block auf und erfährt dadurch, welche Parameter zu animieren sind.

Innerhalb eines Blockes kann man auf die außerhalb definierten Variablen zugreifen, es entsteht jedoch zum Zeitpunkt der Erzeugung des Blocks eine Kopie aller referenzierten Variablen. Die Kopien sind konstant und dürfen innerhalb des Blocks nicht verändert werden. Eine Änderung von Eigenschaften eines referenzierten Objektes wie hier transform ist jedoch möglich.

Mit dem Modifier __block lässt sich dieses Verhalten ändern. So definierte lokale Variablen werden als Referenz übergeben und lassen sich dann auch innerhalb des Blocks ändern:

```
__block int x=0;
// f ist ein Block zur späteren Ausführung
void (^f)(void) = ^(void) {
    x*=6;
    NSLog(@"x=%i",x);
};
x+=7;
f(); // ruft den Block auf, der x verändert
NSLog(@"x=%i",x);
```

gibt zweimal die 42 aus.

Blöcke können auch parametrisiert sein. Dazu schreibt man nach dem ^ die Argumentliste in runden Klammern, wie bei gewöhnlichen C-Funktionen. Die oben gezeigte Animationsmethode nimmt im Parameter completion optional einen Block ^(BOOL finished) {...} entgegen. Den iOS am Ende der Animation ausführt. Über den Parameter finished erfährt der Block, ob die Animation vollständig durchlaufen oder abgebrochen wurde.

Eine Stolperfalle lauert bei der Verwendung von Blocks im Zusammenhang mit der Speicherverwaltung per Automatic Reference Counting (ARC). Die in einen Block übernommenen Pointer auf Objekte betrachtet der Compiler als „strong references“, erhöht also bei der Erzeugung des Blocks deren Referenzzähler, sodass sie sicher im Speicher bleiben. Erst bei Vernichtung des Blocks werden sie wieder dekrementiert.

Wenn man nun innerhalb eines Blocks über den self-Pointer auf das umgebende Objekt zugreift und dieses seinerseits einen Pointer auf den Block hält, dann führt das zu einem sogenannten Retain-Zyklus: Block und Objekt halten sich gegenseitig im Speicher und werden nicht mehr freigegeben. Der aktuelle LLVM-Compiler warnt vor den daraus entstehenden potenziellen Speicherlecks. Abhilfe schafft die Einführung einer weak-referenzierten Variable:

```
__weak UIViewController *weakSelf=self;
// ...
self.block = ^{
    [weakSelf irgendwas]
};
```

C++

C++ hat mit der Version C++11 anonyme Funktionen spendiert bekommen. Man erkennt dieses Lambda genannte Konstrukt an der Klammernkombination [](). Wie bei benannten Funktionen stehen die Parameter der Lambda-Funktion in den runden Klammern und der Funktionsrumpf in den geschweiften. Die in die Closure einzuschließenden Variablen führt man in den eckigen Klammern durch Komma getrennt auf. Das obige Beispiel zur Sortierung sieht damit in C++ wie folgt aus:

```
std::vector<CD> cds;
bool ascending = ...;
// ...
std::sort(begin(cds), end(cds),
 [ascending](CD cd1, CD cd2) {
    return ascending
        ? cd1.title < cd2.title
        : cd2.title < cd1.title;
});
```

Die Klausel [ascending] bindet die außerhalb deklarierte Variable an das Lambda, womit sie ihm zur Verfügung steht.

Es gibt die üblichen C++-Besonderheiten zu berücksichtigen. Da die Closure-Funktion wie eine ganz normale Funktion aufgerufen wird, muss man sich Gedanken über die Argumententypen machen. Obiges Beispiel übergibt die Werte „by value“, das heißt als eine (mitunter teure) Kopie. Deshalb wäre die Übergabe per const CD& hier günstiger.

Ähnliches gilt für die Closure-Variablen: Mit [ascending] landet der Wert als Kopie in der Closure. Wünscht man die Bereitstellung als Referenz, stellt man der Variablen ein & voran. Folgendes Beispiel summiert die Quadrate aller Elemente einer Liste:

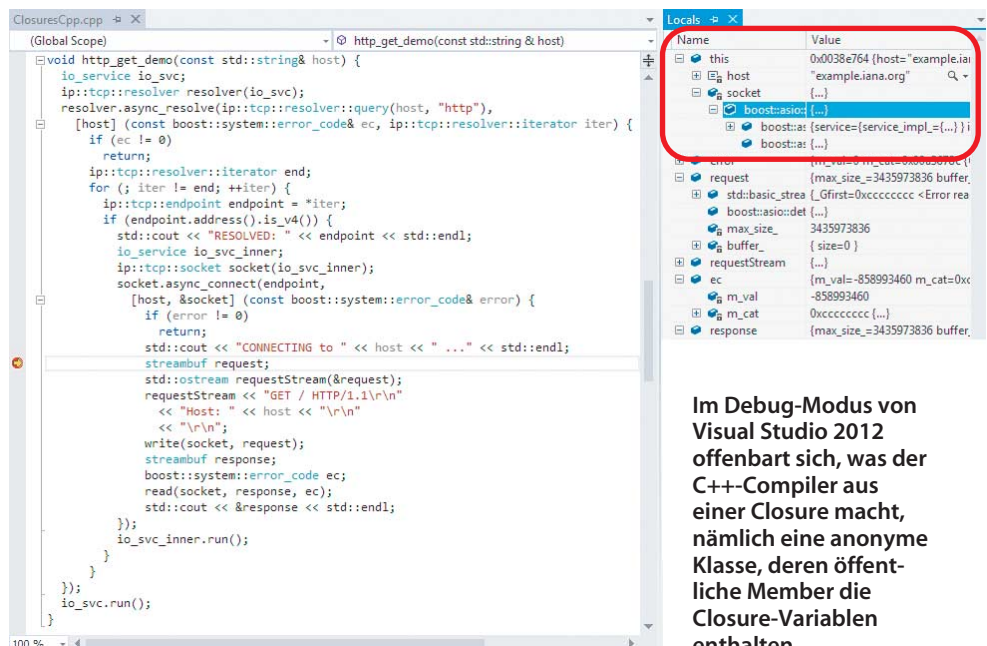
```
std::list<int> nums;
int sum_sq = 0;
std::for_each(begin(nums), end(nums),
 [&sum_sq](int num) { sum_sq += num * num; }
);
```

Die zu bildende Summe in sum_sq muss man hier zwangsläufig als Referenz integrieren, denn „by value“ gingen sämtlichen Änderungen an sum_sq am umschließenden Kontext vorbei. Im Unterschied zum aktuellen Java darf man in C++11 also nicht konstante Variablen in einer Closure verwenden.

Soll der Compiler die Variablen selbst ermitteln, schreibt man einfach nur [=] oder [&].

Falls man in C++ Closure-Variablen „by reference“ einsetzt, muss man wie auch sonst üblich die Gültigkeitsdauer des referenzierten Objekts beachten. Wenn die Closure als Parameter weitergereicht oder als Ergebnis zurückgegeben wird, könnte eine Variable, die von einer Closure referenziert wird, möglicherweise nicht mehr existieren. Das ist im folgenden Beispiel der Fall:

```
std::function<void (void)> bad(void) {
    std::string msg = "Closure-Test";
    return [&msg] () { std::cout << msg; };
}
auto func = bad();
func();
```



Im Debug-Modus von Visual Studio 2012 offenbart sich, was der C++-Compiler aus einer Closure macht, nämlich eine anonyme Klasse, deren öffentliche Member die Closure-Variablen enthalten.

Gleich drei Closures finden sich in diesem kurzen JavaScript-Programmchen, das Termine aus einem Google-Kalender ausliest, daraus eine HTML-Tabelle erzeugt und diese abschließend in ein HTML-Element mit der ID „calendar“ einhängt. Der JavaScript-Debugger im Chrome-Browser gewährt an Haltepunkten Einblicke in Closures.

Der Aufruf von `func()` führt unweigerlich zu einer Zugriffsverletzung oder anderem unerwünschten Verhalten, da die in der Closure referenzierte Variable zu diesem Zeitpunkt längst nicht mehr gültig ist. Nebenbei bemerkt: Die C++-Compiler aus Visual Studio 2012 und der aktuellen GNU Compiler Collection weisen nicht auf derlei Probleme hin.

Ihre wahre Stärke spielen Closures bei Event-Handlern aus. Beim Einsatz der Boost-Bibliothek für asynchrones I/O `boost::asio` bleiben sie dank Lambdas dicht am auslösenden Code. Die Programmierung separater Funktionen erübrigt sich somit. Das Listing im Bild links führt das am Beispiel der Funktion `http_get_demo()` vor, die im Parameter `host` den Namen eines Webserver entgegennimmt, ihn in eine IP-Adresse auflöst, die Indexseite abrufen und deren HTML-Code ausgibt.

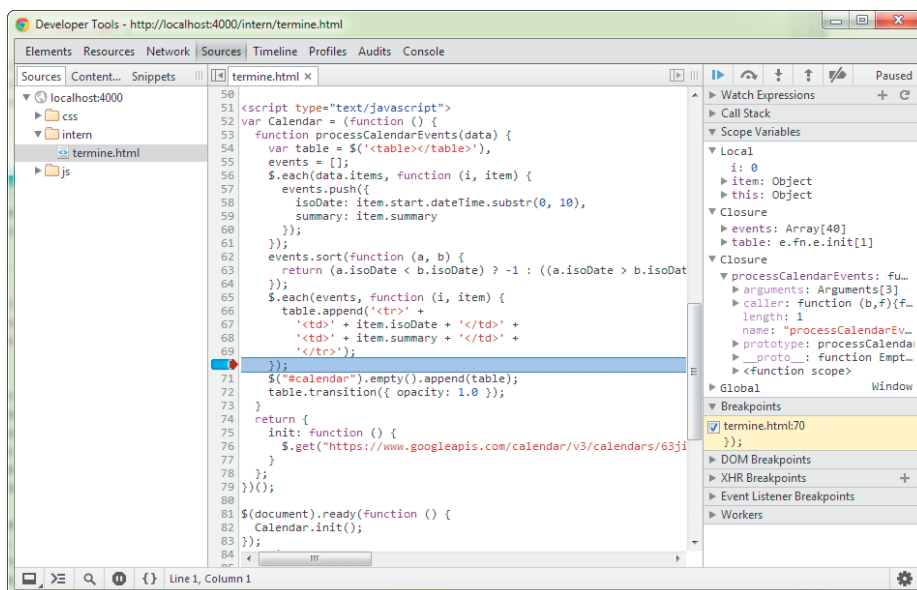
Um zu verdeutlichen, dass `host` konstant bleibt (und weil ein String-Klon ohnehin günstig ist), landet eine Kopie der Variable in den ineinander verschachtelten Closures. Die Lambda-Funktion, die `async_connect()` nach dem Herstellen der Verbindung aufruft, erhält jedoch zwecks Ressourcenschonung eine Referenz auf den TCP-Socket, über den die Verbindung hergestellt wurde.

JavaScript

Ohne Closures wäre JavaScript nur die Hälfte wert. Das Listing oben aus einem Web-Projekt demonstriert ihre vielfältigen Einsatzmöglichkeiten im Zusammenwirken mit der JavaScript-Bibliothek jQuery.

Der Code führt zunächst die in der ersten Zeile definierte anonyme Funktion aus, die ein Objektliteral zurückgibt und der Variablen `Calendar` zuweist. Das einzige Attribut dieses Objektliterals ist `init`, eine Funktion, die per XMLHttpRequest (`$.get()`) via Google Calendar API die Termine aus einem Kalender ausliest und als JSON-Objekt an den Handler `processCalendarEvents()` übergibt.

Dieser Handler gehört zur Closure von `Calendar.init()`. Warum das so ist, wird klarer, wenn man ihn nicht wie im Listing mit `function processCalendarEvents() { ... }` definiert, sondern semantisch identisch mit `var processCalendarEvents = function() { ... }`. Und wenn man sich vor Augen führt, dass es sich bei `Calendar.init` um eine anonyme Funktion handelt, die `processCalendarEvents()` verwendet – allerdings erst, wenn der Kontext, in dem `Calendar.init()` und `processCalendarEvents()` entstanden sind, längst verlassen wurde.



Die Closure versteckt damit den Handler vor direkten Zugriffen von außen und trennt somit die Schnittstelle sauber von der Implementierung (Kapselung).

In `processCalendarEvents()` kommen gleich mehrere Closures zum Einsatz: Zum Erzeugen der Terminliste `events` erweitert die im ersten `$.each()` definierte anonyme Funktion für jeden in `data.items` enthaltenen Termin das Array um einen Eintrag. Die Variable `events` und die anonyme Funktion bilden demnach eine Closure.

Die andere Closure entsteht aus `table` und der im zweiten `$.each()` definierten Funktion. Sie hängt beim Iterieren über `events` für jeden Termin eine Zeile mit Datum (`isoDate`) und Anlass (`summary`) an die im umhüllenden Kontext erzeugte HTML-Tabelle an.

Die beiden Closures mit `$.each()` lassen erahnen, dass JavaScript Variablen als Referenzen einschließt. Denn wären es Kopien, würde sich im umhüllenden Kontext nichts ändern können. Aber gerade das ist ja gewünscht.

Es gibt allerdings Situationen, in denen man lieber den beim Erzeugen einer Closure gerade aktuellen Wert einer Variable einschließen möchte – wie im folgenden Beispiel, das beim Laden einer Webseite dem Element mit der ID „container“ vier Knöpfe hinzufügt und sie mit 0 bis 3 beschriftet:

```
window.onload = function() {
  var container = document.getElementById("container");
  for (var i = 0; i < 4; ++i) {
    var button = document.createElement("button");
    button.innerText = "Button " + i;
    container.appendChild(button);
    button.onclick = function() {
      console.log("Ich bin Button " + i);
    };
  }
};
```

Klickt man auf einen der Knöpfe, so erscheint in der Konsole jedoch nicht etwa „Ich bin Button“ und die jeweilige Knopf-

nummer, sondern stets „Ich bin Button 4“. Das hängt damit zusammen, dass eine Referenz auf `i` in der Closure des `onclick`-Handlers landet. Wenn alle Knöpfe erzeugt sind, ist `i` immer gleich 4.

Man muss also dafür sorgen, dass eine Kopie von `i` den Weg in die Closure findet. Dafür sorgt ein Trick mit Hilfe der Funktion `Function.prototype.apply()`. Ihr erstes Argument landet als `this`-Wert in der per `apply()` aufgerufenen Funktion – womit die gewünschte Kopie entsteht – und ihr zweites Argument (normalerweise ein Array) wird als Parameter für den Funktionsaufruf verwendet.

Damit kann man nun eine Funktion `bind()` definieren, die den gewünschten Kontext (scope) als `this` in die Funktion `fn` überträgt:

```
function bind(scope, fn) {
  return function () {
    return fn.apply(scope, arguments);
  };
};
```

Danach ist nur noch der `onclick`-Handler wie folgt anzupassen:

```
button.onclick = bind(i,
  function() { console.log("Ich bin Button " + this); });
```

Heureka, bei jedem Klicken erscheint nun der richtige Text auf der Konsole.

Handwerk

Wie man sieht, sind Closures mächtige Programmierkonstrukte, mit denen Code kompakter und übersichtlicher werden kann. Leider sind wie bei jedem Werkzeug, und sei es noch so gut, bei unsachgemäßer Verwendung Unfälle nicht auszuschließen. Übung macht den Meister. (ola)

Literatur

[1] Closures for the Java Programming Language: www.javac.info/closures-v05.html

www.ct.de/1317168

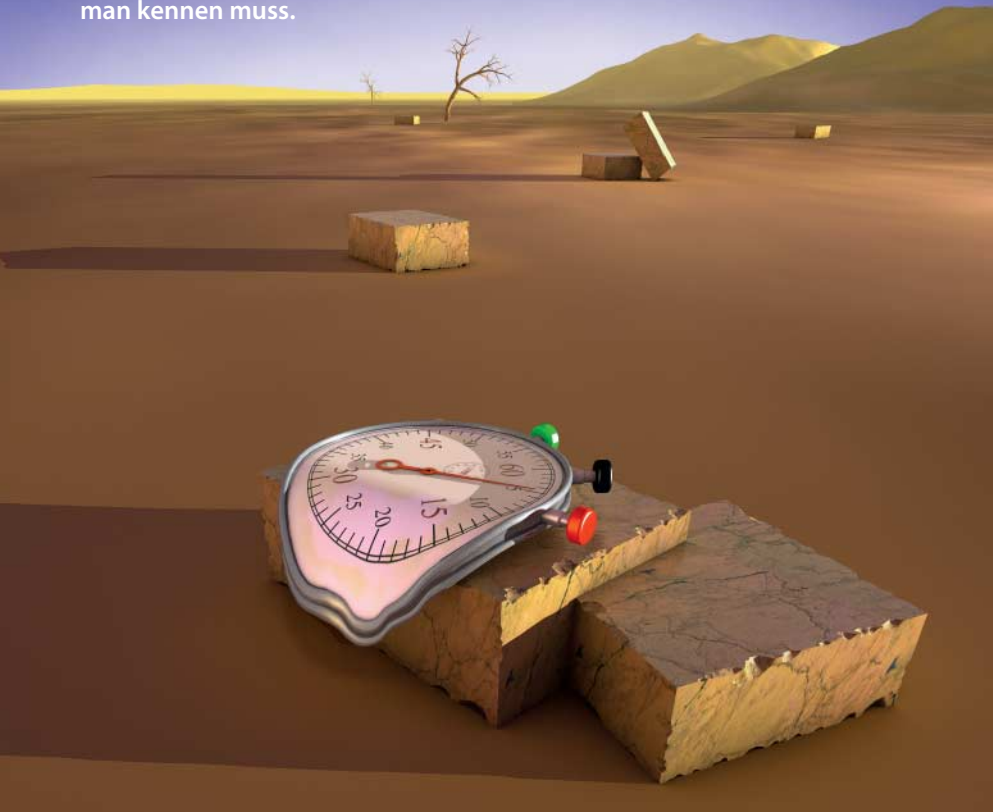
ct

Andreas Stiller

Spezialkommando

Intrinsic für präzise Zeitmessung und Cache-Flush

Zuweilen braucht der Programmierer eine ganz präzise Zeitmessung, etwa um Code-Schnipsel genau zu profilieren, Speicherlatenzen zu messen oder gute Benchmarks zu kreieren. Dafür gibt es seit 20 Jahren den Timestamp-Counter. Der hat aber ein paar Schwachstellen, die man kennen muss.



Für die Messung von ganzen Applikationen reichen die normalen Zeitfunktionen wie `clock()` oder `GetSystemTime()` meist völlig aus. Braucht man es aber genauer, so muss man sich ein wenig mit den Prozessoren und den PC-Timern beschäftigen. Solche Timer waren lange Zeit Stiefkinder. Die ersten PCs hatten – und heutige haben immer noch – einen 16-bittigen Programmable Interval Timer 8253/54 (PIT), den man oh Graus nur in 8-bittigen Portionen auslesen kann. Beim 8253 konnte man nicht einmal sicher sein, welche Hälfte man gerade vor sich hat, sondern musste das geschickt durch mehrfaches Auslesen ermitteln. Es hat damals sogar Radar-Blitzer gegeben, die mit dem 8253 arbeiteten und die zuweilen abenteuerliche Tempi ermittelten ...

Der PIT-Basistakt und mithin die Auflösung genügen mit 1,19 MHz auch nur geringen Ansprüchen. Später mit den Advanced Peripheral Interrupt Controllern kamen neue Timer im Prozessor hinzu, die man für pe-

riodische Interrupts oder Single-Shots nutzen konnte, aber diese waren dem geschützten Ring 0, also den Kernel-Treibern vorbehalten. Ein API für den User-Modus in Windows gab es nicht und für normale Zeitmessungen waren sie ohnehin eher weniger geeignet – Microsoft riet sogar lange Zeit von ihrer Nutzung wegen Unzuverlässigkeit ab. Dann kamen diverse Timer in den Chipsätzen (ACPI, Multimedia ...) mit unterschiedlichen Eigenschaften, die schließlich vom genauer spezifizierten High Performance Event Timer HPET ergänzt beziehungsweise abgelöst wurden. HPET ist heute weitgehend Standard.

Parallel zu all diesen Timern hat sich der Timestamp-Counter (TSC) der CPU etabliert. Der zählt 64-bittig im Prozessortakt, ein Überlauf steht selbst bei 5-GHz-Rechnern erst nach über 100 Jahren an. Das Nette an ihm ist zudem, dass man direkt und schnell aus dem User-Modus auf ihn zugreifen kann – wenn es das Betriebssystem nicht verbietet. Hierfür

gibt es das Time-Stamp-Disable-Flag im CR4-Register. Aber unter Windows und Linux ist der TSC normalerweise freigeschaltet.

Mit `QueryPerformanceCounter()` und `QueryPerformanceFrequency()` bietet Windows ein einfaches und schnelles Interface auf den von Windows ausgesuchten besten Vertretern aus diesen Timer-Gattungen. Welches das ist, kann man aus dem Wert von `QueryPerformanceFrequency()` erraten. 1,19 MHz lässt auf den PIT schließen, 500 MHz oder mehr auf den TSC und Werte zwischen 3 und 15 MHz auf HPET oder den ACPI-Timer.

Mit der Einführung von Mehrkern-Prozessoren, von Schlaf-, Turbo-Modi sowie Virtualisierung ist der korrekte Einsatz des Timestamp-Counters allerdings schwieriger geworden. Man muss alle diese Randbedingungen mit berücksichtigen. Dazu gehört, dass man vorsichtshalber immer auf den gleichen Counter eines ausgewählten Kernes zugreifen sollte, da die Zähler der einzelnen Kerne möglicherweise asynchron laufen könnten. Hierfür dient unter Windows die Funktion (`SetThreadAffinityMask()`) sowie unter Linux das Pendant `sched_setaffinity()`. Es empfiehlt sich, für die Messungen nicht den Kern 0 zu benutzen, der standardmäßig für alle möglichen Aufgaben und Events herangezogen wird, sondern einen „weiter oben“. Für die hier hauptsächlich betrachteten Kurzzeitmessungen kann man Schlaf- und Turbomodis ruhig eingeschaltet lassen, man sollte nur den ausgesuchten Kern etwas warmlaufen lassen, um konstante Verhältnisse herbeizuführen.

Eine Volllastschleife von zwei Sekunden reicht in den meisten Fällen aus – das hört man dann schon am Lüfter. Eine Schleife, die nichts Vernünftiges tut, außer Last zu erzeugen, wird von modernen Compilern aber als überflüssig erkannt und einfach ignoriert. Hier kann man bei C++ mit `volatile` vor der Variablen, die man zum Beispiel inkrementiert, dafür sorgen, dass der Compiler das auch wirklich übersetzt.

```
volatile __int64 res=0;
SetThreadAffinityMask(GetCurrentThread(),0x80);
printf_s("Kern 8 hochfahren\n");
for (__int64 i=0; i< 3300000000; i++) res++;
```

In modernen Prozessoren sind zum Teil mehr als 100 Befehle gleichzeitig in Bearbeitung („on the fly“). Das lässt den tatsächlichen Zeitpunkt der Befehlsausführung recht zufällig innerhalb eines größeren Zeitraums geraten. Der Befehl `rdtsc()` zum Auslesen ist unglücklicherweise nicht serialisierend, steckt dann also irgendwo mittendrin in diesem Bündel.

Man hat sich damit geholfen, einen anderen serialisierenden Befehl voranzuschicken, der für klare Verhältnisse sorgt. Dann wartet der Prozessor, bis alle anderen ihre Arbeit abgeschlossen haben, bevor der serialisierende Befehl mutterseelenallein durch die Pipeline geschoben wird. `rdtsc()` folgt sozusagen in seinem Windschatten.

Es gibt einige solcher serialisierenden Befehle und Events, die meisten sind nur im Ring 0 verfügbar. Neben den von Intel dokumentierten findet man bei Christian Ludloff auf www.sandpile.org [1] auch noch ein paar

undokumentierte wie Verzweigungen oder LMSW.

Auch die Hardware-Interrupts serialisieren – das heißt, dass erst die zahlreichen On-the-fly-Befehle abgeschlossen und die Puffer geleert werden müssen, bevor der Prozessor auf die Behandlungsroutine verzweigt. Für kritische Echtzeitanforderungen ist so etwas nicht so top – da sind In-Order-Prozessoren mit kurzen Pipelines wie die kleineren ARM-Prozessoren weit besser aufgestellt.

Von den nichtprivilegierten Befehlen ist eigentlich nur `cquid` brauchbar. Er hat nur den kleinen Nachteil, dass er etliche Registerinhalte „zerstört“, die man gegebenenfalls vorher retten und nachher wieder restaurieren muss. Beim Intrinsic `_rdtsc()` sorgt zwar der Compiler dafür – aber das bringt auch Ungenauigkeiten im Timing mit sich, etwa wenn Variablen auf den Stack gesichert werden müssen. Zudem wird die durchaus lange Laufzeit von `cquid` ja mitgemessen – was eine zusätzliche Störgröße zufügt, die auch noch etwas variabel ist.

Voll serialisieren

AMD hat daher schon mit dem Barcelona eine serialisierende Variante von `rdtsc()` eingeführt. Intel zierte sich eine Zeitlang, folgte dann aber schließlich nach der gütlichen Einigung mit AMD deren Vorbild. Alle neueren Prozessoren seit Nehalem inklusive Atom und Jaguar unterstützen inzwischen die serialisierende Version `rdtscp()`, was man dem Feature-Bit `ecx:27` in `CPUID` (0x8000.0001) entnehmen kann.

So schön, so gut, doch so ganz serialisierend ist leider auch `rdtscp()` nicht. Der Befehl wartet zwar, bis alle *vorherigen* Instruktionen abgearbeitet worden sind, aber davon unabhängige nachfolgende Befehle könnten dennoch vorgezogen werden. Das will man aber nicht. Der Ausweg, den Intel in einem Paper vorstellte [2], ist eine geschickte Kombination von `rdtsc`, `rdtscp` und `cquid`:

```
cquid
rdtsc
mov dword ptr ta,edx
mov dword ptr ta+4,ecx
.... zu messender Code
rdtscp
mov dword ptr te,edx
mov dword ptr te+4,ecx
cquid
```

In C mit Intrinsic sieht das so aus:

```
unsigned int id;
int reg[4];
__int64 ta,te;
__cpuid(reg,0);
ta=_rdtsc();
//Messcode
te=_rdtscp(&id);
__cpuid(reg,0);
```

Zweimal hintereinander beim Eintrittspunkt zu serialisieren braucht man nicht, hier reicht

`rdtsc`. Am Ende jedoch benötigt man beide. `rdtsc` wartet, bis der zu messende Code komplett fertig ist und `cquid` dahinter baut eine dicke Schranke auf, um alles abzublocken, was später kommt und auch erst später ausgeführt werden soll – wird aber selbst nicht mitgemessen. Die beiden Move-Befehle dazwischen sind unkritisch, denn sie hängen direkt von `rdtsc` ab und können daher nicht vorgezogen werden.

Dem gcc-Compiler muss man mit dem „volatile“-Zusatz hinter `asm` auch noch deklariert sagen, dass man genau diese Reihenfolge wünscht, sonst funkt der Compiler womöglich noch mit seinen Optimierungsstrategien dazwischen

`rdtsc` liefert in `edx:eax` nicht nur den 64-bittigen Timer-Wert, sondern in `ecx` auch eine Timer-ID. Daher verlangt das Intrinsic `__rdtscp(&id)` noch eine zusätzliche ID-Variable. Dies ist ein Wert, den das Betriebssystem in das `IA32_TSC_AUX`-MSR (auf Adresse C000 0103H) eintragen kann – unter Windows steht da offenbar immer nur 0.

Scheduler abhängen

Linux erlaubt dem Benutzer netterweise so manche tiefergehende Eingriffe, die unter Windows nicht ohne Weiteres möglich sind. So gibt es in den Include-Dateien `hardirq.h` und `preempt.h` ein paar hübsche Aufrufe, mit denen man einen Kern weitgehend dem Betriebssystem entziehen kann. `preempt_disable()` schaltet die Preemption für den lokalen Kern ab – der aktuell laufende Thread bleibt dauerhaft am Ball. Und `raw_local_irq_save(flags)` hängt dann auch noch die lokalen Hardware-Interrupts ab. Auf einem Single-Core-System entspricht das Ganze in etwa einem CLI (Clear Interrupt-Flag), wie es für präzise Messungen anno dazumal unter DOS üblich war. Und wie damals auch, ist es für Single-Core-Systeme nötig, die Messdauer auf ganz kurze Zeiten zu beschränken, sonst verliert man Interrupts und das Betriebssystem kommt außer Takt. Multi-Core-Systeme hingegen können auf den anderen Kernen weitermachen und sollten funktionsfähig bleiben.

Windows bietet den User-Programmen wie gesagt solche Funktionalität nicht – jedenfalls habe ich keine gefunden. Aber es unterstützt ein mehrstufiges Prioritätskonzept, das man für Prozesse und Threads auf Realtime stellen kann. Dazu muss man die entsprechenden Rechte haben (`PROCESS_SET_INFORMATION`, `THREAD_SET_INFORMATION`), die man im Normalfall als Administrator aber besitzt:

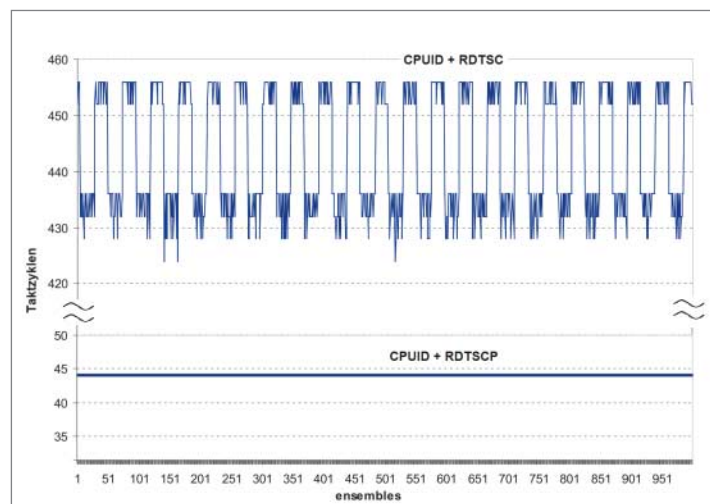
```
SetPriorityClass(GetCurrentProcess(),
REALTIME_PRIORITY_CLASS)
SetThreadPriority(GetCurrentThread(),
THREAD_PRIORITY_TIME_CRITICAL);
```

Ein derart hoch priorisierter Thread läuft nahezu ohne Störung. Das heißt aber auch, dass man sich sehr leicht selbst ausloggen kann – Maus und Tastatur und andere solcher niedrig priorisierten Dinge mehr sind in der Zeit nahezu abgehängt. Eine versehentliche Endlosschleife in Realtime-Priorität lässt sich dann nur durch den Reset-Taster oder durch Ausschalten des Rechners beenden.

Also auch hier gilt, nur so kurz wie absolut nötig und bei längeren Läufen möglichst zwischendurch auf normale Priorität zurückschalten.

Kerne freistellen

Es gibt unter Windows auch eine relativ wenig bekannte Möglichkeit, einen oder mehrere Kerne von Hardware-Interrupts weitgehend freizustellen, wenn auch nicht so bequem wie mit dem Aufruf einer API-Funktion. Mit dem Microsoft Interrupt-Affinity Policy Configuration Tool kann man für jeden – ordentlichen – Hardwaretreiber festlegen, welche Kerne er benutzen darf. Schon zu Windows 2000 gab es ein Microsoft-Tool namens `intrfilt.exe`. Das war aber ein schneller Hack, wie sein Entwickler später zugab, den man heute keinesfalls verwenden sollte. Zudem hatten ältere Treiber oft eine Affinitätssetzmethode, die „unglücklicherweise“ Windows niemals voll unterstützt hatte, was viele Probleme hervorrief inklusive Interrupt-Stürme und nachfolgende System-Fehler bei der Behandlung“ – so Microsoft zu diesem Thema.



Tausend Messungen des Overheads: Mit `cquid` und `rdtsc` (oben) treten Schwankungen von 48 Takten auf. Mit `rdtscp` (unten) geht das nicht nur viel schneller – `cquid` wird nicht mit abgestoppt –, sondern mit Schwankungen von nur einem Takt (aus [2]).

Mit dem häufig zu Unrecht gescholtenen Windows Vista hat Microsoft das Interrupt-Management erheblich nachgebessert. Aktuelle Treiber sollten nach Microsofts Treiberrichtlinien eine entsprechende Affinitätschnittstelle bieten, die man über einen Registry-Eintrag (\Interrupt Management\ Affinity Policy) steuern kann. Das Interrupt-Affinity Policy Configuration Tool nimmt einem die Aufgabe ab, in der Registry herumzusuchen. Es zeigt übersichtlich alle Hardwaretreiber an, für jeden kann man die gewünschte Prozessoraffinität setzen. Normalerweise wird der Treiber dann entladen und mit den neuen Werten geladen, sodass nicht einmal unbedingt ein Reboot erforderlich ist. Allerdings ist das Ganze eine ziemliche Herkulesaufgabe, denn zumeist findet man etliche Dutzend Treiber.

Lohn der Mühe ist dann ein nahezu ungestört arbeitender Kern, den man für präzise Messungen heranziehen kann.

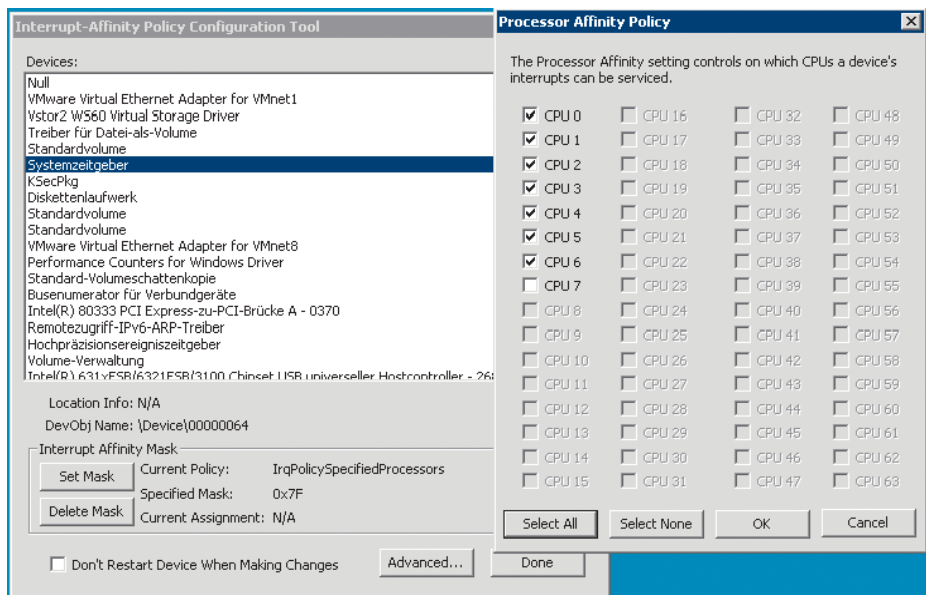
Caches flushen

Aber da gibt es noch eine weitere Störgröße im Prozessor: die Caches. Je nachdem, wo sich die Daten gerade befinden, im L1-, L2-, L3-Cache, im EDRAM oder Hauptspeicher oder in irgendeinem Puffer dazwischen, bekommt man sehr unterschiedliche Ergebnisse. Man muss aber für konstante Verhältnisse sorgen, um wiederholbare Ergebnisse zu erhalten. So hat man die Wahl, entweder die Caches gezielt mit den Daten zu laden (best case) oder sie zu flushen (worst case). Für kürzere Codes bietet sich die erste Methode

```
ULONGLONG BenchPageDoubleSSE
(PVOID userptr, int maxr) {
#define CLSIZE 64 //Cacheline 64
    _mm128d sum, * a;
    int reg[4];
    volatile int dummy1;
    unsigned int id;
    unsigned long long t0,t1;
    unsigned long long diff,mindiff=MAXLONGLONG;
    for (int r=0; r< maxr;r++) {
        sum=_mm_setzero_pd();
        //flush Cachelines
        char* ap=(char*)userptr;
        _mm_mfence();
        for (int cl=0;cl<4096/CLSIZE; cl++)
            { _mm_clflush(ap); ap+=CLSIZE; }
        _mm_mfence();
        a=(_mm128d*)userptr;

        _cpuid(reg,0);
        t0=_rdtsc();
        //***** Messcode *****
        while (a< (_mm128d*) ap)
            sum=_mm_add_pd(sum,*a++);
        //*****
        _mm_mfence();
        t1=_rdtsc(&id);
        _cpuid(reg,0);
        //Compiler austricksen
        dummy1=_mm_cvtsd_si32(sum);
        if (r<3) continue; //wg. Warmlaufen
        diff=t1-t0;
        if (diff < mindiff) mindiff=diff;
    }
    return mindiff;
}
```

Die Routine stoppt die Ausführungszeit für den 128-bittigen Zugriff der SSE-Unit auf eine geflushte Speicherseite (4K).



Für jeden einzelnen Treiber kann man mit dem Microsoft-Tool die gewünschte Interrupt-Affinität setzen und sich so einen „Messkern“ freischaufeln – das dauert allerdings ein bisschen.

an. Dazu wiederholt man einfach die Messung mehrmals und verwirft die ersten ein oder zwei Ergebnisse „zum Warmlaufen“. Der Cache-Flush hingegen war bislang nicht so einfach. Der hierfür vorgesehene `winvd`-Befehl ist privilegiert, an den kommt man nicht ohne Weiteres heran. Microsoft bietet per API nur einen Befehl zum Flush des TLB und des Instruktionscache. Nebenbei bemerkt: Damals bei Visual C++ 4.0 war der `winvd`-Befehl im Inline-Assembler falsch implementiert und rief eine Unknown-Opcode-Exception hervor – was hatte ich da gesucht; das werde ich Microsoft nie verzeihen. Man kann nun entsprechende Kernel-Treiber verwenden, die `winvd` anbieten, aber heutzutage im Rahmen der Virtualisierung ist `winvd` sehr in Verruf geraten. Linux-Gurus wie Andy Kleen wollen die „nasty instruction“ sogar möglichst ganz loswerden. Schließlich kann man damit den Cache der anderen VMs gleich mit flushen oder zwischen zwei VMs „funken“ und ähnliche böartige Dinge mehr.

Im User-Modus hatte man sich früher immer damit geholfen, einen großen Block von „weit weg“ zu laden und so die Caches mit Dummy-Daten zu füllen. Das ist aber umständlich und zeitraubend, man muss dabei außerdem auf NUMA-Befindlichkeiten achten und so weiter. Viel eleganter wäre es doch, wenn man gezielt einen logischen Speicherbereich im User-Modus flushen könnte – und genau das ermöglicht `clflush`. Dieser Prozessorbefehl ist bereits mit dem Pentium 4 in die x86-Welt eingezogen. Er flusht die Cacheline (zumeist 64 Bytes) auf dem aktuellen Prozessor, die die als Zeiger auf Byte zu übergebenen Adresse enthält. Die Existenz des Befehls (`edx:19`) und die Länge der Cacheline (`ebx:15-8`) stehen in `cputid(1)`. Es ist empfehlenswert, vor dem

`clflush` noch einen `mfence`-Befehl auszuführen. Der sorgt zusätzlich dafür, dass alle vorangegangenen Schreib- und Leseoperationen beendet und die Buffer geleert werden, bevor es mit der Programmausführung weitergeht. Neben `mfence` gibt es auch noch die nur auf Load oder Store wirkenden Varianten `lfence` und `sfence`, die insbesondere Treiberprogrammierer benötigen, etwa wenn unmittelbar nach der Füllung eines Buffer per DMA darauf zugegriffen werden soll.

Mit `mfence` und `clflush` hätte man nahezu „klar Schiff“, wenn es nicht noch die Prefetcher gäbe, die spekulativ davor, mittendrin oder danach „rücksichtslos“ wieder Daten in die Caches nachladen. Letztlich hilft hier nur, diese „Störer“ im BIOS-Setup abzuschalten – manche Software wird dann sogar schneller. Man kann ihre Zugriffe aber erraten, wenn man sie vorher mit einfachen Zugriffsmustern trainiert. Das geschieht meist schon durch die zwei verworfenen Warmlaufschleifen vor der eigentlichen Messung.

Noch weit filigranere Messungen (etwa mit Cache hit und miss und so weiter) kann man mit den Performance-Countern der CPU durchführen, beispielsweise mit `perf` oder Intels `Vtune`. Intel bietet aber auch für Windows einen sehr nützlichen Performance Counter Monitor im Quelltext zur GPL-freien Verfügung – den heben wir uns für eine spätere Ausgabe auf. (as)

Literatur

- [1] Serialisierende Befehle und Events, www.sandpile.org/x86/coherent.htm
- [2] Präzisionsmessung auf x86, www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/white-papers/ia-32-ia-64-benchmark-code-execution-paper.pdf

www.ct.de/1317172

ct

Anzeige



Moderne Stadt-Chronisten

www.urbansketchers.org

Viele ganz persönliche Ansichten von den Orten, in denen wir leben, können sich zu einem großartigen Ganzen verbinden. So geschieht es permanent neu auf dem Blog **Urban Sketchers** der gleichnamigen Community von Hobby- und Profikünstlern. Die Zeichnerinnen und Zeichner erfassen in ihren Werken Situationen, Gebäude oder Stimmungen mit ihrem eigenen Stil. Dabei unterliegen sie allerdings dem „Urban-Sketcher“-Manifest, das sie etwa verpflichtet, nur direkt Beobachtetes wahrhaftig festzuhalten. Entstanden ist die internationale Urban-Sketcher-Gemeinde als Non-Profit-Organisation 2007 in Seattle. Mittlerweile unterhalten die vorwiegend aus Berlin stammenden deutschen Sketcher unter **germany.urbansketchers.org** eine eigene Blog-Sektion mit einer Unmenge an tollen Bildern. (hob)

Liveticker für alle

www.tickaroo.com

Jede große Sport-Site bietet einen Liveticker-Service, sogar News-Portale wie Spiele Online berichten inzwischen via Ticker von großen Sport-Events. Geht es um Spiele in unteren Fußball-Ligen oder um weniger populäre Sportarten, dünnt das Angebot allerdings schnell aus. Selbst eine Ticker-Software einzurichten, ist vielen Hobby-Vereinen zu aufwendig. In diese Lücke stoßen die Macher von

Tickaroo: Hier können Privatleute, Vereine oder Medien ihre eigenen Ticker basteln. Mit vorgefertigten „Scoreboard“-Widgets kann man Ticker und aktuelle Spielstände einfach auf bestehenden Webseiten einbinden.

Angehenden Hobby-Reportern stehen nicht nur eine Web-Anwendung und ein API zur Verfügung. Gelungene Apps für iOS und Android ermöglichen ihnen außerdem, direkt vom Spielfeldrand zu berichten. Auch Handy-Schnappschüsse lassen sich direkt in die Liveticker laden. Tickaroo stellt angepasste Vorlagen für mehrere Sportarten bereit. All das ist kostenlos. Geld verdienen möchte das Regensburger Start-up, indem es die Technik Medien- und Verlagspartnern kostenpflichtig zur Verfügung stellt. (hob)

Sternenguckers Werkzeuge

www.otterstedt.de/wiki

Heiner Otterstedts **Amateur Telescope Making Wiki** versammelt zahllose Anleitungen und Hilfsmittel, mit denen Sternengucker ihre eigenen Beobachtungsgeräte bauen können – von selbst geschliffenen Linsen und Spiegeln bis zur Schutzhülse für das fertige Fernrohr. Die grundlegende Botschaft lautet, dass jeder auch ohne professionelle Ausbildung und exotisches Spezialwerkzeug leistungsfähige Teleskope produzieren kann. Wo besondere Schablonen und Messmittel vonnöten sind, hat das Wiki meist auch die passenden Druckvorlagen und Bastelanleitungen parat, mit denen man sich als Amateur kostengünstig behelfen kann.

Die gehosteten Texte, die schon für sich ein veritables Lehrbuch füllen, werden ergänzt durch Tabellen zu einem weit gefassten Themenfeld, etwa bis hin zu den Konstruktionsdaten für metrische und zöllige Gewinde einschließlich den konischen NTC-Gewinden.

Außerdem erklären Rechenhilfen, wie man etwa ein Newtonsches oder ein Cassegrain-Teleskop auslegt (Software-Kollektion in c't 6/13).

Das Wiki beleuchtet den Fernrohrbau übrigens nicht als Selbstzweck, sondern erläutert auch, wie man die beschriebenen Gerätschaften einsetzen kann. Zum Beispiel hilft es, einen sogenannten Messier-Marathon zu organisieren. Dabei geht es darum, möglichst schnell alle Himmelskörper aus einer vorgegebenen Liste zu fotografieren. (hps)

CSS3-Code per Mausklick

www.cssmatic.com

Die Gestaltung mit CSS3 ist oft eine nervige Fummelararbeit, weil verschiedene Browser verschiedene Präfixe benötigen. Außerdem kann es eine Weile dauern, bis die richtigen Werte gefunden sind, mit denen beispielsweise ein Box-Shadow gut aussieht – und nicht wie WordArt.

Dank der intuitiven Bedienung von **CSSmatic** geht das viel einfacher und schneller: Die einzelnen Werte wie „blur radius“ oder „spread radius“ lassen sich mit Schieberegeln variieren. Die Veränderungen sind sofort sichtbar, ohne dass die Seite aktualisiert werden muss. Das lästige Wechseln zwischen Browser und Texteditor bleibt einem erspart und die F5-Taste wird verschont. Sind die perfekten Werte gefunden, spuckt die Seite den passenden CSS-Code aus.

Neben schönen Schlagschatten generiert CSSmatic auch den Code für abgerundete Kanten (border-radius) sowie einfache bis komplexe Farbverläufe (linear-gradient). Es ist möglich, die eigenen Einstellungen als Vorlage abzuspeichern. (dbe)

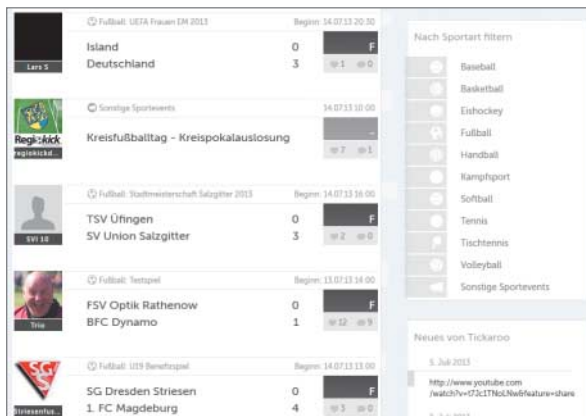


Knobeln mit Zirkel und Lineal

<http://sciencevmagic.net/geo>

Die Quadratur des Kreises, das weiß der Volksmund, ist unmöglich, doch nur mathematisch Interessierte wissen, was damit genau gemeint ist: Zu einem Kreis ein flächengleiches Quadrat zu konstruieren, und zwar nur mit Hilfe von Zirkel und Lineal. Was mit Zirkel und Lineal so alles geht, beschäftigt Mathematiker seit Euklid. Auf **sciencevmagic.net** kann man es spielerisch erkunden. Die sehr schlicht gestaltete Seite enthält 40 „Challenges“ wachsenden Schwierigkeitsgrads, vom gleichseitigen Dreieck bis zum wesentlich kniffligeren Fünfeck, die mit der Maus im Browser zu konstruieren sind. Ein netter Zeitvertreib, der nicht aufdringlich versucht, lehrreich zu sein, es aber vielleicht trotzdem ist. (bo)

www.ct.de/1317176





Galileo Design
329 Seiten
25 €
ISBN 978-3-8362-1779-8

Claudia Korthaus

Das Design-Buch für Nicht-Designer

Manchmal möchten oder müssen auch Leute, die sonst eher nüchtern-technisch orientiert sind, gestalterisch kreativ werden. Mag es dabei ums grafische Aufhübschen des Facebook-Auftritts gehen, um eine gefällige Anmutung der eigenen Webseite, um die Oberfläche einer zu entwickelnden Anwendung oder auch nur um eine Einladung für die Geburtstagsparty. Es mangelt nicht an Tools, die Web-gestützt oder als klassische Computeranwendungen beim Designen helfen. Wer sich jedoch noch nie bewusst mit der Wirkung von Farben, Weißräumen, Abständen, Schriften und Proportionen befasst hat, macht leicht Fehler, die das Ergebnis der Bemühungen plump und unprofessionell aussehen lassen.

Grundregeln, die helfen können, solche Fehler zu vermeiden, liefert Korthaus in ihrem „Design-Buch für Nicht-Designer“. Anders als in ihrem auch für angehende Fachleute geeigneten „Grundkurs Grafik und Gestaltung“ (c't 12/13, S. 192) wendet die Autorin sich hier ausdrücklich an gestalterische Laien.

Den Löwenanteil des Buches machen Beispiele aus. So beschreibt ein ganzes Kapitel anhand einer Fülle von Projekten mögliche Designfehler und zeigt, wie etwa falsche Farb- oder Fontwahl zu schlechter Lesbarkeit von Texten führt. Zu gegebenen Aufgabenstellungen beschreibt Korthaus jeweils kurze Lösungsansätze.

Auch die notwendigen theoretischen Grundlagen werden nicht einfach in den Raum gestellt, sondern wiederum mit Beispielen vermittelt. Man macht sich Gedanken über die Zielgruppe eines Projekts, über die zu vermittelnden Informationen und darüber, wie man die Aufmerksamkeit von Betrachtern gezielt auf bestimmte Inhalte lenkt.

Die Lektüre bringt sicherlich keine designerischen Senkrechtstarter hervor, verbessert aber den ästhetischen Horizont und vermittelt eine gute Grundlage, um kleinere Gestaltungsaufgaben künftig weniger dilettantisch anzugehen als zuvor.

(Reinhard E. Voglmaier/psz)



Heidelberg 2012, 5. Aufl.
Springer Vieweg
307 Seiten
25 €
ISBN 978-3-642-28985-9

Michael Unterstein, Günter Matthiessen

Relationale Datenbanken und SQL

Angehende Programmierer kommen nach wie vor nicht umhin, sich mit relationalen Datenbanksystemen sowie der seit über 30 Jahren etablierten Struktur-, Bearbeitungs- und Abfragesprache SQL zu beschäftigen. Die grundlegende Einführung von Unterstein und Matthiessen gilt seit 1997 als Standardwerk. Für die fünfte Auflage wurde sie in zwei Bände aufgeteilt: Der vorliegende erste vermittelt Grundkenntnisse und -fertigkeiten. Der zweite ist für 2014 angekündigt und soll die Anwendungsentwicklung in den Mittelpunkt stellen.

Die Autoren arbeiten intensiv mit SQL-Codebeispielen. Dabei verwenden sie ausschließlich den 2011er-ANSI-Standard. Auf SQL-Besonderheiten und Dialekte einzelner Datenbankprodukte gehen sie nicht ein. Am Anfang stehen die Anweisungen zum Anlegen neuer Tabellen. Dabei werden das Konzept der Domänen, die Eigenschaften unterschiedlicher Datentypen und die Definition von Primär- und Fremdschlüsseln erklärt.

Eine kleine Datenbank für einen typischen Versandhandel dient als durchgängiges Praxisbeispiel und als Anwendungshintergrund für die Vorstellung aller SQL-Befehle sowie deren wichtigster Klauseln. Konzepte wie die Verknüpfung von Tabellen mittels verschiedener Join-Operationen fehlen ebenso wenig wie die Verwaltung von Transaktionen. Auch ein Kapitel über Views ist enthalten. Viele Übungsaufgaben regen zu eigenen Experimenten an.

Erst nachdem der Leser ausgiebig Praxis getankt hat, konfrontieren die Autoren ihn mit der Theorie der relationalen Datenbanken. Ohne mathematischen Ballast beschreiben sie die Normalisierung von Daten und die Modellierung mit Hilfe von Entity-Relationship-Diagrammen. Darüber hinaus bieten sie einen knappen Überblick über den grundsätzlichen Entwurf von Datenbankmodellen.

Das Buch ist trotz der notgedrungen ziemlich akademischen Materie leicht verständlich und für Datenbankneinsteiger unbedingt empfehlenswert. (Maik Schmidt/psz)



St. Ingbert 2013
Röhrig Universitätsverlag
135 Seiten
18 €
ISBN 978-3-86110-535-0

Alexander Glück

Handbuch für den Forentroll

Mehr oder minder geschickte Provokation im Internet ist ihr Vergnügen und ihr Kennzeichen: Trolle streuen durch Kommentarseiten von Blogs, durchsetzen Diskussionen auf News-Plattformen und säen Aufregung und Unmut, wo immer sie aktiv sind. Der in Österreich ansässige Vielschreiber Alexander Glück, der außer Büchern sowie Pressebeiträgen zu sehr unterschiedlichen Themen auch Werbetexte verfasst, behandelt in seinem „Handbuch für den Forentroll“ das Phänomen der unbeliebten Verbal-Hasardeure und Kommunikationssaboteure. Mal geschieht dies auf humorvoll-augenzwinkernde Weise, mal versucht er eine theoretische Ehrenrettung des Trolls und nimmt dabei selbst die Haltung eines provokanten Herausforderers des Mainstream-Netzbürgertums ein.

Eine Stärke des Buchs ist die Wiedergabe genauer Beobachtungen, die wohl viele Leser seufzend nachvollziehen können – etwa wenn es um verschiedene Archetypen in virtuellen Gesprächsrunden geht. Da gibt es vehemente Netiquette-Verfechter, machtwortversessene Admins und flüchtige Kommentar-Ninjas. Glück spricht über den Machtmissbrauch durch Moderatoren und Channelwächter, über die Bedeutung von Wahrheit und Lüge im Internet und über Strategien zur Manipulation von Meinungsbildung. Er beleuchtet Phänomene wie „Sockenpuppen“ – zweckbestimmt erschaffene Scheinidentitäten, die etwa dem Betreiber eines ADHS-Forums dabei helfen, umstrittene Standpunkte gegenüber den Teilnehmern zu untermauern.

Am besten ist dieses „Handbuch“ dort, wo es dem eifrigen Störer auf ironische Weise Tipps zur Perfektionierung seines Wirkens gibt. Diese garniert es mit passenden Zitaten aus Sunzis über 2500 Jahre altem Werk „Die Kunst des Krieges“. Die gegebenen Ratschläge, die Wege zum wirkungsvolleren Zersetzen von Internetgemeinschaften weisen, lassen sich umgekehrt auch nutzen, um Troll-Aktivität besser zu durchschauen und Diskussionen gegen Störenfriede zu verteidigen. (Reinhard Schmitz/psz)

Liebliche Wiesen, verrückte Sprünge

Gutes Aussehen allein macht noch kein gutes Spiel – aber es schadet auch nicht. Nach diesem Motto haben die Macher von **Trackmania 2 – Valley** aus dem wohlbekannten Konzept rasanter Stunt-Rennen durch feine Grafik Bemerkenswertes herausgekitzelt. Die individualisierbaren Autos, die sich von der Lackierung bis hin zu Aufklebern an den eigenen Geschmack anpas-

sen lassen, sehen bis ins Detail realistisch aus. Auch die Landschaften sind liebevoll gestaltet.

Zudem ist dabei insgesamt ein richtig gutes Spiel herausgekommen. Obwohl das Ur-Trackmania mittlerweile zehn Jahre zählt, ist seine Mischung aus rasantem, unkompliziertem Fahrspaß und langfristiger spielerischer Herausforderung noch immer beispielhaft – und „Valley“ macht diese Qualitäten Spielern zugänglich, die aktuelle PC-Technik nutzen.

Die Rennen als solche begeistern Simulationsfans nicht, aber Gelegenheitspiloten schätzen die Leichtigkeit, mit der sie ihre Fahrzeuge hier über Sprungschancen, an tiefen Abgründen entlang und durch halsbrecherische Looping-Konstruktionen jagen können. Je nach benötigter Zeit für ein Rennen winken Bronze-, Silber- und Goldmedaille. Der Motivation des Fahrers kommt zugute, dass ein clever agierender Computergegner mitfährt. Außerdem



merkt sich das Programm die jeweils letzte Fahrt des Spielers und blendet dessen dortige Position als Geisterauto auf der Strecke ein.

Wer vom Kampf um die eigene Bestleistung und gegen den Rechner genug hat, stellt sich online dem Wettkampf mit Heerscharen anderer Fahrer. Zudem

kann er sich mit dem komfortablen Bausatz, der zum Spiel gehört, als Architekt eigener Rennstrecken betätigen.

Die Trackmania-Serie war schon immer eine Parade-Anwendung für stereoskopisches Spielen, sei es über Nvidias 3D-Vision-System oder auch über stereoskopische Monitore. Das trifft auch für „Valley“ wieder zu – das 3D-Erlebnis lohnt sich.

Das ausschließlich per Download erhältliche Programm ist als Add-on für Trackmania 2 deklariert, lässt sich aber eigenständig spielen; das Hauptspiel wird nicht benötigt. (Nico Nowarra/psz)



Trackmania 2 – Valley	
Vertrieb	Ubisoft, www.maniaplanet.com/de/trackmania
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardwareanforderungen	2,0-GHz-PC oder Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über ManiaPlanet
Mehrspieler	200 online
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊕⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK nicht geprüft; red. Empfehlung: ab 8 • 20 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Zauberhafte Lüftungsmission

Asposien liegt in einem Hohlraum, umgeben von einem Universum aus Erdreich. Luft zum Atmen erhielt diese Welt bislang durch drei Windbrunnen – aber nun sind zwei davon versiegt. Schreckliche Monster, die Windgötter, suchen Asposien heim und versteinern Bewohner, anscheinend wahllos.

Das künstlerisch-cartoonige Adventure **The Inner World** beginnt mit einer Situation, die aussichtslos scheint. Aber zum Glück gibt es Hoffnung in Gestalt

des jungen Robert und der Diebin Laura („Toll – ich sitze fest im Wald der Bekloppten“). Die beiden machen sich auf, um hinter das Geheimnis der versiegenden Windbrunnen zu kommen. Für Robert ist das Ehrensache – immerhin wurde er vom letzten noch aktiven Windmönch Conroy wie ein Sohn aufgezogen. Allerdings, so wird ausdrücklich betont, nicht wie ein eigener.

Der unnachahmlich naive Robert wickelt selbst schwer amüsierbare Naturen mit seiner unbeholfenen Art um den Finger. Die ganze verrückte Welt Asposien mit ihren skurrilen Gestalten hat einen Charme, dem man sich schwer entziehen kann. Da gibt es den rotwolligen Erdbären, die tarnfähige Farbmotte, die leuchtenden Fosfos und die heizkräftigen Kochkäfer. Dann sind da noch der ebenso gelehrte wie gefährliche Schrof und die suizidgefährdete Wollmaus. Manches hier erinnert an surreale Ideen aus dem 1968er



Beatles-Zeichentrickfilm „Yellow Submarine“.

Spieltechnisch ist „The Inner World“ ein klassisches Point-and-Click-Adventure. Man sammelt Gegenstände auf, um sie dann woanders anzuwenden. Zum Glück haben die Entwickler trotz des abgedrehten Ambiente, in dem sie das Spiel angesiedelt haben, bei den Rätseln die Gesetze der Logik berücksichtigt. Wer als Spieler eine zündende Idee hat, wie eine Situation zu meistern sein könnte, kommt damit tatsächlich meistens durch.

Die eigenwillige handgezeichnete Grafik passt sehr gut zu diesem ungewöhnlichen Spiel. Auch die Ohren bekommen etwas geboten: Die Figuren haben ausdrucksstarke Stimmen; es macht Spaß, den Dialogen zuzuhören.

(Nico Nowarra/psz)



The Inner World	
Vertrieb	Headup Games, www.headupgames.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.7
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-PC oder Mehrkern-System, 4 GByte RAM, 64-MByte-Grafik
Kopierschutz	ohne Online-Aktivierung
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	⊖
Dauermotivation	⊕
1 Spieler • Deutsch • USK 6 • 30 € (Special Edition mit allerlei Begleitmaterial)	

Lass es krachen!



Wryn betrachtet sich selbst als letzte große Heldin ihrer Zeit. Schade nur, dass alle Plätze in der legendären Ruhmeshalle schon besetzt sind. Also macht sich die junge Dame mit den lilafarbenen Haaren auf, um die alten Helden aus dem Rennen zu werfen.

Die Protagonistin von **Bleed** wirkt auf den ersten Blick nicht

unbedingt sympathisch. Andererseits zeigt sich schnell, dass die alten Recken, die sie der Reihe nach in deren Hauptquartieren aufsucht und tötet, beileibe keine vorbildlichen Figuren mehr sind.

Um ihr Ziel zu erreichen, nutzt Wryn diverse Feuerwaffen von der Pistole bis zum Raketenwerfer oder geht direkt in den Nahkampf. Viele Ausrüstungsgegenstände müssen gekauft werden. Das benötigte Geld dafür verdient die Heldin praktischerweise durch das Ausschalten von Bösewichten. Je besser sie ihren Job erledigt, desto mehr Kleingeld sammelt sich auf dem Spielerkonto an. Wer beim Ausweichen geschickt ist und die Spielfigur nicht zu häufig sterben lässt, wird immer reicher.

Das Besondere bei Bleed ist die durchdachte Steuerung. Am besten greift man zu einem

Gamepad mit zwei Joysticks. Der linke dient der Bewegung, während man mit dem rechten die Waffen einsetzt. Mit verschiedenen Pad-Tasten kann man springen und sogar den Zeitablauf verlangsamen.

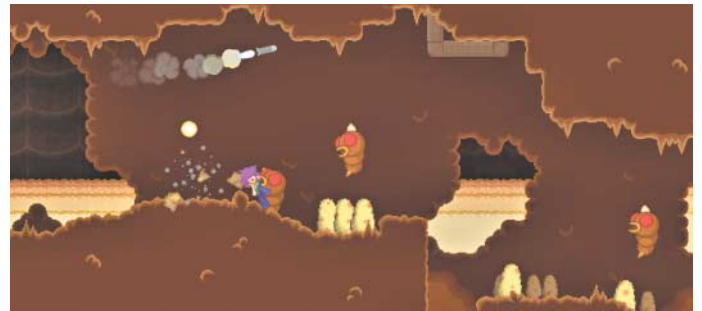
Einige Übung ist nötig, bis man Wryn erfolgreich durch die Stollen wieseln und Gegner serienweise niedermähen lässt. Bis dahin stirbt sie manchen Heldinentod. Es lohnt sich aber dran-zubleiben. Die vielen unterschiedlichen Gegner und die schräge Stimmung des Spiels

entschädigen für die Eingewöhnungsphase. Leider ist das Ziel bereits nach rund zwei Stunden erreicht. Dann bleibt nur noch, mit einem höheren Schwierigkeitsgrad von vorn zu beginnen.

Die Grafik verdient das Prädikat „hässlich“, wie leider bei so mancher originellen Schöpfung unabhängiger Entwickler. Bleed ähnelt visuell den zahllosen Retro-Sidescrollern der Heimcomputer-Ära. Das tut aber der Herausforderung, die es dem Spieler bietet, keinen Abbruch.

(Nico Nowarra/ps2)

Bleed	
Vertrieb	Bootdisk Revolution, www.bootdiskrevolution.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X ab 10.7; außerdem Xbox 360, PS3
Hardwareanforderungen	2,4-GHz-Mehrkern-PC, 2 GByte RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee ⊕	Umsetzung ⊖
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊖
1 Spieler • Englisch • USK nicht geprüft; red. Empfehlung: ab 12 • 5 €	



Indie- und Freeware-Tipps



Das Browser-Spiel **Where is the Button for Love** (benötigt Unity-Plug-in) erzählt die Geschichte einer ganz normalen Mutter, die sich versehentlich in ihrem selbst gebauten Mech eingeschlossen hat. Doch ausgerechnet gerade jetzt will der Sohn eine Umarmung. Es gilt die richtigen Knöpfe zu finden, um den Sprössling an die eiserne Brust zu drücken, aber nicht zu zerdrücken. Doch bei den vielen bunten Schaltern und Hebeln ist das gar nicht so leicht. Verdrückt man sich, legen Raketen- und Flammenwerfer schnell das Haus in Schutt und Asche.

Wer immer schon mal wissen wollte, wie eine überdrehte Splatter-Variante von Alice im Wunderland aussehen könnte,

sollte **Candy Mountain Massacre Revenge** im Browser (benötigt Unity-Plug-in) bei Adult Swim ausprobieren. Aliens in Gestalt von Kobolden und Hasen überfallen das Wunderland. Die süße Alice ist dabei mit einer Vielzahl an Waffen ausgestattet und ballert in dem Zuckerstangenland alle Eindringlinge über den Haufen.

Rote Bäckchen, ein breites Grinsen und ein dicker Bauch beschreiben die Hauptfigur von **Treasure Bear**. Doch der drollige Bär hat ganz schön was aus- beziehungsweise aufgefressen, nämlich die Früchte Kapitän Shipheads. So findet man sich schnell in einem Verlies wieder. Dort trifft



man eine Schatztruhe, die mit dem Bären zusammen fliehen will. Bär und Truhe bilden ein sehr eigentümliches Helden-duo. Zwischen Kisten und Leckereien kämpft man in dem Browser-Spiel gegen Schleimmonster und sammelt Goldmünzen ein. Ob daher der Name Treasure Bear kommt?

Manchmal muss man zwei Wochen in die Vergangenheit reisen, um das Ende der Welt zu



verhindern. In **Time Travel Knight** vom kolumbianischen Entwicklerduo Glitchy Pixel stellt sich der Spieler dieser schwierigen Aufgabe. In bester Zelda-Manier kämpft er gegen Geister, löst Rätsel und rettet Könige. Immer wieder muss man sich zwischen zwei Handlungswegen entscheiden. Soll man dem Drachen jetzt die Orange geben oder nicht? Und was, wenn er sich daran vergiftet? Im Browser und unter Windows darf der tapfere Ritter die Zukunft zum Guten wenden.

Ein Video zu den Indie- und Freeware-Tipps finden Sie über den c't-Link. (Christian Braun/hag)

www.ct.de/1317179

Magische Eintrittskarte

Seit 20 Jahren hält das Sammelkartenspiel „Magic: The Gathering“ die Spielerwelt in Atem. Nun geht die digitale Form des Spiels von Wizards of the Coast mit **Magic 2014** in die vierten Runde; es ist als „Magic: The Gathering – Duels of the Planeswalkers 2014“ auch für Windows, PS3 und Xbox 360 erhältlich.

Magic 2014 führt Neulinge gekonnt in die Magic-Welt ein: In der kostenlosen Version kann man sich einen Überblick über Regeln und Spielmechanik verschaffen; das komplette Spiel gibt es für neun Euro im App Store. Weitere Kosten können, müssen aber nicht entstehen: Statt Kartendecks zu kaufen, kann man sie auch in der Kampagne freispielen. Mit einem vorgefer-

tigten Deck aus 60 Karten duelliert sich der Spieler in fünf Welten mit jeweils drei Schergen und einem Endgegner. Besiegt man ihn, erhält man ein neues Kartenset.

Bei einem Duell stehen sich zwei oder vier Spieler mit jeweils 20 Lebenspunkten gegenüber. Zu Beginn hat jeder Spieler sieben Karten auf der Hand. Zum Spielen von Kreaturen oder zum Einsatz von Zaubersprüchen braucht man Mana-Karten. Je stärker die Karte, desto teurer die Beschwörung. Einige Kreaturen haben besondere Fähigkeiten: Fliegende Monster können beispielsweise nur von einem fliegenden Gegner geblockt werden. Nach jeder Runde zieht man eine Karte von seinem Deck. Trotz der vielen Mana-, Zaubers- und Kreaturenkarten sorgt das schlichte Interface meist für ein übersichtliches



Spielgeschehen. Der Ausgang der Partien wird nicht selten vom Glück beim Ziehen der Karten bestimmt.

Kartensets sind entweder Blau, Weiß, Rot, Schwarz, Grün oder eine Farbmischung. Die Farbe des Decks bestimmt die Spielweise. Während rote Decks viele kleine Kreaturen enthalten, die schnell zu beschwören sind, steht Grün für mächtige Zauber und Bestien, die nur langsam auf dem Spielbrett erscheinen. Leider lassen sich die erspielten Kartensets kaum anpassen. Magic-Neulinge werden so zwar zu keinem Zeitpunkt überfordert, Kenner aber außen vor

gelassen. Während einer Partie kann sich der Spieler Tipps geben lassen: Dann zeigt Magic 2014 etwa, welche Karte man als nächstes spielen soll und weist auf Karten mit Sonderregeln hin. Im Herausforderungsmodus muss man den Gegner mit einem Zug besiegen. Hier lernt der Spieler vielschichtige Strategien. Was zu Beginn noch leicht erscheint, wird von Partie zu Partie kniffliger.

Erfahrene Spieler dürften aber unterfordert bleiben. Diesen bietet die neue „Sealed“-Kampagne mehr Freiheiten. Hier stellt man sein Deck selbst zusammen. Zu Beginn stehen dafür sechs Booster Packs mit jeweils 14 Karten zur Verfügung. Weitere erhält man im Laufe der sechs Partien umfassenden Kampagne. Doch auch hier ist man durch die Zahl der Karten beschränkt. Außerdem können nur zwei unterschiedliche Decks gespeichert werden. Magic 2014 ist der perfekte Weg, um das Kartenspiel zu erlernen. Für Magic-Spieler der ersten Stunde empfiehlt sich Magic 2014 aber nur, wenn gerade kein zweiter Spieler als Sparringspartner zur Hand ist.

(Christian Braun/hag)

Magic 2014	
Vertrieb	Wizards of the Coast
System	iPad (ab iOS 6), Android, Xbox 360, PS3, Windows
Mehrspieler	iOS, Android: 2 Online/Konsolen, PC: 4 Online
Idee $\oplus$	Umsetzung $\oplus\oplus$
Spaß $\oplus$	Dauermotivation $\ominus$
Deutsch • USK 6 • 8,99 €	

Zähfließender Blutsog

In Schleichspielen à la Splinter Cell tragen die Protagonisten meist eine umfangreiche High-Tech-Ausrüstung mit sich herum, um dutzendweise Gegner unauffällig aus dem Verkehr zu ziehen. Eric Bane, Held von **Dark**, benötigt derartigen Firlefanz nicht. Er ist ein Halb-Vampir, der dank seiner übermenschlichen Fähigkeiten seinen Gegnern einiges voraus hat. Das klingt durchaus spannend und lässt auf Ab-

wechslung gegenüber dem Schleich-Einerlei anderer Spiele hoffen.

In den ersten Spielminuten torkelt der vom Vampir gebissene Held in spe durch einen Nachtclub und erfährt, dass er sich in einen Ghoul zu verwandeln droht, wenn er nicht bald das Blut desjenigen trinkt, der ihn zum Vampir gemacht hat. Die Vampirdame Rose gewährt ihm Unterschlupf in ihrem Club, der Eric fortan als Rückzugsort dient. Von hier aus erledigt er Missionen, die ihm dabei helfen, ein vollwertiger Vampir zu werden.

Auf der Suche nach seinem Schöpfer stehen Eric viele Fähigkeiten zur Verfügung, die Vor- und Nachteile haben. Die Hypnose eines Gegners währt wenige Sekunden, ein Schattensprung oder das Aussaugen eines Gegners macht Lärm und

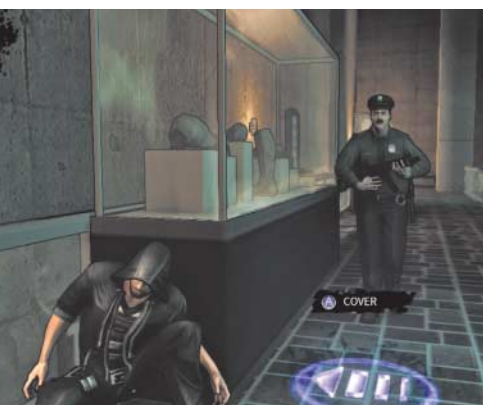
lockt weitere Gegner an. Die Fähigkeiten lassen sich verbessern, wofür man gewonnene Erfahrungspunkte einsetzt. Wie bei Dishonored & Co. sollte sich Eric vornehmlich im Schatten aufhalten, Leichen aus dem Rampenlicht ziehen und die Bewegungsroutinen seiner Gegner genau studieren.

Die Münchner Entwickler der Firma Realmforge haben Erics optimalen Weg relativ linear vorgegeben. Auf der mittleren Schwierigkeitsstufe reagieren die Wachen zwar fix auf Geräusche, doch sie laufen meist nur einige Schritte, bevor sie minutenlang an einer Stelle stehen bleiben und immer wieder die gleichen leeren Drohungen ausstoßen. Dem Spieler bleibt nichts anderes übrig als abzuwarten, bis sie sich verziehen. Offensiv auf die Gegner loszustürzen, ist nicht ratsam, da Eric leicht von Pistolenkugeln durchsiebt werden kann. Erics Bewegungen lassen sich nicht immer akkurat steuern, insbesondere bei den Schattensprüngen landet er rasch an unerwünschter Stelle. Scheitert eine

Mission, wird man wieder an den Ausgangspunkt des jeweiligen Abschnitts befördert.

Die Missionen sind relativ abwechslungsarm und wirken gestreckt. Trotzdem hat man Dark nach acht Stunden durchgespielt. Die Cel-Shading-Kulissen sind ansehnlich, doch auf Dauer etwas langweilig, und die Figuren bewegen sich allzu stockend. Aufgrund starrer Mimik sind Dialoge zwischen den Figuren nicht gerade ein Hingucker, die Stimmen der Nebenfiguren klingen oft unpassend.

Die Geschichte von Dark lässt sich zwar spannend an, doch leider wirkt die Umsetzung des Abenteuers spröde und die mangelnde Flexibilität der Missionen mindert die Motivation des Spielers. (Peter Kusenberg/hag)



Dark	
Vertrieb	Kalypso Media
System	Xbox 360, PC
Idee $\ominus$	Umsetzung $\ominus$
Spaß $\ominus$	Dauermotivation $\ominus$
1 Spieler • Deutsch • USK 16 • 50 €	
$\oplus\oplus$ sehr gut	$\oplus$ gut
$\ominus$ schlecht	$\ominus\ominus$ zufriedenstellend
	$\ominus\ominus$ sehr schlecht

Handelsfürst

Catan HD zählt zu den besten Brettspiel-Umsetzungen im App Store. Lizenznehmer USM präsentiert nun die iOS-Umsetzung des Kartenspiels **Die Fürsten von Catan** aus dem Jahr 2010, das zwei Spieler (auch an einem iPad) lokal oder via Game Center spielen können. Im Solomodus kann der zweite Spieler durch einen KI-Gegner ersetzt werden. Die KI der acht virtuellen Händler ist akzeptabel, sie verhalten sich unterschiedlich aggressiv.

Das Spielfeld wirkt aufgeräumt, die Steuerung ist durchdacht. Die virtuellen Karten, die das Reich des Spielers repräsentieren, entsprechen dem Design



der Kartenspiel-Vorlage. Jede Runde würfelt man, tauscht Rohstoffe, spielt Themenkarten aus und strebt Monopole an.

Neulinge sollten das umfangreiche Tutorial in Angriff nehmen, denn neben dem Catan-typischen Rohstoff-Handel spielen Themenkarten eine wichtige Rolle. So erweitert man seine Stadt, indem man etwa eine Bibliothek baut oder mit der Dreifelderwirtschaftskarte den Getreideertrag steigert.

Gegenüber der ersten Kartenspiel-Auflage fehlen im Basis-Modus einige der fiesesten Taktikkarten, sodass es seltener böses Blut zwischen den Spielern gibt. Vier weitere Spielvarianten sind integriert; die „Zeit der Wirren“ empfiehlt sich für besonders hartgesottene Spieler. Der Soundtrack klingt angenehm, indes wiederholen sich die musikalischen Themen schnell.

Im Solomodus werden die ein bis zwei Stunden dauernden Partien automatisch gespeichert, was angesichts sporadischer Abstürze der App hilft. Online-Partien liefen beim Test instabil, wir konnten keine Partie mit zufällig

ausgewählten Kontrahenten zu Ende führen. Sinnvoller ist es, Gegner aus der Freundesliste zu wählen.

Zwar läuft das Spiel auch auf dem iPhone, wegen der kleinformigen Menüschildflächen und zahlreichen Texte empfiehlt es sich jedoch, die charmanten Handelskriege mindestens auf einem iPad mini zu genießen.

(Peter Kusenberger/hag)

Die Fürsten von Catan

Vertrieb	USM
System	iOS ab 4.3 (iPhone/iPad)
Mehrspieler	2 am selben Gerät / 2 online
Idee ⊕	Umsetzung ⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕⊕
Deutsch • ab 4 Jahren • 3,59 €	

Kugel & Fisch

Hero of Many erzählt die Geschichte eines kleinen Energieballs, der seinen Weg durch Unterwasserwelten finden muss. Dabei muss man weitere kleine Kugeln einsammeln.

An jeder Ecke lauern die Gefahren der Tiefe, Steine versperren den Weg oder Fangarme

trachten nach dem Leben der kleinen Kugel. Doch immer wieder trifft sie auf weiße Fische oder Kaulquappen, die sich ihrer Reise anschließen. Die Fische verteidigen den Spieler vor böartigen Kreaturen.

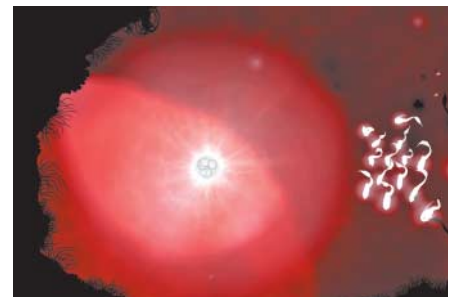
Zwischen der Kugel und den Fischen entsteht eine Art Symbiose. Man beginnt, sich um die Lebewesen zu kümmern. Mal steuert man die Fische hektisch an klebrigen Felsen oder Stacheln vorbei, um sie dann in Ruhe zu füttern. Jeder einzelne Verlust schmerzt: Denn je länger die Begleiter am Leben bleiben, desto größer und stärker werden sie. Entwickler Trickstar Arts lehrt den Spieler mit Hero of Many für das Leben vieler zu sorgen, aber auch

Rückschläge zu verkraften. Passt man nicht auf, verliert man seine treuen Begleiter im Kampf oder versperrt den Weg mit einem unglücklich verschobenen Stein. Dann muss man erneut vom letzten Speicherpunkt starten.

Hero of Many zieht einen mit stimmiger Musik und dem Spieldesign in seinen Bann. Im Kampf steigern hektische Trommelschläge den Herzschlag. Lässt man sich aber nur in der Strömung durch die Unterwasserwelt treiben, untermalen Streicher das eifrige Wuseln der Fische. Die 26 Level kommen ohne eine

einige Zeile Text aus. Die Farben Schwarz und Weiß stehen unmissverständlich für Freund oder Feind. Nach und nach hauchen farbige Hintergründe den Unterwasserwelten neues Leben ein.

Für rund 4 Euro bekommt man mit Hero of Many ein stimmiges Indie-Game. (Christian Braun/hag)



Hero of Many

Vertrieb	Trickstar Arts
System	iOS ab 6.0 (iPhone/iPad), Android
Idee ⊕	Umsetzung ⊕⊕
Spaß ⊕	Dauermotivation ⊕
1 Spieler • ohne Text • ab 9 Jahren • 3,59 €	

Theatralisch

Das anfangs unter dem Namen Atamania entwickelte **Mystery Room** wurde vermutlich aus Marketing-Gründen an die erfolgreichen Professor-Layton-Serie angelehnt. Der Spieler begleitet die Ermittlungen zweier Detektive: Den als Sohn von Hershel Layton

vorgestellten Alfendi Layton und die Nachwuchsdetektivin Lucy Baker. Der Spieler folgt der Handlung in umfangreichen Dialogen und durchsucht die Tatorte nach Hinweisen. Die Dialog-Sequenzen werden in animierten Comic-Szenen präsentiert, wobei das Lesen der Texte den größten Teil der Spielzeit in Anspruch nimmt. Gelegentlich muss man im Multiple-Choice-Verfahren die richtige Antwort antippen oder aus einer Beweismittelliste das gewünschte Objekt wählen. Die Ermittlungen vor Ort erfolgen in einer zoombaren 3D-Ansicht.

Je nach Fall treten skurrile Tatverdächtige und diverse Scotland-

Yard-Mitarbeiter auf; Schurken sind deutlich als solche zu erkennen. Die Figuren werden mit ähnlicher Finesse charakterisiert wie das Personal der Phoenix-Wright-Titel. Sie stellen theatralisch Gestik und Mimik zur Schau, keuchen, schwitzen und bringen exaltiert ihre Gefühle zum Ausdruck. Die mit Slang gespickten englischen Dialoge sind äußerst amüsant; leider gibt es keine Sprachausgabe. Der jazzige Soundtrack ist hervorragend, in verstörenden Szenen etwa klingt er dissonant.

In knapp anderthalb Stunden sind die beiden Gratis-Fälle gelöst. Dann lädt der Spieler für 1,79 Euro ein 3-Fälle-Paket oder für 2,69 Euro ein 4-Fälle-Paket herunter. Jeder der dialoglastigen Fälle

nimmt etwa anderthalb Stunden in Anspruch. Langweilig wird's nie, nach den simplen Gratis-Fällen muss man sich mitunter gar den Kopf zerbrechen. Fehlerhafte Deduktionen haben keine Konsequenzen, man darf so lange herumprobieren, bis die Lösung gefunden ist. Auch wenn es an Überraschungen während der Ermittlungen mangelt, unterhält die Detektivarbeit von Layton & Baker. (Peter Kusenberger/hag)



Layton Brothers: Mystery Room

Vertrieb	Level-5
System	iOS ab 4.3 (iPhone/iPad)
Idee ○	Umsetzung ⊕
Spaß ○	Dauermotivation ○
1 Spieler • Englisch • ab 12 Jahren • ab 1,79 €	

Donkey Kong Country returns 3D

Nintendo
www.nintendo.de
Nintendo 3DS
40 €
ab ca. 8 Jahren
EAN: 0045496523657



Die Bananen sind weg! Der Chef der Bananenräuber hat die Tiere des Dschungels durch Hypnose gefügig gemacht und sie haben alle Vorräte fortgeschafft. Auch Donkey Kong soll hypnotisiert werden, doch da ist die Diebesbande an den Falschen geraten: Der actionreiche Weg des muskelbepackten Primaten aus dem Mario-Universum beginnt damit, dass er den Räuberboss spektakulär aus seiner Hütte wirft. Dann macht er sich auf die Suche nach dem verschwundenen Futter.

Inhalt und Grafik gleichen der Wii-Version des Spiels, neu ist hier die 3D-Ansicht der acht Welten, die rundum gut gelungen ist. Für Einsteiger gibt es einen vereinfachten sogenannten „neuen“ Modus – diese Einstellung muss man vor Beginn wählen und ist dann darauf

festgelegt. Deutlich einfacher als im Originalmodus sind die Herausforderungen des Spiels in diesem Modus nicht zu bewältigen, der Spieler hat hier jedoch doppelt so viele Leben.

In Jump&Run-Manier geht es allein oder im lokalen, kooperativen Zweispielermodus durch den detailreichen Dschungel, vorbei an lebensbedrohlichen Geiern, Fröschen oder fleischfressenden Monster-Pflanzen. Bewegliche Ebenen, Schluchten mit Stacheln – Donkey, manch-

mal mit Diddy Kong im Huckepack, hangelt sich an Felsbewuchs oder Mühlrädern entlang und sammelt Bananen, Münzen, gut versteckte Puzzleteile, Buchstaben oder Leben spendende Herzen ein. Manche Abgründe erweisen sich wider Erwarten als Bananenquelle, andere geben winzige Minispiele frei.

Navigiert wird mit dem Steuerpad. Die variable Tastenbelegung sieht im Original die A/B-Tasten für Sprünge und die X/Y-Tasten für Angriffe vor. In



Kombination mit den L/R-Tasten greift der Kraftprotz Fässer oder Hangelhilfen. Wann welche Taste nützt, verraten rosafarbene Helferlein auf dem Weg. Einsteiger werden sich anfangs Muskelkater in den Fingern holen, denn einige Hürden sind richtig knifflig. Dann heißt es etliche Male neu starten – zum Glück oft in Zwischenetappen, sodass nicht das gesamte Level neu durchlaufen werden muss. Grüne Ballons oder Schutztränke helfen; bis zu drei dieser Überlebenshilfen darf man ins nächste Level mitnehmen.

Die Jagd nach den Bananen läuft nicht gegen die Uhr. Ohne Zeitdruck und mit heiterer, rhythmischer Musik im Hintergrund kommt auch dann sommerliches Urlaubsfeeling auf, wenn man etliche Male an einem Level scheitert. Darauf sollte man gefasst sein, denn für ungeübte oder ungeduldige Spieler ist das Jump & Run eine harte Nuss. (Beate Barrein/dwi)



Die drei !!!

Auf der Spur

USM
www.usm.de
www.diedreiausrufezeichen.de
App für iOS ab 4.3
3,59 €
ab ca. 10 Jahren
(App-Store-Einstufung: 4+)



Franzi trommelt ihre Freundinnen zusammen: Kira aus der 7c ist nach einem verpatzten Referat spurlos aus der Schule verschwunden! Die Polizei hat keinen rechten Anhaltspunkt, um das Mädchen zu finden. Nun wollen sich die drei Detektivinnen Franzi, Kim und Marie der Sache annehmen. Als weibliches Pendant zu den berühmten drei Fragezeichen ermittelt das Trio seit 2007 in Büchern und Hörspielen.

Die App „Die drei !!! – Auf der Spur“ für iPhone ab 3GS, iPod touch und iPad kombiniert Wimmelbilder und ein Detektivspiel mit vielen Rätseln und Knobelaufgaben. Nach der Einstiegs-

geschichte, die in Sprechblasen auf dem Bildschirm nachzulesen ist, treffen sich die Detektivinnen in ihrem Hauptquartier. Zunächst geht es darum, die Telefonnummer von Kiras Eltern zu finden. Das gelingt nur, wenn die Spieler zehn versteckte Buchstabensteine finden. Anschließend müssen sie ein Kreuzworträtsel lösen, bei dem erst Tierstimmen zu erkennen sind und dann die englischen Wörter der Tierarten gelegt werden. Die Aufgaben im Spiel greifen häufig in dieser Weise ineinander. Damit die Spielerin nicht den Überblick verliert, bekommt sie über Kims Tagebuch und das offizielle Detektivbuch die offenen Aufgaben angezeigt.

Minispiele, darunter Sortieraufgaben, Puzzles und Sudoku, dienen lediglich dazu, im Spielverlauf weiterzukommen, man kann nicht beliebig darauf zugreifen. Etwas nervig ist das Suchen und Einsammeln vieler Kleinteile wie Glieder einer Fahrradkette oder Hundekuchen. Leider gibt es hierzu nur ganz wenig Hilfestellung im Spiel. So gerät der Spielfluss oft ins

Stocken: Fehlt ein Teil, geht es in der Geschichte nicht weiter und die Spieler werden auf eine harte Geduldssprobe gestellt.

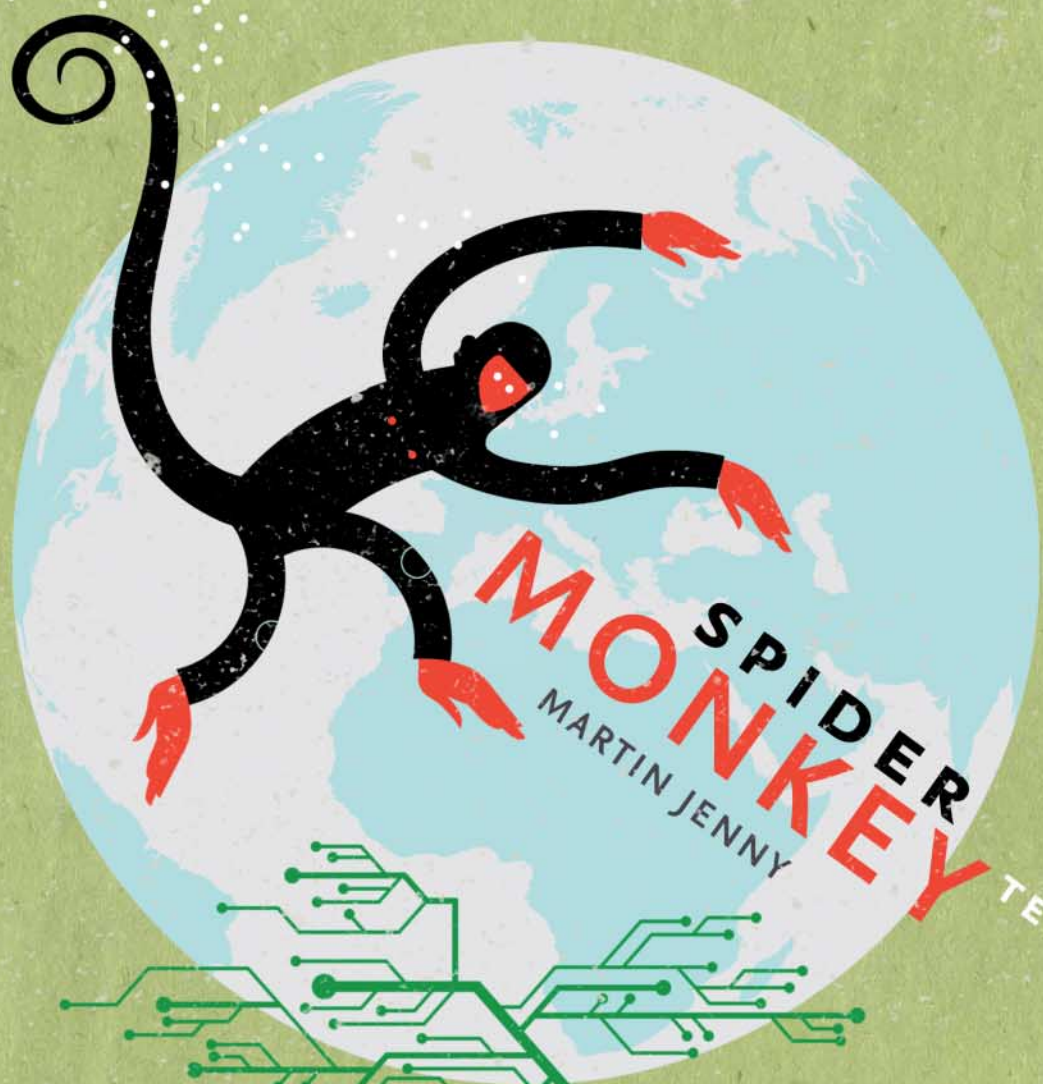
Die 2D-Grafik im Comicstil passt gut zum Inhalt, alle Szenen sind liebevoll mit vielen Details ausgestaltet. Allerdings sind einige Bilder so wimmelig geraten, dass das Aufspüren der Suchobjekte eine Herausforderung darstellt. Die Detektivgeschichte verlangt oft eine gute Kombina-

tionsgabe. Insgesamt ist das Spiel, das sich in vier Kapitel mit jeweils zahlreichen Suchbildern und Knobelaufgaben gliedert, durchaus seinen Preis wert. Damit junge Detektivinnen an den abwechslungsreichen Rätseln nicht verzweifeln, bietet USM Hilfestellungen auf der Facebook-Seite www.facebook.com/USM.Verlag oder über die Hotline ios@usm.de an.

(Cordula Dernbach/dwi)



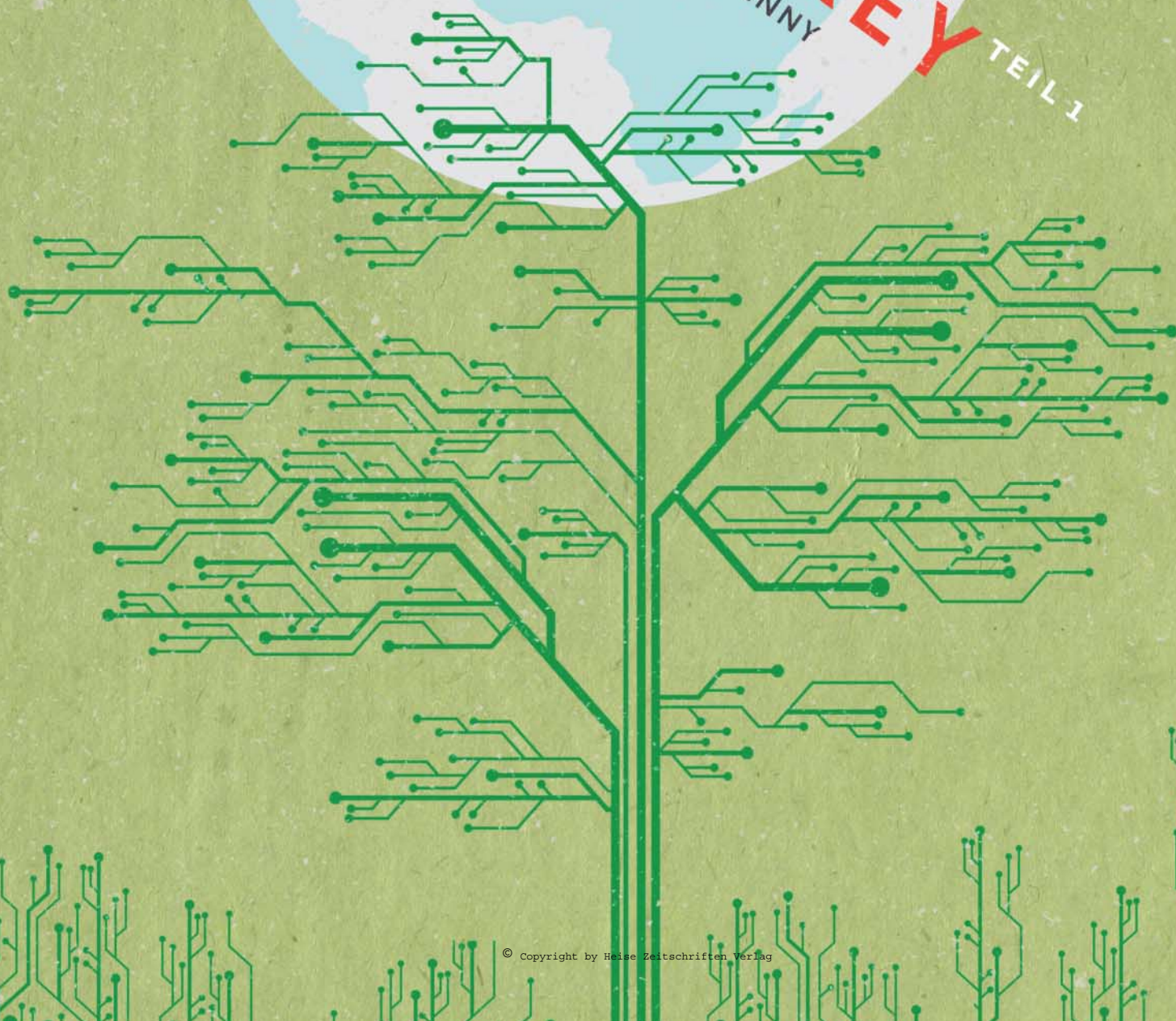
Anzeige



SPIDER MONKEY

MARTIN JENNY

TEIL 1



Sie folgte seinen Spuren zu einem Ort, dessen Name längst vergessen war. Der erste Hinweis kam vom Wirt einer Absteige in den Slums von Kalkutta und führte sie in den Dschungel. Dort fand sie einen Bootsführer, der sich gut an den Fremden erinnern konnte, der ihm einen unanständig hohen Betrag für die Passage den Subarnarekha hinauf bezahlt hatte. Der Mann wusste auch noch, wo der Fremde von Bord gegangen war, obwohl seither schon vier Jahre vergangen waren. Die Summe, die sie ihm anbot, war sogar noch höher, so hoch, dass er ihren Jeep mit Freuden transportierte.

Als er sie und das Gefährt bei der winzigen Ansammlung von Hütten am Flussufer absetzte, gestand er fröhlich ein, dass er sich nicht sicher gewesen war, ob sein Boot das Gewicht des Jeeps tatsächlich tragen würde und bestätigte, dass der Mann genau hier von Bord gegangen war.

Sie hatte ihre Zweifel, bis sie mit dem Sadhu des Dorfes sprach. Er war uralte, blind und murmelte unverständlich, denn seine Zähne waren längst ausgefallen. Doch sie wusste, dass sie auf dem richtigen Weg war, als er ihr von dem Tempel im Dschungel erzählte. Sie ließ sich den Weg erklären und folgte mit dem Jeep einer alten Straße in die Berge. Schon bald verkam diese zu einem Trampelpfad, sodass sie das Fahrzeug zurücklassen und zu Fuß weitergehen musste.

Maia Andrews hatte mit Hindernissen gerechnet und sie war nicht das erste Mal im Dschungel unterwegs. Also schulterte sie ihren Rucksack und bahnte sich mit der Machete einen Weg durch das Unterholz, das längst den alten Pfad überwuchert hatte. Nach einiger Zeit konnte sie die Umrisse des Tempels dunkel zwischen den Bäumen erkennen, doch es dauerte eine weitere Stunde, bis sie ihn erreichte. Er war eine Ruine, alt und zerfallen, und nicht einmal Forscher hatten sich je die Mühe gemacht, ihn zu untersuchen. Auch der Mann, zu dem Maia unterwegs war, war nicht gekommen, um etwas zu entdecken. Er war hier, um zu vergessen.

Die Hütte stand im Schatten des Tempels. Sie war auf kurzen Stelzen gebaut, davor eine kleine Veranda. Dort saß ein Mann, einen Mörser zwischen die Beine geklemmt, ein Häufchen Getreide auf der rechten, eine Schüssel mit Mehl auf der linken Seite. Einen Moment lang erkannte ihn Maia nicht. Seine Haut war von der Sonne dunkel verbrannt, die Haare hingen lang und verfilzt auf seine Schultern herab und ein Bart wucherte über Mund und Kinn. Doch dann hob er den Blick und sie wusste, dass sie ihr Ziel erreicht hatte. Maia setzte ihren Rucksack ab und wartete. Er rührte sich nicht, blickte sie nur an.

„Mingus“, sagte sie schließlich.

„Maia“, antwortete er ruhig, die Stimme kratzig wie ein Instrument, das zu lange nicht mehr gespielt worden war.

„Nicht gerade einfach, dich zu finden.“

„Das sollte es auch nicht.“ Er erwiderte ihr Lächeln mit einem steinernen Blick. „Was willst du?“

„Vielleicht wollte ich dich einfach wiedersehen. Es ist lange her.“

„Du konntest mich nicht schnell genug loswerden, damals.“

„Das ist unfair. Als du dich verändert hast ...“

Er hob eine Hand: „Ich war immer derselbe.“

„Die Droge ...“

„Ich bin mit ihr fertig geworden, wie du siehst.“ Er blickte hinunter auf seine Hände. „Allein.“

Maia nahm die Augen nicht von seinem Gesicht: „Ich werde mich nicht für meine Entscheidung rechtfertigen.“ Ihre Züge verhärteten sich. „Die Droge hatte dich zu einem anderen Menschen gemacht und du hast alles mit dir heruntergerissen. Unsere Arbeit, unsere Träume ... mich. Ich hatte keine andere Wahl.“

„So? Ich dachte immer, wir hätten etwas gehabt, das uns verbindet. Erinnerst du dich, wie wir zusammen die Welt verändern wollten? Was ist daraus geworden?“

„Hör auf. Es ist schon so schwer genug.“

„Ich brauche keine Erklärung.“ Mingus goss den Mörser in die Schale aus und füllte ihn mit einer Faust voll Getreide. „Schön, dass du vorbeigekommen bist. Mach's gut.“ „Wir brauchen deine Hilfe“, platzte es aus Maia heraus.

Mingus schloss die Augen und schüttelte langsam den Kopf: „Ich hätte es mir ja denken können.“

„Es ist der Reaktor auf Sagar Island. Er ist außer Kontrolle.“

„Siehst du den Baum dort hinten?“, fragte Mingus und deutete mit dem Finger auf einen verküppelten Stamm am Rande der Lichtung. „Er trägt wieder Blüten. Heute Morgen habe ich die erste gesehen. Drei Jahre lang habe ich gedacht, er sei tot, drei Jahre lang habe ich jeden Winter mit dem Gedanken gespielt, ihn abzuschlagen. Ich weiß noch nicht einmal, warum ich es nicht getan habe. Es wäre so viel einfacher gewesen, als im Wald nach Brennholz zu suchen.“ Mingus lächelte. „Jetzt blüht er wieder und ich bin froh, dass ich ihm die Zeit dazu gegeben habe. Dieser Baum ist mir unendlich wichtiger als euer Reaktor. Ich schulde der Firma nichts. Diese Zeit ist vorbei.“

„Hör zu“, sagte Maia. „Ich weiß, dass sie dich schlecht behandelt haben. Es tut ihnen leid ...“

„Es ist gut. Du hast deine Aufgabe erfüllt und dein Bestes gegeben. Ich komme nicht zurück. Die anderen können das auch machen. Sie sind mindestens so gut wie ich. Selbst Ritter.“

„Godfrey und Garcia sind tot“, sagte Maia ruhig. „Überdosis. Ritter hat seinen Tesla SX mit 180 Sachen gegen einen Betonpfeiler gesetzt und Wenslaw hat sich vor zwei Jahren eine Kugel durch den Kopf gejagt.“

Mingus erhob sich mühsam und presste den Kopf gegen einen Pfeiler seiner improvisierten Veranda.

„Alle tot?“, fragte er, und als er Maia ansah, glitzerten Tränen in seinen Augen. „Wenslaw

auch? Verflucht. Sie war so gut. So klug. Ich dachte, wenigstens sie könnte es schaffen ...“

„Nur du, Mingus“, sagte Maia. „Du bist der letzte deines Teams. Der Einzige, der die NV-Schnittstelle bedienen kann. Nein – hör mich an. Der Reaktor hat vor fünf Tagen die Grenze von 180 Prozent überschritten und die Leistung steigt exponentiell an.“

„Schaltet ihn ab.“

„Dann schmilzt der Kern und die ganze Anlage wird unbrauchbar und außerdem ...“

„... glaubst du nicht daran. Du vermutest ein Energieleck, nicht wahr? Eins, das ihr nicht finden könnt.“

„Woher weißt du das?“, fragte Maia.

„Weil du hierher gekommen bist. Weil es keinen anderen gibt, der euch dabei helfen kann, ein solches Leck zu finden.“

„Du hast recht. Deswegen bin ich hier. Du bist unsere einzige Chance, Mingus. Wenn es ein Leck ist, dann kannst du es über die Neuverbindungsschnittstelle finden und die Steuerungssoftware debuggen. Wir bieten dir zwei Millionen Dollar.“

Mingus lachte laut: „Sehe ich aus wie ein Mann, dem es an Geld mangelt?“

„Es geht um viel mehr. Wenn ich recht habe und der Reaktor trotzdem abgeschaltet wird, dann kommt es zu einem Switchback und die Anlage explodiert. Der Fallout könnte Kalkutta erreichen, aber selbst wenn der Wind günstig steht, wird die Küste auf jeden Fall verseucht. Hunderte werden sterben, Tausende Fischer ihren Lebensunterhalt verlieren. Du kannst das verhindern, Mingus, du hast das System mitentwickelt ...“

„Was willst du damit sagen?“ Mingus Stimme war scharf und laut. „Dass meine Arbeit für euer Problem verantwortlich ist?“

Maia schüttelte den Kopf: „Nein, natürlich nicht. Aber du kannst helfen, es zu beheben.“ „Nein. Es ist nicht mehr meine Welt.“

Maia atmete tief ein. „Nun gut. Einen Versuch war es wert.“ Sie zog etwas aus ihrem Rucksack und legte es auf die Veranda. Es war ein Telefon. „Falls du es dir anders überlegst“, sagte sie. „Meine Nummer ist gespeichert. Ein Anruf genügt und wir schicken dir einen Hubschrauber, der dich nach Sagar Island bringt.“ Sie zögerte, dann griff sie noch einmal in den Rucksack und legte eine längliche Plastiksachtel auf das Telefon.

Mingus Augen weiteten sich, als er den roten, sechseckigen Warnsticker sah. „Wie kannst du es wagen ... Hierhin, zu mir ...“ Er trat einige Schritte zurück ins Haus. Er fixierte die Plastiksachtel voller Abscheu, doch Maia konnte sehen, wie seine Hände vor Erregung zuckten.

„Es tut mir leid, Mingus“, sagte sie. „Denk noch einmal darüber nach.“

Sie schulterte ihren kleinen Rucksack, drehte ihm den Rücken zu und machte sich an den Abstieg durch den Dschungel, hinunter zu der Stelle, wo der Jeep auf sie wartete.

Vom Panoramafenster des Kontrollturms aus konnte man das gesamte Fusionszentrum überblicken. Die Anlage bedeckte

einen Quadratkilometer von Sagar Island vor der Küste Nordindiens und sah auf den ersten Blick aus wie jede andere Industrieanlage. Es gab Generatoren, Kühlkreisläufe aus gewaltigen Aluminiumrohren und graue, unpersönliche Gebäude, in denen Techniker und Arbeiter den Betrieb der Anlage überwachten.

Nur die fünf schwarzen Türme der Fusionsreaktoren vermittelten einen Eindruck davon, welche Gewalten hier ausgebeutet wurden, um zwanzig Millionen Menschen mit Strom zu versorgen. Im fünften Jahr seines Betriebs war das Fusionszentrum Sagar Island immer noch ein Musterbeispiel der Kraftwerkstechnik und erzielte Leistungswerte, von denen andere nur träumen konnten.

Doch seit einiger Zeit hatte sich Nervosität eingeschlichen unter den Männern und Frauen auf Sagar Island. Jeder spürte, dass etwas nicht stimmte und die Gerüchte, die man am Wasserspender in der Kantine tauschte, wurden von Tag zu Tag wilder und fantastischer. Doch kaum jemand ahnte, dass die Wirklichkeit jede Spekulation übertraf und dass sie alle auf einer tickenden Zeitbombe saßen.

Einer, der es sehr genau wusste, war Professor Prajit Singh. Der Chefkoordinator der Anlage stand mit verschränkten Armen im Kontrollturm und starrte aus dem Fenster. „Sie spielen mit dem Leben meiner Leute“, sagte er. „Warum wollen Sie das nicht einsehen?“

Maia Andrews, die an einem Konferenztisch mitten im Raum saß und auf ihrem Slate die aktuellen Messwerte analysierte, hatte diese Frage in den letzten Tagen oft gehört. Sie hob nicht einmal den Kopf.

„Es ist eine Woche her seit Ihrem kleinen Ausflug in den Dschungel. Eine Woche. Er hat nicht angerufen und er wird es auch nicht tun. Sie wissen ganz genau, dass wir unsere Zeit verschwenden, Doktor, wertvolle Zeit. Je länger wir warten, umso gefährlicher wird es, den Reaktor herunterzufahren.“

„Der Reaktor läuft auf 192 Prozent Leistung“, sagte Maia ruhig. „Wir haben noch Zeit.“

„Das denke ich nicht. Wenn die Leistungskurve weiterhin so ansteigt ...“

„Professor Singh. Darf ich Sie daran erinnern, dass Ihre Regierung meine Firma mit der Lösung dieses Problems beauftragt hat und ich die Projektverantwortung trage. Wir warten.“

„Ich habe mehrfach betont, dass ich die Entscheidung meiner Regierung als problematisch betrachte“, stieß Singh zwischen zusammengepressten Zähnen hervor. „Angesichts Ihrer ... Untätigkeit und Ihres konzeptlosen Vorgehens sehe ich mich darin bestätigt.“

„Wir kennen die Ursache für die Fehlfunktion immer noch nicht. Solange wir ein Energieleck nicht ausschließen können, ist das Risiko eines Switchbacks zu hoch. Lew Mingus ist unsere beste Alternative.“

„Mingus ist ein Junkie!“, empörte sich Singh. „Sie legen das Schicksal einer ganzen

Region in die Hände eines Drogensüchtigen! Wissen Sie, was passieren kann, wenn so einer die Kontrolle über die ganze Anlage hat? Nicht nur, dass er paranoid ist. Nein, nach der Art und Weise, wie er dieses Projekt und Ihre Firma verlassen hat, ist er womöglich zudem noch rachsüchtig.“

„Es ist nicht sein Fehler. Niemand wusste, dass das xSD so extreme Nebenwirkungen haben oder dass es süchtig machen würde. Aber es ist nun einmal notwendig, um die biochemischen Voraussetzungen im Gehirn zu schaffen für die direkte Verbindung mit den Systemen.“

Singh schnaubte: „Sie können sich gar nicht vorstellen, wie sehr ich die Entscheidung verfluche, unser Kontrollsystem auf dieser Grundlage gebaut zu haben. Was hat es uns gebracht?“

„Geschwindigkeit. Diese Anlage wäre acht Jahre später fertig geworden, wenn wir nicht über die Neuroverbindungsschnittstelle verfügt hätten. Ihre Regierung hat Milliarden eingespart.“

„Dafür haben wir jetzt ein System, das wir nicht einmal anständig kontrollieren können. Nein, wir müssen dafür bei einem Junkie im Dschungel um Hilfe betteln.“

„Mingus hat ...“, begann Maia, doch Singh unterbrach sie.

„Mingus ist süchtig. Wissen Sie eigentlich, was das bedeutet? Glauben Sie etwa, dass er dort draußen seinen Frieden gefunden hat? Glauben Sie, dass Sie ihn zurückholen können und alles ist wie früher? Wachen Sie auf, Dr. Andrews! Sie sind befangen. Dass Sie eine Beziehung mit Mingus hatten, trübt ganz offensichtlich Ihr Urteilsvermögen.“

Ihre Streitgespräche hatten in den letzten Tagen einen beinahe rituellen Charakter angenommen, doch so weit war Singh noch nie gegangen. Maia musste die Zähne zusammenbeißen, um ruhig zu bleiben: „Es ist eine objektive Entscheidung. Ohne die Ursache zu kennen, dürfen wir keine Abschaltung riskieren. Mingus kann uns diese Ursache liefern, er ist das letzte überlebende Mitglied des programmierten Teams. Er kennt das System in- und auswendig und er ist der einzige Mensch, der mit der NV-Schnittstelle umgehen kann.“

„Das sind schöne Worte, Dr. Andrews, doch das ist alles. Anstatt zu handeln, wartet diese Firma, vertreten durch Sie, Dr. Andrews, nun darauf, dass ein Wunder geschieht.“ Singh schlug mit der flachen Hand auf den Konferenztisch. „Aber das Wunder findet nicht statt. Mingus wird nicht anrufen. Ihr Mandat läuft um Mitternacht aus. Dann werde ich evakuieren und die Abschaltung einleiten.“

„Ich nehme das zur Kenntnis. Aber solange ich noch für diese Operation verantwortlich bin, werden wir auf Mingus warten.“

Sie starteten einander an. „Wie Sie wollen, Dr. Andrews. Sie und Ihre Firma werden für den Schaden aufkommen müssen, den Sie in diesem Moment anrichten. Wenn Mingus nicht ... Ja, was ist?“

Ein Sekretär stand in der Tür. „Professor Sir“, sagte er und verbeugte sich. „Verzeihen

Sie, es ist jemand am Tor. Für Doktor Andrews.“

Warum haben Sie nicht den Hubschrauber gerufen?“, fragte Singh barsch, als Mingus in den Kontrollraum gebracht wurde. Zwischen den Rechnern und Bildschirmen erschien er in seinen einfachen, abgerissenen Kleidern wie ein Fremdkörper.

„Ich fliege nicht gern.“

Singh schüttelte den Kopf: „Unglaublich. Nun gut, Mingus, jetzt sind Sie hier. Dr. Andrews glaubt, Sie können unser Problem über die NV-Schnittstelle lösen. Ich glaube das nicht. Was glauben Sie?“

„Dr. Andrews hat mir Ihr Problem geschildert, und ja, ich glaube tatsächlich, dass ich es lösen kann“, antwortete Mingus unge-rührt. „Nein, mehr noch, ich weiß es.“

„Es hat sich also nichts geändert“, knurrte Singh. „Immer noch der gleiche arrogante Mingus von früher. Ich habe Sie auf dem Boden knien und kotzen sehen, ich habe Sie persönlich hier hinausgeworfen. Warum konnten Sie nicht einfach bleiben, wo Sie sich verkrochen haben?“

Mingus blickte hinüber zu Maia und der Schatten eines Lächelns huschte über seine Lippen: „Das frage ich mich auch.“

Er trat an eine der Konsolen und überflog die Werte, die Zeile um Zeile über die Bildschirme krochen.

„Es ist schlimmer, als du gesagt hast“, sagte er nach einer kurzen Pause.

„Unfug“, sagte Singh. „Wir haben es im Griff. Wenn sich Dr. Andrews hier nicht sträuben würde, den Reaktor herunterzufahren, hätten wir das Problem schon längst gelöst.“

„Nicht ohne die Ursache zu kennen. Wenn es ein Energieleck ist, provozieren Sie einen Switchback.“

„Kommen Sie mir nicht damit! Das ist Unfug. Es ist die Fusionsreaktion, sie ist instabil und wird in sich zusammenfallen, sobald wir die aktivierten Kobaltstäbe in den Reaktorkern schieben.“

„Gewissheit, Professor Singh, ist eine tückische Angelegenheit“, sagte Mingus. „Sie glauben an einfache Lösungen, das war schon immer Ihr Fehler.“

„Mingus kann die Ursache finden“, ergänzte Maia.

Singh starrte Mingus aus verkniffenen Augen an, die Hände machtlos zu Fäusten geballt, da änderte sich sein Ausdruck plötzlich.

„Ihre Augen ...“, sagte er und drehte sich zu Maia um. „Sie haben es ihm gegeben, nicht wahr? Wie konnten Sie ...“

Doch Maia hatte bereits eine Hand auf Mingus' Schulter gelegt und schob ihn zur Tür.

„Ich glaube, es ist an der Zeit, dass wir herausfinden, was hier wirklich vor sich geht“, sagte sie.

Der NV-Raum befand sich im Keller des Kontrollzentrums, unmittelbar neben

Anzeige

den Hauptrechnern. Er war kreisrund und die sieben Stühle waren angeordnet wie die Blütenblätter einer Blume. Es waren eher Liegen als Stühle, abgedeckt mit weißen Plastikplanen. Der NV-Raum war seit der Einstellung des Programms nicht mehr benutzt worden. Lew Mingus stand in der Tür des Raums und zögerte, einzutreten. Auf seinen ausgemergelten Zügen lag so etwas wie Andacht.

Maia blickte ihn skeptisch an: „Wie geht es dir?“

„Ich fühle mich großartig, voller Energie.“ Mingus hob eine Hand und sie sah, dass sie unkontrolliert zitterte. „Genau wie damals.“

„Wie viel hast du genommen?“

„Alles. Die ganze Spritze. Drei Tage habe ich mit mir gerungen, habe versucht, sie zu ignorieren. Ich hätte sie in den Dschungel werfen sollen wie das Telefon. Doch eigentlich wusste ich vom ersten Moment an, dass ich sie mir schlussendlich doch reindrücken würde. Es war reine Zeitverschwendung.“ Er lächelte bitter. „Und das, nachdem ich mir über Jahre jeden einzelnen Tag vorgestellt habe, wie ich der Versuchung widerstehen würde, sollte ich ihr jemals wieder ausgesetzt sein.“

„Es tut mir Leid“, sagte Maia. „Ich wollte nicht ...“

„Nein, es tut dir nicht Leid. Du hast noch nie Ausflüchte gesucht, also fang jetzt nicht damit an. Lass es uns zu Ende bringen.“

Maia setzte zu einer Antwort an, schüttelte dann den Kopf und ging zu einem Stuhl. Sie zog die Plane herunter und Staub tanzte in der klimatisierten Luft. „Das war deiner, oder?“

Mingus nickte. „xSD. Unser Traum ... Was für eine Schande. Wir hätten so viel erreichen können ...“

Maias Hände flogen über das Tastenfeld des Stuhls und ein Kontrolllicht nach dem anderen erwachte zum Leben. „Dass wir uns richtig verstehen, Lew. Du gehst rein, findest das Leck, wenn es eins gibt, und stopfst es, wenn du kannst. Mehr nicht. Danach hole ich dich wieder raus.“

Mingus ließ die Hand über die Lehne des Stuhls gleiten, bis die Finger an den Kontakten zur Ruhe kamen, die ihn mit dem System verbinden würden. Obwohl er direkt neben Maia stand, schien es ihr, als würden sie Welten trennen.

„Wir waren nie besser als in diesem Stuhl, weißt du? Niemals haben Menschen besseren Code geschrieben als mit dem NV-Interface“, sagte Mingus.

„Der Preis war zu hoch.“ Maia schüttelte den Kopf.

„Nun, ein letztes Mal werde ich ihn wohl noch bezahlen müssen.“ Mingus streckte sich auf dem Stuhl aus. „Setz mir die Neuroschnittstelle an und stöpsel die Kabel ein, wenn du so lieb bist.“

Maia richtete den Stuhl mit geübten Handgriffen ein. Als sie fertig war, liefen Fiberglaskabel zu den kleinen metallenen, in Mingus' Schädel eingelassenen Induktionsfeldern. In seinem rechten Unterarm steckte eine Injektionsnadel, an der ein Schlauch befestigt war.

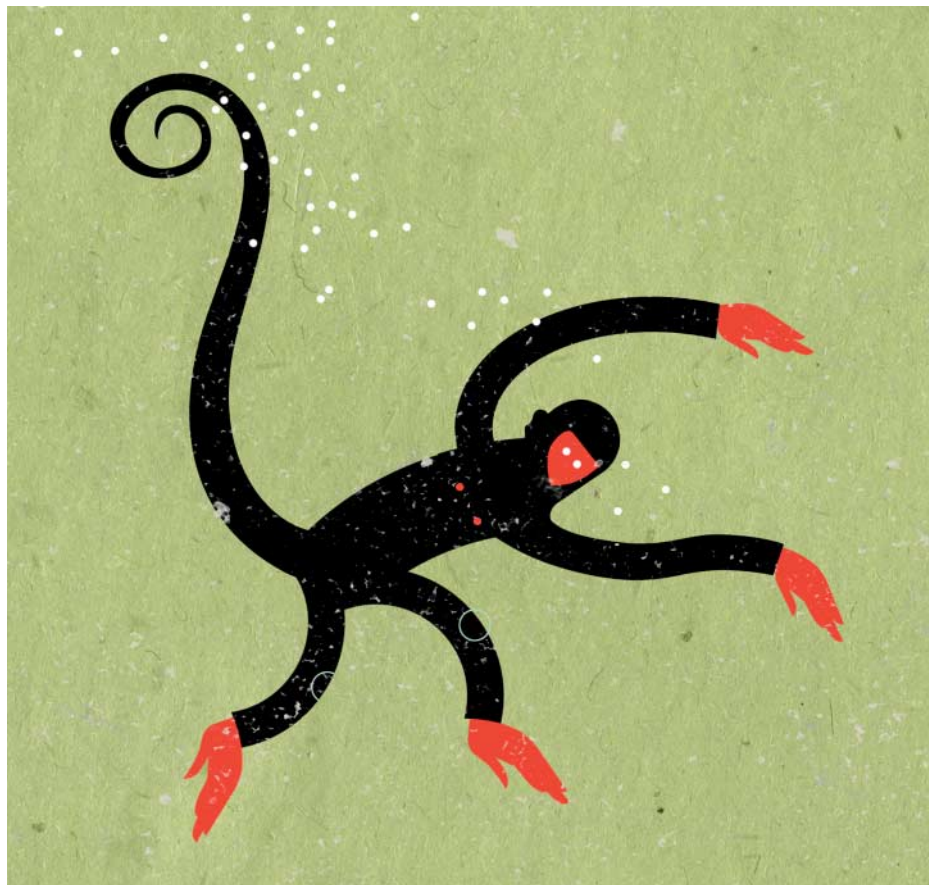
„Ich bin bereit“, sagte Mingus. In seiner Stimme lag ein Unterton, den Maia kannte. Er erinnerte sie an unzählige Gespräche und Auseinandersetzungen, bei denen es immer nur um eins gegangen war. Um xSD. Es war die nur mühsam unterdrückte Gier nach der Droge.

Sie erschrak. Hatte sie einen Fehler gemacht, als sie Mingus die Droge gegeben hatte? Was, wenn er nur gekommen war, um sich seinen nächsten Schuss zu holen? Seine Augen waren rot von geplatzten Äderchen. Sogar Singh hatte es gesehen, das Stigma des xSD-Süchtigen. „Du hast keine Wahl“, sagte Mingus. „Füll den Injektionsapparat.“

gesehen, wie konnte sie sicher sein, dass er die Nebenwirkungen der Droge überwunden hatte. Paranoia, unkontrollierte Wutanfälle, gefolgt von stundenlangen katatonischen Phasen. Was, wenn sie jetzt einen Rückfall provozierte? Waren Singhs Befürchtungen berechtigt? War sie gerade im Begriff, einem Süchtigen mit Psychosen die volle Kontrolle über einen Fusionsreaktor zu geben?

„Eine ganze Spritze“, murmelte Mingus und sein Mund zuckte leicht. „Ich brauche eine ganze Spritze. Jetzt.“

Maia schickte ein Stoßgebet zum Himmel und drückte den Knopf.



„Höchstens eine Spritze“, sagte sie, doch er erwiderte unwirsch: „Und was, wenn das nicht reicht? Füll ihn komplett auf, du weißt nicht, was passiert, wenn ich erst einmal drin bin. Es gibt keinen Grund, hier ein Risiko einzugehen.“

Maia wusste, dass er Recht hatte. Widerstrebend ging sie zu einem zahlenschlossgesicherten Kühltank und kam mit drei Plastikschränken zurück. Sie brach das sechseckige Warnsiegel und öffnete die Schächte, eine nach der anderen. Dann entnahm sie ihnen die Spritzen und lud sie in die Vorrichtung, die am anderen Ende des Schlauches befestigt war. Es war ein automatischer Injektionsapparat, der die gewünschte Dosis per Fernsteuerung aus der Spritze in den Schlauch drückte.

Maia zögerte, den Finger auf dem Einschaltknopf. Sie hatte Mingus jahrelang nicht

Professor Singh erwartete Maia, als sie in den Kontrollturm zurückkehrte. Auf den großen Monitoren war nun neben den Kontrollanzeigen der verschiedenen Systeme ein Videofeed von Mingus in seinem Stuhl angeschaltet. Er sah friedlich aus, als würde er schlafen. Doch in der Anzeige der Vitalfunktionen neben seinem Bild schlug die Kurve der Gehirnströme wild aus.

„Ist er drin?“, fragte Singh.

„Ja“, sagte Maia. „Ich werde versuchen, mit ihm zu kommunizieren.“ Sie setzte sich an einen Bildschirm, griff nach der Tastatur und öffnete ein Terminalfenster.

MAIA > SPIDERMONKEY. WIE IST DEIN STATUS?

Zweiter und letzter Teil folgt im nächsten Heft

ct

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Anzeige

Impressum

Redaktion

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-300
Telefax: 05 11/53 52-417
(Hotline-Rufnummer und E-Mail-Adressen der Redaktion siehe Hinweise rechts)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Dr. Jürgen Rink (jr), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dwi), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dr. Volker Zota (vza), Dušan Živadinović (dz)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Stephan Bäcker (bae), Jo Bager (jo), Achim Barczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegleb (vbr), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tim Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgert (uh), Gerald Himmelein (ghi), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Robert Höwelkröger (roh), Jan-Keno Janssen (jki), Nico Jurrann (nij), Thomas Kaltschmidt (thk), Axel Kannenberg (akx), Reiko Kaps (rek), Peter König (pek), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Angela Meyer (anm), Carsten Meyer (cm), Florian Müssig (mue), Peter Nonhoff-Arps (pen), Rudolf Opitz (rop), Matthias Parbel (map), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (ps), Dr. Hans-Peter Schüller (hps), Jan Schülßer (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (pjs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahlidiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Programmierteam: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbach (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Brölich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

Frankfurt: Volker Weber, Fritz-Hauss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolow, #706, 1055 Lucknow St, Halifax, NS, B3H 2T3, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, Fax: +43 12 79 84 00 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Erment, 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 Kref, Martin Kref, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wanner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurhiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **Videoproduktion:** Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlagseite: Ritsch & Renn, Wien; Story: Susanne Wustmann und Michael Thiele, Dortmund; Aufmacher: Thomas Saur, Stefan Arand; c't-Logo: Gerold Kalter, Rheine

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Nutzung der Programme, Schaltpläne und gedruckten Schaltungen ist nur zum Zweck der Fortbildung und zum persönlichen Gebrauch des Lesers gestattet.

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden. Mit Übergabe der Manuskripte und Bilder an die Redaktion erteilt der Verfasser dem Verlag das Exklusivrecht zur Veröffentlichung. Honorierte Arbeiten gehen in das Verfügungsrecht des Verlages über. Sämtliche Veröffentlichungen in c't erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes.

Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Printed in Germany. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt auf chlorfreiem Papier.

© Copyright 2013 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
Telefon: 05 11/53 52-0
Telefax: 05 11/53 52-129
Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähne (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Bastian Laudien (-359)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:

PLZ 0–5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6–9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.), Tel.: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 30 vom 1. Januar 2013

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Teamleitung Herstellung, Service Sonderdrucke: Bianca Nagel (-456)

Druck: Firmengruppe APPL echter druck GmbH, Delpstraße 15, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATWXXX, IBAN AT31 1967 5001 0024 7600

Kundenkonto in der Schweiz: PostFinance, Bern, Kto.-Nr. 60-486910-4, BIC: POFICHBEXXX, IBAN: CH73 0900 0000 6048 6910 4

Vertrieb Einzelverkauf:

VU Verlagsgesellschaft
Am Klingenweg 10, 65396 Walluf
Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332
E-Mail: info@verlagsgesellschaft.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90; Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl. Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa 114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF); ermäßigtes Abonnement für Schüler, Studenten, Auszubildende (nur gegen Vorlage einer entsprechenden Bescheinigung): Inland 70,20 €, Österreich 72,80 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 129 CHF); c't-Plus-Abonnements (inkl. Zugriff auf das c't-Artikel-Archiv sowie die App für Android und iOS) kosten pro Jahr 12,00 € (Schweiz 15,60 CHF) Aufpreis. Für Mitglieder von AUG, bdvb e.V., BdDW e.V., /ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI gilt der Preis des ermäßigten Abonnements (gegen Mitgliedsausweis). Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Alle URLs zum Heft: Link unter dem Titelbild oder unter www.ct.de/urls für die aktuelle Ausgabe.

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
Kundenservice, Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525
Fax: +49 (0) 40/30 07-3525
E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de)

Das Standard-Abo ist jederzeit mit Wirkung zur übernächsten Ausgabe kündbar.

Das c't-Plus-Abo läuft mindestens ein Jahr und ist nach Ablauf der Jahresfrist jeweils zur übernächsten Ausgabe kündbar. Abonnement-Preise siehe Impressum.

c't-Recherche

Mit unserem Artikel-Register können Sie schnell und bequem auf Ihrem Rechner nach c't-Beiträgen suchen: Das Registerprogramm für Windows, Linux und Mac OS liegt auf www.heise.de/ct/ftp/register.shtml zum kostenlosen Download; dort finden Sie auch Hinweise zum regelmäßigen Bezug der Updates per E-Mail. Auf der c't-Homepage ct.de können Sie auch online nach Artikeln recherchieren. Es sind jedoch nur einige Artikel vollständig im Web veröffentlicht.

Nachbestellung einzelner Hefte und Artikel: c't-Ausgaben, deren Erscheinungsdatum nicht weiter als zwei Jahre zurückliegt, sind zum Heftpreis zzgl. 1,50 € Versandkosten lieferbar. Einzelne Artikel ab 1990 können Sie im heise-Artikel-Archiv (www.heise.de/artikel-archiv) erwerben; für Bezieher des c't-Plus-Abos ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 DF2 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 18/2013 erscheint am 12. August 2013

www.ct.de



All-in-One-PCs mit Tablet-Funktion

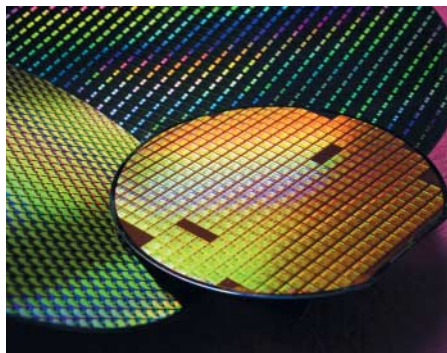
Hybrid-Geräte aus All-in-One- und Tablet-PC punkten mit schlankem Design und geringem Platzbedarf. Dank eingebautem Akku und Touchscreen lassen sie sich innerhalb der Wohnung auch abseits von Steckdose, Tastatur und Maus nutzen.

Überzeugend präsentieren

PowerPoint kann auch anders: Wir zeigen, wie man Vorträge gestaltet, die das Publikum wirklich erreichen. Wer es dynamisch mag, erhält eine Praxisanleitung für den wilden Web-Dienst Prezi, und für Bastler stellen wir vor, wie sich mit dem Framework Impress.js Präsentationen bauen lassen.

Neue Jobs für alte Smartphones

Rascher Fortschritt und kurze Update-Versorgung machen aus teuren Android-Handys schnell Oldtimer. Mit ein paar Schrammen lohnt nicht einmal mehr der Verkauf. Machen Sie Ihr altes Smartphone mit alternativer Firmware wieder flott oder nutzen Sie es als Miniatur-Server, Webcam oder elektronisches Schloss!



Gaming-Notebooks

Wenn Notebook-Hersteller aus dem Vollen schöpfen, sind die leistungsfähigsten Mobil-Grafikchips von AMD und Nvidia gerade gut genug. Dazu noch eine CPU aus Intels neuer Haswell-Generation, und fertig ist eine Gamer-Maschine, die so schnell nichts in die Knie zwingt. Im Test: aktuelle 17-Zöller mit Top-Ausstattung.

Chipfertigung

Von der Sandgrube bis zum fertigen Halbleiterchip ist es ein weiter Weg. Wir geben Einblick in den gesamten Fertigungsprozess, an dessen Ende ein Prozessor, RAM-Baustein oder Flash-Speicher mit mehreren Milliarden Transistoren steht.

 **heise online** Ständiger Service auf [heise online](http://www.heise.de) – www.heise.de

TechStage: Im Gadget-Blog auf www.techstage.de finden Sie News und Tests rund um Smartphones und Tablets, einen Ratgeber und nicht zuletzt eine engagierte Community. In unserer Produktdatenbank können Sie gezielt nach Smartphones suchen oder einfach nur stöbern.

heise Video: Clips zu Nachrichten und Artikeln von heise online, c't sowie anderen Publikationen des Heise Zeitschriften Verlags finden Sie unter www.heisevideo.de.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Heft 8/2013 jetzt am Kiosk



Heft 8/2013 jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten