



*magazin für
computer
technik*

www.ct.de

€ 4,20

Österreich € 4,40
Schweiz CHF 6,90 • Benelux € 5,00
Italien € 5,00 • Spanien € 5,00

14

16. 6. 2014

Engpässe finden und beseitigen

Netzwerk-Tuning

Maxdome, Entertain & Co. bis in den letzten Winkel

Mobilfunk-Router

Smart-TV nachrüsten

Foto-CMS Koken

6-TByte-Festplatte

4K-Camcorder

Recht auf Vergessen?

Das Google-Urteil



Spiele bauen mit Unity

Fotodruck groß und edel

Raspi als Musikserver

Programmieren in der Grundschule, iPads für alle?

Baustelle Schul-IT

Ausstattung, Konzepte, Pflichtfach Informatik



VOLLTREFFER!

SCHARFE SERVERANGEBOTE ZUR WM

Alle Preise inkl. 19% MwSt. Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Rechte bei den jeweiligen Herstellern. Intel, Intel Logo, Intel Core und Intel Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA oder anderen Ländern.

HETZNER ROOT SERVER PX60

- Intel® Xeon® E3-1270 v3 Quad-Core Haswell
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 2 TB SATA 6 Gb/s HDD 7200 rpm (Software-RAID 1)
Enterprise-Klasse
- Linux-Betriebssystem
- 20 TB Traffic inklusive*
- **1 GBit/s-Port Anbindung** (200 MBit/s garantierter Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 99 €

monatlich **69** €

HETZNER ROOT SERVER PX70-SSD

- Intel® Xeon® E3-1270 v3 Quad-Core Haswell
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 480 GB SATA 6 Gb/s SSD
Data Center Series
- Linux-Betriebssystem
- 30 TB Traffic inklusive*
- **1 GBit/s-Port Anbindung** (200 MBit/s garantierter Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 99 €

monatlich **99** €

WM-AKTION

Wir werden Weltmeister und feiern dies schon vorab! Gewinnen Sie ab sofort bei Bestellung eines Root Servers wertvolle Preise!

Teilnahmebedingungen unter
[www.hetzner.de/
wm2014](http://www.hetzner.de/wm2014)

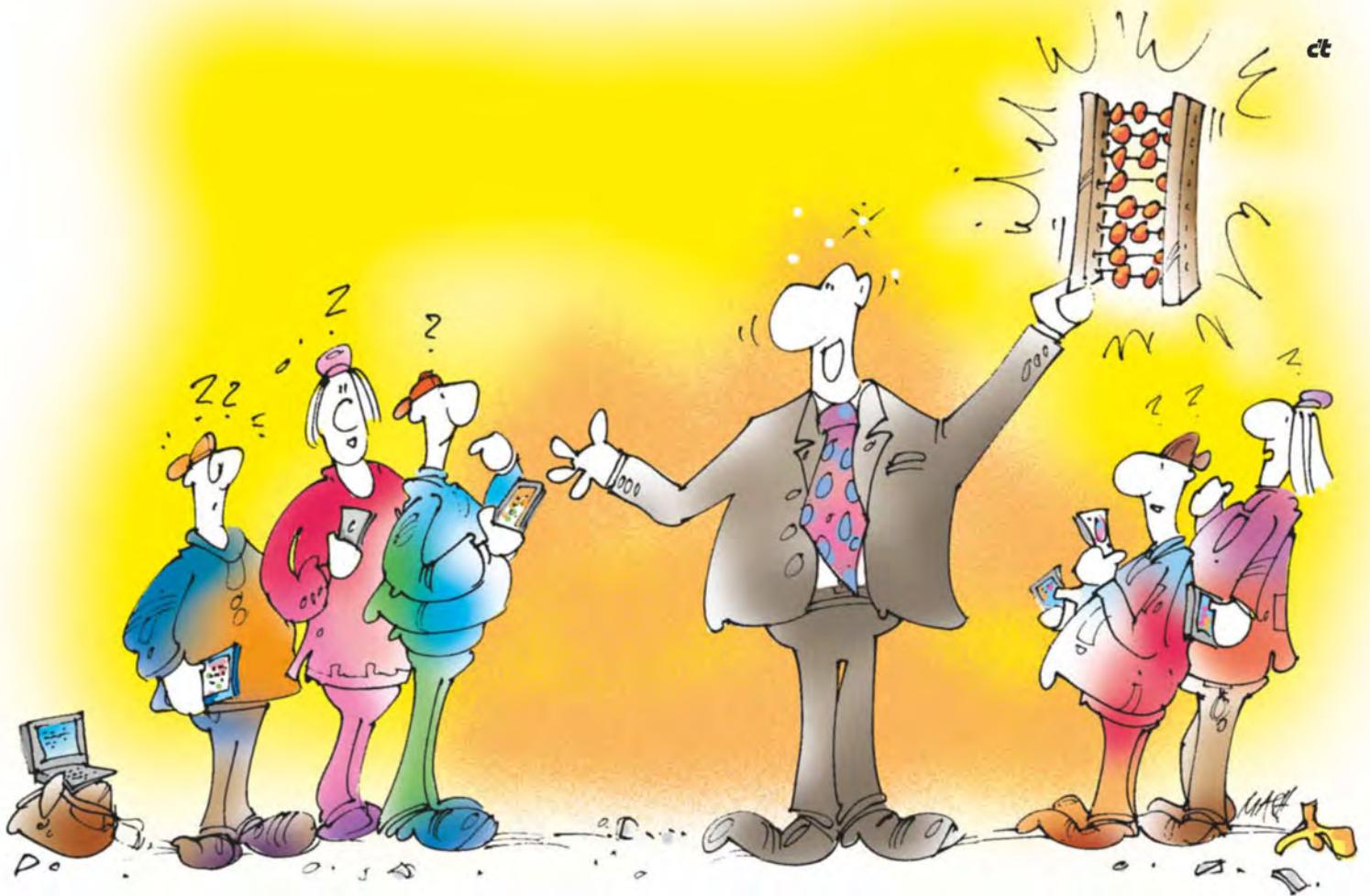


100% Ökostrom
Energieeffiziente
Hardware

**GreenIT
Best Practice Award**

Hetzner Online unterstützt mit der Verwendung von 100% regenerativem Strom aktiv den Umweltschutz. Entscheiden Sie sich gemeinsam mit uns für eine saubere Zukunft.

* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer Überschreitung von 20 TB/Monat (PX60) bzw. 30 TB/Monat (PX70-SSD) wird die Anbindung auf 10 Mbit/s reduziert. Optional kann für 1,99 € je weiteres TB die Limitierung dauerhaft aufgehoben werden.



20 Jahre und kein Update

"Medien nehmen heute eine zentrale Stellung in der privaten und beruflichen Lebenswelt sowie in der öffentlichen Meinungsbildung ein und beeinflussen, prägen und strukturieren nachhaltig die Erfahrungen eines jeden einzelnen - vor allem aber der Kinder und Jugendlichen." So beginnt eine einstimmig beschlossene Erklärung der Kultusministerkonferenz (KMK) - das war 1995.

Das Problem mit Allgemeinplätzen dieser Art: Sie bewegen nichts. Nötig wären konkrete Vorgaben zur Versorgung der Schulen mit Breitband-Internetzugängen, zur Lehrerausbildung, zu einheitlichen Bildungsstandards. Nach wie vor ist nicht verbindlich festgelegt, wie Medienbildung und Informatikkenntnisse an Schulen vermittelt werden sollen. Nur in 3 von 16 Bundesländern steht Informatik in der Mittelstufe als Pflichtfach auf dem Stundenplan. 2010 fand eine Analyse aller in den Bundesländern geltenden Richtlinien sage und schreibe 43 verschiedene Informatik-Lehrpläne.

Besserung ist nicht in Sicht. So gibt es keinen Zeitplan für die flächendeckende Ausstattung aller Schulen mit Breitbandanschlüssen. Es fehlt immer noch ein bundesweit gültiger Bildungsstandard, wie ihn die KMK für viele andere Fächer festgelegt hat. In der gymnasialen Oberstufe können Schüler mit Informatik nicht ihre Belegungsverpflichtung für die Naturwissenschaften erfüllen, denn Informatik ist den Fächern Biologie, Chemie und Physik nicht gleichgestellt. Trotz Interesse am Fach

entscheiden sich Schüler deshalb häufig gegen Informatik im Abitur.

An den oft gescholtenen Lehrern liegt es nicht. Die bei der Recherche zu den Artikeln ab Seite 100 befragten Lehrer standen uns auch weit nach Feierabend Rede und Antwort und blieben geduldig bis hartnäckig, wenn die Verbindung durch Funklöcher unterbrochen wurde. Sie berichteten mit sehr viel Enthusiasmus von ihrer Arbeit. Deutlich wurde aber auch ihr Unverständnis für das zögerliche Handeln der Bildungspolitiker.

Die kommen nämlich beim Thema Schul-IT nicht recht voran. Erst unmittelbar vor Druckschluss dieser Ausgabe erhielten wir eine Mail der KMK mit Antworten auf eine Reihe von fast drei Wochen alten Fragen. Darin steht: "Neue Medien sind aus der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen nicht mehr wegzudenken. Auch in der Schule gewinnen neue Medien an Bedeutung. Sie eröffnen Chancen für einen Unterricht, der das individualisierte Lernen in den Mittelpunkt rückt. Neue Medien können damit einen wichtigen Beitrag zur Förderung von Lernprozessen leisten." Dreimal "neue Medien" in vier Sätzen ... aber inhaltlich leider so gar nichts Neues.

Dorothee Wiegand

Dorothee Wiegand

1&1 DSL INTERNET UND TELEFON

19,99

ab **19,99** €/Monat*

Sparpreis für volle 24 Monate,
danach 24,99 €/Monat.

Inklusive 1&1 HomeServer:

WLAN-Modem mit bis zu
450 MBit/s, Telefonanlage
und Heimnetzwerk in einem.



AKTION: TAB INKLUSIVE!

Bestellen Sie jetzt 1&1 DSL und entscheiden Sie sich für einen Tablet-PC von Samsung oder Apple – supergünstig oder sogar kostenlos in ausgewählten DSL-Tarifen! WLAN-Spaß garantiert.



z. B. das neue Samsung GALAXY Tab 4 10.1
als Startgeschenk zur superschnellen
1&1 DSL Doppel-Flat 50.000 für 39,99 €/Monat:
■ 25,6 cm (10,1") TFT-Display (1280 x 800 Pixel)
■ 3,2 Megapixel-Kamera mit 1,3 Megapixel-Frontkamera
■ 1,2 GHz Quad-Core Prozessor
■ Interner Speicher: 16 GB
■ Android™ 4.4.2

0,- €
~~369,- €~~
UVP

Alle DSL-Tarife und weitere Tablets von
Samsung und Apple finden Sie im Internet!

02602/9690

*1&1 Surf-Flat 6.000 für 24 Monate 19,99 €/Monat, danach 24,99 €/Monat. Inklusive Internet-Flat, Telefonie (Privatkunden): für 2,9 ct/Min. ins dt. Festnetz oder immer kostenlos für 5,- €/Monat mehr als der 1&1 Telefon-Flat. 1&1 DSL ist in den meisten Anschlussbereichen verfügbar. 1&1 HomeServer für 0,- € (Versand 9,60 €), 24 Monate Vertragslaufzeit.
†Samsung Galaxy Tab 4 für 0,- € inklusive bei 1&1 Doppel-Flat 16.000 für 34,99 €/Monat oder bei 1&1 Doppel-Flat 50.000 für 39,99 €/Monat. 1&1 HomeServer für 0,- € (Versand 9,60 €), 24 Monate Vertragslaufzeit. 1&1 Telecom GmbH, Egendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

1&1

1und1.de

aktuell

Computex: Core M für Tablets, Triple-SIM-Smartphone	14
Übertakter-CPUs, DDR4, Mini-PCs	16
TrueCrypt: Das überraschende Ende	20
Sicherheit: Erpressung, Webmail-Verschlüsselung	21
Prozessorgeflüster: Skylake, ARMv8 mit 48 Kernen	22
Apple stellt iOS 8 und OS X 10.10 vor	24
High-Tech-Bildschirme auf der DisplayWeek	26
Peripherie: VR-Brille, Smart-TV-Apps für alle	29
Smartphones mit Tizen und mehr als Full-HD	30
Spiele: Unity 4.5, Apple Metal, Tangiers, Zen Garden	31
Server & Storage: Kompakt-NAS, optische Kabel	32
Grafik: Steam Machine erst 2015, GT 740 fürs Büro	34
Embedded: lüfterlose Mini-PCs, Tablet-Atoms	35
E-Mail-Überwachung: Klage abgewiesen	36
Audio/Video: Netzwerk-Musiksystem, DVB-T2	38
Apps: Google Maps, App-Rechte im Play Store	38
Remix-Wettbewerb: „Game Over“ auf LP, CD und MP3	39
Netze: VDSL-Router, WLAN-Router, sichere Mails	40
Anwendungen: Scribus 1.4.4, Wikis, Modellieren	42
Projektmanagement, MySQL hochverfügbar	44
Realistische 3D-Renderings, Sonderheft 3D-Druck	45
Linux Mint 17 mit HiDPI-Support	46
Internet: Löschanträge, 64-Bit-Chrome, EU-Tarif	47

Magazin

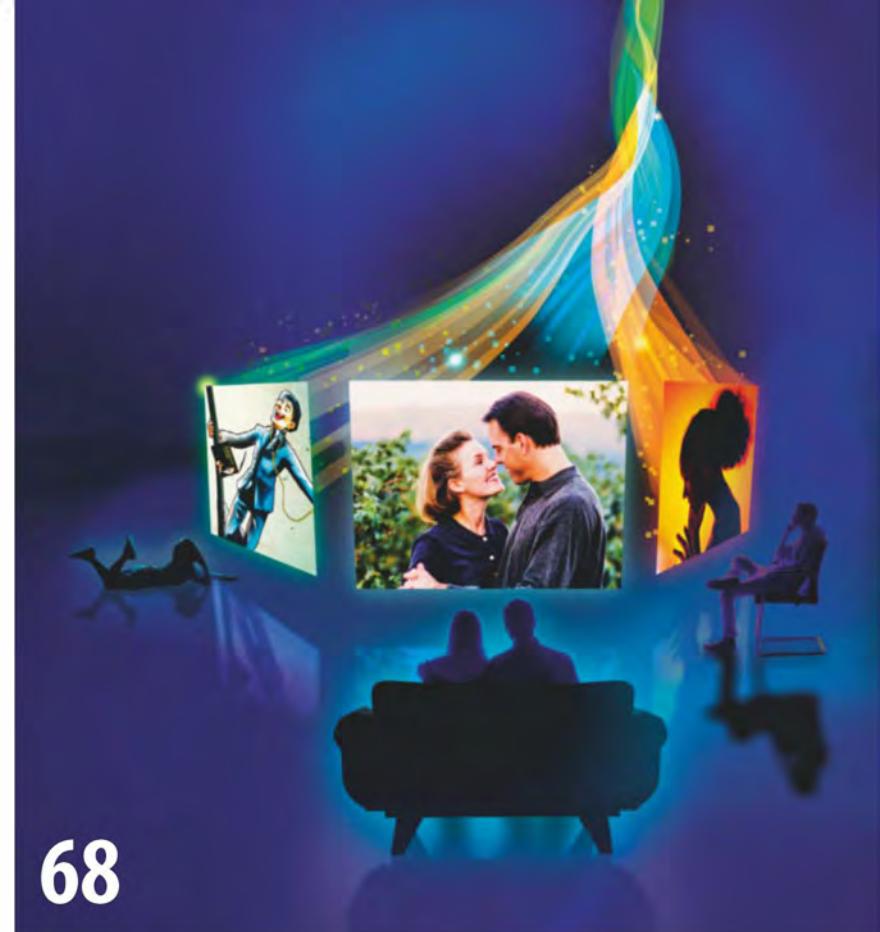
Vorsicht, Kunde: Der verhinderte Anbieterwechsel	62
Drohnen: Die Grenzen des Machbaren	64
Baustelle Schul-IT: Neue Unterrichtsformen	100
Von abstrakt zu anschaulich	106
Schulfach „Computing“ ab der ersten Klasse	110
Pilotprojekt mit BYOD	112
Astrophysik: Die Sonne schwächelt	132
Recht: Der EuGH stärkt den Datenschutz	136
Bücher: C#, JavaScript, Mikrocontroller	180
Story: Vertraute Helfer von Michael Rapp	188

Internet

Mediennetz: Streaming-Dienste	68
Web-Tipps: Identitätscheck, Urlaub, Museen	178

Software

Visualisierung: 3D-Handmodell für Künstler	56
Daten-Safe: mSecure Password Manager	56
3D-Personenscanner: Shapify für Kinect	56
Website-Baukästen: Hosting mit integriertem CMS	94
Spiele: Transistor, Van Helsing 2	182
Killer is Dead – Nightmare Edition	183



68

Netzwerk-Tuning

Nie mehr spannende Filme verpassen? Und sie auch im hintersten Winkel der Wohnung schauen? Wenn Router und WLAN-Geräte strategisch günstig stehen und das Netz insgesamt sauber aufgebaut und konfiguriert ist, dann spielen auch HD-Videos ruckelfrei und IPTV geht sogar auf dem Tablet.

Streaming-Dienste	68
Tipps für optimales Streaming	72
Multicast-Probleme beheben	76
IPTV auf älteren Gadgets	78

4K-Camcoder	58	Fotodruck groß und edel	126
Smart-TV nachrüsten	86	Foto-CMS Koken	148
6-Byte-Festplatten	116	Raspi als Musikserver	154
Mainboards für Core i	120		

Mobilfunkrouter

Mobilfunkrouter mit LTE bringen gleich ganze Reisegruppen ins Internet und ersparen so die Suche nach Hotspots. Manche haben spannende Extras an Bord, beispielsweise besonders dicke Akkus oder Repeater-Funktionen.



80



Das Google-Urteil

136

Der Europäische Gerichtshof hat entschieden: EU-Bürger dürfen irrelative, aber belastende Suchergebnisse aus Googles Index entfernen lassen. Was auf den ersten Blick wie eine Stärkung der Bürgerrechte wirkt, ist bei gründlicherer Betrachtung für Bürger und Google gleichermaßen problematisch.

Spiele bauen mit Unity

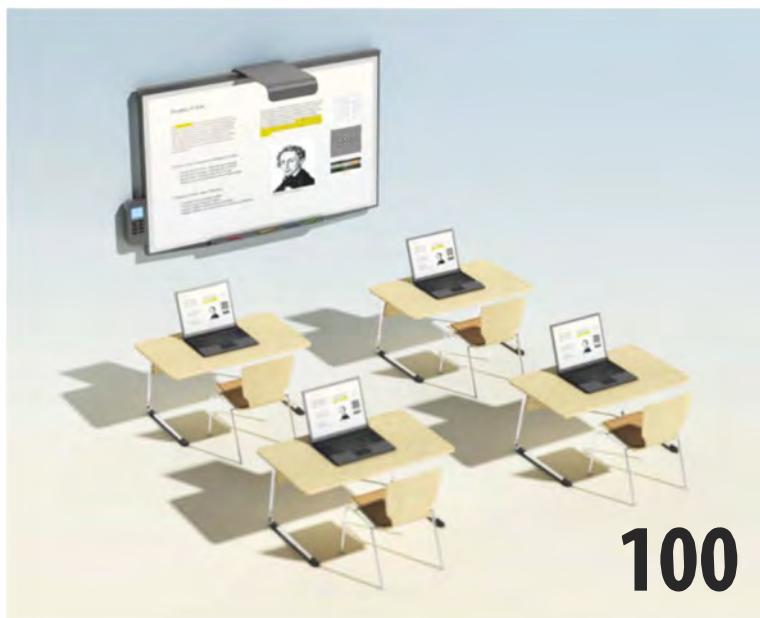


Unity ist zurzeit die bei Spiele-Programmierern beliebteste plattformübergreifende Entwicklungsumgebung. Unser Tutorial zeigt, wie einfach Sie damit von der ersten Idee zum kompletten 2D-Spiel kommen. Programmieren muss man dabei gar nicht mal so viel.

170

Baustelle Schul-IT

Der Computer-Arbeitsraum ist passé, Mobilgeräte sind für den Unterricht das Mittel der Wahl. Während in manchen Schulen schon mit Notebooks, Tablets und BYOD experimentiert wird, fehlt es in anderen an Infrastruktur und IT-affinen Lehrern.



100

Neue Unterrichtsformen	100
Von abstrakt zu anschaulich	106
Schulfach „Computing“ ab Klasse 1	110
BYOD als Pilotprojekt	112

Mario Kart 8, Murdered: Soul Suspect	184
ctOS Mobil, Table Tennis Touch, Indie-Tipps	185
Kinder: Kaufmannsladen-Simulation, Malen mit Musik	186

Hardware

Digicam: Wasserdichte und stoßfeste Systemkamera	48
Schärfer als Retina: Samsung Galaxy Tab Pro 8.4	48
Aktivitätstracker mit Life-Tracking-Funktion	48
Bluetooth-Sport-Headset: mit Nano-Beschichtung	50
USB-Messgerät zeigt Strom und Spannung	50
MIDI-Controller: Faderfox UC3	50
Lüfterloser PC: Winzling mit Spar-Atom	52
Bluetooth-Tastatur: Rapoo 6700 mit Touchpad	52
Flacher CPU-Kühler für leistungsfähige Prozessoren	54
Disketten-Emulator: SD-Karten am Commodore-Oldie	54
4K-Camcorder: Sony FDR AX-100	58
Aufsicht-Scanner für Bücher und A3-Vorlagen	60
Mobilfunk-Router mit LTE für unterwegs	80
Smart-TV-Funktionen nachrüsten per Android-Stick	86
Festplatten bis 6 Terabyte	116
3D-Drucker: zuverlässig zu einem fairen Preis	118
Haswell-Mainboards für schnelle SSDs	120

Know-how

Google-Latitude-Klon programmieren, Teil 1	160
HPC: Dünn besetzte Matrizen und HPCG-Benchmark	164
Spiele entwickeln mit Unity	170

Praxis

Mediennetz: (W)LAN-Engstellen finden und beseitigen	72
Multicast-Probleme beheben	76
IPTV auf Tablets & Co.	78
Fotos zur Wanddekoration anfertigen lassen	126
Hotline: Tipps und Tricks	140
FAQ: LED-Beamer	144
Linux: Musiksammlung verwalten auf der Konsole	146
Foto-Website mit Lightroom und Koken	148
Raspi als Musikserver	154
Linux: Broschüren und Wasserzeichen drucken	158

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	13
Stellenmarkt	201
Inserentenverzeichnis	204
Impressum	205
Vorschau	206

ANFASSEN ERLAUBT!

JETZT AUF TOUCH-FÜHLUNG GEHEN -
MIT UNSEREM NEUEN PAD ODER ALL-IN-ONE

 DURABLE
up to 6.4 h

 TOUCH
10 POINT

 CAM
1 MP



TERRA MOBILE PAD 1060
mit Intel® Celeron® Prozessor.

- Intel® Celeron® Processor N2805 (1M Cache, 1.46 GHz)
- Windows 8.1 64-Bit
- 25,7 cm (10,1") Display (1366x768)
- 10 Point Multi-Touch
- 2 GB DDR3 RAM, 64 GB SSD S-ATA
- Intel® HD Graphics
- Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth
- 1 MP Webcam (Front-, Rückseite)
- USB 3.0, Micro-HDMI, µSD Card Reader
- Office 2013 Home and Student

Artikel-Nr.: 1220350

399,- €

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

**TERRA MOBILE UMTS
Modul 1060**

- Zum Nachrüsten des TERRA PADs 1060 in den vorgesehenen Slot einstecken
- Artikel-Nr.: 1481106

59,- €

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

**TERRA MOBILE PAD 1060
Type Cover**

- Magnetic-Connector
- Maße: 183 x 261 x 7 mm
- Schutzhülle und Stand
- Artikel-Nr.: 1481092

99,- €

brutto inkl. gesetzl. MwSt.

Diese und weitere TERRA Produkte erhalten Sie direkt bei Ihrem kompetenten Fachhandels-Partner Vor-Ort:

TERRA PC-Fabrik, 01097 Dresden, Tel. 0351/8002800 • Indat GmbH, 10707 Berlin, Tel. 030/8933393 • IBN Gesellschaft für Systemtechnik mbH, 16478 Potsdam, Tel. 0331/888400 • Computer-Service-Buchholz GmbH, 21244 Buchholz i.d.N., Tel. 04181/137373 • HCR Hamburg, 22525 Hamburg, Tel. 040/41116930 • micro computer systemhaus Kiel GmbH, 24118 Kiel, Tel. 0431/661730 • Caligrafika, 26133 Oldenburg, Tel 0441/9250095 • Dösscher IT-Service, 26215 Wiefelstede, Tel. 04402/974090 • T&S Computech GmbH, 30175 Hannover, Tel. 0511/884817 • B.I.T. Datentechnik GmbH, 31675 Bückeburg, Tel.05722/95040 • Systemhaus Przykopanski, 31848 Bad Münder, Tel. 05042/933160 • KPS Systemhaus GmbH 32120 Hiddenhausen, Tel. 05221/668370 • MBörso-Computer GmbH 33100 Paderborn, Tel. 05251/28818-0 • Microtel GmbH, 33649 Bielefeld 0521/9455274 • anybit itk-services, 38229 Salzgitter, Tel. 05341/85166-0 • RODIAC EDV-Systemhaus, GmbH 42551 Velbert, Tel. 02051/989000 • ServeNet Computervertrieb, 42279 Wuppertal, Tel. 0202/266166 • Rose Computer GmbH, 46395 Bocholt, Tel. 02871/244400 • Kortenbrede Datentechnik GmbH, 48161 Münster, Tel. 02533/930802 • Sprung Systemhaus, 48712 Gescher, Tel. 02542/93160 • Großhecker & Nordt Bürotechnik-Handels-GmbH, 50859 Köln, Tel. 02234/40890 • Frank & Vogel GmbH, 55124 Mainz, Tel. 06131/14406-34 • SURE DataSystems, 57627 Hachenburg, Tel. 02662/95830 • J.S. EDV-Systemberatung GmbH, 63843 Niedernberg, 06028/97450 • LANTech Informationstechn. GmbH, 63911 Klingenberg, Tel. 09372/94510 • Jelinek IT-Systemhaus, 64331 Weiterstadt, Tel.06151/9383-0 • Pauly Büromaschinen Vertriebs GmbH, 65555 Limburg, Tel. 06431/500466 • hecom TK + IT Lösungen, 67071 Ludwigshafen, Tel. 0621/6719070 • Lehmann Elektronik, 67346 Speyer, Tel. 06232/28746 • Krieger GmbH & Co KG, 68163 Mannheim, Tel. 0621/833160 • G+S Computer GmbH 68519 Viernheim, Tel. 06204/607921 • Kai Müller GmbH, 72574 Bad Urach-Hengen, Tel. 07125/946880 • Danner IT-Systemhaus GmbH, 72760 Reutlingen, Tel. 07121/56780 • MP-Datentechnik GmbH, 73730 Esslingen, 0711/3609163 •

WORTMANN AG empfiehlt Windows.



Zili Zhao
Produktmanager Mobile

Schutzcover mit
Tastatur erhältlich



TERRA MOBILE PAD 1160 PRO mit Intel® Core™ i5 Prozessor.

- Intel® Core™ i5-3337U Prozessor [3M Cache, up to 2.70 GHz]
- Windows 8.1 Pro 64-Bit
- 29,4 cm (11,6") Multi-Touch Display, 1366x768 Auflösung
- 4GB DDR3 RAM
- 128 GB SSD SATA
- WLAN 802.11b/g/n, Bluetooth, UMTS
- 2x USB 3.0, HDMI, TF Cardreader
- 2x Kamera / Front-, Rückseite
- Inkl. Digitizer (Stift)
- 302 x 196 x 13,5 mm, 950g leicht
- 24 Monate Pick-Up-Return Service

Artikel-Nr.: 1220335

899,- €
brutto inkl. gesetzl. MwSt

„Einige Apps werden separat verkauft;
abhängig von der Region“



TERRA ALL-IN-ONE-PC 2211 mit Intel® Core™ i3 Prozessor.

- Intel® Core™ i3-3240 Prozessor [3M Cache, 3,40 GHz]
- Windows 8.1 Pro 64-Bit
- 55 cm (21,5") Display 16:9-Format, Touch 10 Point, Full HD Auflösung
- Intel HD 2500 Graphics
- Webcam + Mikrofon integriert
- WLAN, Bluetooth, LAN 10/100/1000
- 8 GB DDR3 RAM
- 500 GB SATA-3 SSHD Hybrid Drive
- Slim DVD±RW Brenner SATA
- 24 Monate Bring-In Garantie

Artikel-Nr.: 1009388

969,- €
brutto inkl. gesetzl. MwSt

Resin GmbH & Co.KG, 79589 Binzen, Tel. 07261/6660 • Office Komplett, 79664 Wehr Tel. 07762/ 708860 • Dr. Levante GmbH & Co KG, 79639 Grenzach Wyhlen, Tel. 07624/916710 • Der Computer-Michel e K., 88167 Röthenbach, Tel 08384/82370 • MSW GmbH & Co. KG, 88239 Wangen, Tel. 07522/707820 • Schwarz Computer Systeme GmbH, 92318 Neumarkt, Tel. 09181/48550 • K&L electronics GmbH, 95466 Weidenberg, 09278/98610-0 •

*Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Solange der Vorrat reicht. 2) DEM Version mit CD oder DVD, zum Teil als Recovery oder BIOS Lock. DEM Version, nur in Verbindung mit einem TERRA Computersystem erhältlich, 3) Kostenlose Testversion für 60 Tage. 4) Ohne Medium auf Festplatte, beinhaltet 180 Tage Pattern Update.

Ultrabook, Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, and Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.

www.wortmann.de

WORTMANN AG

IT. MADE IN GERMANY.

LESERFORUM

Dem Druck der Masse nachgeben

Editorial „Sehen und gesehen werden“, Christof Windeck über Wildkameras, c't 13/14, S. 3

Sie schreiben: „Datenschutz ist eine mühselige Sache, weil alle mitmachen müssen“ – das ist richtig. Und wie Sie ebenfalls richtig erkannt haben, wollen eben nicht alle mitmachen. Urlaubsschnappschüsse landen bei Facebook und Flickr und werden vom Nutzer gleich selbst getaggt. Ich bin auch ein solcher Nutzer. Ich filme auch fleißig mit meiner Google-Glass-ähnlichen Videobrille und stelle viele dieser Videos natürlich ins Netz.

Vor 25 Jahren, auf den Straßen in Leipzig und Ost-Berlin, riefen die Menschen „Wir sind das Volk“. Heute ruft das Volk „Datenschutz ist uns egal, wir wollen uns sozial vernetzen“. Die c't kann natürlich weiter gegen den Willen des Volkes wettern. Aber wenn Sie so einsichtig sind, wie es damals in Ost-Berlin Mielle und Schabowski waren, geben Sie dem Druck der Masse lieber nach.

Eberhard Blocher

Nicht aus Steuern finanziert

Zum Leserbrief von Harald Guggenmos, c't 13/14, S. 10

Die Telekom legt die Entgelte für Leistungen gegenüber ihren Mitbewerbern nicht selbst fest. Sie muss als reguliertes Unternehmen ihre Kalkulation der Bundesnetzagentur (BNetzA) vorlegen. Diese entscheidet dann über die tatsächliche Höhe. Der an die Telekom fließende Anteil kann nicht allzu hoch sein, wenn Mitbewerber Telefon- und Internet-Flat mit bis zu 6 MBit/s für rd. 20 €/Monat anbieten und davon noch überleben können.

Die zitierte „Deutsche Post“ war eine Einrichtung der DDR. Die monatliche Grundge-

bühr lag zu jener Zeit nach meiner Erinnerung bei 27,50 DM. Die Deutsche Bundespost teilte sich organisatorisch und haushaltstechnisch in Postdienst (Briefe, Pakete), Postbankdienst und Fernmelddienst. Der Postdienst arbeitete defizitär; der Fernmelddienst erzielte Gewinne, die teilweise zum Ausgleich der Verluste des Postdienstes dienten. Die verbleibenden Verluste wurden tatsächlich durch Zuschüsse aus Steuergeldern kompensiert. Der Ausbau des Kommunikationsnetzes wurde zu keiner Zeit mit Steuergeldern finanziert. Hierzu musste der Fernmelddienst Anleihen „begeben“, die recht ansehnlich verzinst wurden. Die noch laufenden Anleihen musste bei ihrer Gründung die Telekom übernehmen und zurückzahlen sowie noch für einige Jahre Verluste der Post AG ausgleichen. Des Weiteren: im Zuge der Digitalisierung musste die Telekom fast das komplette Fernkabelnetz mit der vor- und nachgelagerten Technik erneuern und erweitern, wie sonst sollten heute die enormen Datenmengen über Trägerfrequenzsysteme der 60er-Jahre übertragen werden?

Siegfried Aust-Hartwich

Selbst gebastelt flexibler

Klein, aber oho!, kompakte Rechner und PC-Barebones mit vielen Schnittstellen, c't 13/14, S. 100

Mein Mini-PC-Bauvorschlag für die c't-Redaktion, absolut lautlos, fix und variabel bestückbar: Ich verwende das 80-Euro-Gehäuse Akasa Euler mit integrierten Kühlrippen, darin einen Core i3-4330T (35 Watt) auf dem Asus-Mainboard H81T, gespeist von einem 19-Volt-Netzteil von Leicke. Es lassen sich eine mSATA-SSD und ein 2,5-Zoll-Laufwerk einbauen sowie zwei Speichermodule. Stromverbrauch: ruhender Desktop zirka 11 bis 14 Watt bei richtigen Treibern und BIOS-Setup-Einstellungen. Vollast etwa 60 Watt, dann wird das Gehäuse ziemlich warm – aber das kommt in der Praxis selten vor. Nachteile: Das Gehäuse ist ziemlich schwer, besitzt keine zusätzlichen USB-Ports und darf nicht abgedeckt werden. Es lässt sich aber mit einer VESA-Halterung hinter den Monitor hängen. Kosten: Etwa 500 Euro inklusive 8 GByte RAM und 250-GByte-SSD, aber ohne Betriebssystem.

Andreas Gläser

Teufelswerk Powerline

Spurwechsel, WLAN-Powerline-Adapter vergrößern die Funkabdeckung daheim, c't 13/14, S. 108

Es ist immer wieder sehr bedauerlich, dass Sie über den unsäglichen Powerline-Technik-Schrott berichten, ohne ein Wort über die eklatanten Nebenwirkungen. Bei Powerline-

Adaptoren werden hochfrequente Signale (2 bis 68 MHz und höher) auf ungeschirmte Stromleitungen gelegt. Diese verhalten sich bei diesen Frequenzen wie große Antennen, die die Signale weitläufig abstrahlen.

Durch diese Adapter werden andere Funkdienste (z. B. Radiorundfunk, Amateurfunk, Flugfunk etc.) gestört! Folge daraus kann sein, dass die Bundesnetzagentur mit ihrem Messwagen vor der Tür steht und diese Adapter außer Betrieb nehmen muss. Im Gegensatz dazu sendet z. B. WLAN nur in den dafür vorgesehenen Frequenzbereichen und stört so keine Funkanwendungen Dritter.

Ernstzunehmende Computer- und Technikzeitschriften sollten alles tun, um über die unerwünschten Nebenwirkungen dieser Technik aufzuklären, und sich ganz klar gegen diese Technik aussprechen.

Manuel Gerhardt

Das Störpotenzial von Powerline-Datenübertragung haben wir zuletzt ausführlich in c't 2/11, Seite 84 thematisiert (siehe c't-Link). Seither ist die absolute Zahl gemeldeter Störungen von 16 auf 20 pro Jahr angestiegen, angehoben 6000 bis 7000 Meldungen pro Jahr aber weiterhin extrem niedrig. In keinem Fall hat die Bundesnetzagentur eine Anordnung zur Abschaltung ausgesprochen, alle Powerline-Störungen ließen sich unkompliziert beseitigen.

www.ct.de/1414010

Verunsicherung

Wandelbare Verwaltungsmaschine, das leistet die „Management Engine“ in Intel-Chipsätzen, c't 13/14, S. 138

Ihr Artikel zur Intel-ME hat mich einigermaßen verunsichert. Bisher fühlte ich mich als Linux-only-User einigermaßen auf der sicheren Seite. In meinem PC werkelt ein Core i5-750 auf einem Gigabyte-Board GA-P55A-UD3 mit Lubuntu 12.04 – damit gehört er wohl zum Kreis der Verdächtigen.

Mir ist es aber nicht gelungen, irgendeinen Hinweis auf die in Ihrem Artikel erwähnten Schnittstellen zu entdecken. Auch ein versuchsweiser Win-7-Start brachte nichts zum Vorschein, was Ihr Artikel erwähnte.

Ob Linus und seine Mitstreiter das immer gleich entdecken würden? Der OpenSSL-Bug lässt mich da zweifeln. Ich wäre Ihnen sehr verbunden, wenn Sie auch mal in diese Richtung forschen könnten. Im Kontext mit NSA & Co. ist mir da äußerst unwohl.

W. Narr

Im P55-Chipset auf dem GA-P55A-UD3 ist das ME-Interface nicht in der aktuellen Form vorhanden.

 **Sagen Sie uns
IHRE MEINUNG!**

LESERBRIEFE:
bitte an redaktion@ct.de.

IN DEN SOZIALEN MEDIEN:
  Sie finden uns
bei Facebook
und Google+
als ctmagazin.

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



> IM HERZEN DES RECHENZENTRUMS

Die zuverlässige Speicherung von Daten ist für jedes Unternehmen lebenswichtig. Deshalb sollten Sie sich mit nichts geringerem zufrieden geben als den sichersten und zuverlässigsten Laufwerken des erfahrensten Herstellers. Toshiba hat den NAND-Flash-Speicher erfunden und die Produkte des Unternehmens sind weltweit millionenfach im Einsatz. Ob Festplatten oder Solid-State-Drives, 3,5"- oder 2,5"- Formfaktor – wenn es um kapazitätsstarke High-Performance-Speicherlösungen für das Herz Ihrer Datenhaltung geht, vertrauen Sie Ihrem Kopf und entscheiden Sie sich für Toshiba.

Weitere Informationen finden Sie auf www.storage.toshiba.eu



TOSHIBA
Leading Innovation >>>

NEU!

Mission: PERFORMANCE

Alle vServer
jetzt mit

SSD
10.000 IOPS

Bis zu 10x
schneller!

inkl. 100 Mbit/s
Traffic-Flatrate

Kleine
Mindestlaufzeit

Kleine
Einrichtungsgebühr

Kostenloser
0800-Support

Garantierte
Bereitstellung in 1h

vServer **PRO X5**

- 2 vCores CPU-Power
- 2GB RAM garantiert
+4GB RAM dynamisch
- **NEU: 100 GB SSD oder**
200GB HDD Webspace

4⁸⁵
ab* €/Monat

vServer **PLUS X5**

- 6 vCores CPU-Power
- 6GB RAM garantiert
+12GB RAM dynamisch
- **NEU: 200 GB SSD oder**
400GB HDD Webspace

8⁸⁵
ab* €/Monat

vServer **PREMIUM X5**

- 10 vCores CPU-Power
- 10GB RAM garantiert
+20GB RAM dynamisch
- **NEU: 300 GB SSD oder**
600GB HDD Webspace

12⁸⁵
ab* €/Monat



Sie wollen mehr zum Thema vServer wissen?
Informieren Sie sich kostenlos unter:

0800 – 999 88 44
www.server4you.de

SERVER4YOU





Jörg Wirtgen

Flache Neuheiten

Notebooks, Tablets und Smartphones auf der Computex 2014

Auf der Computex, der zweitgrößten IT-Messe der Welt, waren 7- und 8-Zoll-Tablets allgegenwärtig. Die meisten liefen unter Android, einige unter Windows. Bei den Hybriden aus Tablet und Notebook setzt sich eine Bauform durch – auch weil sie billig herzustellen ist. Intel will zum Jahresende superflache und dennoch potente Windows-Tablets ermöglichen.

Die vielleicht spektaklärste Neuvorstellung zeigte Asus bereits am Tag vor der Eröffnung der Computex in Taipeh: ein Windows-Tablet mit 12,5-Zoll-Display und Core-Prozessor, das gerade mal 7,2 Millimeter dick und weniger als 700 Gramm leicht ist, aber dennoch mit einem Core-Prozessor läuft. Das Transformer Book T300 Chi zeigt 2560 × 1440 Punkte und hat ein LTE-Modem; mehr wollte und durfte Asus zunächst nicht sagen.

Intel verriet am nächsten Tag, wie das gelingen soll: mit einer besonders sparsamen Version der nächsten Core-i-Generation Broadwell aus der 14-nm-Fertigung. Die neue CPU-Serie bekommt einen eigenen Markennamen, Core M. Viel gibt Intel noch nicht preis: Der Core M sei dank einer TDP von unter 10 Watt passiv kühlbar und entfalte bei aktiver Kühlung, beispielsweise in einer Docking-Station mit Zusatzlüftern, 40 Prozent mehr Rechenkraft.

Die in Prototypen verbauten Vorserien-CPU's liefen mit einem Grundtakt von 1,3 GHz, was einen Turbo-Takt von 2 GHz mit passiver Kühlung und einen „Docking-Takt“ von fast 3 GHz bedeuten könnte. Eingedockt

wären die superflachen Tablets damit kaum langsamer als die aktuellen Haswell-Core-i7 mit 15 und 28 Watt.

Intel zeigte ein eigenes Referenzgerät sowie ein OEM-Vorseriengerät von Wistron und das Asus Chi, die sich hauptsächlich in der Tastatur unterscheiden. Auch einen 10-Zöller mit Core M hatte Intel im Gepäck, nur 550 Gramm schwer und 6,8 Millimeter dünn – das Wunschgerät schlechthin: ein Tablet im iPad-Format mit (annähernd) Desktop-Performance. Erste Geräte mit Core M sollen im Spätherbst in den Läden stehen; Asus hofft, im Oktober liefern zu können – sofern Intel rechtzeitig fertig wird.

Tablets bis 8 Zoll

Von kleineren Tablets mit Core M war allerdings nicht die Rede – die müssen weiterhin mit Atom-Prozessoren auskommen. Microsoft pries für solche sein günstiges „Windows 8.1 with Bing“ an, doch es gab außer einigen OEM-Designs bloß eine Neuverstellung: Toshibas Encore 2, das in zwei Versionen erscheint. Die mit 8-Zoll-Display wiegt

400 Gramm, die mit 10-Zoll-Panel 540 Gramm. Beide laufen mit dem Atom Z3735 (vier Kerne, 1,33 bis 1,83 GHz). Für das kleine Modell will Toshiba 200 US-Dollar haben und für das große 270; deutsche Preise und Termine stehen noch nicht fest. Mit den kleinen Displays und langsamem Prozessoren fällt allerdings der Hauptvorteil von Windows-Tablets weg, nämlich die uneingeschränkte Nutzung von Desktop-Software.

Die Mehrzahl der Atom-betriebenen 7- und 8-Zoll-Neuvorstellungen läuft deshalb mit Android. Das Iconia Tab 8 A1-840 von Acer zeigt 1920 × 1200 Punkte auf einem IPS-Display mit 8 Zoll. Die Rückseite besteht aus Metall mit griffigem Finish, das Gewicht liegt bei 360 Gramm. Acer will es ab Juli für 200 Euro verkaufen. Dell hat einen 7- und einen 8-Zöller gezeigt, doch voraussichtlich kommt nur das Venue 7 (1280 × 800 Pixel, etwas über 300 Gramm, 160 US-Dollar) nach Deutschland.

Asus schickt vier Tablets ins Rennen, und eines davon, das Memo Pad 8, gleich in zwei Versionen: Die eine hat ein IPS-Display in Full-HD-Auflösung, NFC, 11ac-WLAN und LTE (mit 300 Gramm laut Asus das leichteste LTE-Tablet mit 8 Zoll), die günstigere Variante ME181C nur 720p-Auflösung und kein Mobilfunk. Das Fonepad 8 mit HD-Display bietet Telefonie-Funktion und zwei SIM-Slots, allerdings kein LTE. Schließlich gibt es von beiden auch je eine 7-Zoll-Variante.

Hybridgedanken

Zusätzlich führte Asus das Transformer V vor, eine eher skurrile 3-in-1-Studie, die Notebook, Tablet und Smartphone vereinen soll. Sie besteht aus einem Windows-Tablet mit Anstecktastatur, in das man ein Android-Smartphone eindocken kann. Ein Knopfdruck schaltet zwischen Android und Windows um, wobei Erstes autark auf dem Smartphone läuft und das Tablet nur als Display nutzt. Besonders praktisch klingt das nicht, auch wenn Asus-Chef Shih genau diesen Umschalter haben wollte: Weder Microsoft noch Google sind nämlich bereit, ein Gerät mit Dualboot-Fähigkeit zu zertifizieren.



Die Core-M-Tablets von Asus und Wistron (Foto) sind keine acht Millimeter dick und wiegen unter 700 Gramm.

Derweil setzt sich offensichtlich die ein-gängigste Hybrid-Technik durch, nämlich das 360-Grad-Scharnier, bei dem der Deckel mit dem Display nach außen unter den Rumpf geklappt wird. Asus stellte das Transformer Pad Flip in zwei Varianten mit 15,6-Zoll-Display vor. Als TP550 hat es ein DVD-Laufwerk, was das Gewicht auf 2,6 Kilogramm und die Dicke auf 27 Millimeter hebt. Das TP500 ohne optisches Laufwerk kommt auf 2,3 Kilogramm und 22 Millimeter. Beide bieten GeForce-Grafik, Intel-Prozessoren und Full-HD-Displays.

Dell will das Inspiron 13 ab September verkaufen und nannte bislang nur wenige Daten: Core-i-Prozessor sowie 13,3-Zoll-Displays mit 1366er- oder Full-HD-Auflösung und optionaler Stiftbedienung. Die 11-Zoll-Variante mit Atom-Celeron kommt nicht nach Deutschland.

Das HP Envy x360 zeigt 1920 × 1080 Punkte auf 15,6 Zoll, nutzt einen Core i und ist mit i3 ab 680 US-Dollar erhältlich. Das Pavilion x360 mit 13,3-Zoll-Display wird mit AMDs A6 oder A8 ab 630 US-Dollar kosten, mit Core i3 ab 600 US-Dollar.

Toshiba verfeinert die Idee beim Dynabook Kira L93, das auf der Computex erstmals ausprobiert werden konnte. Auf den ersten Blick ist es ein gewöhnlicher 13,3-Zöller mit 2560 × 1440 Punkten und 360-Grad-Scharnier, doch lässt sich die Tastatur abnehmen und per Funk weiterbetreiben. Vom Rumpf bleibt ein Fünf-Zentimeter-Stummel übrig, der stabil genug ist, um dem Display als Ständer zu dienen.

Klassiker

Es gab auch Notebooks ohne Hybridtechnik zu sehen, etwa das 13,3-Zoll-Ultrabook Asus Zenbook UX303 mit schickem Metallgehäuse, einem 3200er-Display und Nvidia-Grafikchip. Das Ganze wiegt nur 1,45 Kilogramm. Als Prozessor kommen die 15-Watt-Varianten des Core i zum Einsatz. Ob die Hoch-DPI-Variante nach Deutschland kommt oder nur eine mit Full-HD-Display (ebenfalls IPS), konnte Asus noch nicht sagen.



Das Asus Memo Pad 8 wiegt trotz LTE und Full-HD-Display nur 300 Gramm, weniger als ein iPad Mini Retina.

Die Gigabyte-Tochter Aorus bringt einen flachen 14-Zöller mit hoher Auflösung und GeForce GTX 870M.



Gleich drei SIM-Slots gibts im Acer Liquid E700, einem Android-Smartphone mit 5-Zoll-Display in HD-Auflösung für 200 Euro.

Ins Zenbook NX500 packt Asus ein farbstarkes 4K-Display mit 15,6 Zoll. Im Gehäuse rechnen ein Core i7-4712HQ (vier Kerne, 2,3 bis 3,3 GHz) und Nvidias Grafikchip Geforce GTX 850M. Bis zu zwei SSDs passen, wobei das Gewicht bei moderaten 2,2 Kilogramm bleibt und die Dicke bei 1,9 Zentimetern. Das NX500 soll im September erhältlich sein und dürfte über 2000 Euro kosten.

Die Gaming-Variante ROG GX500 schiebt Asus direkt hinterher, sie enthält den etwas potenteren GeForce GTX 860M. Das wird dennoch nicht ausreichen, um 3D-Spiele in voller 4K-Auflösung mit hohen Details ruckelfrei darzustellen.

Die Gigabyte-Tochter Aorus schickt flache Gaming-Notebooks ins Rennen. Das X3 zeigt 2560 × 1440 Punkte auf 13,3 Zoll, das X3 Plus auf 14 Zoll die gleiche Auflösung oder optional 3200 × 1800 Pixel. Beide laufen mit dem GeForce GTX 870M mit 6 GByte sowie einem i7-Vierkern und wiegen 1,9 Kilogramm.

AMD Kaveri

Von AMD kommen neue Mobilprozessoren, nämlich die Kaveri mit 35 Watt Abwärme für

normale Notebooks sowie Ultrabook-taugliche mit 17 oder 19 Watt. Den Maximalausbau mit 2,7 bis 3,6 GHz, vier CPU-Kernen (Steamroller-Architektur) und acht GPU-Blöcken (GCN-Architektur) liefert AMD nur im 35-Watt-Modell FX-7600P. Mit dem schnellsten 19-Watt-Kaveri FX-7500U (Quad mit 2,1 bis 3,3 GHz) will man den Core i7-4500U angreifen, den zweitschnellsten 15-Watt-Prozessor von Intel. Der 19-Watt-Quad-Core A10-7300 soll im PC Mark 8 Home etwa auf Augenhöhe mit dem Core i5-4200U liegen.

AMD hat zwei Kaveri-bestückte Notebooks gezeigt, den 14-Zöller HP ProBook 445 G2 mit dem A6 Pro-7050B (Dual-Core, 2,2 bis 3 GHz) und den 15,6-Zöller Acer Aspire E5-521 mit A8-7100 (Quad-Core, 1,8 bis 3 GHz). Beide sollen hierzulande schon im Laufe des Monats verfügbar sein.

SIM, SIM und SIM

Acers 5-Zoll-Smartphone Liquid E700 hat gleich drei SIM-Slots. So lassen sich beispielsweise eine Firmen-SIM, die private SIM und eine Auslands-SIM gleichzeitig einlegen. Für 200 Euro soll es ab August in Dunkelrot und Schwarz erhältlich sei. Das Liquid E600 funkts per LTE und soll ebenfalls 200 Euro kosten. Es hat „nur“ zwei SIM-Slots und ein 5-Zoll-Display mit niedriger Auflösung (854 × 480). Das Liquid Z200 kommt für nur 79 Euro auf den Markt, mit entsprechender Ausstattung: 4-Zoll-Display, Rückkamera mit nur 2 MP, Cortex-A7-Prozessor, 512 MByte Speicher.

Acers Schmuckstück war hingegen nur als Vorserienmodell zu sehen, das beeindruckend dünne und leichte Android-Smartphone Liquid Jade. Es wiegt trotz 5-Zoll-Display weniger als 120 Gramm und ist nur 7,5 Millimeter dick. Die hinten etwas hervorstehende Kamera hat 13 Megapixel. Eine Version mit zwei SIM-Slots soll ebenfalls kommen, allerdings zwingt das flache Gehäuse zu einem Kompromiss: Man kann entweder eine zweite SIM oder eine Speicherkarte einlegen, aber nicht beides. Im dritten Quartal soll das Jade fertig sein.





Christian Hirsch

Das Imperium schlägt zurück

Hardware-Highlights auf der Computex 2014

Die PC-Verkäufe stagnieren. Doch statt die Flinte ins Korn zu werfen, setzen die Hersteller von Desktop-Rechnern und Komponenten verstärkt auf florierende Nischen. In Taipeh rückten deshalb Gaming-Hardware und kompakte Bauformen in den Vordergrund.

Damit die Messestände zur Computex gut bestückt mit frischen Mainboards sind, hat Branchenprimus Intel die Haswell-Refresh-Prozessoren und die Serie-9-Chipsätze bereits einige Wochen zuvor vorgestellt. Dennoch kam der Chip-Gigant nicht mit leeren Händen nach Asien und präsentierte mit großem Brimborium neue Über-takter-CPU's („Devils Canyon“) mit frei wählbarem Taktmultiplikator. Das LGA1150-Flaggschiff Core i7-4790K läuft als erste Desktop-CPU von Intel mit einem Nominaltakt von 4 GHz. Per Turbo drehen die vier Kerne auf bis zu 4,4 GHz auf. Das ist ein deutliches Plus von 500 MHz gegenüber dem Vorgänger Core i7-4770K.

Bei einem Overclocking-Wettbewerb auf der Messe traten fünf Teams gegeneinander an, um durch Kühlung mit Luft, Wasser oder flüssigem Stickstoff die höchsten Frequenzen aus den neuen Prozessoren herauszuholen. Bei Kerntemperaturen unterhalb von -150 °C gelang dem Siegerteam der Rekordwert von 6,3 GHz, wobei Dampffontänen aufschossen (siehe c't-Link). Anders als bei den bisherigen Haswell-Prozessoren verwendet Intel für die neuen K-Typen verbessertes Wärmeleitmaterial zwischen CPU-Die und Heat-spreader. Damit reagiert Intel auf Kritik aus der Overclocking-Szene: Die vierte Core-i-

Generation habe sich viel schlechter als die Vorgänger kühlen lassen.

Zum 20-jährigen Pentium-Jubiläum legte der Chiphersteller eine Anniversary Edition mit der umständlichen Bezeichnung Pentium G3258 auf. Dieser Dual-Core mit veränderbarem Multiplikator ist für 65 Euro ein echtes Overclocking-Schnäppchen. Auf der Messe sahen wir zahlreiche luftgekühlte Systeme – darunter auch lüfterlose, in denen der Prozessor unter Last mit 4,5 GHz stabil lief.

Dass Vernunft beim Übertakten eine untergeordnete Rolle spielt, zeigt Gigabyte beim Z97-Mainboard GA-Z97X-SOC Force LN2. Dieses in der Stückzahl limitierte Board hat der Hersteller konsequent optimiert, um den Speicher zwecks Overclocking mit flüssigem Stickstoff (LN2) zu kühlen. Um kürzere Signalwege zwischen RAM und Prozessor zu erzielen, sitzen auf dem Board lediglich zwei DIMM-Slots und es fehlen Befestigungslöcher für einen CPU-Kühler. Der Stickstoffbehälter wird anderweitig befestigt.

Die Zahl der Kontaktfederchen bleibt bei Intels neuer High-End-Plattform unverändert bei 2011. Wegen DDR4-statt DDR3-RAM passen aber bisherige LGA2011-Prozessoren nicht hinein.

Vorboten

Rekorde gab es von Intels künftiger High-End-Plattform Haswell E mit acht Kernen und vier DDR4-Speicherkanälen noch nicht zu sehen. Das hielt Asrock und MSI jedoch nicht davon ab, in Taipeh erste Mainboards mit Intels X99-Chipsatz und der CPU-Fassung LGA2011 v3 auszustellen. Am Stand von Adata lief sogar bereits ein Demo-System. Die neue Fassung ist wegen des geänderten Speichertyps inkompatibel zu bisherigen LGA2011-CPU's.

Die gezeigten X99-Boards können bis zu acht DDR4-Module anbinden. Laut dem Speicherhersteller Corsair wird Intel wie beim Vorgänger lediglich den Betrieb von vier Modulen spezifizieren, angeblich laufen aber acht DIMMs auf den meisten Mainboards problemlos. Ungepufferte Module mit 16 GByte Kapazität werden ebenfalls unterstützt, kommen jedoch erst im nächsten Jahr in den Handel. Die ausgestellten DDR4-Module von Corsair sind mit 2,4 Megatransfers pro Sekunde spezifiziert (DDR4-2400/PC4-2400) und laufen mit der DDR4-Standardspannung von 1,2 Volt. Mit höherer Spannung sollen kürzere Latenzen möglich sein.

Der X99-Chipsatz stellt bis zu 10 SATA-6G-Ports und bis zu sechs USB-3.0-Ports zur Verfügung. Asrock stattet die Boards X99 Extreme6 und das X99 Extreme4 mit einer verbesserten Anbindung für m.2-SSD aus: Diese kommunizieren über vier PCIe-3.0-Lanes mit dem System. Intel versicherte nachdrücklich, dass der Starttermin des Haswell E kurz bevorstehe; mehrere Hersteller präzisierten dies auf September.

MSI zeigte einen Mainboard-Prototyp mit USB-3.1-Schnittstelle. Da der Z97-Chipsatz nur USB 3.0 kann, musste der Hersteller den Zusatzchip ASM1142 auflöten. Die neue USB-



NEU



DER HOMEPAGE- BAUKASTEN VON STRATO!

STRATO
HOMEPAGE-
BAUKASTEN PRO

1&1
MYWEBSITE
BASIC
(DO-IT-YOURSELF-HOME PAGE)

MEHR
640
MODERNE
SCHRIFTEN

BESSER
250
AKTUELLE
BRANCHENVORLAGEN

GÜNSTIGER
8,90€
IM MONAT
PREIS

14
SCHRIFTEN

200
BRANCHENVORLAGEN

11,89€
PREIS IM MONAT

JETZT 30 TAGE TESTEN AUF
STRATO.DE/HOME PAGE

Ultra-HD-Displays (4K) halten dank preiswerter PLS-Panels nun auch Einzug in All-in-One-PCs.

Version liefert mit 10 GBit/s die doppelte Transferrate. MSI verwendet die bisherige abwärtskompatible Buchse von USB 3.0. In Zukunft kommt bei USB 3.1 zusätzlich der Typ-C-Anschluss hinzu, der zu bisherigen Steckern inkompatibel ist, aber in beiden Orientierungen passt.

Rummelplatz

Valve hat zwar kürzlich den Start der Steam Machines ins nächste Jahr verschoben (siehe S. 34), doch das hinderte die Hersteller nicht daran, Vorabmodelle auszustellen. AMD präsentierte ein Steam-OS-System von Cyberpower, in dem ein Richland-Prozessor A6-6400K und eine Radeon R9 270 zusammenarbeiten.

Bei den Gaming-Rechnern G20 und GR8 von Asus handelt es sich um klassische, wenn auch kompakte und schicke Windows-PCs. Im leistungsfähigeren G20 stecken ein Core i7-4790, eine High-End-Grafikkarte vom Typ GeForce GTX 780, 16 GByte Arbeitsspeicher sowie eine 128-GByte-SSD plus 1-TByte-Festplatte. Dennoch soll der Rechner im Leerlauf mit 20 Watt auskommen.

Mit einem Volumen von 2,5 Litern ist der Mini-Rechner GR8 kleiner als Playstation 4 und Xbox One; Asus stattet ihn mit einem nicht näher bezeichneten Core-i7-Prozessor sowie einer GeForce GTX 750 Ti aus. Der Bildschirm lässt sich drahtlos via Miracast ansteuern, was bis Full-HD-Auflösung klappt – Gamern dürfte die zusätzliche Latenz aber nicht schmecken. Asus gibt die Leerlaufleistungsaufnahme mit 15 Watt an. Die beiden Rechner unterstützen wie jeder andere Windows-PC den Steam-Client, eine „richtige“ Steam Machine mit Steam OS soll später erscheinen.

Für flüssiges Zocken in 4K-Auflösung reicht die Leistung aktueller High-End-Grafikchips nicht aus. Als logische Konsequenz bauen die Hersteller jetzt Karten mit zwei dicken GPUs. Die Triple-Slot-Karte Powercolor Devil 13 Dual Core R9 290X mit zwei Hawaii-Chips von AMD und 2 × 4 GByte GDDR5-Speicher benötigt ein Netzteil mit vier achtpoligen PEG-Stromsteckern. Damit dürfte sie spezifikationstreu bis zu 675 Watt verbrauchen. Die Abfuhr der Wärmemenge überlässt Powercolor drei Lüftern.

Asus umgeht bei der auf 500 Stück limitierten Ares III das Abwärmeproblem und rüstet sie gleich ab Werk mit einem Kühlkörper und zwei Schlauchanschlüssen für eine Wasserkühlung aus. Deshalb belegt die laut Hersteller schnellste Grafikkarte der Welt im Unterschied zu vergleichbaren Monsterkarten lediglich einen Steckplatz.

Am anderen Ende der Leistungsskala finden sich Mini-PCs. Hier stehen statt Benchmark-



Da freut sich der Netzteilhersteller:
Die Grafikkarte Powercolor Devil 13 Dual Core R9 290X benötigt gleich vier achtpolige PEG-Stecker.



Rekorden geringer Platz- und Energiebedarf sowie ein leiser Betrieb im Vordergrund. Für dieses Jahr prognostiziert Intel in diesem Segment ein Wachstum um 50 Prozent.

Angenehm unauffällig

Zotac schickt vier Modelle der Serie ZBox C ins Rennen. Statt Desktop- oder Notebook-Prozessoren hat sich der Hersteller für sparsame Tablet-CPUs entschieden, damit der Lüfter entfällt. In der ZBox CI540 nano und CI520 nano arbeitet ein Core i5-4210Y beziehungsweise Core i3-4020Y. Die Dual-Cores mit einer maximalen Abwärme von 11,5 Watt laufen jeweils mit 1,5 GHz; der i5 kann per Turbo bis auf 1,9 GHz hochtakten. Preiswerter, aber auch leistungsschwächer sind die ZBoxen CI320 nano mit dem Atom-Cele-

ron N2930 und CA320 nano mit dem AMD-Prozessor A6-1450 (Temash). Beides sind Vierkerner, Letzterer läuft mit 1 GHz Taktfrequenz (Turbo: 1,4 GHz).

Die Zahl der Neuvorstellungen bei All-in-One-PCs hat im Vergleich zum Vorjahr merklich abgenommen. Zu sehen waren hauptsächlich preiswerte Geräte mit 20-Zoll-Display für asiatische Märkte. Eine Ausnahme stellten die Rechner von Mitac und Wibtek mit 4K-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) dar. Samsung und Intel wollen durch billigere Panels mit Plane-to-Line Switching-Technik (PLS) die derzeitigen Preise von Monitoren und All-in-One-PCs mit 4K-Auflösung drücken; geplant sind Preise von unter 400 beziehungsweise 1000 US-Dollar. (chh)

www.ct.de/1414016



Für das laufende Jahr erwartet Intel einen Boom bei Mini-PCs.

Wenn Sie von München nach Frankfurt wollen, fliegen Sie ja auch nicht über Fort Meade, Maryland.

Worum sollte man nicht auch beim Datenaustausch den direkten Weg nehmen? In unserer in Deutschland gehasteten clouD kommunizieren virtuelle Server direkt untereinander oder mit Ihnen. Direkte Wege gehen heißt: Daten geschützt zur Verfügung stellen. Die Sicherheit von Daten in unserer clouD ist für uns selbstverständlich, weil es um Ihre Daten geht. Wir stehen für Ihre Sicherheit. Das nennen wir Hosting – safe in Germany. filoo.de/fort-meade



Jürgen Schmidt

Der Abschied von TrueCrypt

Entwickler geben das Projekt auf

Die Nachricht vom Ende des beliebtesten Krypto-Projekts schlug ein wie eine Bombe: Auf der zentralen Webseite von TrueCrypt prangte plötzlich die Nachricht: „WARNING: Die Benutzung von TrueCrypt ist nicht sicher, weil es nicht behobene Sicherheitslücken enthalten könnte.“



Die Entwickler haben das offizielle Ende der quelloffenen Verschlüsselungssoftware TrueCrypt verkündet. Der Rest der Webseite beschäftigte sich nur noch damit, wie man von TrueCrypt weg kommt; Windows-Anwendern empfehlen sie dazu den Umstieg auf Microsofts Bitlocker. Parallel dazu gab es eine neue Version 7.2, die keine Verschlüsselungsfunktionen mehr enthält sondern lediglich existierende TrueCrypt-Container entschlüsseln kann, um eine Migration der Daten zu ermöglichen.

Zunächst vermuteten viele einen Hack der Seiten beziehungsweise Entwickler-Accounts, was sich jedoch nicht bestätigte. Es fanden sich keine weiteren Auffälligkeiten und eine Analyse der neuen TrueCrypt-Programme zeigte, dass diese mit dem glei-

chen Schlüssel digital unterschrieben wurden wie die Vorgängerversion. Auch nach Tagen gab es keinen Widerruf; die Nachricht ist also offenbar echt.

Nach wie vor offen bleibt die Frage, was die TrueCrypt-Entwickler zu diesem merkwürdigen Schritt getrieben hat. Die nahe liegende Idee, einfach nachzufragen, lief ins Leere. Die beliebte Verschlüsselungssoftware wird von einem anonymen Team entwickelt und der Allgemeinheit als Open-Source-Software kostenlos zur Verfügung gestellt. Kommunikation gehörte noch nie zu ihren Stärken; Fragen blieben zu meist unbeantwortet – so auch dieses Mal.

Frust oder Druck

In der folgenden Diskussion kristallisierten sich zwei Theorien

heraus. Die einen vermuten, dass die Entwickler schlicht keine Lust mehr hatten und die Brocken hingeworfen haben. Das wäre durchaus nachvollziehbar. Immerhin haben sie ihr Projekt über zehn Jahre gepflegt, ohne irgend eine Form von Gegenleistung. Und was vor zehn Jahren als cooles Projekt begann, mutierte im Lauf der Zeit zu einer nicht kürzer werdenden To-do-Liste, deren Abarbeitung für einen Krypto-Nerd eher Strafarbeit denn Freizeitvergnügen bedeutet.

Eine zweite Fraktion spekuliert über eine NSA-Intervention mit einem Knebel, der die Entwickler daran hinderte, diesen Vorgang direkt zu veröffentlichen. Statt die geforderte Hintertür einzubauen, hätten diese – wie ehemals Ladar Levinson mit Lavabit – ihr Projekt geopfert und versteckte Hinweise auf die NSA platziert. Als solche interpretieren die Anhänger der Verschwörungstheorie schon die ihrer Ansicht nach absurde Aufforderung, Bitlocker zu verwenden. Immerhin sei bekannt, dass Microsoft mit der NSA zusammenarbeitet.

Außerdem sei in der Anleitung zur Erstellung eines verschlüsselten Images unter Mac OS X im Screenshot des Festplattendienstprogramms als Verschlüsselung deutlich sichtbar „Ohne“ ausgewählt – was jedoch der Voreinstellung entspricht. Das Ganze kulminiert in der Feststellung, dass der einleitende Satz „Using TrueCrypt is not secure as it may contain unfixed security issues“ die Buchstaben NSA enthält (Hervorhebung durch den Autor).

Egal welcher Fraktion man eher Glauben schenkt – bei einem sind sich alle einig: Von der neuen TrueCrypt-Version sollte man lieber die Finger lassen. Eine Hintertür konnte man zwar nicht entdecken, aber die fehlenden Verschlüsselungsfunktionen sind eine starke Einschränkung. Die Entwickler haben zwar alle älteren Versionen der Software von ihrem Server gelöscht; doch über das Heise-Software-Archiv kann man nach wie vor die voll funktionsfähige Version 7.1a beziehen (siehe c't-Link).

Die Warnung vor möglichen Sicherheitsproblemen mit TrueCrypt wird allgemein als nicht sonderlich bedrohlich empfunden. Immerhin förderte das erst kürzlich erfolgte Security-Audit des Quellcodes keine nennenswerten Probleme zu Tage. Ohne konkrete Hinweise auf akute Sicherheitslücken herrscht die Interpretation vor, die Warnung beziehe sich eher allgemein auf die Benutzung einer Software, für die es zukünftig keine Sicherheits-Updates mehr geben wird.

Die Zukunft

Wer TrueCrypt einsetzt, sollte also bis auf weiteres die Finger von der neuen Version lassen. Der von den TrueCrypt-Entwicklern vorgeschlagene Umstieg auf Bitlocker dürfte schon daran scheitern, dass Microsoft diese Laufwerksverschlüsselung erst der Pro- und Enterprise-Version von Windows spendiert; die meisten Endanwender haben sie also nicht. Dass der Quellcode nicht offen ist und Microsoft bekanntermaßen mit der NSA zusammengearbeitet hat, kommt noch hinzu. Und schließlich ist Bitlocker – wie auch die Verschlüsselungslösungen von Linux und Macs – an die eigene Plattform gebunden und hilft nicht, wenn man etwa einen USB-Stick an einem Mac und einem Windows-Rechner einsetzen will. Eine vergleichbare offene und plattformunabhängige Verschlüsselungslösung, womöglich auch noch kostenlos, gibt es derzeit nicht.

Aber bis auf weiteres spricht auch nichts dagegen, TrueCrypt 7.1a weiter zu benutzen. Die Organisatoren des ersten TrueCrypt-Audits haben bereits erklärt, dass sie die zweite Stufe der Untersuchungen wie geplant durchführen wollen. Auch für mögliche Nachfolgeprojekte gibt es bereits Interessenten. Wer jedoch dabei den TrueCrypt-Quellcode benutzen möchte, wird zunächst über die vertrackte Lizenz stolpern, die sehr viele Nutzungs-szenarien ausschließt. So konnte etwa c't keine TrueCrypt-Unterstützung in Desinfekt einbauen, weil das die Offenlegung der Quelltexte der ebenfalls integrierten VirensScanner erfordert hätte – was schlicht unmöglich gewesen wäre. (ju)

WARNING: Using TrueCrypt is not secure as it may contain unfixed security issues

This page exists only to help migrate existing data encrypted by TrueCrypt.

The development of TrueCrypt was ended in 5/2014 after Microsoft terminated support of Windows XP. Windows 8/7/Vista and later offer integrated support for encrypted disks and virtual disk images. Such integrated support is also available on other platforms (click [here](#) for more information). You should migrate any data encrypted by TrueCrypt to encrypted disks or virtual disk images supported on your platform.

Migrating from TrueCrypt to BitLocker:

If you have the system drive encrypted by TrueCrypt:

1. Decrypt the system drive (open System menu in TrueCrypt and select Permanently Decrypt System Drive). If you want to encrypt the drive by BitLocker before decryption, [disable](#) Trusted Platform Module first and do not decrypt the drive now.
2. Encrypt the system drive by BitLocker. Open the Explorer:

Mit dieser Nachricht verabschiedeten sich die Entwickler von TrueCrypt.

www.ct.de/1414020

Verschlüsselung für Webmail

Google arbeitet an einer Browser-Erweiterung namens End-To-End, mit der man verschlüsselt über Webmail-Dienste kommunizieren kann. Sie verschlüsselt die Nachricht vor dem Versand direkt im Browser mit dem öffentlichen Key des Empfängers. Nur er kann sie mit seinem privaten Schlüssel wieder lesbar machen. Die Erweiterung spielt zurzeit nur mit Googles eigenem Mail-Dienst zusammen, das soll sich aber ändern. Sie erzeugt bei Bedarf ein neues

Schlüsselpaar. Dazu verwendet sie elliptische Kurven (EC), die bislang nur von Symantecs PGP-Software unterstützt werden. Auch mit dem freien GnuPG soll sie kooperieren, in einem ersten oberflächlichen Test funktionierte das noch nicht. Die Software ist noch im Alpha-Stadium, Interessenten müssen sie mit dem Quellcode selbst zusammenbauen.

(Christian Kirsch/rei)

www.ct.de/1414021

Erpresser sperren Apple-Hardware

Online-Ganoven missbrauchen Apples Fernwartungsfunktion, um Geräte zu sperren und Geld von deren Besitzern zu erpressen. Unter anderem in Australien wurden Fälle von iOS-Geräten und Macs bekannt, die plötzlich gesperrt waren und nur noch „Devices hacked by Oleg Pliss“ anzeigen. Soll die Sperre aufgehoben werden, muss man Löse-

geld zahlen. Die Masche erinnert an die BKA-Trojaner, die Dateien von Windows-Nutzern verschlüsseln und Geld einfordern. Die im aktuellen Fall missbrauchte Sperrfunktion der iCloud dient eigentlich dazu, ein Gerät im Fall eines Verlusts unbrauchbar zu machen. Die Täter lösten sie vermutlich mit zuvor erbeuteten Zugangsdaten aus. (rei)

Neue Passwörter und alte Lücken bei eBay

Nach dem folgenschweren Hackerangriff, bei dem die Täter auf die Daten fast aller eBay-Kunden zugreifen konnten, zwingt das Unternehmen seine Kunden nun doch zum Passwortwechsel. Anfangs wurde dies zwar empfohlen, man konnte das alte Kennwort jedoch weiter nutzen. Den Zwischenfall nahmen unterdessen mehrere Sicherheitsforscher zum Anlass, auf Schwachstellen

in der Handelsplattform hinzuweisen. Dabei handelt es sich vor allem um Cross-Site-Scripting-Lücken, durch die man Javascript in die eBay-Site einschleusen kann. Die Forscher geben an, dass sie eBay bereits vor Monaten darauf aufmerksam gemacht haben. Geschlossen wurden die Lücken erst, nachdem heise Security darüber berichtet hatte. (rei)

Huawei-Hardware mit Schwachstellen

Bei Huawei sammeln sich derzeit die Sicherheitsprobleme: Im Web-Interface des Surfsticks E303 klapft eine Lücke, durch die Angreifer über speziell präparierte Webseiten SMS verschicken können – ohne dass es der Nutzer mitbekommt oder verhindern kann. Der Hersteller arbeitet an einem Patch. Auch das Router-Modell b593 ist anfällig: Angreifer können diese Geräte aus dem Internet unter Ihre

Kontrolle bringen und je nach Firmware-Version den Nutzern das Internet abdrehen oder beliebigen Code ausführen. Betroffen sind die Firmware-Versionen V100R001C55SP102 und V200R001B180D10SP00C801. So wohl deutsche als auch österreichische Provider haben begonnen, ihren Kunden Updates anzubieten. Betroffene sollten diese so schnell wie möglich installieren. (fab/rei)

MiTTWALD
Webhosting. Einfach intelligent.

„Diese Nachricht
wurde automatisch
erstellt ...“

Interessant, was manche unter Service verstehen.

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von Himmel, Sturm und Donner

Sky und Storm hier, Thunder da: Die neuen Codenamen der nächsten Prozessorgenerationen stammen offenbar aus dem Bereich der Meteorologie – und da stimmen Vorhersagen ja bekanntlich so gut wie immer ...

Eigentlich ist es verdächtig, wenn eine Firma schon über das übernächste Produkt redet, bevor das nächste überhaupt da ist. Etwa wenn Applied Micro ausführlich über X-Gene 2 und 3 mit 16 ARMv8-Kernen referiert, wo man doch schon lange auf das reale Erscheinen von X-Gene 1 auf dem Server-Markt wartet und wohl noch bis Jahresende wird warten müssen. Okay, immerhin hat APM zusammen mit Canonical auf dem Taipeh-Forum von DigiTimes wenige Tage vor der Computex vorgeführt, wie ein X-Gene-Prototyp unter Ubuntu 14.04 LTS mit OpenStack, Memcached und Web-Anwendungen läuft.

Zu Beginn der anschließenden Computex hat von den ARMv8-Firmen aber vor allem Cavium auf sich aufmerksam gemacht. Nein, auch dieser Hersteller hat noch kein konkretes ARMv8-Produkt fertig: Cavium zeigte lediglich einen Prototypen in der NephosX-Plattform, kündigte aber eine äußerste ehrgeizige Roadmap für die ThunderX-Familie an. Diese reicht bis hinauf zu 48 selbst designten ARMv8-Kernen mit 2,5 GHz. Erste Produktmuster in 28-nm-Fertigung sollen Ende des Jahres ausgeliefert werden. Anders als bei so manchem vollmundigen Start-up ist Cavium mit seinen rund 900 Mitarbeitern auch schon lange Zeit gut in der Szene verankert und zählt viele bedeutende Partner in den Bereichen Telco, Enterprise Networking, Security, Video ...

Für diese Märkte hatte Cavium eigene Prozessoren mit bis zu 48 64-bitigen MIPS-Kernen entwickelt, kennt sich also mit großen Vielkernern und 64 Bit bestens aus. Dass man jetzt vom darbenden MIPS zum prosperierenden ARM wechselt, liegt auf der Hand. Cavium hat den Schwenk zudem durch zahlreiche Kooperationen abgesichert, etwa mit

Gigabyte (Server-Barebones) und HP (ProLiant Moonshot), dem Open Compute Project (OCP) sowie Software-Partnern wie Fedora, OpenSuse, Oracle und Xen. Und schließlich ist Cavium wie Nvidia nicht nur ARM-Architekturlizenzennehmer, sondern auch OpenPower-Mitglied. So schaut das Cavium Coherent Processor Interconnect (CCPI), mit dem man mehrere ThunderX-Prozessoren verbinden kann, doch sehr nach IBMs CAPI beziehungsweise Nvidias Nvlink aus.

Auch Intel hat sich auf der Computex ein Stück weit selbst überholt: Präsidentin Renée James führte die ersten Tablets mit dem mehrere Monate verschobenen Haswell-Nachfolger Broadwell in 14-nm-Technik vor – die sparsame Ausführung heißt jetzt offiziell Core M (siehe S. 14). PC-Client-Chef Kirk Skaugen bot derweil schon Einblicke in die übernächste Generation „Skylake“, zumindest in die für die Plattform vorgesehene Drahtlos-technik: Sie soll drahtloses Docking mit WiGig (Codename Pine Peak) mit bis zu 7 GBit/s im Nahfeld unterstützen, aber auch drahtloses Laden mit Rezence. Diese Magnetresonanz Ladetechnik hat die Alliance 4 Wireless Power (A4WP) entwickelt, bei der

Intel Mitglied ist. Die chinesische Website vr-zone.com hatte schon vorher viele Einzelheiten über die geplanten Skylake-Plattformen verraten. Danach gibt es die Skylake-Prozessor-Linien Y, U H und S mit bis zu vier Kernen und 4-Grafik-„Scheiben“. Das S kennzeichnet die Desktop-Version mit LGA-Fassung und DDR4-Interface.

Später grub vr-zone noch eine weitere interessante Folie zur Sky-Bay-Referenzplattform aus. Diese zeigt, dass Intel offenbar die beim Haswell mit viel Tamtam eingeführten integrierten Spannungsregler (FIVR) wieder aus dem Chip rausgeschmissen und für Kerne, Grafik, I/O und die Systemagenten vier getrennte Zuführungen vorgesehen hat. Lag der Maximalstrom I_{max} beim Haswell bei 90 A (1,8 Volt), so möchte Skylake jetzt bei Spannungen zwischen 0,95 und 1,15 Volt zusammengerechnet bis zu 170 A geliefert bekommen. Ob Intel das Handling dieser Ströme für einen FIVR vielleicht zu hoch war oder ob es andere Gründe für diesen Gesinnungswechsel gibt – man weiß es nicht.

Knights Landing beispielsweise kein Transactional Memory.

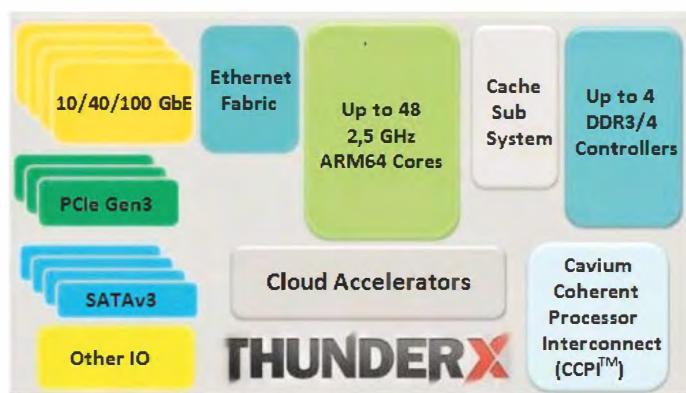
Man hört, dass der Skylake mit AVX512 gut achtmal so viele Flops schaffen soll wie der erste AVX-Prozessor Sandy-Bridge. Hierfür besitzt er nicht nur 512 Bit breite Datenpfade, sondern auch doppelt so große L1- und L2-Caches wie sein Vorgänger, also 64 KByte für L1-I und L1-D sowie 512 KByte für den gemeinsamen L2.

Auf der bevorstehenden International Supercomputing Conference ISC14 in Leipzig wird man sicherlich mehr über die geplanten Xeon-Versionen mit Skylake-Kernen erfahren, vielleicht auch etwas über die Groveport genannte Plattform, in der die ersten Xeon-Phis als selbst bootende Chips erwartet werden. Vorab drang schon durch, dass der Skylake-EP den gleichen gigantischen Socket (mit über 3000 Kontakten) wie der Knights Landing nutzen wird und somit auch weitgehend die gleichen Anschlüsse besitzt. Das betrifft insbesondere die sechs Speicherkanäle für DDR4-2400.

Der größere Skylake-EX-Kollege wird sogar bis zu acht Kanäle aufweisen – allerdings über externe Memory-Buffer angesteuert, so wie bei den EX-Kollegen jetzt auch. Hinzu kommt eine SXP getaufte spezielle Unterstützung für „Non-Volatile Memory“ – das kann Flash, aber auch Phase Change Memory sein. Vielleicht denkt Intel dabei sogar an HPs Memristoren – um die ist es in letzter Zeit allerdings recht still geworden.

PCIe dürfte zunächst noch kompatibel zum KNL auf Version 3.0 mit 36 Lanes verbleiben. Und wie jener in der speziellen Version KNL-F bietet Skylake ein integriertes Fabric Interface (IFI). In der ersten Generation soll dieses ab etwa 2016 zunächst mit 50 GBit/s transferieren. Ein, zwei Jahre später soll die zweite Generation dann mehr als 100 GBit/s leisten. Storm Lake, so der Codename für die Weiterentwicklung der 2012 von Cray eingekauften Interconnect-Technologie.

Auch hier will Intel in naher Zukunft drahtlos werden: Der Umstieg erfolgt allerdings nicht auf Antennen, sondern auf Fasern. Silicon Photonics, so predigt Intel allüberall, gehört die Zukunft: 25 GBit/s pro Faser, 1,6 TBit/s pro Kabel. Das sind wenigstens mal Transferraten. (as)



Bis zu 48 ARMv8-Kerne pro Chip will Cavium in nicht allzu ferner Zeit offerieren.

Damit Sie keiner so leicht
ausspieniert, wehre ich täglich
800.000 Cyber-Angriffe ab.



WIR SCHAFFEN SICHERE VERBINDUNGEN FÜR IHR BUSINESS

Dank modernster Analyse-Tools erkennen und verhindern unsere Sicherheitsexperten Bedrohungen im Netz frühzeitig. So schützen wir Ihr Unternehmen effektiv vor Industriespionage und Hacker-Angriffen. Mehr zum Thema Cyber Security unter www.telekom.com/mehr-sicherheit



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

Tomas Rudl, Ingo T. Storm

Alles neu macht der Herbst

Apple zeigt iOS 8, OS X 10.10 und „Swift“

Apples Entwicklerkonferenz WWDC 2014 gab für alle was her: Nutzer können sich auf neue Betriebssysteme für iPhone, iPad und Mac freuen, die viel enger zusammenarbeiten. Für die Entwickler hatte Apple neue Schnittstellen und völlig überraschend eine neue Programmiersprache im Gepäck.

Auf Apples alljährlicher Entwicklerkonferenz WWDC steht grundsätzlich die Software im Vordergrund. Neue Hardware wurde seit einigen Jahren eher am Rande präsentiert. Dennoch hatte die Gerüchteküche für die 2014er-Veranstaltung alle möglichen „one more things“ von Apple TV 4 über Retina-iMacs bis iWatch herbeigeredet – und es kam nichts davon. Stattdessen präsentierten Tim Cook und Co. die kommenden Versionen von iOS und Mac OS X aus Benutzer-, aber auch aus Entwicklersicht.

Beide Systeme hat Apple oberflächlich aufpoliert: eine neue Schrift hier, etwas mehr Transparenz da und natürlich einige neue Funktionen. Dazu kommen jedoch viele neue Dienste und Betriebssystem-Schnittstellen. Die Summe der Teile lässt die Planeten „Desktop“ und „Mobile“ im Apple-Universum so eng zusammenrücken, dass eine völlig neue Welt entstehen soll.

Bisher war man zufrieden, wenn man auf dem Schreibtisch und unterwegs auf dieselben Daten zugreifen konnte. In Zukunft sind es nicht nur die Daten, sondern auch die Tätigkeiten, die nahtlos von einem Gerät zum anderen wandern. Sei es die Mail, die man in der Bahn auf dem iPad beginnt und im Büro auf dem iMac fertigstellt und verschickt. Oder das Telefonat, das man mit dem Mac oder iPad führt, obwohl es letztlich vom iPhone abgewickelt wird. Oder die Fotosammlung, die nun auf allen Geräten mit demselben iCloud-Konto vollständig erreichbar ist – in voller Auflösung und inklusive aller jeweils lokal vorgenommenen Än-

derungen. Apple nennt dieses Zusammenwachsen „Continuity“.

Dreh- und Angelpunkt ist natürlich die iCloud. Das iCloud Drive tauscht künftig Daten beliebiger Art zwischen den Plattformen aus und könnte für viele Nutzer Dropbox und Co. ersetzen. Der kostenlose Speicherplatz bleibt mit 5 GByte unverändert. Wie vorher schon Microsoft und Google senkt aber auch Apple die Preise für zusätzlichen Speicherplatz drastisch. 20 GByte kosten in den USA künftig 1 Dollar pro Monat, 200 GByte rund 4 Dollar.

Damit nicht nur Apple nahtlos funktionierende Dienste und Apps anbieten kann, bekommen die Entwickler die neue Schnittstelle CloudKit an die Hand. Sie bietet mehr als nur Synchronisation. Ein Entwickler kann hierüber unter anderem Datenbanken, Authentifizierung und Push-Nachrichten in die iCloud verschieben, anstatt eigene Server dafür aufzusetzen zu müssen. Bis zu einem gewissen Nutzungsvolumen wickelt Apple diese Services gratis ab.

Es wächst aber noch mehr zusammen. Nur ein paar Beispiele: Airdrop erlaubt endlich den Austausch von Daten zwischen Macs und iOS-Geräten, sofern beide Bluetooth 4 an Bord haben. Der Fingerabdrucksensor Touch ID steht allen Apps zur Zugriffskontrolle und Benutzeridentifikation zur Verfügung. Eine „Heute“-Ansicht in der Mitteilungszentrale fasst anstehende Kalendertermine, Erinnerungen und ähnliches zusammen. Darüber hinaus akzeptiert sie Erweiterungen, mit denen sich Apps wie die von eBay einklinken

und auf sich aufmerksam machen können. Diese Widgets dürfen auch mit dem Nutzer interagieren: Er kann zum Beispiel eine Nachricht dort sofort beantworten, anstatt erst die App wechseln zu müssen.

Yosemite

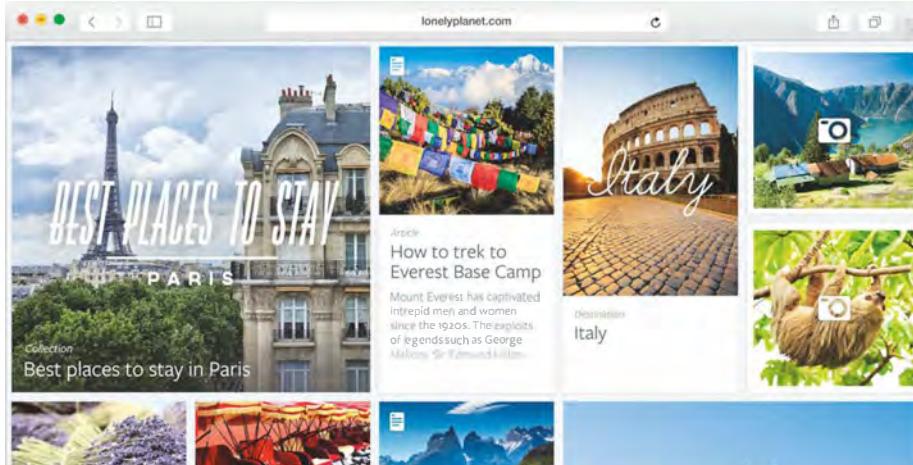
Das kommende Mac-System namens Yosemite trägt einen ähnlichen Look zur Schau wie iOS: flacher, leichter und moderner. Manche Elemente, unter anderem die Titel- und Seitenleisten, lassen den Hintergrund wie durch eine Milchglasscheibe durchschimmern – nett, aber nicht revolutionär. Der Systemfont wurde nach mehr als zehn Jahren durch eine Helvetica-Neue-Variante ersetzt, ist aber nicht ganz so dünn wie die Systemschrift von iOS 7 und 8.

Die Suchfunktion Spotlight löst sich von der Menüzeile und zeigt die Suchergebnisse in der Mitte des Bildschirms an. Spotlight findet nicht nur lokale Dokumente, sondern bindet externe Quellen wie Wikipedia, Microsofts Suchmaschine Bing, Veranstaltungshinweise oder den iTunes Store ein. Die Ergebnisse lassen sich mit der Tastatur durchblättern und präsentieren eine Vorschau in einer separaten Spalte.

Mail hat eine Markup-Funktion hinzugewonnen, mit der sich schnell Anmerkungen einfügen lassen, etwa in Bilder oder PDF-Dateien. Fällt ein Anhang sehr groß aus, packt ihn die Mail Drop genannte Funktion in die iCloud und verschickt lediglich den Link dazu. Anderen Yosemite-Nutzern wird das bis zu 5 GByte große Attachment inline angezeigt.

iOS 8

Nach dem großen Umbau der Bedienoberfläche mit iOS 7 hat Apple am mobilen Nachfolger wenig Offensichtliches verändert, dafür aber am Unterbau geschraubt. iOS 8 öffnet sich und unterstützt zum Beispiel Systemerweiterungen. So können Apps bei bestimmten Aufgaben miteinander kommunizieren. Damit lässt sich beispielsweise ein Dokument von unterschiedlichen Apps bearbeiten, ohne dass jede eine eigene Version in ihrer Sandbox vorhalten muss. Über den Erweiterungs-



Safari auf dem Mac gleicht sich der iPad-Variante an. Er verschweigt die vollständige URL der aktuellen Seite, Favoritenleiste sowie Top-Sites verschwinden. Stattdessen zeigt Safari die Lieblingsseiten beim Öffnen eines neuen Fensters an.

Die iCloud dient als Datenspeicher für das Desktop- und Mobilsystem und lässt sich von beiden Systemen aus anzapfen.

Mechanismus finden Filter von externen Entwicklern in die Fotobibliothek und alternative Tastaturen stehen allen Anwendungen zur Verfügung. Auch die Widgets in der Mitteilungszentrale funktionieren so.

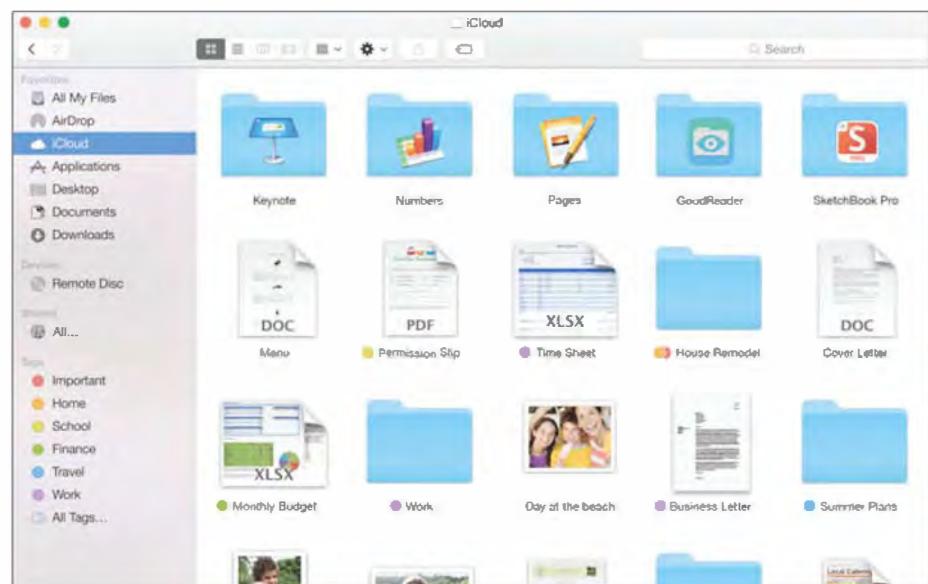
Die Nachrichten-App erhält viele Detailverbesserungen, die man schon von anderen Messengern her kennt. Gruppen-Chats lassen sich mit einem Titel versehen und einzelne Threads gezielt stumm schalten. Nachrichten lassen sich SnapChat-ähnlich mit einem Verfallsdatum versehen. Das Tippen von Textbotschaften soll ebenfalls einfacher werden, indem die eingebaute Tastatur kontextabhängige Vorschläge macht: Sie passt sogar die Wortwahl dem Gesprächspartner an, sodass man nicht aus Versehen den Chef anLOLt oder dem Partner gegenüber unnötig steif textet.

Zwei neue Systembibliotheken führen die Daten und Funktionen externer Gerätschaften verschiedener Hersteller zusammen. Als zentrale Sammel- und Zapfstelle für Gesundheits- und Fitness-relevante Daten dient das Health-Kit. Aktivitätstracker, Puls- und Blutdruckmesser können hier ihre Messwerte ablegen. Fitness- und Gesundheits-Apps lesen und werten die Daten aus, ohne dass jede App speziell an jeden Datenlieferanten angepasst werden muss. Gesundheitsdienstleistern kann der Nutzer erlauben, diese Daten laufend zu überwachen. Sie können ihn dann rechtzeitig warnen, wenn zum Beispiel Blutdruck und Herzfrequenz gefährliche Werte erreichen.

In das ebenfalls neue HomeKit sollen sich Hersteller von vernetzter Heimtechnik einlinken. Siri kann dann im ganzen Haus die Rollläden herunterfahren und das Licht ausmachen, wenn Herrchen andeutet, ins Bett gehen zu wollen. Die Sprachassistentin aktiviert man durch die Aufforderung „Hey Siri“, ohne dass die Home-Taste gedrückt werden muss – sofern das Gerät am Strom hängt.

Nicht der Zusammenarbeit, sondern der Zerstreuung dient Metal. Die neue 3D-Schnittstelle soll deutlich näher an der Hardware arbeiten als OpenGL ES und damit Grafik in Konsolenqualität auf iOS-Geräten erlauben. Apple verspricht neben vorkompilierten Shadern GPGPU-Berechnungen und bis zu zehnmal so hohe Draw-Call-Raten wie OpenGL ES. Wichtige 3D-Engines wie Unity oder die Unreal Engine 4 unterstützen Metal bereits.

Dank „Family Sharing“ rücken auch Familien zusammen. Bis zu sechs Nutzer teilen sich die Einkäufe aus dem App-, iTunes- und Book Store, wenn der Anbieter dies freischaltet. Bedingung ist eine gemeinsame Kreditkarte, wobei jedes Mitglied seinen eigenen iCloud-Account behält. Darüber hinaus legt der Dienst automatisch einen Familienkalender und einen gemeinsamen Fostream an. Außerdem kann man die Kinderkonten zu



„betreuten Konten“ erklären. Ein Elternteil muss dann jeden Kauf genehmigen.

Zügig programmieren

Die neue Programmiersprache Swift soll einfach zu erlernen sein. Gleichzeitig führt sie laut Apple zu wesentlich schnellerem Code als Objective-C, die bisherige Hauptentwicklungssprache von OS X und iOS. Beide Sprachen lassen sich in einem Projekt mischen und setzen auf den gleichen APIs und Laufzeitumgebungen auf – wie dann Swift-Code so viel schneller sein kann, verrät Apple noch nicht. Ein interaktiver Modus, der ohne Komplizierungen in Echtzeit den gegenwärtigen Stand der App anzeigen soll, die Entwicklung mit Swift zusätzlich vereinfachen. Die Dokumentation stellt Apple im iBook-Store zur Verfügung.

Die finalen Versionen von Xcode mit Swift und den neuen Systemen sollen im Herbst zum kostenlosen Download bereitstehen; Mitglieder des iOS- und OS-X-Developer-

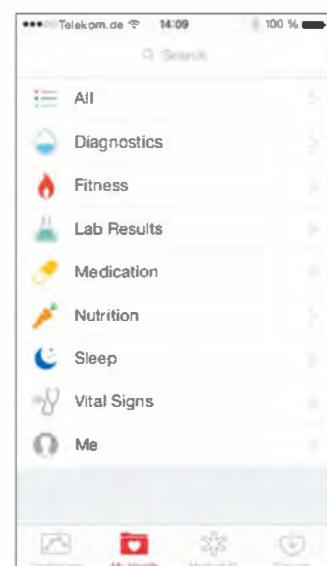
Programmes haben schon jetzt Zugriff darauf. Im Sommer startet eine große Betaphase auch für Endanwender. OS X 10.10 Yosemite läuft auf allen Macs, die den Vorgänger 10.9 unterstützen. Als Mindestvoraussetzung für iOS nennt Apple ein iPhone 4S, iPad 2 oder den iPod Touch ab der fünften Generation.

Des Apfels Kern

Den Entwickler stehen harte, aber möglicherweise lukrative Zeiten bevor: Sie müssen die neuen Integrationskonzepte und -dienste schnell umsetzen, damit ihre Apps nicht als Fremdkörper im Continuity-Universum auftreten. Der Dank könnten noch mehr und noch treuere Kunden sein. Denn wenn alles so funktioniert, wie Apple sich das vorstellt, wird der goldene Käfig noch viel goldener, als viele Apple-User ihn jetzt schon empfinden. Der Ausbruch wird jedoch auch viel schwieriger, wenn man sich an den jetzt möglichen Integrationsgrad erst einmal gewöhnt hat. (tru)



Apple bietet zahlreiche neue Schnittstellen für Entwickler und erlaubt nun unter anderem interaktive Benachrichtigungen.



Die eingebaute Health-App dient als zentrale Anlaufstelle für Gesundheitsdaten aus allen möglichen Quellen. Eine iWatch zählt nicht dazu.



Die 1280 × 720 Bildpunkte des 6-zölligen OLEDs von SEL leuchteten auch beim Zusammenfalten des Displays weiter.



Rechts mit Entspiegelung, links ohne – die Firma Sapphir rüstet auch Museen mit ihren beschichteten Gläsern aus.



Die Smartwatch mit dem 1,6-zölligen OLED von AUO nutzt den sogenannten In-Cell-Touch, der zehn Berührpunkte erkennt und kaum aufträgt.

Ulrike Kuhlmann

Leuchtende Aussichten

Technik-Trends auf der SID Display Week in San Diego

Quantenpunkte, Nanopartikel, Polymerfaser – und leider auch Cadmium: Auf ihrem Jahrestreffen zeigte die Display-Industrie, was in den Bildschirmen der Zukunft steckt.

Ein Blick ins Kongressprogramm der SID (Society of Information Display) brachte die Trends ans Licht: OLEDs sind die Aufsteiger des Jahres, bei den LCDs werden neue Pixeltransistoren für hohe Pixeldichten und Quantenpunkte für sattere Farben entwickelt. Direkt ins LC-Display eingebaute Touch-Funktionen und Flexibilität sind das Gebot der Stunde für Mobildisplays, mindestens ebenso wichtig ist deren geringer Energiebedarf. Wir haben uns auf der Display Week in San Diego umgesehen.

Hochauflösend, organisch, krumm

Große Displays mit hoher Auflösung gehören auch auf der SID zum guten Ton – aber neben Gigantomanie ist inzwischen auch die Krümmung wichtig. LG präsentierte gleich drei gebogene OLED-TVs mit Diagonalen von 55 bis 77 Zoll, also 1,40 bis 1,95 Meter.

Samsung und LG zeigten außerdem überbreite gekrümmte Schirme im 21:9-Format, 105 Zoll (über 2,67 m) Diagonale und der ultrahohen Auflösung von 5120 × 2160 Pixeln. Vor solchen Riesen mit ihrer nach innen gewölbten Schirmoberfläche kann man tatsächlich fast so gut eintauchen wie im Kinosaal. Bei 55-Zöllern ist der Effekt dagegen eher begrenzt.

Der chinesische Display-Spezialist Boe präsentierte einen zwar planen, dafür aber mit 32 Millionen Pixeln auflösenden 8K-Schirm sowie ein 4K-OLED mit Oxid-TFTs. Darüber hinaus will Boe die Gesundheits- und Fitnessbranche beliefern – die flexible und sparsame Mobildisplays benötigt.

Der Mobilbereich erzwingt wirkungsvolle Stromsparmechanismen: Alle großen Hersteller produzieren deshalb Display-Varianten, die zusätzlich zu den RGB-Subpixeln auch weiße oder transparente Subpixel nutzen. Über das Weißsegment lässt sich die Lichtausbeute steigern und zugleich die Leistungsaufnahme reduzieren. Etwas verwirrend: LG nennt die RGBW-Variante „M+“, bei Samsung heißt sie „grün“, Japan Display Inc. (JDI) wirbt mit „WhiteMagic“. Durch das transparente Segment bleicht die Darstellung leicht aus, was man aber für die längere Laufzeit in Kauf nimmt.

Für eine bessere Farbsättigung kamen im vergangenen Jahr erstmals sogenannte Quantenpunkte im oder am Backlight von LC-Displays ins Spiel. Die Nanopartikel konvertieren blaues Licht in langwelligeres grünes und rotes Licht. Dabei entstehen sehr schmalbandige Farbspektren (etwa 30 nm

Halbwertsbreite), die sich gut mit den Farbfiltern der LCDs abstimmen lassen und dadurch sehr satte Farben erzeugen.

Sony preschte im letzten Herbst mit Quantenpunkten in TV-Geräten vor, die in einem Glasröhrchen zwischen LEDs und Lichtverteilerfolien steckten. 3M hat inzwischen Quantenpunkte im Programm, die bei der Produktion als zusätzliche Folie ins LCD eingebracht werden. Auch die Firma LMS will solche mit Nanopartikeln versetzten dünnen Filme anbieten. Die Filmvariante setzt die Quantenpunkte weniger der Wärme aus, als der Glassstab an den Backlight-LEDs.

Die meisten Quantenpunkte enthalten derzeit Cadmium, weshalb für die spätere Entsorgung dieser Displays strenge Vorschriften gelten. Da das Umweltgift als Inhaltsstoff umstritten ist, arbeiten alle Hersteller an Cadmium-freien Varianten ihrer Leuchtstoffe. Theoretisch kann man solche bereits herstellen, sie erzielen aber bisher nicht so satte Farben.

Eine interessante Spielart der Quantenpunkte will der Darmstädter Chemie- und Pharmakonzern Merck anbieten: Über eine Beteiligung am israelischen Start-up Qlight hat Merck Zugriff auf stäbchenförmige Nanopartikel – sogenannte Quantum Rods –, die blaues Licht in Richtung größerer Wellenlängen verschieben und als polarisiertes Licht emittieren. Im Ergebnis ist die Lichtausbeute des Displays dadurch deutlich besser beziehungsweise der Energiebedarf bei gleicher Schirmleuchtdichte geringer. Der Qlight-Geschäftsführer Shlomo Amir rechnet bereits im kommenden Jahr mit ersten Produkten mit Quantum Rods, Merck geht etwas konservativer von 2016 aus.

Eine weitere Besonderheit der 20 bis 50 Nanometer langen Rods: Ihre Lichtemission ist über ein elektrisches Feld steuerbar. Theoretisch könnten die Quantum Rods dadurch die Polfilter und den Flüssigkristall obsolet machen. Wann es so weit ist, konnte Shlomo Amir nicht sagen; er rechnet aber noch mit einigen Forschungsjahren für die Weiterentwicklung dieser besonderen Eigenschaften.

Leuchten und leiten

Sun Innovations arbeitet ebenfalls mit Nanopartikeln: Das Startup beschichtet eine Folie mit Leuchtstoffen, die farbiges Licht emittieren, wenn sie mit blauem Licht angeregt werden. Diese semitransparenten Leuchtfolien lassen sich auf Scheiben oder

1blu

+++ Nur zur WM: Mini-PC geschenkt! *+++

Homepage-Power

Aktion bis 30.06.2014!

1blu-Homepage Power

- > 3 Inklusiv-Domains
- > Subdomains, externe Domains
- > Unbegrenzter Traffic
- > 35 GB Webspace
- > 12 MySQL-Datenbanken, PHP
- > 8 FTP-Zugänge
- > 20 GB Onlinespeicher inklusive
- > Vorinstalliert: Joomla, Wordpress, Typo3 uvm.
- > 300 E-Mail-Postfächer, 10 GB Speicher
- > Telefonsupport (günstige Ortsnetznummer)

Gratis dazu*

**4,90
€ /Monat***

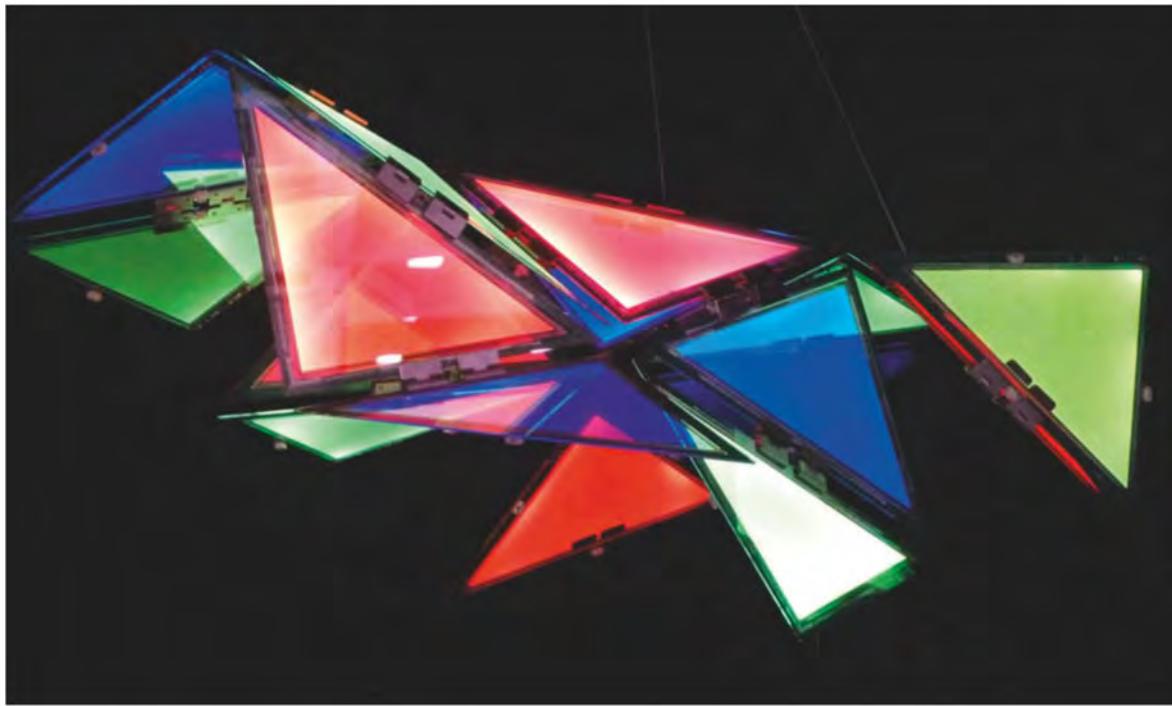
Ihr Fernseher wird zum Smart-TV!

- > MiniX NEO G4 - PC im USB-Stickformat
- > Einfach am Fernseher anschließen und per Maus und/oder Tastatur bedienen
- > HD-Filme genießen, Online-Mediatheken nutzen
- > Apps über Google Play Store nutzen
- > Im Internet surfen (unterstützt Flash/HTML5)
- > Videotelefonie möglich (z.B. mit Skype)
- > Mit integriertem WLAN schnell & einfach mit Heimnetzwerk verbinden
- > Aktuelle Android 4.2.2 Version Jelly Bean
- > Leistungsstarke Hardware (Dual Core CPU / 1 GB RAM)
- > HDMI 1.4 Anschluss, USB 2.0 Anschluss (z.B. für Maus/Tastatur), microSD-Steckkartenplatz



* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang Juni 2014 (Näheres unter www.1blu.de). Einrichtungsgebühr für 1blu-Homepage Power jeweils einmalig 6,90 €. Vertragslaufzeit: jeweils 12 Monate, jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten. Angebot für Mini-PC gilt bis 30.06.2014 und nur solange Vorrat reicht.

030 - 20 18 10 00 | **www.1blu.de**



Die organischen Leuchtmittel von Universal Display sollen sich leicht drucken lassen.

beliebig geformten Flächen aufbringen und ergeben zusammen mit einem modifizierten Beamer ein mobiles Projektionssystem. Auf transparenten Flächen leidet die Projektion allerdings sichtbar unter dem Umgebungslicht, das Bild wirkt eher flau. Satter und heller wird die Projektion auf nicht durchsichtigen Untergründen.

Gebündeltes Licht

Die Polymerfaserbündel der Firma Incom projizieren das Licht nicht aktiv, sondern passiv. Die zusammengepressten und miteinander verklebten Lichtleiter kann Incom in Blöcke, Röhren oder andere Formen zwingen. Fairlight schneidet die Display-Taster ihres Audio-Controllers Xstream aus solchen Blöcken: Legt man sie auf ein Display, wird der

Inhalt der jeweils bedeckten Stelle so deutlich an die Oberfläche geholt, als würde im Taster ein Minidisplay sitzen. Genau auf diesen Effekt zielt Fairlight auch ab: Die Polymer-tasten heben den Inhalt eines großen Steuerdisplays partiell hervor, die nicht relevanten Stellen des Displays werden durch den Rahmen kaschiert.

Ebenfalls sehr kompakt waren die zahlreich gezeigten Mikrodisplays, die häufig als Herzstück für Datenbrillen dienen. Der Mikrodisplay-Spezialist Kopin hat bereits viele Jahre Erfahrung auf diesem Gebiet –, was man seinen Produkten auch anmerkt. Die von Kopin hergestellten transmissiven LCDs stecken beispielsweise in den Datenbrillen von Vuzix.

Das US-Start-up Pixtronix nutzt mikroelektromechanische Schalter, sogenannte

MEMs, für seine Mobildisplays: Kleine Schlitze im Lichtweg zwischen Hintergrundbeleuchtung und Display-Oberfläche öffnen und schließen sich und lassen so das Licht an die Oberfläche treten (das Pixel leuchtet) oder schirmen es ab (dunkler Bildpunkt). Die extrem flinken Schalter leiten das Licht der farbigen LEDs ähnlich wie DLP-Projektoren nacheinander an die Display-Oberfläche, wo es dank der Trägheit des menschlichen Auges zu einem farbigen Bildpunkt verschmilzt. Graustufen erzeugt Pixtronix durch mehr oder weniger häufiges Öffnen der Schalter. Die Fertigung der Schlitzdisplays soll Sharp übernehmen, man rechnet bis Ende des Jahres mit ersten Mustern. Der 7-zöllige Prototyp mit 1280 × 720 Pixeln sah bereits recht vielversprechend aus. (uk)



Das White-Pupil-Modul im Brillenprototyp des Mikrodisplay-Spezialisten Kopin ist deutlich kompakter als die Brillenoptik von Google Glass (oben).



Im Audio-Controller von Fairlight haben Polymerfaserbündel der Firma Incom kleine Bildausschnitte des LCD von der Grundplatte auf die Taster.

AntVR: Chinesische Virtual-Reality-Brille will Oculus Konkurrenz machen

Nach Sony und natürlich Oculus steht die nächste Firma mit einer Virtual-Reality-Brille in den Startlöchern: Das chinesische Unternehmen AntVR hat in nur zwei Wochen auf der Crowdfinancing-Plattform Kickstarter sein Finanzierungsziel von 200 000 US-Dollar erreicht.

Anders als beispielsweise die Rift von Oculus arbeitet die AntVR-Brille ohne sphärische Linsen. So lassen sich 3D-Videos im Side-by-Side-Format direkt in der Brille bewundern – die Oculus-Brille benötigt ein zuvor per Soft-

ware verzerrtes Bildsignal. Das AntVR-Display löst wie das angekündigte DK2-Modell der Rift mit 1920 × 1080 Pixeln auf. Jedes Auge sieht also 960 × 1080 Bildpunkte. Der diagonale Blickwinkel (FOV) fällt mit 100 Grad etwas kleiner aus als bei Oculus (110 Grad). Brillenträger sollen unter dem Headset genug Platz für ihre Sehhilfe haben; zudem lassen sich Pupillenabstände zwischen 60 und 77 mm einstellen. Praktisch: An der Unterseite der Brille ist eine Klappe eingebaut, die im geöffneten Zustand einen begrenzten

Blick in die echte Welt zulässt (zum Beispiel, wenn man die Tastatur sucht).

Zu der auf Kickstarter für 300 US-Dollar angebotenen Beta-Brille soll ein kurioser Controller mitgeliefert werden: Diesen kann man als Gamepad, Lichtschwert, Lightgun oder Lenkrad verwenden. Außerdem ist hier die HDMI-Buchse eingebaut, die Videosignale von PC, Spielkonsolen und Android-Geräten entgegennehmen soll. Ein im Controller steckender Inertial-Sensor setzt Bewegungen des Benutzers um – wenn der Nutzer zum Beispiel einen Schritt nach vorne geht, läuft der Spielcharakter ebenfalls los. Das Bewegungstracking soll nicht nur den Spaßfaktor erhöhen, sondern auch Übelkeit verhindern. Controller und Brille sind per Kabel verbunden, die Headtracking- und Controller-Sensor-Daten werden drahtlos über Wireless USB und Bluetooth übertragen – der für die Gegenstelle benötigte USB-Dongle gehört zum Lieferumfang.

Die 300-Dollar-Standardbrille benötigt ein HDMI-Kabel; die Variante, die auch das Videosignal kabellos per WHDI überträgt, kostet 500 Dollar. Beide Versionen werden durch Akkus mit Strom versorgt; eine Ladung soll bei der Kabelbrille acht Stunden lang halten, bei der kabellosen drei Stunden. (jkj)



Die AntVR-Brille wird mit einem extrem wandelbaren Controller geliefert: Er lässt sich als Gamepad, Lichtschwert, Lenkrad oder Lightgun nutzen.

4K-Monitor mit HDMI 2.0

Mit dem PA328Q hat Asus auf der Computex den ersten uns bekannten Monitor mit HDMI-2.0-Anschluss angekündigt. Damit nimmt er 4K-Signale von kompatiblen HDMI-Zuspielern mit 60 Hertz entgegen. Alle zurzeit erhältlichen Computer-Bildschirme lassen sich am HDMI-Port nur mit 30 Hertz betreiben – für 60 Bilder in der Sekunde benötigt man einen DisplayPort-1.2-kompatiblen Zuspieler. Zusätzlich zu HDMI 2.0 beherrscht der Asus-Monitor auch diese Betriebsart.

Auf 32 Zoll zeigt der PA328Q 3840 × 2160 Pixel und kommt so auf eine Pixeldichte von

138 ppi. Laut Asus wird jedes Gerät werkstarkalibriert ausgeliefert; die Farbdifferenz gibt der Hersteller mit „Delta E <2“ an – ein sehr guter Wert. Der Monitor soll den SRGB-Farbraum zu 100 Prozent abdecken. Intern arbeitet er mit 10-Bit-Farbwiedergabe und einer 14-Bit-Lookup-Tabelle (LUT). Welche Display-Technik zum Einsatz kommt, ist bislang unklar. Allerdings deutet der hohe Blickwinkel (178 Grad horizontal und vertikal) darauf hin, dass ein IPS- oder VA-Panel im Display steckt – und keines mit TN-Technik. Verkaufstermin und Preis sind bislang noch nicht bekannt. (jkj)

Smart-TV-Apps: Eine für alle

Entwickler von Smart-TV-Apps können ihre Software jetzt auf einen Schlag in die Fernseher-Appstores von LG, TP Vision (hierzulande Philips), Toshiba und Panasonic bringen. Bislang mussten Entwickler ihre Apps bei jedem Hersteller einzeln einreichen. Die genannten Hersteller haben sich bereits 2012 zur „Smart TV Alliance“ zusammengeschlossen, um die App-Entwicklung zu vereinfachen. Bis auf Sony und Samsung mischen hier alle großen TV-Hersteller mit. In den Smart-TV-Anfangszeiten musste jede App nicht nur für jeden TV-Hersteller angepasst werden, sondern sogar an einzelne Geräte. (jkj)

**dual/BEAM PRO
3G/4G Lte Antenne**

- Für alle Lte Frequenzen
- Gewinn minimum 3dBi
- Magnetischer Standfuß
- Fenstermontage
- Zwei Meter hochwertiges Kabel mit SMA Stecker
- Die Antenne wird bei allen TDT Lte Routern mitgeliefert

TDT Experts in data communication

Deutsche Router, deutscher Service, deutsche Hotline: www.tdt.de

Smartphone mit mehr als Full-HD

LGs Smartphone G3 quetscht 2560 × 1440 Pixel auf ein 5,5-Zoll-Display (538 dpi). Full-HD war bislang die Obergrenze bei Smartphones. Eine weitere Besonderheit ist die 13-Megapixel-Kamera auf der Rückseite: Sie nutzt zur Abstandsmessung des Autofokus einen Laser und soll so schneller und präziser fokussieren. Zusätzlich gibt es einen optischen Bildstabilisator, der verwackelten Aufnahmen vorbeugen soll. Die Fotoleuchte mit zwei LEDs mit unterschiedlicher Farbtemperatur passt ihren Farbton an das Umgebungslicht an. So sollen Farben auch bei künstlichem Licht natürlich abgelichtet werden. Um die Frontkamera mit 2 Megapixeln auszulösen, reicht eine leichte Handbewegung des Nutzers aus – beispielsweise eine geballte Faust.

Die Quad-Core-CPU Qualcomm Snapdragon 801 taktet mit bis zu 2,45 GHz. Je nachdem, ob man sich für das G3 mit 16 oder 32 GByte Flash-Speicher entscheidet, ist der Arbeitsspeicher 2 oder 3 GByte groß. Der MicroSDXC-Slot unterstützt theoretisch Speicherkarten mit bis zu 2 TByte, im Handel gibt es bislang aber nur Karten mit maximal 128 GByte. Daten funkts das G3 per 801.11ac-WLAN (2,4 und 5 GHz), Bluetooth 4.0 LE, NFC und LTE. Auch die Sprachübertragung über LTE (VoLTE) funktioniert. Der 3000 mAh fas-



Anstatt mit einer Wischgeste oder PIN lässt sich das G3 auch per Klopzeichen entsperren.

sende Akku ist wechselbar und lädt drahtlos nach dem Qi-Standard.

LG-typisch sitzen der Einschaltknopf und die Lautstärketaste auf der Rückseite. Um das Display zu entsperren, kann man auch mit dem Finger auf die Front klopfen. Als Betriebssystem läuft das aktuelle Android 4.4 mit eigener Bedienoberfläche. Das Plastik-

gehäuse im Metall-Look ist wahlweise weiß, schwarz oder gold. Die Preise für das LG G3 beginnen bei 550 Euro für die Variante mit 16 GByte internem Speicher, die Version mit doppelt so viel Speicher soll 600 Euro kosten. Wann das Smartphone in Deutschland auf den Markt kommt, sagte der Hersteller noch nicht. (hcz)

Samsung: Tizen ersetzt Android

Samsung versucht, auf Mobilgeräten Googles Android mit dem eigenen Betriebssystem Tizen zu ersetzen. Das nun vorgestellte Samsung Z ist das erste Smartphone, das Tizen als Software nutzt. Angetrieben wird es von einem Quad-Core-Prozessor mit 2,3 GHz. Ob es sich um einen Snapdragon 800 von Qualcomm oder einen Intel Atom handelt, ist bislang unklar. Außerdem sind 2 GByte Arbeitsspeicher, 16 GByte interner Flash-Speicher

und ein MicroSDXC-Slot vorhanden. 1280 × 720 Pixel zeigt das 4,8 Zoll große AMOLED-Display. Die Funkausstattung besteht aus LTE bis 150 MBit/s, 11n-WLAN (2,4 und 5 GHz), Bluetooth 4.0 LE und NFC. In der Menütaste an der Front steckt ein Fingerabdruckscanner und auf der Rückseite ein Pulsmesser. Die Hauptkamera macht Bilder mit 8 Megapixeln. Das wahlweise in Schwarz oder Gold erhältliche Telefon wiegt 136 Gramm und ist 8,5 Millimeter dick. Es soll ab dem 3. Quartal erst einmal in Russland erhältlich sein, weitere Regionen sollen später folgen. Zum Preis äußerte sich der Hersteller bislang nicht.

Außerdem erhält Samsungs Smartwatch Galaxy Gear ein Upgrade von Android auf Tizen. Die Gear 2 und Gear 2 Neo liefern schon bei Auslieferung mit diesem Betriebssystem, die Gear bislang mit Android. Mit Tizen soll die Uhr länger mit einer Akkuladung durchhalten und schneller reagieren. Ein neuer Media Player spielt auch Musik aus dem internen Speicher. Optisch unterscheidet sich das System nicht. Installieren kann man die Aktualisierung nur über die PC-Software Kies. Apps, die nicht für Tizen angepasst sind, funktionieren danach nicht mehr. (hcz)

Das Samsung Z ist das erste Smartphone mit dem Betriebssystem Tizen.



Smartphone-Notizen

Google hat **Android 4.4.3** für seine Nexus-Smartphones und -Tablets veröffentlicht. Das Update beinhaltet zahlreiche Bugfixes für Verbindungsprobleme und die Nexus-5-Kamera sowie eine neue Telefon-App. Per Direkt-Download auf das Gerät (OTA) gibt es das Update für das Nexus 4, 5, 7 (2012 und 2013) und 10.

Motorola schließt seine Fabrik in Texas. Das dort gefertigte Smartphone **Moto X** verkaufe sich nicht gut genug. Das Werk wurde erst vor einem Jahr eröffnet und beschäftigt noch rund 700 Mitarbeiter – vor einem Jahr waren es 3800. Motorola und Google feierten die Fabrik als ein Leuchtturm-Projekt zur Rückkehr der Elektronik-Branche in die USA. Schätzungen zufolge kostete die Produktion in Amerika pro Gerät 4 US-Dollar extra.

Der Bremer Innensenator Ulrich Mäurer (SPD) will dem Diebstahl von Mobiltelefonen einen Riegel vorschieben. Zur Innensenatorkonferenz will er hierfür eine zentrale **IMEI-Datenbank** vorschlagen, in der die Gerätenummern gestohlener Geräte erfasst werden. Die Mobilfunk-Provider sollen verpflichtet werden, Geräte mit diesen Nummern nicht in ihr Netz zu lassen.

Gaming-Maus mit 14 Tasten

Gaming-Spezialist Roccat hat auf der Computex die Maus Tyron vorgestellt. Deren Laser-Sensor tastet die Oberfläche mit bis zu 8200 dpi ab. Die Gaming-Maus ist ein zielliches Ungetüm: Die rechte und linke Maustaste wird von je zwei Zusatztasten flankiert; über dem Rollrad liegt ein Wippschalter. Der Daumen hat Zugriff auf insgesamt vier Tasten, die um einen analogen Zweiwegschalter gruppiert sind. Dieser „X-Celerator“



soll sich in Spielen als Schubregler konfigurieren lassen.

Die Maus wird in einer schwarzen und einer weißen Variante verfügbar sein. Die Beleuchtung des Rads lässt sich ebenso wie ein

Zusätzlich zum Mausrad stellt die Roccat Tyron anspruchsvollen Spielern 14 konfigurierbare Tasten zur Verfügung.

um den Mausboden herumgeführter Lichtstreifen in der Farbe anpassen. Alle Einstellungen werden in einem mit 576 KByte großzügig bemessenen On-Board-Speicher geschrieben. Die Maus soll Ende August für 100 Euro in den Handel kommen. (ghi)

Schnellere und stabilere Spiele mit Unity 4.5

Unity Technologies hat Version 4.5 seiner Spiele-Entwicklungs-Umgebung Unity veröffentlicht, die 450 Fehler beseitigt und auf aktuellen iOS-Geräten die Programmierschnittstelle OpenGL ES 3.0 nutzen kann. Dank eines modularen Aufbaus sollen Szenen schneller laden und Shader sich schneller importieren lassen. Überarbeitete Fehlermeldungen vereinfachen das Debuggen der Shader.

Der neue Modul-Manager aktualisiert einzelne Teile einer Unity-Installation, ohne eine komplett neue Version einspielen zu müssen. So lassen sich beispielsweise Module für die Unterstützung von Android, BlackBerry, iOS und Windows Phone 8 einzeln auffrischen.

Die Physik-Engine für 2D-Spiele soll nun ähnlich gute Effekte wie die 3D-Engine erzielen. Mit der kostenpflichtigen Pro-Version kann man DirectX-11-Spielen sogar noch

einen 3D-Stereo-Modus hinzufügen. Bevor das große Update auf Version 5 erscheint (Termin noch unklar), will Unity noch Version 4.6 veröffentlichen, mit der sich hübschere Menüs in Spielen gestalten lassen. Einen Einsteiger-Workshop in die Programmierung mit Unity lesen Sie ab Seite 170 in diesem Heft. (Julia Schmidt/hag)

www.ct.de/1414031

Apple enthüllt eigene 3D-Grafikschnittstelle

Apple hat für seine Mobilgeräte eine eigene 3D-Schnittstelle namens Metal angekündigt. Sie soll im Vergleich mit dem Quasi-Standard OpenGL ES eine hardwarenahe Programmierung ermöglichen, wie sie etwa bei Spielkonsolen oder AMDs Mantle-Schnittstelle für PC-Spiele üblich ist. Metal ist im Mobilbetriebssystem iOS 8 integriert, das Apple ab Herbst 2014 veröffentlichen will, und ist nur auf SoC-Kombiprozessoren der Serie A7 und neuer lauffähig.

Neben dem geringeren Overhead verspricht Apple bis zu zehn Mal so hohe Draw-Call-Raten im Vergleich mit OpenGL ES. Metal unterstützt auch GPGPU-Berechnungen, vorkompilierte Shader und bietet verbessertes Multithreading. Dadurch lassen sich detailliertere Spiele auf iPad und iPhone darstellen. Die wichtigsten 3D-Engines sollen Metal unterstützen, nämlich Unity, die CryEngine, Frostbite und die Unreal Engine 4.

Apple zeigte auf seiner Entwicklerkonferenz bereits eine angepasste Version des EA-Spiels Plants vs. Zombies, das auf einem iPad über 1,3 Millionen Dreiecke pro Szene zeigte und durch Postprocessing-Effekte wie Tiefenschärfe glänzte. Es lief auf der Frostbite-Engine direkt via Metal. Die gleiche Engine kommt etwa für Battlefield 4 zum Einsatz. Crytek soll laut Apple für einige Spiele bereits 4000 Draw Calls pro Frame schaffen. Epic-Gründer Tim Sweeney zeigte eine mit der Unreal Engine 4 realisierte Metal-Live-Demo „Zen Garden“, deren Detailgrad Konsolenqualität erreichte – allerdings nur mit einer beschränkten Szene ohne weitere Berechnungen, wie für Charaktere, künstliche Intelligenz und Co. Wenn Metal zusammen mit iOS 8 im Herbst erscheint, soll es die Zen-Garden-Demo kostenlos im AppStore geben. (mfi)



Apples neue 3D-Schnittstelle Metal soll Konsolengrafik auf iPhone und iPad bringen, wie die Technikdemo Zen Garden zeigt. Sie erscheint zusammen mit iOS 8 im Herbst 2014.

Surreales Schleichspiel

Mit seiner surrealen, düsteren Atmosphäre fällt Tangiers aus dem Rahmen üblicher Schleichspiele. Die beiden britischen Entwickler huldigen nicht nur mit ihrem Studio-Namen Andalusian dem Hund von Dalí und Buñuel, sondern setzen deren surreale Absurditäten in kontraststarken Bildern um, die die Ästhetik des Film Noir aufgreifen. Ein erster Trailer lässt auf eine ungewöhnliche Thief-Adaption hoffen, die noch in diesem Jahr für Linux, Mac OS X und Windows erscheinen soll. (hag)



Tangiers lässt Spieler in einem surrealen Film Noir herumschleichen.

Nvidia integriert Frameratenzähler in Treiber-Tool

In die jedem GeForce-Treiber beiliegende Gamer-Software GeForce Experience hat Nvidia mit Version 2.1 einen Frameratenzähler integriert. Er zeigt die Bildrate während des Spielens an, erscheint aber nicht auf Screenshots oder beim Live-Streaming ins Netz. Für letzteres hat Nvidia eine Push-to-Talk-Funktion zum einfachen Kommentieren von Spielen hinzugefügt. Außerdem lassen sich Spiele nun mit einer Auflösung von bis zu 2560 × 1600 Bildpunkten aufnehmen. (mfi)

Seagate kauft Sandforce-Sparte von LSI

Der nach Western Digital (WD) zweitgrößte Festplattenhersteller Seagate verschafft sich Flash-Know-how. Er kauft die ehemaligen Entwickler der Sandforce-Controller für Solid-State Disks (SSDs).

Im Jahr 2011 hatte der für SAS-RAID-Controller bekannte Hersteller LSI Sandforce für rund 370 Millionen US-Dollar geschluckt. Ende 2013 wurde dann LSI selbst von Avago übernommen. Nun verkauft Avago die Accelerated Solutions Division (ASD) und Flash Components Division (FCD) von LSI für 450 Millionen US-Dollar weiter an Seagate.

Bisher kooperiert Seagate bei PCIe-Flash-Beschleunigern für

Server mit Virident. LSI fertigt solche PCIe-SSDs mit Sandforce-Technik, nämlich die Baureihe Nytro WarpDrive. LSI hatte im vergangenen Herbst auch den SSD-Controller Sandforce SF-3700 angekündigt, der SATA oder PCIe alternativ als Schnittstelle verwenden kann. Via PCIe 2.0 x4 soll er 1,8 GByte/s schaffen – ähnlich wie der Samsung-Controller auf der m.2-SSD XP941. Dieser Controller sitzt auch auf den Samsung-SSDs, die Apple im Mac Pro einsetzt und in einigen MacBooks.

Bisher ist anscheinend aber noch keine SSD mit dem SF-3700 auf dem Markt, obwohl er der erste neue Sandforce-Controller



PCIe-SSD Nytro WarpDrive von LSI: Bald unter Seagate-Marke?

seit mehreren Jahren ist – die Produkte der 2000er-Familie wurden bereits 2010 und 2011 angekündigt. Zwischenzeitlich haben außer Samsung aber auch etwa Intel, OCZ (Indilinx) und Phison neue SSD-Controller auf

den Markt gebracht. Kürzlich hat Marvell den 88SS1083 für PCIe-SSDs und den 88SS1074 mit verbesserter Fehlerkorrektur für SATA-6G-SSDs mit Triple-Level-Cell-(TLC)-NAND-Flashes angekündigt. (ciw)

Optische Kabel von Intel

Noch im Laufe dieses Jahres soll ein neues Glasfaser-Verbindungs- system für Server auf den Markt kommen. Intel hat die im We-

sentlichen von Corning entwickelte Technik bereits Anfang 2013 auf einem Treffen des Open Compute Project (OCP) vorgestellt. Einsatzzweck ist „Disintegration“: Die leistungsfähige Glasfaser soll verschiedene Funktionsmodule von (Mikro-)Servern verbinden. Dadurch lassen sich solche Server flexibler konfigurieren und bei Änderungen

Der von Corning entwickelte MXC-Stecker verbindet bis zu 64 Glasfasern mit dem Controller.



der Nutzung leicht anpassen beziehungsweise aufrüsten.

Schon seit vielen Jahren hat Intel immer wieder „Silicon Photonics“-(SiPh-)Komponenten vorgestellt, aber keine Durchbrüche erzielt. Ein Industriegremium konnte sich laut Intel zwei Jahre lang nicht auf Spezifikationen einigen. Nun übernimmt Intel die Hoheit und lädt in der CLR4 Alliance kooperationswillige Hersteller ein.

Technische Basis der Verkabelungstechnik sind die Multimode-Faser ClearCurve LX von Cor-

ning und das dazu passende Stecksystem MXC. Die Fasern sollen deutlich engere Biegeradien vertragen als bisherige, der MXC-Stecker robuster und unempfindlicher gegen Staub sein. Er fasst 8, 16, 24, 32 oder 64 Fasern zusammen, die zusammen dann bis zu 1,6 TBit/s übertragen – wohl 800 GBit/s oder zirka 100 GByte/s pro Richtung. Das entspricht in etwa der aggregierten Datentransferleistung von sechs PCIe-3.0-x16-Karten, aber über bis zu 300 Meter Distanz. (ciw)

Kompakt-NAS für 2,5-Zoll-Festplatten

Bei 2,5-Zoll-Festplatten zahlt man pro Terabyte Speicherplatz zwar rund 15 bis 25 Euro mehr als bei 3,5-Zoll-Laufwerken, dafür laufen sie leiser, schlucken weniger Strom und sparen Platz. Diese Eigenschaften macht sich Synology beim Netzwerkspeicher DiskStation DS414slim zunutze: Der kompakte Quader misst lediglich 10,5 cm × 12 cm × 14,2 cm und soll sich im Betrieb mit 11 bis 16 Watt begnügen. Mit vier 1,5-TByte-Platten – es passen nur Ausführungen mit 9,5 Millimetern Bauhöhe hinein – sind 6 TByte Bruttokapazität möglich, also 3 TByte im RAID 1.

Laut Synology soll das DS414slim für 265 Euro verkauft werden. Die Rechenarbeit übernimmt ein Marvell Armada 370 mit zwei ARM-Kernen, 1,2 GHz

Taktfrequenz und Krypto-Beschleuniger. Ihm stehen 512 MByte RAM zur Seite. Daten sollen sich mit mehr als 100 MByte/s aufs NAS schreiben lassen, die Lesegeschwindigkeit liegt aber nur etwa halb so hoch.

Ausgeliefert wird das DS414slim mit der Firmware Disk Station Manager DSM 5.0. Sie kann die beiden Gigabit-Ethernet-Anschlüsse zusammenfassen, was aber wegen des vergleichsweise schlappen Marvell-Chips keine Geschwindigkeitsvorteile bringt. Je eine USB-3.0-Buchse steht vorne und hinten am Gehäuse für externe Festplatten bereit. Der 6-Zentimeter-Lüfter sitzt in der Bodenplatte und soll sich leicht tauschen lassen. (ciw)



In die DiskStation DS414slim von Synology passen vier Notebook-festplatten.



BYE, BYE LASER!

WorkForce Pro Serie

Verabschieden Sie sich jetzt von Ihrem Laser. Die WorkForce Pro Serie ist sofort druckbereit und schnell. Dabei bietet sie bis zu 50 % niedrigere Seitenkosten und bis zu 80 % weniger Stromverbrauch als die meistverkauften Farblaserdrucker.* Der schnelle Duplexdruck und der saubere, einfache Wechsel der großen Tintentanks sorgen für zuverlässiges und effizientes Drucken im Büro.

Einzelheiten zu Vergleichsdaten finden Sie unter
www.epson.de/workforcepro



Schneller

50 %

Bis zu 50 % niedrigere Kosten pro Seite

80 %

Bis zu 80 % weniger Stromverbrauch

*Top 10 in relevanten Märkten und Zeiträumen; je nach Funktion unterschiedlich.

**SPITZENTECHNIK
FÜR UNTERNEHMEN**



EPSON®
EXCEED YOUR VISION

GeForce GTX Titan Z: Zwei Grafikchips für 3000 Euro

Nvidia hat Ende Mai – nach zweimaligem Verschieben – sein Grafikkarten-Schlachtschiff GeForce GTX Titan Z vom Stapel gelassen. Sie ist Nvidias schnellste, aber auch teuerste GeForce-Grafikkarte und kostet je nach Hersteller und Modell zwischen 2600 und 3000 Euro. Angeboten wird sie von Nvidias Partnerfirmen EVGA, Gainward, Gigabyte, MSI, Palit und Zotac.

Ihre beiden GK110-Grafikchips enthalten je 2880 Shader-Rechenkerne, die mit 705 MHz laufen und sich im Turbo-Modus auf 876 MHz beschleunigen. Texturen und Co. holen sie sich aus insgesamt 12 GByte GDDR5-Speicher – jeder GPU stehen folglich 6 GByte VRAM zur Verfügung. Das reicht, um

auch die neuesten Speicherfresser Watch Dogs und Wolfenstein The New Order in der 4K-Auflösung zu spielen. Über den DisplayPort packt sie maximal 4096×2160 Bildpunkte bei 60 Hz, über HDMI nur mit 24 Hz oder 3840×2160 mit 30 Hz.

Die 27 cm lange Karte belegt aufgrund ihres wuchtigen Kühlsystems insgesamt drei Gehäuse-Steckplätze. Im Vergleich mit AMDs Radeon R9 295X2 schluckt die GeForce GTX Titan Z laut Nvidia unter Last „nur“ 375 statt 500 Watt und setzt auf Luft- statt Wasserkühlung. Damit die Karte läuft, muss man sie über zwei achtpolige PCIe-Stromstecker mit dem Netzteil verbinden, welches mindestens 700 Watt leisten sollte. Dass die GeForce GTX



Die GeForce GTX Titan Z ist Nvidias stärkste Grafikkarte – den beiden GK110-Grafikchips sei Dank.

Titan Z schneller ist als AMDs Radeon R9 295X2, ist aufgrund der Spezifikationen allerdings zu bezweifeln. Testexemplare der Nvidia-Karte gab es für Journalisten bis zum Redaktionsschluss noch nicht. (mfi)

Günstige Grafikkarte fürs Büro

Die DirectX-11-Grafikkarte GeForce GTX 740 bietet genug Leistung für Büroanwendungen und eignet sich sogar für das eine oder andere Spiel. Ihr Herzstück ist ein 993 MHz schneller Kepler-Grafikchip mit 384 Rechenkernen. Auf einen Turbo-Modus verzichtet Nvidia. Mit an Bord sind auch fest verdrahtete Funktionsblöcke zum Wiedergeben und Transkodieren von HD-Videos (MSDEC, NVEnc).

Die Grafikkarte ist mit DDR3- oder GDDR5-Speicher erhältlich. Beide Ausführungen unterscheiden sich stark in ihrer Leistungsfähigkeit, schließlich erreicht das GDDR5-Modell die dreifache Datentransferrate (28,8 zu 80 GByte/s). Wer hin und wieder spielen möchte, sollte daher zur GDDR5-Variante greifen,

die letztlich einer mit etwas geringerer Taktfrequenz laufenden GeForce GTX 650 ähnelt.

Beide GT-740-Varianten bieten drei Display-Ausgänge (HDMI, 2 × DL-DVI), mit denen mangels DisplayPort maximal 30 Hz in der 4K-Auflösung 3840×2160 möglich sind. Das flimmt beim Arbeiten und ruckelt beim Spielen. Unter Last schluckt eine GeForce GT 740 bis zu 64 Watt, die GDDR5-Variante muss man laut Nvidia dennoch mit einem zusätzlichen sechspoligen Stromstecker mit dem Netzteil verbinden.

Die GeForce GT 740 ist derzeit ab 70 Euro beziehungsweise 80 Euro (GDDR5) von Asus, EVGA, Gainward, KFA2, Palit und Zotac erhältlich. (mfi)



Nvidias neue Büro-Grafikkarte GeForce GT 740 ist ab 70 Euro erhältlich.

Steam Machines kommen erst 2015

Die ursprünglich für dieses Jahr angekündigten Steam Machines – auf Konsolen-Look getrimmte Spiele-PCs – hat Valve ins Jahr 2015 verschoben. Dies gab Product Designer Eric Hope in der Steam-Community bekannt. Unklar bleibt, ob Valve lediglich die eigenen Varianten der Steam Machines verschiebt oder dabei auch die von Drittherstellern angekündigten Varianten meint.

Derzeit experimentiere Valve mit kabellosen statt wie bisher kabelgebundenen

Varianten des Steam Controllers und verbessere diese kontinuierlich. Den bisherigen Steam-Controller-Prototypen konnten wir bereits auf der Game Developers Conference ausprobieren und fanden ihn nicht überzeugend: Er wirkte selbst für größere Hände noch zu wuchtig und ließ sich nur unbedeutend bedienen. Jeder Steam Machine soll ein Steam Controller beilegen.

Steam Machines bestehen aus PC-Hardware und sollen im Wohnzimmer mit Xbox One und Playstation 4 konkurrieren. Ein speziell angepasstes Linux-Betriebssystem Steam OS mit integrierten Grafiktreibern und der Vollbild-Benutzeroberfläche Big Picture dient als Software-Grundlage. So sollen Steam Machines Spiele aus der Steam-Bibliothek auf den Fernseher bringen, wahlweise lokal berechnet oder per In-home Streaming.

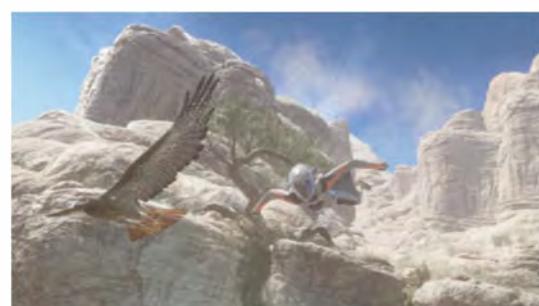
Verbesserungswürdig sind zum derzeitigen Stand noch die Grafiktreiber und das Angebot an linuxtauglichen Spielen – letzteres wächst langsam, aber kontinuierlich. Einige gewichtige Spieleentwickler haben ihre Engines bereits auf Linux portiert oder damit begonnen, etwa Epic (Unreal Engine 4.1) oder Crytek (Cryengine). (mfi)



Valve verschiebt die Steam Machines ins Jahr 2015 – und begründet dies mit Verbesserungen am Steam-Controller.

Neue Testszenen für 3DMark

Futuremark will mit einem zukünftigen Update eine neue Testszene „Sky Diver“ in den Grafik-Benchmark 3DMark integrieren. Sie richtet sich an Gaming-Laptops und Mittelklasse-PCs und setzt DirectX-11-fähige Hardware voraus. Sky Diver enthält Grafik- und Physiktests und soll zunächst nur für die Windows-Version des Benchmarks erscheinen. Wann genau, hat Futuremark nicht bekannt gegeben. (mfi)



Futuremark spendiert dem 3D-Benchmark 3DMark eine neue Testszene, die auf Mittelklasse-Hardware abzielt und DirectX 11 voraussetzt.

Lüfterlose Mini-PCs

Der Mini-Rechner uIBX-230-BT ist mit 13,6 cm × 10,3 cm × 4,7 cm etwa so groß wie eine Zigarrenschachtel. Sein gerippter Aludeckel fungiert als Kühlkörper für den Quad-Core-Prozessor Celeron N2930. Der gehört zu Intels Atom-Familie Bay-Trail und taktet mit 1,83 bis 2,16 GHz. Laut Intel-Datenblatt schluckt er maximal 7,5 Watt (TDP), trotzdem gibt IEI Technology die Leistungsaufnahme des uIBX-230-BT mit bis zu 21,6 Watt an. Noch nicht enthalten sind darin die Netzteilverluste, denn der Mini-PC wird über eine 12-Volt-Gleichspannung versorgt.

Ein 2-GByte-SO-DIMM ist vorinstalliert, lässt sich aber bei Bedarf gegen eines mit maximal 8 GByte Kapazität tauschen. Ein 2,5-Zoll-Einbauschacht nimmt eine SATA-SSD oder -Festplatte auf. Verbindung mit der Außenwelt stellen ein USB-3.0- und drei USB-2.0-Ports sowie je einmal RS-232 und Gigabit-Ethernet her. Displays versorgt der uIBX-230-BT nur analog per VGA.

Solange ein Luftstrom das Gehäuse befudelt, darf die Betriebstemperatur zwischen -20 und 60 °C liegen. Außerdem verkraftet die nur 470 Gramm leichte Box Stöße bis zu 5 g. In Deutschland kostet der uIBX-230-BT bei Compmall rund 380 Euro, allerdings nur für Firmenkunden.

Mit 17 cm × 11,4 cm × 6,7 cm etwas größer, aber auch schneller ist der PicoSYS 2693, den ICO aus einem NUC-Mainboard von Intel baut. Das D54250WYB stammt aus der Familie „Wilson Canyon“ und bringt den ur-



Kleine Kiste mit vier Kernen: Im uIBX-230-BT steckt ein Atom-Prozessor aus Intels Bay-Trail-Familie.

sprünglich für Ultrabooks gedachten Haswell-Prozessor Core i5-4250U mit. Dessen zwei Kerne laufen mit einem Nominaltakt von 1,3 GHz, können aber bei Bedarf auf bis zu 2,6 GHz hochtakten.

Die Leistungsaufnahme beziffert ICO zwar mit 8 bis 25 Watt, liefert aber ein 65-Watt-Netzteil mit. Unter Volllast soll das kompakte, lüfterlose und keramikbeschichtete Gehäuse bis zu 67 °C heiß werden. Daher sollte man es so montieren, dass niemand es aus Versehen anfasst.

Peripherie kann man über 4 × USB 3.0, 2 × RS-232 und Gigabit-Ethernet anbinden. Für Monitore stehen Mini-HDMI und Mini-DisplayPort zur Verfügung. Ein WLAN-Modul gibt es gegen Aufpreis. Das PicoSYS 2693 kostet samt einer 128-GByte-SSD, 8 GByte RAM, aber ohne Betriebssystem bei ICO rund 855 Euro. (bbe)



Aus Intels NUC mit einem Ultrabook-Prozessor baut ICO den lüfterlosen Haswell-PC PicoSYS 2693.

Atom-Prozessoren für Tablets

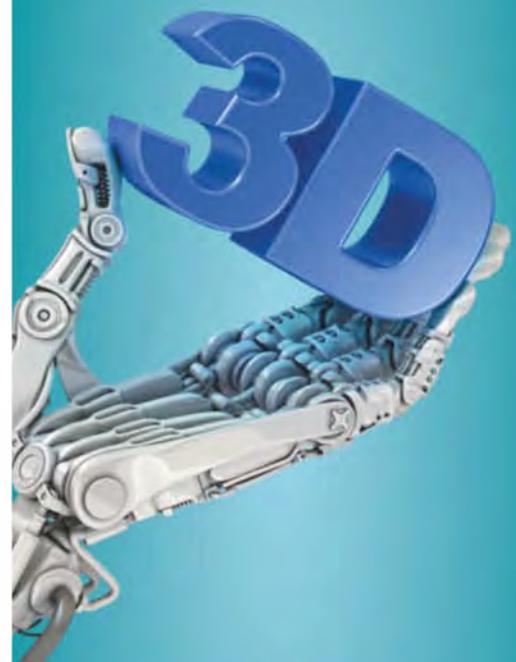
Intel tut sich schwer damit, im Android-Markt Fuß zu fassen. Um das zumindest bei den Einsteigergeräten zu ändern, stehen die Sofia-Prozessoren mit integrierten Mobilfunkmodems in den Startlöchern. Zu den schon länger angekündigten und noch in diesem Jahr erwarteten Dual-Cores mit 3G-Modem soll im ersten Halbjahr 2015 ein Vierkerner mit 3G-Modem sowie eine „LTE-Version“ stoßen. Das System-on-Chip gehört zu Intels Silvermont-Generation und ist damit

eng verwandt mit Bay-Trail-Atoms wie dem Pentium J2900 für billige Desktop-PCs.

Als Zielmarkt für die Sofia-Quad-Cores nennt Intel Einsteiger-Tablets – anders ausgedrückt: Der Chip braucht entweder zu viel Strom oder ist zu teuer für Smartphones. Die wiederum sollen die Sofia-Dual-Cores bedienen. Um den Vertrieb soll sich unter anderem der bisher auf ARM-Prozessoren spezialisierte chinesische Chiphersteller Rockchip kümmern. Preise verrät Intel bislang nicht. (bbe)

3D IN ECHTZEIT - SCHNELL, EINFACH, PRÄZISE

Jetzt neu: Die Ensenso N20 Stereo 3D-Kamera für noch höhere Detailgenauigkeit, größere Arbeitsbereiche und Kabellängen



iDS:

www.ids-imaging.de/ensenso

Tim Gerber

Mitleser

Bundesverwaltungsgericht weist Klage gegen E-Mail-Überwachung ab

Ein Berliner Rechtsanwalt ist mit dem Versuch gescheitert, die Überwachung von E-Mails durch den Bundesnachrichtendienst im Jahr 2010 gerichtlich auf ihre Rechtmäßigkeit überprüfen zu lassen. Das letzte Wort in der Sache dürfte aber noch nicht gesprochen sein, sondern vor dem Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe oder sogar vor dem Europäischen Menschenrechtsgerichtshof in Straßburg fallen.

Der Große Sitzungssaal des Reichgerichtsgebäudes in Leipzig ist eine geschichtsträchtige Kulisse für jeden Prozess. Dort verhandelte das Bundesverwaltungsgericht am Mittwoch vor Himmelfahrt die Klage des Berliner Rechtsanwalts Niko Härtling gegen den Bundesnachrichtendienst (BND). Härtling wollte vom Gericht festgestellt wissen, dass die massenhafte Überwachung des E-Mail-Verkehrs mit dem Ausland durch den BND im Jahr 2010 rechtswidrig war.

Die mündliche Verhandlung begann zur besten Mittagszeit und ließ sich für den Kläger anfangs recht aussichtsreich an. Die Richter erkundigten sich zunächst über eine Stunde lang ausgiebig nach den technischen Vorgängen des Abgreifens von E-Mails durch den Auslandsgeheimdienst. Der darf gemäß dem Gesetz zur Beschränkung des Brief-, Post- und Fernmeldegeheimnisses, nach dem Verfassungsartikel über das Fernmeldegeheimnis kurz G-10-Gesetz getauft, zur „Strategischen Überwachung“ Auslandskommunikation im Umfang von bis zu 20 Prozent der vorhandenen Leistungskapazität überwachen.

In der Praxis geschieht das wie folgt: Der Dienst meldet beim Bundesministerium des Inneren (BMI) seinen Bedarf an, etwa die Leitung X des Providers Y nach Saudi-Arabien abhören und nach bestimmten Suchbegriffen durchforsten zu wollen. Das BMI beantragt diese Beschränkung des Fernmeldegeheimnisses dann bei der sogenannten G-10-Kommission, ein beim Deutschen Bundestag angesiedeltes Gremium. Dessen vier Mitglieder müssen selbst nicht dem Bundestag angehö-

ren, werden aber von seinem für die Kontrolle der Geheimdienste zuständigen Parlamentarischen Kontrollgremium (PKG) ernannt. Es sind bislang keine Fälle bekannt, in denen die G-10-Kommission die vom BMI beantragte Strategische Überwachung einschließlich der zur Filterung benutzten Suchbegriffe nicht angeordnet hätte. Der Bundestag erklärte dies auf Anfrage von c't als geheim.

Der Provider muss auf die Anordnung durch die G-10-Kommission den Datenstrom der jeweiligen Leitung komplett an den BND weiterleiten. Die Leipziger Richter wollten nun genau wissen, was dort mit den Daten geschieht. Der aus Pullach angereiste Unterabteilungsleiter gab Auskunft: Der Datenstrom werde nicht gespeichert, sondern zunächst vorgefiltert. Dabei würde rein innerdeutsche Kommunikation verworfen, weil sie nicht relevant sei. Wie diese Aussonderung im Einzelnen funktioniert, konnte der BND-Jurist nicht erklären. Ein Anhaltspunkt seien die Top-Level-Domains der E-

Mail-Adressen und die IP-Adressen deutscher E-Mail-Provider. Ein weiteres Merkmal sei die Spracheinstellung der verwendeten PCs. Auf welche Weise die festgestellt würde, wusste niemand zu erklären.

Ob auch erfasst wird, wenn er die Seite der New York Times aufrufe, wollte der Kläger wissen. Natürlich nicht, sagt der Mann vom BND, Surfen sei keine Kommunikation. Und die Nutzung von Internet-Foren, beispielsweise der NYT? Das interessiere den Dienst auch nicht, es sei denn, es handle sich um „Terror-Foren“. Im gut gefüllten Saal machte sich Heiterkeit breit.

Den nach all dieser Vorfiltrierung verbleibenden Datenverkehr durchsucht der BND dann nach den von der G10-Kommission genehmigten Begriffen. Dabei gab es im Jahr 2010 aufgrund einer Spam-Welle einen Ausreißer: 37 Millionen E-Mails blieben im Netz des BND hängen, etwa 200 davon wurden tatsächlich individuell behandelt, ganze 12 als nachrichtendienstlich relevant eingestuft. Alle anderen E-Mails wurden unverzüglich gelöscht, die Protokollierung darüber spätestens Ende 2011.

Dass mit diesem Vorgehen des deutschen Auslandsnachrichtendienstes massenhaft das Telekommunikationsgeheimnis gebrochen wird, ist unstreitig. Das Gericht wendete sich nach Klärung aller technischen Details aber der juristischen Frage zu, ob die Klage überhaupt zulässig ist. Laut Gesetz (§ 43 VwGO) kann die Feststellung des Bestehens oder Nichtbestehens eines Rechtsverhältnisses nur begehrt werden, wenn der Kläger ein berechtigtes Interesse an der baldigen Fest-

stellung hat. Ein Rechtsverhältnis besteht aber nur dann, wenn der BND eine E-Mail des Klägers erfasst hat. Und genau das konnte Härtling nicht beweisen.

Als sich im Laufe der Verhandlung die Aussichtslosigkeit der Klage abzeichnete, begann der erfahrene Rechtsanwalt einen Antrag nach dem anderen zu stellen und das Gericht damit zu beschäftigen. Er wollte vor allem erreichen, dass die Anordnungsanträge aus dem Jahr 2010 ungeschwärzt inklusive aller verwendeten Suchbegriffe vorgelegt werden. Dann könne er seine E-Mails vorlegen und – falls sich darin ebenfalls die gesuchten Begriffe fänden – immerhin die Wahrscheinlichkeit plausibel machen, dass seine Mails betroffen waren. Das alles hielt das Gericht aber nicht für relevant und ignorierte am Ende Härtlings weitere Anträge. Der gab darauf entrüstet zu Protokoll, sich in seinen Rechten auf rechtliches Gehör verletzt zu sehen.

Davon unbeeindruckt verkündete das Gericht nach insgesamt siebeneinhalb Stunden im Namen des Volkes sein Urteil: Die Klage wird als unzulässig abgewiesen. Man habe auch erwogen, ob die Anforderungen an den Nachweis der Betroffenheit des Klägers durch die Maßnahmen des BND nicht herabzusetzen seien. Schließlich finden diese heimlich statt und der Kläger sei dadurch in einer Beweisnot. Aber durch die große Masse der vom Geheimdienst abgeschöpften Daten könnte dann faktisch jeder dagegen klagen und genau das habe der Gesetzgeber ausschließen wollen. Anders gesagt: Weil jeder davon betroffen sein kann, soll niemand dagegen klagen können. Eine Kontrolle finde ja durch die G-10-Kommission statt, schloss der Vorsitzende Richter seine Urteilsbegründung.

Ob das Vorgehen des BND letztlich einer (verfassungs-)rechtlichen Prüfung standhält, ist damit nicht gesagt. Eine Entscheidung in der Sache ist ja nicht ergangen. Das Verfahren sei „eine Einladung nach Karlsruhe“, sagte Härtling am Rande der Verhandlung der c't. Er will die Sache nun auf alle Fälle vor das Bundesverfassungsgericht bringen. Das könnte die Sache wegen Verstoßes gegen die Rechtsschutzgarantien des Grundgesetzes zurück nach Leipzig schicken. (tig)



Vor der Verhandlung gefragter Interview-Partner:
Niko Härtling,
Kläger gegen die BND-Überwachung.

Weltneuheit im Hosting!

Dedicated- Managed-Root Server

Wir haben die Freiheit eines Root-Servers mit der Sicherheit und dem Komfort eines managed Servers kombiniert. Was bisher unmöglich schien, haben wir für Sie erfunden!

nur **119,-** /Monat*

JETZT BESTELLEN: hostNET.de

- Intel i5-4570TTurbo 3.6GHz CPU
- 2x1000GB SATA 6Gb/s Festplatten
- 16GB DDR3-1600 RAM
- Eigener 1Gbit/s Port
- Kostenloser Trafficverbrauch



hostNET

Das Original. Seit 1994.

0421 37966-0

Multiroom-Musiksystem von Denon

HiFi-Spezialist Denon will im August ein eigenes vernetztes Mehrraum-Musiksystem namens „Heos“ auf den Markt bringen. Es werden zunächst sechs Komponenten verfügbar sein. Bei drei handelt es sich um aktive Netzwerklautsprecher. Das Einstiegsmodell Heos 3 wird 300 Euro kosten und ist als einfaches Monosystem ausgelegt. Die großen Brüder Heos 5 und 7 (mit integriertem Subwoofer) bieten Stereosound und sind für 400 beziehungsweise 700 Euro zu haben. Alle Netzwerklautsprecher sind mit einem USB- und einem Aux-Anschluss ausgestattet; jeweils zwei identische Heos' lassen sich über die Steuer-App zu einem Stereosystem verbinden.

Heos Link (350 Euro), Amp (500 Euro) und Extend (100 Euro) komplettieren das System. Das Heos Link bindet eine vorhandene HiFi-Anlage an das Musiksys-

tem an, der Amp treibt über seinen integrierten Digitalverstärker ein angeschlossenes Boxenpaar. Beim Heos Extend handelt es sich um einen WLAN-Repeater, der das Signal bis in die hinterste Ecke der Wohnung bringen soll. Alle Komponenten nutzen eine WLAN-11n-Verbindung zur Kommunikation und funken sowohl im 2,4-GHz- als auch im 5-GHz-Band. Zum Start soll eine Controller-App für iOS und Android bereitstehen. Das Heos-System spielt Musik von angeschlossenen Datenträgern, aus dem lokalen Netz und darüber hinaus von Musikdiensten. Zunächst werden Napster, Deezer und Spotify unterstützt, später sollen Anbieter verlustfrei kodierter Musik wie Wimp und Qobuz folgen. Laut Denon sind acht Jahre Entwicklungsarbeit in das Heos-System geflossen, die sich in „herausragender Klangqualität“ manifestieren sollen. (sha)



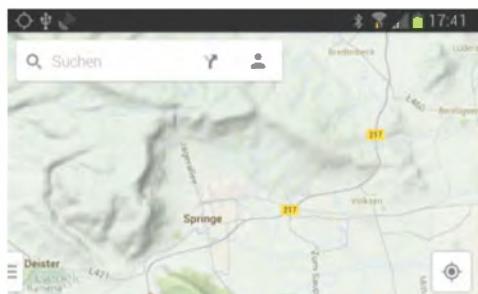
Mit den Netzwerklautsprechern Heos 7, 5 und 3 (von li. nach re.) will Denon dem Multiroom-Pionier Sonos Marktanteile abjagen.

Google Maps mit Geländeansicht

Google Maps 8.1 für Android bringt die zwischenzeitlich verschwundene Gelände-Ansicht zurück. Sie zeigt Höhenunterschiede, indem sie die Beleuchtung eines Reliefs durch eine seitliche Lichtquelle imitiert („Schummerung“).

Außerdem sehen nun Fußgänger und Fahrradfahrer die zwei besten Wegvorschläge auf einer Karte statt

Radfahrer sehen jetzt wieder, wo es bergauf geht.



nur als Text. Bislang gab es das nur für Auto-Routen.

Google verbreitet die Version 8.1 noch nicht als automatisches Update, man kann sie aber als APK-Datei herunterladen und installieren (siehe c't-Link). (hps)



www.ct.de/1414038

RTL setzt weiterhin auf DVB-T(2)

RTL Deutschland hat die DVB-T-Verträge mit dem Dienstleister Media Broadcast verlängert und wird ihre Free-TV-Programme weiterhin über DVB-T verbreiten. Erklärtes Ziel ist es jedoch, die Programme künftig verschlüsselt und in HD über den DVB-T-Nachfolgestandard DVB-T2 ausstrahlen, der ab 2016 in Deutschland eingeführt werden soll. ARD und ZDF hatten im vergangenen September erklärt, ab 2017 auf DVB-T2 umsteigen zu wollen. RTLs Free-TV-Programme sollen mindestens bis zur vollständigen Umstellung auf DVB-T2 parallel zu den dann verschlüsselten HD-Programmen unverschlüsselt in SD ausgestrahlt werden.

Anfang 2013 hatte RTL seinen Rückzug aus dem terrestrischen Antennenfernsehen DVB-T erklärt und im Großraum München sowie Nürnberg die Ausstrahlung gestoppt. Nachdem sich die Bundesregierung für eine Sicherung der für die DVB-T-Ausstrahlung nötigen Frequenzen ausgesprochen hatte, überdachte RTL seine Pläne und beantragte formal eine Verlängerung der zugewiesenen DVB-T-Frequenzen.

Mit der von Media Broadcast geplanten bundesweiten Ausstrahlung über die DVB-T2-Plattform scheint sich ein für den Privatsender tragbares Geschäftsmodell abzuzeichnen. (vza)

Angetestet: Dance-Tracks per Oszillator

Das Oscilab (iPad ab iOS 6.1, 4,49 Euro) von 2Beat ragt mit seinem Sound und der leichten Bedienung aus dem Meer der Musik-Apps fürs iPad heraus. Um die sechs Sequencer-Spuren (vier Synthesizer, zwei Drum-Computer) mit neuen Loops zu programmieren, gibt der Anwender keine einzelnen Noten ein, sondern überlagert für jede Spur bis zu drei Oszillatoren mit Sinus, Sägezahn oder Rechteck-Schwingungen.

Amplitude und Frequenz verändert man direkt auf dem Touchscreen. So lassen sich

ruckzuck bis zu acht Takte lange Loops mit komplexen Automationsverläufen der Filter basteln. Der Sound wird anschließend mit einem Bitcrusher und Delay abgeschmeckt. Die Mix-downs der Trance-Loops lassen sich per Audiocopy an andere Apps übergeben.

Schon jetzt überzeugt Oscilab mit seinem coolen Konzept und der gelungenen Umsetzung. Noch fehlen allerdings eine externe MIDI-Unterstützung und eine Audiobus-Integration, die wollen die Entwickler aber nachreichen. (hag)

Android: Weniger Durchblick bei App-Rechten

Google renoviert mal wieder den Play Store, sagt aber auch an tragen Balken: Apps können Rechte erhalten, ohne dass der Nutzer es mitbekommt.

Bei der Installation von Apps zeigt der Store deren Berechtigungen nur noch in Gruppen an. Bestimmte Rechte sieht man dort gar nicht mehr – darunter den uneingeschränkten Internetzugriff, denn „heute greifen Apps normalerweise auf das Internet zu“, sagt Google. Da man alle Apps, die diese Erlaubnis anfordern, auf Missbrauch überprüfe, sei die Anzeige nicht mehr nötig. Die vollständige Rechteleiste gibt es nur

noch hinter einem speziellen Link in der App-Beschreibung im Store.

Hat eine Anwendung ein Recht aus einer Gruppe, kann sie sich bei jedem automatischen Update weitere Rechte aus dieser Gruppe genehmigen – ohne Nachfrage. Zum Beispiel kann eine App mit der Erlaubnis, die Anrufliste zu bearbeiten, eventuell bald auch eigenständig telefonieren. Um neue Rechte vorab zu sehen, muss man Auto-Updates für jede App einzeln deaktivieren.

Google wird die neue Play-Version 4.8.19 vermutlich in den nächsten Wochen verteilen. Neben der neuen Rechte-Anzeige enthält sie PayPal als zusätzliche Bezahloption. (asp)

Hartmut Gieselmann

Voll ins Schwarze

Die c't-Remixe von „Game Over“ erscheinen auf Vinyl, CD und als MP3

Premiere bei c't: Die Sieger-Songs der Leser, die an unserem ersten Remix-Wettbewerb teilgenommen haben, sind ab sofort im heise shop erhältlich – natürlich auch stilecht auf Vinyl-Schallplatte, die in den letzten Jahren ein fulminantes Comeback erlebte.

Gut Ding will Weile haben. Nachdem wir kurz vor Weihnachten unseren ersten Remix-Wettbewerb ausgerufen und im April die Sieger gekürt hatten, gibt's die Songs nun endlich auch zu kaufen. Die original Jazz-Nummer „Game Over“ vom Achim Kück Trio mit der Sängerin Silvia Drosté und dem niederländischen Saxophonisten John Ruocco wurde von den Remixern höchst unterschiedlich interpretiert: Sieger Ralf Hahn hat daraus eine groovende Reggae-Nummer gemacht, andere mixten sie zu einem Bossa Nova, Dubstep oder House-Track, bauten Orchester-Arrangements wie in einem James-Bond-Film oder interpretierten das Thema als atmosphärische Ambient-Nummer neu. Die Jüngsten, das Duo Syntrax, sind gerade einmal 13 Jahre alt.

Die Finalisten sind weiterhin auf der Wettbewerbsseite www.ct.de/remix abrufbar. Aus Platzgründen fanden auf der LP neben dem Original-Song nur die zehn besten Remixe Platz. Auf der über 75 Minuten langen CD sind sechs weitere Remixe – hauptsächlich Dance-Tracks – zu hören. Vinyl-Käufer erhalten jedoch den kompletten Inhalt der CD als kostenlosen MP3-Download obendrauf. LP und CD gibt es nur im heise shop unter www.heiseshop.de/ctremix. Sie kosten einheitlich 13 Euro. Die Erstauflage der CDs und LPs ist dabei auf jeweils 1000 Stück begrenzt. Wer auf den Datenträger verzichten will, kann die Remix-Samm-

lung auch als kopierschutzfreien MP3-Download (256 kBit/s) für 8 Euro kaufen. Das dazugehörige Album „Dark Clouds“ vom Achim Kück Trio, inklusive dem Original „Game Over“, findet man ebenfalls im heise shop.

Vinyl-Mastering

Um dem Klang den letzten Schliff zu verleihen, haben wir alle Remixe neu gemastert (siehe Workshops in c't 12/14 und 13/14). Weil ein Vinyl-Master besonders viel Erfahrung benötigt, haben wir die Aufbereitung an Bashar Shammout übergeben, der für Arvato Entertainment seit über 20 Jahren als Tonmeister tätig ist. Während wir die Daten für das CD-Master mit 16 Bit Wortbreite anlieferten, konnten wir für das LP-Master auf ein Down-Sampling verzichten und die volle Dynamik mit 24 Bit ausschöpfen.

Weil in den vergangenen Jahren die Preise für Soft- und Hardware zur Musikproduktion immer weiter gefallen sind, hat auch Shammout immer häufiger mit Heimproduktionen zu tun. „Junge Musiker haben musikalisch oft gute Ideen, neigen aber dazu, zu



viele dieser Ideen in ein Musikstück zu packen. Das führt dazu, dass sie sich gegenseitig überdecken. Der Sound wirkt einfach zu dicht und aufdringlich. Solche Master sind auf allen Tonträgern problematisch.“ Vor allem beim Umgang mit Kompressoren rät Shammout zur Vorsicht: „Einer der häufigsten Fehler ist der übertriebene Einsatz von Kompressoren, um die Lautheit zu maximieren. Das ist oft der reine Killer für einen guten, durchsichtigen Sound. Gerade Vinyl-Platten reagieren sehr empfindlich auf einen durchgehend lauten, stark komprimierten Sound.“ Während man beim Mastering technische Fehler in den Formaten oder Dateien relativ einfach beheben kann, sind klangliche Fehler weitaus schwieriger zu korrigieren. „Gute und günstige Audio-Software gibt es reichlich, doch gute Mikrofone und Lautsprecher haben ihren Preis, den viele junge Musiker nicht aufbringen können. Erschwerend kommt hinzu, dass die Aufnahme und die Abmischung in akustisch schlecht behandelten Räumen stattfinden. Das Resultat sind dann Aufnahmen mit zu viel oder zu wenig

Bass oder einem verzerrten Frequenzgang.“ Musiker sollten deshalb ihren Ohren mehr vertrauen als teuren Plug-ins. Shammout appelliert: „Man kann überall sparen, nur bitte nicht an den Mikrofonen, Lautsprechern und am Abhörraum.“

Vinyl-Boom hält an

Künftig werden Tonmeister wie Shammout wohl häufiger für Vinyl mestern. Denn während die Hersteller von CDs und Betreiber von Download-Portalen über (leicht) sinkende Verkaufszahlen jammern, können sich die wenigen übrig gebliebenen Presswerke für Vinyl-Schallplatten vor Aufträgen kaum retten. So mussten auch wir mehrere Wochen warten, bis denn endlich die erste Auflage von 1000 Vinyl-LPs in der Redaktion eintraf. Gepresst wurden sie im Auftrag von Arvato Entertainment bei Celebrate Records, die im Erzgebirge eines der letzten vier Schallplattenpresswerke in Deutschland betreiben. Doch die Auftragsbücher sind prall gefüllt. Seitdem die drei Geschäftsinhaber vor 13 Jahren ihre ersten Maschinen persönlich aus Bolivien importierten, haben sie neue Werkshallen gebaut und die Maschinen selbst weiterentwickelt. Mit ihren 25 Mitarbeitern produzieren sie zwei Millionen Vinyl-Scheiben pro Jahr. Ein Ende des Booms ist nicht in Sicht. Laut dem Bundesverband der Musikindustrie verdoppelte sich in den letzten zwei Jahren allein in Deutschland der Umsatz mit Vinylscheiben und macht mit 29 Millionen Euro knapp drei Prozent des hiesigen Gesamtmarkts mit Tonträgern aus. Für 2014 erwartet Carsten Haupt, Geschäftsführer von Celebrate, ähnliche Steigerungen: „Der Run hält an.“



Seine alten Vinyl-Pressen aus Bolivien hat Celebrate Records inzwischen ausgemustert und durch Eigenbau-Maschinen ersetzt. Bei 180 Grad entstanden im Erzgebirge auch die Game-Over-Scheiben.

VDSL-Router mit Vectoring

Mit der neuen Router-Serie Vigor2760-Delight bekommen VDSL-Kunden, auf deren Leitung schon Vectoring aufgeschaltet ist, eine Alternative zu Fritzboxen. Die Delight-Router schaffen im Downstream bis zu 100 MBit/s und in Gegenrichtung maximal 40 MBit/s. Sie beherrschen IPv6 und VLAN-Tagging, sind damit am VDSL-Netz der Telekom ohne Einschränkungen nutzbar und sollen auch Entertain-IPTV per Multicast ins interne Netz weiterreichen.

Einer der vier Gigabit-LAN-Ports lässt sich zum WAN-Port umschalten, sodass der

Router zusätzlich ein externes Modem nutzen kann. An einen der zwei USB-Anschlüsse kann man einen Mobilfunk-Stick für Load Balancing oder Fallback bei VDSL-Ausfall stecken. Das WLAN-Modul funktioniert im 2,4-GHz-Band mit maximal 300 MBit/s brutto (IEEE 802.11n-300); es soll auch die für ruckelfreies IPTV im WLAN nötige Multicast-to-Unicast-Umsetzung beherrschen (siehe Seite 76). Die Delight-Router kosten zwischen 125 Euro (UVP, ohne WLAN und VoIP) und 203 Euro (mit WLAN und VoIP). (ea)



Draytek hat bei der Delight-Variante seiner VDSL-Router-Serie Vigor2760 Vectoring eingebaut, um den Downstream auf 100 MBit/s zu beschleunigen.

cFosSpeed schaltet Virtual WiFi ein

Die neue Version 9.62 des Windows-Netzwerktreibers cFosSpeed bringt unter anderem eine neue Kontextmenü-Option mit, über die sich Microsofts Virtual-WiFi-Funktion schneller aktivieren lässt als über die eingebauten Windows-Funktionen. Der Treiber analysiert dann den durchgehenden WLAN-Verkehr und priorisiert ihn entsprechend den Einstellungen des Nutzers. So lassen sich zum Beispiel Streaming-Verbindungen für

Musik oder Filme gegenüber anderen IP-Paketen bevorzugen und damit ruckelfrei halten (siehe auch Seite 70 ff.).

Mit Virtual WiFi lässt sich ein geeigneter WLAN-Adapter nicht nur als Client für die Verbindung zu einem WLAN-Router nutzen, sondern gleichzeitig auch als Access Point. So kann man PCs mit Windows 7, 8 und 8.1 etwa als WLAN-Router nutzen, um beispielsweise das Internet aus einem Hotel-Funknetz

an andere Geräte weiterzugeben. cFosSpeed ist ein Netzwerk-Treiber, der IP-Pakete prioritisiert, um die Latenz zu minimieren und die Qualität zeitkritischer Dienste zu verbessern. Weil er auch in die IP-Pakete hineinschaut, kann er beispielsweise zwischen gewöhnlichen HTTP-Downloads und HTTP-verpackten YouTube-Videos unterscheiden und Letztere gezielt höher priorisieren. cFosSpeed kostet 25 Euro. (dz)

Router mit schnelllem WLAN

Router mit der aktuell schnellsten WLAN-Variante IEEE 802.11ac schaffen im 5-GHz-Band maximal 1300 MBit/s brutto. Im angestammten WLAN-Band bei 2,4 GHz übertragen sie normkonform bis zu 450 MBit/s, was marketingtechnisch zusammen 1750 MBit/s ergibt. Mit Broadcoms proprietärer TurboQAM-Modulation kommen Geräte etwa von Asus oder Netgear bei 2,4 GHz noch etwas höher auf 600 MBit/s, was man aber nur mit kompatiblen Adaptern nutzen kann und wenig Nutzen bringt (c't 23/13, S. 73).

In diese „AC1900“-Klasse reiht D-Link sein neues Modell DIR-880L ein. Es besitzt die üblichen 5 Gigabit-Ethernet-Ports für WAN und LAN sowie je einen USB-3- und USB-2-Anschluss. Der Router lässt sich per Cloud und App fernsteuern. Er unterscheidet sich von den anderen AC1900-Routern durch die sonst nur bei Firmen-APs übliche Funktion Band Steering. Mit ihr kann das Gerät dual-band-fähige WLAN-Clients auf das jeweils bessere Funkband lotsen, um den Verkehr



Während D-Link mit dem DIR-880L (links) das WLAN-Maximum von 600 plus 1300 MBit/s brutto mit zwei Funkmodulen auslotet, setzt Asus beim RT-AC3200 ein drittes Modul ein und kommt so auf eine Summenrate von 3200 MBit/s.

gleichmäßig zu verteilen. Der DIR-880L soll ab sofort für 180 Euro zu haben sein.

Asus setzte nun zur Computex eins drauf: Der angekündigte RT-AC3200 enthält gleich drei Funkmodule, von denen zwei nach IEEE 802.11ac im 5-GHz-Band parallel arbeiten und eines 2,4-GHz-Clients bedient. Damit resultieren als Summandatenrate die namen-



gebenden 3200 MBit/s brutto. Ein einzelner WLAN-Client bekommt aber trotzdem maximal 1300 MBit/s brutto. Die sonstige Ausstattung entspricht der AC1900-Klasse. Der RT-AC3200 soll im dritten Quartal in Nordamerika und in Asien auf den Markt kommen. Wann er in Europa zu haben sein wird, ist ebenso offen wie der Preis. (ea)

Mailtransport-Absicherung per DANE

Die DANE-Technik, mittels der Mail-Server bei der TLS-verschlüsselten Mail-Übertragung gegenseitig ihre Authentizität sicherstellen können, gewinnt langsam an Verbreitung. Nachdem das Verfahren zu Beginn des Jahres im Message Transfer Agent Postfix implementiert worden war, hatte es der kleine Berliner Mail-Provider Posteo als Erster aufgesetzt. Es folgten Mailbox.org und Mitte Mai überraschenderweise auch der Bund mit seiner Domain bund.de.

DANE (DNS-Based Authentication of Named Entities) beseitigt Schwachstellen der üblichen Transportverschlüsselung TLS und erhöht so die Sicherheit bei der Übertragung von E-Mails und auch beim Zugriff auf Webseiten. Prinzipiell wäre auch eine Absicherung über ein proprietäres Verfahren möglich, das die Initiative „E-Mail made in Germany“ einsetzt. Fachleute wie Peter Koch vom DENIC tadeln diese Technik jedoch, weil sie offene, umfassende Sicherheitskonzepte bremsen.

bund.de sichert in einem ersten Schritt den kompletten Mail-Verkehr per DANE ab und zusätzlich HTTP-Zugriffe auf bsi.bund.de. Ob und wann weitere Domains hinzukommen, ist offen. Das Portal bündelt unter anderem Stellenangebote der Bundes-, Landes- und Kommunalverwaltung, Ausschreibungen, Leistungsangebote und andere Angebote des Bundes. (dz)

www.ct.de/1414040



Make it matter.

Sieht aus wie ein Laserdrucker. Aber kostet nur die Hälfte.

**Die HP Officejet Enterprise X Serie.
Mehr, als Sie erwarten.**



„Dem Laser geht es an den Kragen“, titelt das Testportal Druckerchannel, das einen der neuen HP Officejet Enterprise X MFPs bereits getestet und sehr positiv bewertet hat. Denn über Jahrzehnte galt: Wer viel druckt, braucht einen Laserdrucker, um die Druckkosten klein zu halten. Dieses Prinzip hat die Officejet X Serie außer Kraft gesetzt.

Für den Einsatz in der Unternehmensflotte

Mit den HP Officejet X Tintenstrahlmodellen hat HP leistungsfähige Geräte entwickelt, dank denen jede Seite bis zu 50% günstiger ist, als wenn sie mit einem Laserdrucker produziert worden wäre.¹ Die neue HP Officejet Enterprise X Serie verfügt über alle professionellen Funktionen und Vorteile eines Unternehmensdruckers. Sie ist damit die einzige Tintenstrahldruckerserie, die die Kostenvorteile mit der „Enterprise-Ausstattung“ vereint.

Die HP Officejet Enterprise X Serie halbiert nicht nur die Druckkosten, sondern schafft bis zu 70 Seiten pro Minute – in hoher Qualität und dokumentenecht. Eine Papierzufuhr von bis zu 1.050 Blatt sorgt für den nötigen Nachschub. Mit den pigmentierten Original HP Tinten werden langlebige, hochwertige Ausdrucke erstellt.

Unternehmen aber brauchen zusätzlich einfache Verwaltungs- und Sicherheitsfunktionen. Genau wie Laserdrucker werden HP Officejet Enterprise X Geräte vom IT-Team mit HP Web Jetadmin, dem Universal Print Driver, und allen anderen Unternehmensprogrammen zentral verwaltet und aktualisiert, um ihre Investitionen zu schützen. Die Enterprise X Serie ist mit dem Blauen Engel und dem Energy Star zertifiziert. Sie verbraucht deutlich weniger Energie als Laserdrucker: Die Auto-On-/Auto-Off-Technologie schaltet den Drucker automatisch ein und wieder aus und der automatisch beidseitige Druck halbiert den Papierverbrauch.

Mehr als nur Scannen

Die Vielseitigkeit der HP Officejet Enterprise X MFPs ist legendär: Sie können aber noch mehr. Mit dem Modell Flow MFP X585z erhalten Sie erweiterte Funktionen zur Verbesserung des digitalen Workflows.

Beidseitig bedruckte Dokumente werden in einem Durchlauf gescannt. HP EveryPage erkennt potenzielle Scanfehler automatisch und verhindert so, dass bei großen Scanmengen alles wieder von vorne gestartet werden muss. Im Test des US-IT-Testers Buyers Laboratory bekam der HP Officejet Enterprise Color MFP X585z in puncto Zuverlässigkeit als einziges Gerät ein „Exzellent“. Noch mehr Infos über die HP Officejet Enterprise X Serie und alle technischen Daten finden Sie auf hp.com/go/enterpriseX.

Übrigens: Bei Nichtzufriedenheit können Sie Ihr Gerät zurückgeben und bekommen die Kosten erstattet. Mehr Infos unter hp.com/eur/buyandtry. Außerdem besteht die Chance, ein Altgegen ein Neugerät einzutauschen und bis zu 300 € Rabatt zu erhalten. Mehr Infos unter hp.com/de/aktion/printer-tausch.



HP Officejet Enterprise Color MFP X585z

¹ Die Angaben zu den Kosten pro Seite gelten für die Mehrheit aller Farblaser-MFPs bis 2.500 €. Stand Dezember 2013, basierend auf dem von IDC für Q. 3 2013 gemeldeten Marktanteil. Die Ergiebigkeit nach ISO basiert auf kontinuierlichem Druck im Standardmodus. Der Vergleich der Kosten pro Seite für Laser-Verbrauchsmaterial basiert auf den Herstellerangaben für Kartuschen mit der höchsten Kapazität. Weitere Informationen unter hp.com/officejet.

² Gilt für genannte HP Drucker durch die Zertifizierung nach § 29 der Dienstordnung für Notare. Dieses neu entwickelte Drucksystem samt pigmentierten Tinten eignet sich zur Herstellung von Ursschriften, Ausfertigungen und beglaubigten Abschriften notarieller Urkunden sowie anderen Schriftstücken. Liste aller zertifizierten Modelle: hp.com/de/dokumentenechtheit.

Modellieren mit Bildern

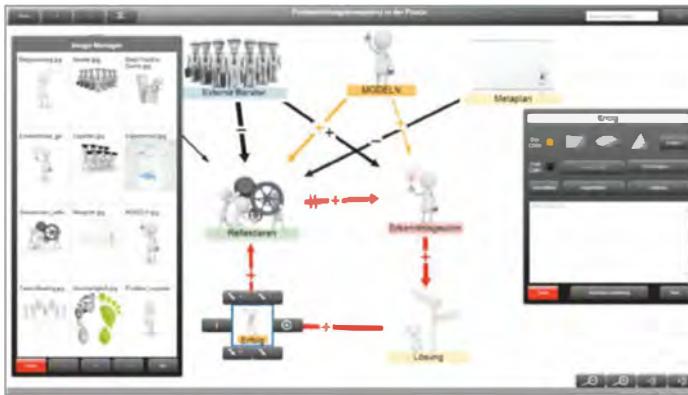
Consideo hat Version 5 seines Programms iModeler herausgebracht. Die Anwendung dient dazu, wechselseitige Abhängigkeiten der Einflussgrößen komplexer Systeme grafisch zu verdeutlichen – in Form von Erkenntnismatrizen oder Graphen. Bestimmt man die einzelnen Wechselwirkungen quantitativ,

kann die Consideo-Software daraus zeitliche Entwicklungen errechnen und ebenfalls grafisch darstellen. Außer durch Textboxen und wenige Symbole lassen sich Knoten und Kanten eines Graphen neuerdings auch durch importierte Bilder kennzeichnen. Der erweiterte Model-Manager soll bestehende Mo-

delle kopieren und als Teilmodelle in andere Modelle integrieren können. Außerdem ist es jetzt laut Hersteller möglich, auch isolierte Einzelfaktoren in einem Modell festzuhalten, um sie erst später durch konkrete Beziehungen einzubeziehen. Nicht zuletzt haben die Entwickler das Programm um zusätzliche Tutorials erweitert.

iModeler ist als Webdienst und als plattformunabhängige Java-Anwendung erhältlich. Der Webdienst kostet 120 Euro pro Jahr; für die Desktop-Version verlangt Consideo 295 Euro. Das Desktop-Programm lässt sich mit einer Upgrade-Garantie ausstatten. Sie kostet ebenfalls 295 Euro – allerdings für zwei Jahre. Dafür bekommt der Anwender stets die aktuellste Version im Download. Die Plus-Ausgabe des iModeler kostet jeweils das Doppelte der Standardversion. Sie beherrscht zusätzlich quantitative Analysen und Planspiele. (hps)

www.ct.de/1414042



Dank der Anreicherung mit Bildern sollen sich per iModeler erarbeitete Darstellungen auch ohne Text erschließen.

Layout mit Open Source

Die neu erschienene Version 1.4.4 der kostenlosen DTP-Software Scribus exportiert Layouts in den Druckstandard PDF/X-1a, lässt grafische Elemente auf Wunsch an Seitenrändern einrasten und soll besser mit den Transparenzen in TIFF-Bildern aus Photoshop klarkommen. Das Layoutprogramm unterstützt die Empfehlungen von OpenICC fürs Farbmanagement in vollem Umfang. Neben einer neuen Farbpalette speziell für geografische Darstellungen hat Scribus auch die CMYK-Palette der Newspaper As-

sociation of America für den Druck von Anzeigen mit an Bord. Doch das Scribus-Team widmet der Zeitungsproduktion noch mehr Aufmerksamkeit: Es arbeitet jetzt auch mit der Firma Software Consulting Services (SCS) zusammen, der Mit-Erfinderin der QuarkXTensions für den kommerziellen Scribus-Konkurrenten QuarkXpress. SCS will die Zeitungsproduktion mit Scribus durch ähnliche Plug-ins unterstützen, wie es sie auch bereits für Quark und Adobe InDesign gibt.

Scribus steht auf der Homepage des Projekts zum Download bereit. Es läuft nicht nur unter Windows, Mac OS X und Linux, sondern auch unter weniger verbreiteten Systemen wie OS/2 Warp 4, Solaris und diversen BSD-Varianten. Version 1.4.4 soll die letzte Ausgabe aus dem Entwicklungszweig 1.4.x sein. Fortan will sich das Team der Entwicklung von Ausgabe 1.6 widmen – eine Alpha-Version soll noch im laufenden Jahr erscheinen. (pek)

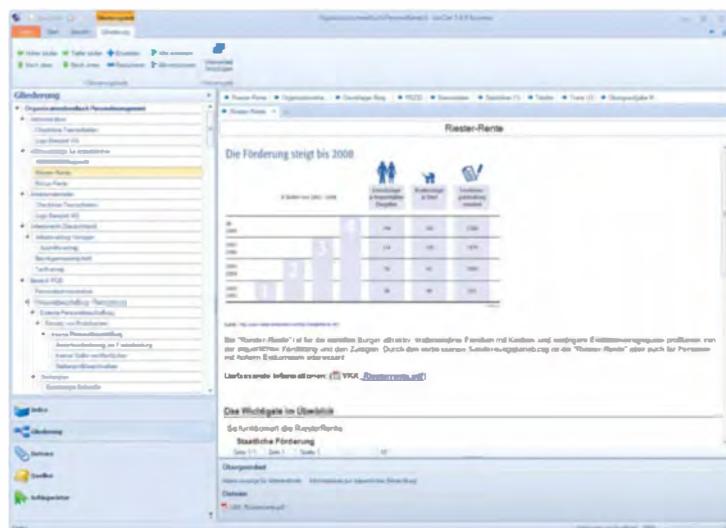
www.ct.de/1414042

Wikis selbst gemacht

Mit der Windows-Anwendung Lexican wachsen heterogene Inhalte wie selbst geschriebene Texte, Bild- und Textdokumente, Tabellen und Querverweise zu themenbezogenen Wikiseiten zusammen. Hersteller vetafab hat die Business Edition – eine mehrbenutzerfähige Client-Server-Variante – nun in Version 5 vorgestellt. Sie kann einzelnen Beiträgen differenzierte Nutzerrechte aus einem Active Directory zuweisen und beherrscht die Versionierung von Artikeln. Als Ergänzung hat der Hersteller Version 2 des Zusatzmoduls +Web angekündigt. Damit soll sich Lexican auch via Webbrowser abfragen lassen.

Alle Lexican-Ausgaben beherrschen Volltextsuche, mehrdimensionale Gliederung und Schlagwortverwaltung. Außerdem können sie Artikel in die Formate TXT, DOC, DOCX, RTF, PDF und HTML exportieren.

Lexican 5.0 Business läuft auf Windows Server ab 2003 und auf Windows ab Vista; der Betrieb des Moduls +Web 2 setzt den Microsoft IIS ab Version 6 voraus. Für die Basislizenz verlangt vetafab 200 Euro. Pro Anwender kostet die Software zusätzlich 40 bis 140 Euro – je



Die Business Edition 5.0 von Lexican beherrscht unter anderem die Versionierung von Artikeln. Sie verwaltet auch Benutzer- und Gruppenrechte.

nachdem, ob nur Lese- oder auch Schreibrechte gewünscht sind und ob die Zugänge für namentlich genannte Nutzer oder für die Zahl gleichzeitiger Sitzungen gelten.

Für maximal 30 Artikel pro Wissensgebiet bietet der Hersteller das kostenlose Lexican

Standard an; die Pro-Edition für 40 Euro verwaltet auch größere Wikis. Beide sind Einzelplatzversionen und laufen auf Windows ab XP. (hps)

www.ct.de/1414042

NEU!



webtropia.com

Auf geht's ins nächste Universum
HP Moonshot



	HP Moonshot S	HP Moonshot M	HP Moonshot L
CPU	Intel Atom S2100	AMD Opteron X2150	Intel Avoton C2750
GHz	2 x 2,0 GHz	4 x 1,5 GHz	8 x 2,3 GHz
RAM	8 GB DDR3	8 GB DDR3	32 GB DDR3
Dedizierter Server	✓	✓	✓
Festplatte	500 GB	32 GB SSD	1.000 GB
Storage - Enthalten	—	1.000 GB	1.000 GB
Anbindung		1.000 MBit Flatrate	
Betriebssysteme	Ubuntu 14.04, Debian 7.0, CentOS 6.3	Ubuntu 14.04, Debian 7.0	Ubuntu 14.04, Debian 7.0, CentOS 6.3
Extras	Reboot, Recovery, Monitoring, Reverse DNS		
Mindestvertragslaufzeit	1 Monat	1 Monat	1 Monat
Monatsgrundgebühr (inkl. 19% MwSt.)	19,99 €	24,99 €	39,99 €
Setup-Gebühr	0,00 €	0,00 €	0,00 €

Jetzt informieren & bestellen

Tel.: 0211 / 545 957 - 330

www.webtropia.com

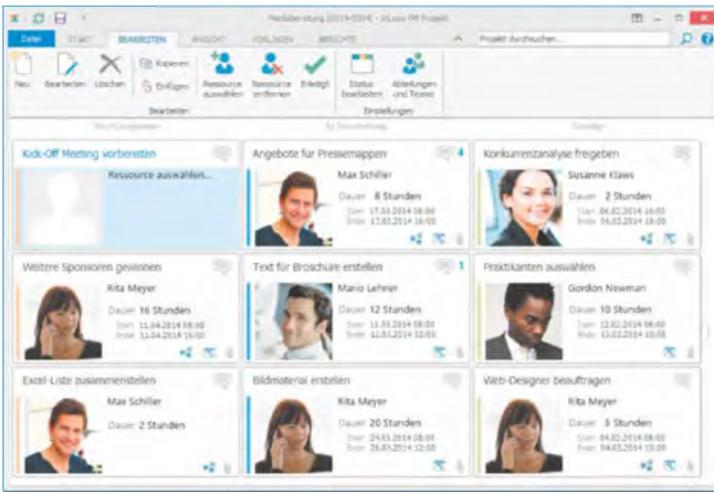


powered by



Projektarbeit per Pinnwand

Das Programm InLoox 8 für Outlook dient in Zusamenarbeit mit Microsofts PIM zum Projektmanagement mit klassischen Planungsdiagrammen und neuerdings auch mit sogenannten Kanban-Tafeln. Eine solche Tafel präsentiert Projekt-Mitarbeitern alle Arbeitsschritte eines (Unter-)Projekts auf einer virtuellen Pinnwand. Wer will, kann sich für offene Aufgaben als zuständig eintragen. Fortschritte und Statusänderungen aktualisiert er danach regelmäßig auf der Pinnwand, sodass der aktuelle Projektstatus für alle Beteiligten einsehbar ist. Alternativ zu dieser agilen Arbeitsweise unterstützt InLoox nach wie vor auch die Projektplanung auf Basis von Gantt-Diagrammen. Dabei obliegt es einem Projektleiter, Aufgaben und Ressourcen mitsamt wechselseitigen



Kanban-Tafeln in InLoox 8 zeigen allen Mitarbeitern, welche Aufgaben gerade bei wem in Arbeit sind.

Abhängigkeiten zu verwalten. Die Daten einzelner Projekte und ganzer Projektportfolios kann man in den neu eingeführten, individuell konfigurierbaren Dashboards mit Geschäftsgrafiken und Landkartendarstellun-

gen visualisieren. Lizenzgebühren beginnen bei 450 Euro netto je InLoox-Arbeitsplatz; in einer Mehrbenutzer-Umgebung kommen dazu noch 1000 Euro extra für den InLoox-Server. (hps)

Microsoft lichtet Lizenzdschungel

Mit der Einführung eines neuen Vertragsmodells namens Microsoft Products & Services Agreement (MPSA) will das Softwarehaus den Lizenzervertrag für Unternehmen vereinfachen. Vorerst gibt es dieses Angebot nur als Alternative zu den Select-Plus-Verträgen alter Prägung. Die bestehen zurzeit aus bis zu 70 Seiten, die sich aus Microsoft Business and Services Agreement (MBSA), einem Microsoft Online Subscrip-

tion Agreement (MOSA) für die Inanspruchnahme von Cloud-Diensten wie Office 365 und dem Select-Vertragswerk selbst zusammensetzen. Das jetzt neue eingeführte Modell MPSA soll das auf 10 Seiten reduzieren.

Das neue Angebot ist zunächst nur für Geschäftskunden erhältlich. Kunden aus öffentlichen Verwaltungen oder Forschung und Lehre berücksichtigt es noch nicht.

Später will Microsoft die Vereinfachung auch für die anderen Vertragsarten einführen, etwa Enterprise Agreements. Mit dem neuen Vertragswerk kommt außerdem ein Volume Licensing Center, um die Lizenzen online zu verwalten. Mit MPSA können Kunden erstmals die Beschaffung von Lizenzen an Abteilungen delegieren. (ps)

www.ct.de/1414044

Datenbank-Serverfarmen verwalten

Oracle hat das quelloffene Framework MySQL Fabric als Bestandteil der MySQL Utilities 1.4.3 herausgebracht, mit dem sich hochverfügbare MySQL-Datenbanken skalieren und konfigurieren lassen. Mit dem Framework soll sich unter anderem in einem

Master-Slave-Setup ein Slave zum Master hochstufen lassen, wenn beim ursprünglichen Master eine Störung auftritt. In diesem Fall soll die Software alle Transaktionen und Abfragen automatisch umleiten und die Rechenlasten so verteilen, dass Anwendungen

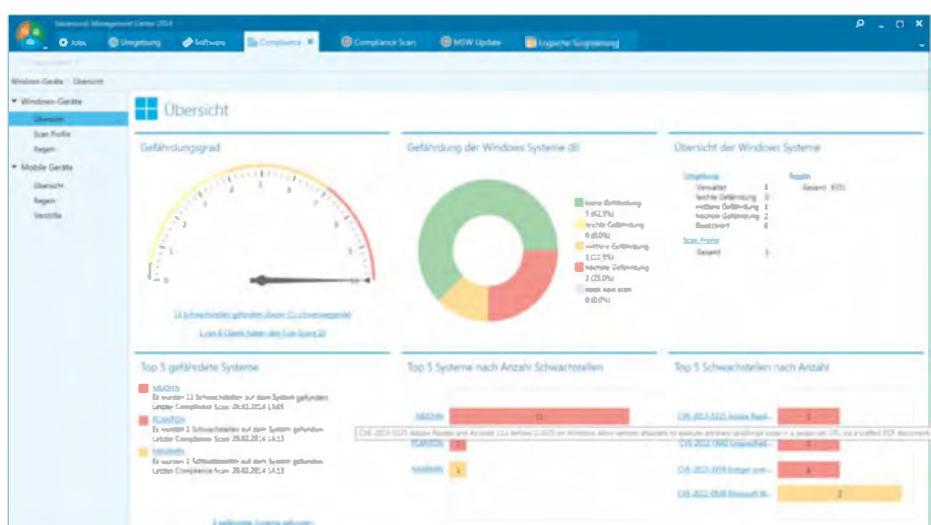
nichts von der Veränderung mitbekommen. Das Framework ist kostenlos herunterladbar; die zugehörige Dokumentation kann man im Web nachlesen. (hps)

www.ct.de/1414044

Client-Rechner im Netz verwalten

Mit der Baramundi Management Suite 2014 können Admins die Arbeitsplatzrechner in einem Netzwerk verwalten. Anders als in der Vorversion 8.9 stellt die Suite die Informationen zu jedem Client in einem eigenen Tab dar. Durch automatisierte Versionskontrollen von installierten Programmen und Bibliotheken soll sie alle Rechner im Netz regelmäßig auf Sicherheits-Schwachstellen prüfen und dem Admin bei Bedarf einen Überblick über erkannte Risiken geben. Mit ihrem automatischen Patch-Management soll die Suite nun außer Bugfixes auch funktionale Microsoft-Updates, etwa für Office-Produkte, auf den Client-Rechnern installieren. Insgesamt will Baramundi mittlerweile 13 000 Patches ausrollen können.

Als weitere Neuerung enthält die Suite eine OTRS-Schnittstelle. Darüber ist das quelloffene Open Ticket Request System ansprechbar. Mit dieser Helpdesk-Anwendung lässt sich die Aufklärung gemeldeter Probleme über virtuelle Laufzettel verfolgen. (hps)



Nach der automatischen Überprüfung informiert die Baramundi Management Suite über Sicherheitslücken der Clients im Netz.

Realistisch rendern

Die 3D-Render-Software KeyShot importiert in Version 5 Kurven und Flächen als NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines) – das soll gleichzeitig zu glatterer Darstellung von Formen wie zu Dateien führen, die Speicherplatz sparen. Soll ein Objekt mehrfach in der Szene auftauchen, lässt es sich instanziieren: Dabei wird die Form verknüpft dupliziert, ohne dass die Dateigröße wächst. Die mittels Raytracing dargestellten 3D-Szenen soll die Software etwa doppelt so schnell berechnen wie ihre Vorgängerin. Ein neues Modul für die Darstellung von Sonne und Himmel sorgt für die physikalisch korrekte Simulation der Lichtverhältnisse an einem konkreten geografischen Ort zur gewählten Zeit.

Die angeschlossene Cloud des KeyShot-Herstellers Luxion soll für Nachschub an 3D-Material sorgen und zum Austausch von Szenen, Hintergründen und Materialien unter den Anwendern dienen. Die Bedienoberfläche wurde intensiv überarbeitet: Werkzeuge und Funktionen findet man jetzt auf einem Ribbon aufgereiht. Projekt- und Bibliotheksdialoge lassen sich frei anordnen und gruppieren; häufig benutzte Materialien und Hintergründe kann man auf einer gemeinsamen Favoriten-Palette sammeln. Die Miniaturen der Materialvorschau zeigen mehr realistische Details etwa zu Texturen, Transparenz und Spiegelungen als zuvor. Materialien weist man den Objekten der 3D-Ansicht einfach per Drag & Drop zu.

Die Preise für KeyShot beginnen bei 995 US-Dollar. Der Pro-Version für 1995 US-Dollar bleiben unter anderem der NURBS-Import und der Export ins STL-Format für den 3D-Druck vorbehalten. Die Anwendung läuft unter Windows und Mac OS X. (pek)

www.ct.de/1414045

Sonderheft „3D-Druck“ jetzt im Handel

Manche Visionäre sehen im 3D-Druck nicht weniger als die kommende Revolution der Produktionsverhältnisse. Für die Industrie ist er ein erprobtes Verfahren für die Entwicklung von Prototypen und die Produktion von Kleinserien. Und viele Bastler haben die Technik als inspirierende Spielwiese und probates Mittel für eigene Projekte entdeckt.

Wie Sie aus Ihren Ideen selbst reale Objekte erzeugen können, lesen Sie kompakt im Sonderheft „c't wissen 3D-Druck“. Es hilft beim praktischen Einstieg in diese spannende Technik, die vielen immer noch wie Science-Fiction vorkommt. Dabei setzen die Artikel keine einschlägigen Kenntnisse voraus. Sie erfahren, wie 3D-Drucker arbe-

ten und welches Verfahren sich für welches Material eignet. Sie lesen aber auch, wo Sie im Netz fertige Vorlagen für die ersten Drucke finden, wie Sie diese Ihren Wünschen anpassen und wie Sie Ihre eigenen Konstruktionen mit kostenloser Software entwickeln können.

In den 3D-Druck kann man auch prima praktisch einsteigen, ohne sich einen 3D-Drucker zu kaufen – im Internet gibt es genügend Dienstleister, die man damit beauftragen kann, die eigenen Entwürfe zu fertigen. Dank der beiden Aktionen im Heft sind die ersten Versuche besonders günstig, denn die beiden deutschen 3D-Druckdienstleister Trinckle 3D und fabberhouse gewähren Lesern von c't wissen einen Rabatt von 30 Prozent beziehungsweise eine Gutschrift im Wert von 40 Euro.

Falls es aber doch der eigene 3D-Drucker sein soll, lesen Sie im Heft ausführliche Testberichte zu zehn aktuellen Maschinen ab 375 Euro. Für eine elfte zeigen wir zudem exemplarisch, wie viel sich aus einem 3D-Drucker-Bausatz durch Modifikationen noch herausholen lässt.

Das Sonderheft „c't wissen 3D-Druck“ kostet 8,40 Euro. Bei Bestellungen über www.shop.heise.de/ct-wissen fallen bis zum 17. August für den Versand nach Deutschland, Österreich und in die Schweiz keine zusätzlichen Kosten an. Als digitale Version in der c't-App für Android oder iOS sowie als E-Book kostet es 7,99 Euro. (anm)



IPCs aus München liefert InoNet zuverlässig



Embedded PC



19 Zoll / Server



Panel PC / Display

- Qualitativ hochwertige Produkte und Prozesse durch DIN ISO-9001
- Zuverlässige Lieferung innerhalb 3 Wochen
- Persönliche Betreuung in allen Fragen
- Erfolg durch langjährige Partnerschaften

Mail: sales@inonet.com
Tel.: 089 / 666 096-0

www.inonet.com

INONET

Linux Mint 17 „Qiana“ mit HiDPI-Support

Clement Levebvre und seine Mitstreiter haben Version 17 ihrer Distribution Linux Mint veröffentlicht. „Qiana“ wird wie seine technische Basis Ubuntu 14.04 LTS bis 2019 mit Updates versorgt. Nach der derzeitigen Planung sollen auch die kommenden Mint-Versionen bis 2016 auf Ubuntu 14.04 aufsetzen. Die Entwickler wollen sich dadurch Freiraum schaffen, um verstkt an der Mint-spezifischen Software zu arbeiten. Linux Mint 17 ist zunächst in zwei Varianten mit den Desktops Cinnamon und Mate verfügbar; Versionen mit anderen Desktops sollen folgen.

In der neuen Version haben die Linux-Mint-Macher diverse Werkzeuge zur Systemverwaltung verbessert. So soll das Update-Tool in Mint 17 schneller arbeiten. Es zeigt jetzt für jedes Paket an, ob es sich um ein normales Update oder um einen Sicherheits-Patch handelt, wobei für sicherheitsrelevante Updates eine eigene Update-Strategie definiert werden kann.

Die Einstellungswerzeuge für die Sprache, das Powermanagement und den Screensaver wurden ebenso wie das Tool zur Verwaltung der Softwarearchive überarbeitet. Der Treibermanager installiert neue Treiber jetzt nicht nur aus dem Netz, sondern auch von der DVD. Der Login-Manager soll besser mit mehreren Monitoren zureckkommen.

Der Mint-eigene Desktop Cinnamon liegt in Version 2.2 bei. Seine technische Basis ist Gnome 3.8, allerdings ersetzt Cinnamon die



Linux Mint 17 mit dem übersichtlichen Cinnamon-Desktop

Gnome Shell durch eine traditionelle Oberfche mit Panel und Startmenü. Die neue HiDPI-Unterstützung in Cinnamon soll GUI-Elemente auf hochauflösenden Bildschirmen in einer sinnvollen Gre darstellen – leider gibt es nur die Einstellungen automatisch, normal und doppelte Gre. Bei vielen Elementen des Desktops klappt die vergrößerte Darstellung, aber schon die Fensterleisten werden nicht mehr vergrößert dargestellt.

Ansonsten gab es bei Cinnamon 2.2 kleinere Änderungen: So lassen sich Anwendungen jetzt direkt aus dem Startmenü heraus deinstallieren. Befindet sich der Mauszeiger über der Fensterleiste, kann man mit dem Mausrad die Transparenz des Fensters einstellen. Mate, ein Fork von Gnome 2, wurde in der neuen Version 1.8 lediglich in Details verbessert.

In einem ersten Test zeigten sich noch kleinere Ungereimtheiten: In den Systemeinstellungen beispielsweise für die Backspace-Taste immer in die Übersicht aller Einstellungen zurück, auch wenn man sie in einem Texteingabefeld nutzt. Bei der HiDPI-Konfiguration wird man sich bei vielen Displays Abstufungen zwischen 100 und 200 Prozent wünschen – da sind Gnome und Unity weiter. Das Einspielen von Updates erfolgte quälend langsam, auch bei Verwendung schneller deutscher Mirror der Paketarchive. Bricht man das Einspielen von Updates ab, beendet sich der Update-Manager kommentarlos.

Linux Mint 17 „Qiana“ steht auf linuxmint.com zum Download bereit. Die Distribution lässt sich auch auf UEFI-Systemen installieren, Secure Boot muss allerdings deaktiviert werden.

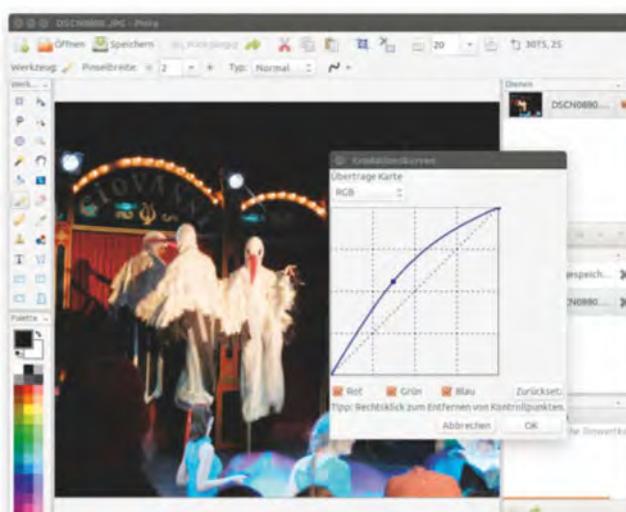
(odi)

Grafik-Software

Pinta ist eine übersichtliche Bildbearbeitung, die mit Ebenen, verschiedenen Zeichen- und Selektionswerkzeugen sowie diversen Effekten und Farbkorrekturmglichkeiten alle wesentlichen Bearbeitungsfunktionen mitbringt. Die neue Version 1.5 hat eine Schnittstelle für Erweiterungen erhalten; auf github.com/PintaProject finden sich bereits erste Add-ons im Quelltext, die beispielsweise Unterstützung für WebP oder den Upload auf Websites nachrüsten.

Zukftig soll ein Community-Repository Erweiterungen zur bequemen Installation bereitstellen.

Der mächtige Raw-Converter RawTherapee unterstützt in der neuen Version 4.1 mehr Kameras und HDR-Bilder im DNG-Fließkomma-Format. Die Fokusmaske und



Pinta bietet alle wichtigen Bildbearbeitungsfunktionen.

das Werkzeug zum Konvertieren eines Farbbildes in Schwarzweiß wurden verbessert, das neue Pipettenwerkzeug zeigt die Position einzelner Pixel auf Gradationskurven an. RawTherapee 4.1 steht in Versionen für Linux, Mac OS X und Windows auf rawtherapee.com zum Download bereit. (lmd)

Versionsverwaltung Git 2.0

Das ursprünglich von Linus Torvalds entwickelte Verteilte Versionskontrollsystem Git bringt in Version 2.0 Änderungen im Verhalten einiger häufig genutzter Funktionen. So schiebt der Befehl git push ohne Angabe eines Branch nicht mehr alle passenden Branches auf den Git-Server, sondern nur noch den aktuellen. Auch bei git add gab es kleinere Änderungen; die Optionen von git grep wurden dem grep-Kommando angeglichen. Der Code zum Zugriff auf Mercurial- und Bazaar-Repositories mit Git wurde in unabhängige Plug-ins ausgelagert. (odi)

Gnuaccounting erkennt elektronische Rechnungen

Dank der freien Java-Bibliothek Mustang kann die Finanzverwaltung Gnuaccounting 0.8.5 Metadaten in PDF-Dokumenten schreiben und lesen, die eine automatisierte Verarbeitung von elektronischen Rechnungen erlauben. Mustang implementiert den vom Bitkomm unterstützten Standard ZUGFeRD, der die elektronischen Rechnungsdaten im XML-Format in PDF-Dokumente einbettet. (mid)

Viele Löschanträge an Google

Die Möglichkeit, alte Suchergebnisse mit unangenehmen Fakten aus der Vergangenheit bei Google tilgen zu lassen, stößt bei EU-Bürgern auf großes Interesse. Rund zwei Wochen nach dem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH, Az. C-131/12) richtete Google ein Verfahren ein, mit dem Betroffene online Löschanträge stellen können (Formular siehe c't-Link). Die Antragssteller müssen ihre Forderung zu jedem Link begründen und sich mit der Kopie eines Lichtbildausweises identifizieren. Damit will Google Missbrauch verhindern, etwa wenn Mitbewerber die Seiten ihrer Konkurrenten verschwinden lassen wollen.

Innerhalb der ersten vier Tage gingen bei Google 41 000 Anträge auf Löschung von Suchergebnissen ein. In der Spur waren es 20 Anträge pro Minute, berichtete ein Google-Sprecher. Der Konzern kündigte an, jede Anfrage individuell zu prüfen und dabei zwischen den Datenschutzrechten des Einzelnen und dem Recht der Öffentlichkeit auf Auskunft und Informationsweitergabe abzuwagen.

Kritik hatte es an der ursprünglichen Vorgabe von Google gegeben, die Identität des

Antragsstellers mittels einer Kopie beispielsweise des Personalausweises oder des Führerscheins nachzuweisen. Der Hamburger Datenschutzbeauftragte hatte darauf hingewiesen, dass die Speicherung von Personalausweisdaten durch Unternehmen aufgrund gesetzlicher Bestimmungen nicht zulässig sei. Daraufhin änderte Google umgehend die Vorgaben auf dem Formular und verlangt seither nur noch die „Kopie eines identifizierenden Dokuments“. Grundsätzlich gilt das Urteil für alle Internet-Anbieter; auch andere Suchmaschinenbetreiber müssen Kunden eine vergleichbare Löschmöglichkeit bieten.

Wie lange es dauert, bis ein Link tatsächlich aus der Suchmaschine verschwindet, war bis Redaktionsschluss unklar. Google wird einen Aufwand treiben müssen, um die große Zahl der Löschwünsche inklusive Einzelfallprüfung zeitnah umzusetzen. Ob das derzeitige Verfahren die Auflagen des EuGH erfüllt, werden Datenschutzbehörden und Gerichte entscheiden müssen. (uma)

www.ct.de/1414047

Antrag auf Entfernung aus den Suchergebnissen gemäß Europäischem Datenschutzrecht

Sie benötigen eine Kopie eines gültigen Lichtbildausweises, um diesen Antrag vollständig auszufüllen. Mit einem Sternchen * markierte Felder sind Pflichtfelder

Wir werden die Implementierung zur Bearbeitung von Anträgen auf Entfernung gemäß Europäischem Datenschutzrecht so bald wie möglich abschließen. Füllen Sie in der Zwischenzeit bitte den unten stehenden Antrag aus. Wir informieren Sie, sobald Ihr Antrag bearbeitet wird. Vielen Dank für Ihre Geduld.

Bitte wählen Sie das Land aus, dessen Gesetze auf Ihren Antrag anwendbar sind. *

Deutschland

Der Antrag lässt sich online stellen; hochzuladen ist lediglich ein identifizierendes Dokument.

Chrome als 64-Bit-Version für Windows

Google hat eine 64-Bit-Version seines Web-Browsers Chrome bereitgestellt. Diese soll insbesondere bei Grafik- und Multimedia-inhalten spürbar schneller laufen als die 32-Bit-Fassung. Laut Google liegt die Leistungssteigerung durch die Nutzung von Prozessor- und Compileroptimierungen bei 25 Prozent. Der Browser kann neue Sicherheitsfunktionen des Betriebssystems nutzen, etwa den verbesserten Speicherverwürfler

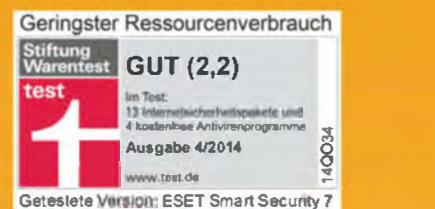
ASLR in Windows 8. Außerdem soll er seltener abstürzen als die 32-Bit-Version, was auch die Sicherheit verbessert. Bis zum Redaktionsschluss war die neue Version nur als Beta-Version in den sogenannten Canary- und Dev-Channels verfügbar. Wann es eine erste Version im Stable Channel gibt, teilte Google bislang nicht mit. (jo)

www.ct.de/1414047

Vodafone bietet günstigen EU-Tarif an

Vodafone bietet eine neue Tarifoption an, die „ReiseFlat Plus“. Sie gilt in der EU sowie der Schweiz und der Türkei für die Tarife Red XS, S, M und L. Für pauschal 3 Euro am Tag können die Nutzer ihre Flatrate wie im Inland ausschöpfen. Buchen lässt sich die Option per SMS an die Kurzwahl 70127 mit dem Text „Flat“ oder telefonisch unter der Kurzwahl 70127. Die Flat wird nur so lange aktiv, wie sich der Kunde im Ausland aufhält.

Für Vertragskunden ohne Red-Tarif bietet Vodafone das „ReisePaket Plus“ an. Für ebenfalls 2,99 Euro am Tag bekommt der Kunde 50 Gesprächsminuten, 50 SMS und 50 Megabyte Datenvolumen. Für Tablets und Notebooks gibt es die „WebSessions International“ zum gleichen Preis mit 100 Megabyte Datenvolumen für 24 Stunden. Die Buchung erfolgt online über <http://center.vodafone.de>. (uma)



Antivirus & Antispyware
Anti-Theft & Anti-Phishing
Personal Firewall
Antispam & Kindersicherung
Social Media Scanner
Erweiterter Speicherscanner
Schwachstellenprüfung



Tauchknipse

Nikons 1 AW1 nutzt als erste Outdoor-Systemkamera Wechselobjektive. Bisher haben solche robusten Modelle eine fest verbaute Optik.

Der vergleichsweise große CX-Sensor ($13,2 \text{ mm} \times 8,8 \text{ mm}$) der AW1 nutzt eine noch moderate Auflösung von 14 Megapixeln. Zum Vergleich: Die Kompaktkamerakonkurrenz mit ihren lichtschwachen Sensoren bringt auf einem Viertel der Fläche teilweise über 16 Megapixeln unter.

Wir haben die AW1 mit dem Kit-Objektiv 1 Nikkor AW 11–27,5 mm getestet, dessen Optik als kürzeste KB-Brennweite knapp 30 mm bietet. Das Rauschverhalten ist typisch für den CX-Sensor: Erste Strukturen verschwinden bereits bei ISO 400 – größere Tauchtiefen erfordern meist deutlich höhere Sensorempfindlichkeiten.

Die Auflösung des Objektivs ist ordentlich, allerdings zeigt es die typischen Schwächen einer Kit-Optik. Unsere Unterwasserfotografien hatten prinzipiell eine gute Schärfe und einen angenehmen Kontrast. Feine Strukturen bereiteten der Kamera aber Probleme. Nikon verspricht eine mögliche Tauchtiefe von 15 Metern und empfiehlt die AW1 auch für die Skipiste: Sie soll Stürze aus bis zu zwei Metern Höhe überleben und auch bei minus zehn Grad verlässlich arbeiten. An Bord sind unter anderem GPS, Kompass sowie Höhen- und Tiefenmesser.

Insgesamt hält die AW1 in Sachen Robustheit locker mit hochwertigen Outdoor-Kompakten mit, ihre Bildqualität ist besser. Allerdings kostet das Kit aus Kamera und Nikkor-Objektiv aktuell 660 Euro – da bleibt mit einer 400-Euro-Kompakten noch allerhand Spielraum für Zubehör. (ssi)

Nikon1 AW 1

Robuste Systemkamera

Hersteller	Nikon, www.nikon.de
Effektive Pixel	14,2 Mio.
Auflösung	4608 × 3072
Display	3 Zoll, LCD, 921 000 Bildpunkte
Abmessungen	113 mm × 71 mm × 37 mm
Gewicht	356 g
Kit-Preis (Straße)	660 €



Schräfer als Retina

Das Samsung Galaxy Tab Pro 8.4 ist schnell, schlank und hat das schärfste Tablet-Display. Die gute Ausstattung hat allerdings ihren Preis.

Das Android-Tablet kostet mit 360 Euro fast so viel wie das ähnlich große Apple iPad mini Retina. Die selbstbewusste Preisgestaltung von Samsung ist durchaus gerechtfertigt, denn das 8,4 Zoll große IPS-Display des Galaxy Tab Pro 8.4 ist nicht nur schärfer, es zeigt auch kräftigere Farben als das iPad mini. Durch die schmalen Displayränder und das dünne, leichte Gehäuse lässt sich das Tablet bequem mit einer Hand halten.

Für das gut verarbeitete Gerät verwendet Samsung Plaste, die Leder und Metall imitiert. Es läuft auf dem aktuellen Android 4.4, dessen Oberfläche Samsung wie gewohnt stark verändert hat. Die vorinstallierten Programme sind nützlich, insbesondere die Office-App ist sehr umfangreich.

Für reichlich Rechenleistung sorgt ein Vierkern-Prozessor von Qualcomm, das Tab Pro 8.4 gehört zu den schnellsten Tablets auf dem Markt. Doch trotz der massiven Power ruckelt die Android-Oberfläche gelegentlich.

Über 9 Stunden hält das Tablet beim Surfen über WLAN und bei Videos durch. Das entspricht dem Niveau des iPad mini, andere 8-Zoll-Tablets sind jedoch ausdauernder. Die 8-Megapixel-Kamera mit LED-Blitz schießt sehr gute Schnappschüsse und Bilder rauschen bei schwachem Licht weniger als bei anderen Tablets. Mit 11ac-WLAN (2,4 und 5 GHz), MicroSD-Slot, Infrarotsender, MHL und Miracast lässt die Hardware wenig Wünsche offen. Für 100 Euro mehr gibt es zusätzlich LTE. (asp)

Samsung Galaxy Tab Pro 8.4

Android-Tablet

Hersteller	Samsung, www.samsung.de
Abmessungen / Gewicht	218 mm × 128 mm × 7,3 mm / 330 g
Display	8,4 Zoll, IPS, 2560 × 1600 (363 dpi)
Helligkeit / Ausleuchtung	5...337 cd/m ² / 76 %
Prozessor / Kerne / Takt	Snapdragon 800 / 4 / 2,3 GHz
RAM / interner Speicher	3 GB/te / 16 GB/te (11,4 GB/te frei)
Preis (Straße)	360 € / 460 € (LTE)



Lebenslogger

Sony's Aktivitäts-Tracker SmartBand loggt nicht nur körperliche Betätigung und Schlafqualität, sondern auch die Smartphone-Benutzung.



Schnödes Bewegungs-Tracking reicht nicht, um bei der akuten Schwemme von Aktivitätstrackern überhaupt noch aufzufallen. Sony versucht es mit „Life-Tracking“: Die nur für Android erhältliche App zum SmartBand protokolliert neben Schlaf und Bewegung auch die Smartphone-Benutzung und zeigt, wie viel Zeit der Träger auf sozialen Netzwerken und mit Mails verbracht hat. Den Tagesverlauf präsentiert die App in einer hübsch animierten Timeline, die auch geknipste Fotos vermerkt. Das SmartBand selbst besteht aus einem „Core“ genannten Sensor-Modul, das Beschleunigungssensor, Akku und Bluetooth-Chip enthält und in ein Armband eingesetzt am Handgelenk getragen wird.

Mit seinem integrierten Vibrationsmotor dient das SmartBand auch als Schlafphasen-Wecker und kann auf eingehende Anrufe hinweisen, außerdem vibriert es auf Wunsch, wenn man sich zu weit vom Smartphone entfernt. Das SmartBand ist obendrein eine Handy-Fernbedienung, die per Fingertipp Smartphone-Funktionen auslöst. Richtig zuverlässig funktioniert das noch nicht, zudem würden wir uns mehr Flexibilität wünschen – die Fernbedienungslösung läuft zwar mit beliebigen Media-Playern, alles andere klappt nur mit Sony-Apps. Außerdem störte uns das fehlende Display am Armband. Dennoch: Durch die netten Zusatzfunktionen hebt sich Sonys SmartBand von der Konkurrenz ab. Die Hardware macht jetzt schon einen soliden Eindruck, bei der Software ist noch Luft nach oben. (Florian Schumacher / jkj)

Sony SmartBand SWR10

Aktivitäts-Tracker

Hersteller	Sony, www.sony.com/de
Schnittstellen	Bluetooth 4.0, NFC
Systemanf.	Android 4.4, Bluetooth 4.0
Akkulaufzeit	4 Tage
Lieferumfang	Tracker-Modul, 2 Armbänder, USB-Aufladekabel
Preis (Straße)	70 €

Druckerlandschaft



Unabhängig, frei und alles im Blick: **TA Cockpit®** Asset- und Systemmanagement von **TA Triumph-Adler**, die einzigartige Lösung für Ausgabesysteme. **TA Cockpit®** bündelt alle Daten Ihrer Drucker- und Kopierer-Infrastruktur – sicher, plattformunabhängig, übersichtlich und immer aktuell. Als mobile Version überall verwendbar. Auch über den Wolken.

Wir erfinden das Büro neu – seit 1898.

TA Triumph-Adler
The Document Business
CONSULTING REALISATION EFFICIENCY

www.triumph-adler.de



www.ta-cockpit.de



Sportfreunde

Plantronics' gerade einmal 24 Gramm leichtes Bluetooth-Headset soll dem Anwender auch beim Sport volle Kontrolle über sein Smartphone geben.

Wenige Sportkopfhörer haben eine Fernbedienung fürs Smartphone eingebaut – obwohl immer mehr Anwender ihr Handy als Musikplayer oder virtuellen Coach mit zum Training nehmen. Hier kommt das mit einer Nano-Beschichtung gegen Feuchtigkeit geschützte Bluetooth-Headset BackBeat Fit von Plantronics ins Spiel: Darüber lässt sich die Musikwiedergabe am gekoppelten Smartphone steuern, telefonieren und das Handy über Sprachbefehle bedienen. Die Eingabeelemente sind gut erreichbar auf beiden Ohrhörern verteilt. Das Headset ist als robuster und flexibler Ohrbügel ausgeführt und bleibt auch bei starken Kopfbewegungen fest sitzen.

Die Stöpsel ragen etwas in den Gehörgang, sind aber nicht mit In-Ears vergleichbar. Der Klang der BackBeat Fit bei der Musikwiedergabe geht in Ordnung, könnte nach unserem Geschmack aber voller sein. In unseren Telefontests verstanden wir Gesprächspartner stets gut, diese beschrieben unsere Stimme aber häufig als blechern und teilweise als abgehackt.

Die Laufzeiten können sich sehen lassen: Mit vollem Akku sind bis zu acht Stunden Hör- und sechs Stunden Gesprächszeit drin, bevor das Headset per USB wieder aufgeladen werden muss. Außerhalb der Reichweite des Mobilgeräts geht es in einen Tiefschlafmodus, in dem es bis zu sechs Monate geladen bleibt. Mitgeliefert wird eine doppelseitige Neopren-Transporttasche, die auch als Armband für das Smartphone dient. iPhones passen dort gut hinein, für Boliden wie das Nexus 5 ist es etwas zu eng. (nij)

BackBeat Fit

Sport-Headset	
Hersteller	Plantronics, www.plantronics.com
Protokolle/Codecs	Bluetooth 3.0, A2DP, Audio Video Remote Control Profile (AVRCP)
technische Daten lt. Hersteller	Frequenzgang 50–20 000 Hz, Klirrfaktor 3 %
Preis	130 €

USB-Messgerät

Das USB Power Meter von PortaPow zeigt Spannung und Stromfluss auf einer USB-2.0-Verbindung an.

Viele USB-Geräte arbeiten ohne zusätzliche Stromversorgung oder lassen sich per USB-Buchse laden: Speicher-Sticks, Festplatten, Card Reader, Smartphones, Tablets, Mobil-Akkus. Bei Fehlern wäre eine Kontrolle von Spannung und Strom auf dem Universal Serial Bus hilfreich.

Das klappt mit dem USB Power Monitor der britischen Firma Portapow. Man stöpselt sein kurzes Kabelschwänzchen in eine USB-Host-Buchse (Typ A), für den Prüfling stellt er selbst eine bereit. Sie ist etwas eng geraten, das Einsticken verlangt mehr Kraft als üblich. Per Schiebeschalter wechselt die Anzeige zwischen Spannung und Strom.

Bei der USB-Spannung von 5 Volt wichen die Anzeige um weniger als 1 Prozent von der unseres kalibrierten Messgeräts ab. Die Strommessung ist weniger genau; zudem ändert sich der Strom bei manchen USB-Geräten rasch, dann kommt der Power Monitor nicht hinterher. Bei 0,09 A (90 mA) betrug der Fehler rund 5 Prozent, bei zirka 500 mA waren es weniger als 2 Prozent, wenn der Strom konstant blieb. Bei 45 mA zeigte das LCD aber bloß 30 mA. Für schwache Ströme empfiehlt PortaPow die Premium-Version für 35 Euro.

Der Power Monitor misst bis zu 3 A, reicht also auch für starke USB-Ladegeräte. Bei der Spannung sind maximal 20 Volt zugelassen. USB-Datenübertragung funktioniert auch während der Messung, aber nur im Lowspeed-, Fullspeed- oder Highspeed-Modus – für USB 3.0 Superspeed fehlen die nötigen Verbindungen. Wer häufiger USB-Geräte diagnostiziert, für den lohnt sich der Power Monitor. (ciw)

PortaPow USB Power Monitor

Messgerät für Strom und Spannung auf dem USB	
Anbieter	Portapow, www.portablepowersupplies.co.uk
Vertrieb	Amazon.de (B00DF2485S)
Abmessungen	3,5 cm × 2 cm × 7,7 cm, Kabel 10 cm
Ausstattung	3-stelliges LC-Display, Schiebeschalter, Stecker für Typ-A-Buchse, eingebaute Typ-A-Buchse
Lieferumfang	Kurzanleitung
Preis	20 €

MIDI-Zwerg

Gerade mal so groß wie ein Taschenrechner kontrolliert der FaderFox UC3 alle MIDI-Kanäle auf kleinstem Raum.

Der UC3-Controller beherbergt in seinem stabilen Kunststoffgehäuse acht Endlos-Drehregler (Encoder), acht vertikale Fader sowie einen horizontalen Cross-Fader. Über in die Drehregler integrierte Knöpfe sowie zwei Shift-Taster kann man zwischen acht Gruppen umschalten, sodass insgesamt 136 MIDI-Controller zur Verfügung stehen. Dabei ist der in einem Hamburger Ein-Mann-Betrieb gefertigte UC3 kaum größer als ein dicker Taschenrechner und lässt sich ohne Treiber mit seinem zwei Meter langen USB-Kabel an beliebigen Rechnern oder (über das Camera Connection Kit) auch an iOS-Geräten ohne Netzteil betreiben.

Die Regler und Fader haben einen spürbaren Widerstand, sodass man die MIDI-Werte präzise einstellen kann. Ein kleines Display zeigt den genauen Wert des gerade bewegten Reglers an. Der Cross-Fader hat ebenfalls einen recht hohen Schiebewiderstand, sodass er sich gut für Überblendungen, aber nicht für schnelle Scratching-Tricks am DJ-Pult eignet.

Im Editier-Modus lassen sich die MIDI-Parameter für jeden Regler ändern, darunter auch die Auflösung (7 oder 14 Bit). Die Konfiguration lässt sich exportieren und wieder laden, aber am Rechner nicht editieren. Einfacher ist es deshalb, die Parameter in der Software per MIDI-Learn zuzuweisen. Mit DAWs wie Ableton Live (Setup-Skript wird mitgeliefert) oder Native Instruments Maschine klappt das problemlos. Unter iOS unterstützen aber längst nicht alle Apps Standard-MIDI-Controller. Traktor und DJay 2 verweigerten die Zusammenarbeit mit dem UC3. Synth wie der iVCS3, Animoog oder Sunrizer arbeiten hingegen wunderbar mit dem Faderfox zusammen. (hag)

UC3

USB-MIDI-Controller

Hersteller	Faderfox, www.faderfox.de
Anschluss	USB ab 1.0
Abmessungen	18 cm × 10,5 cm × 7 cm, 350 g
Preis	170 €

EUROPAWEIT ERSTER



NEU! STRATO bietet als erster Hoster in ganz Europa Server mit Parallels® Plesk 12.

STRATO.DE/PLESK12



Flachflüsterer

Der billige Intel-Barebone DE3815TYKHE kommt mit 5 Watt Leistung und geräuschloser Konvektionskühlung aus. Drin steckt aber bloß ein Einzelkern-Atom.

Wer den DE3815TYKHE aus Intels NUC-Familie mit einem RAM-Riegel für 38 Euro bestückt, bastelt sich für weniger als 170 Euro einen lüfterlosen Linux-PC. Dafür reicht im Prinzip der eingebaute eMMC-Flash-Baustein als Massenspeicher, der knapp 4 GByte fasst. Zusätzlich kann man eine Festplatte oder SSD im 2,5-Zoll-Format einbauen, was für Windows auch nötig ist.

Der Mini-Barebone wurde für den Einsatz in Kassensystemen, Automaten oder als Zugspieler für Hinweis- und Werbedisplays (Digital Signage) entwickelt. Intel unterstützt auf dem DE3815TYKHE offiziell nur die Embedded-Versionen von Windows 7 und 8. Der Atom E3815 aus der Embedded-Familie ist eng mit dem Celeron N2820 und dem Tablet-Chip Atom Z3770 verwandt. Wie bei letzterem stehen zum Verschlüsseln AES-Befehle bereit. Per BIOS-Setup lässt sich ein TPM 2.0 einschalten.

Wirklich schnell rechnen die AES-Instruktionen nicht, der Benchmark in TrueCrypt 7.1a meldet 145 MByte/s. Auch sonst arbeitet der DE3815TYKHE geradezu unerträglich langsam. Mit 20 Punkten erreicht er im Cinebench R15 nur ein Zehntel dessen, was der 35-Euro-Prozessor Celeron G1820 schafft. YouTube-Videos ruckeln schon in 720p-Auflösung deutlich. Die USB-3.0-Schnittstelle überträgt maximal 228 MByte/s, auch Ethernet-Datentransfers leiden unter der magren Rechenleistung, nur beim Lesen unverschlüsselter Daten sind volle 100 MByte/s möglich, beim Schreiben sind es 85 MByte/s. Unter Windows 8.1 stört bisher, dass Intel ei-

nige Treiber nicht bereitstellt, weshalb der Geräte-Manager mosert – aber der Standby-Modus klappt. Die Treiber sollen noch im Juni kommen. Unter Ubuntu 14.04 LTS lief das Kistchen problemlos. Ein „normales“ Ubuntu passt nicht ins eMMC-Flash, die Installation eines abgespeckten Linux ist etwas hakelig. Das eMMC-Flash war nur im BIOS-Boot-Modus sichtbar, nicht beim UEFI-Start.

Glänzen kann der DE3815TYKHE bei der Leistungsaufnahme, die wir wie üblich netzseitig gemessen haben, inklusive Stecker-Netzteil. Maximal konnten wir dem System mit 8 GByte DDR3L-Speicher – DDR3 mit 1,5 Volt akzeptiert es nicht –, SSD und USB-Eingabegeräten 11,8 Watt aufnötigen. Im Leerlauf unter Windows 8.1 und Ubuntu waren es 4,9 Watt bei deaktiviertem Ethernet-Adapter. Lässt man die SSD weg, nutzt also das eMMC-Flash, reichen 4,4 Watt mit Netzwerk und schlafendem Bildschirm.

So attraktiv Bauform, Leistungsaufnahme, Preis und geräuschloser Betrieb sein mögen: Für typische PC-Nutzung taugt das lahme Kistchen nicht. Sein Daseinszweck sind Spezialaufgaben, die einen sparsamen x86-Prozessor verlangen. (ciw)

Intel NUC Kit DE3815TYKHE

Mini-PC-Barebone mit Atom E3815

Hersteller	Intel, www.intel.de
Prozessor	Atom E3815 (Bay Trail-I, 1 Silvermont-Kern, 1,6 GHz, 5 Watt TDP)
Grafik	Intel HD Graphics, in CPU integriert
RAM (nicht eingebaut)	1x SO-DIMM, max. 8 GByte DDR3L-1066 (PC3L-8500), 1,35 Volt
Gigabit-Ethernet	Realtek RTL8111GN (PCIe)
Soundchip	Realtek ALC283
WLAN (nicht eingebaut)	2 Antennen, PCIe Mini Card (Half Size)
Flash-Speicher	eMMC-Chip, 4 GByte
Abmessungen	19,3 cm × 4,4 cm × 12,5 cm
Netzteil	Asian Power Devices WA-36A12 (36 W)
Anschlüsse vorn	1x USB 3.0
Anschlüsse hinten	je 1x VGA, HDMI, RJ45, Stromanschluss, Audio-out mit Mikrofon-in (4-pol. Klinke), 2x USB 2.0, Kensington-Lock
Anschlüsse onboard	3x USB 2.0 (2-mm-Raster), 1x eDP, 1x SATA (belegt), 1x Lautsprecher, unerreichbar auf Oberseite des Boards DE3815TYBE: COM-Port
Leistungsaufnahme: Soft-off ohne/mit WoL	0,7 / 1,1 Watt
Leerlauf ohne Ethernet/Display aus ¹	4,9 / 4,4 Watt
Vollast CPU+GPU ¹	11,8 Watt
Cinebench R15	20 Punkte
USB 3.0: Lesen/Schreiben	228/163 MByte/s
analoges Audio-Signal	⊕⊕
Lieferumfang	Ständer, Netzteil, Kurzanleitung
Preis	125 €

¹ Messung unter Windows 8.1 x64

Intel liefert bisher noch nicht alle Windows-Treiber, es fehlen etwa solche für virtuelle GPIO-Ports (ACPI\INT33FC1).



Weißer Blaumann

Das kompakte Rapoo E6700 Bluetooth Keyboard bringt ein geräumiges Touchpad mit. Damit eignet es sich sowohl für Heimkino-PCs als auch als Tablet-Tipp hilfe.

Mit 33 Zentimetern Breite ist das E6700 gerade noch rucksacktauglich. Die Unterseite besteht aus eloxiertem, gebürstetem Aluminium, was die Tastatur trotz ihrer dünnen Bauweise erfreulich stabil macht.

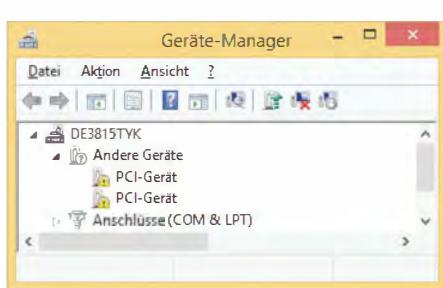
Am hinteren Rand der Unterseite finden sich ein Schieberegler zum Ein- und Ausschalten, ein einglassener Connect-Knopf sowie zwei LEDs, die den Bluetooth- und Batteriestatus anzeigen. Der fest integrierte Lithium-Ionen-Akku wird per Micro-USB-Buchse aufgeladen.

Das Tastatur-Layout erlaubt sich einige Freiheiten: Die Eingabetaste ist einzeilig, das Doppelkreuz dafür um eine Zeile nach oben versetzt. Die spitzen Klammern liegen dort, wo man eigentlich die rechte Strg-Taste erwartet – unangenehm. Gewöhnungsbedürftig ist auch, dass die rechte Umschalttaste rechts außen neben der Pfeil-hoch-Taste liegt.

Die Tasten der obersten Zeile sind kleiner als der Rest. Die Funktionstasten sind mit Multimediafunktionen vorbelegt; F1 bis F12 erreicht man nur in Verbindung mit einer Fn-Taste.

Im Test lief das E6700 Bluetooth Keyboard sowohl an einem Windows-PC als auch an einem iPad und einem Android-Tablet auf Anhieb ohne Probleme. Am iPad liegt das Touchpad brach, unter Android 4 erscheint hingegen ein weißer Mauszeiger, sobald ein Finger das Touchpad berührt. Die rechte Maustaste funktioniert hier wie der „Zurück“-Button. Sogar die Scrollrad-Emulation per Zweifingergeste funktioniert; die Druck-Taste erzeugt Screenshots.

Die vielen Größen-Kompromisse schaden dem Ganzen: Der Tastenabstand von 16 Millimeter ist schlicht zu gering (Standard: 19 mm), flüssiges Tippen unmöglich. Hinzu kommt, dass die Tasten trotz Scherentechnik kippeln – in dieser Preisklasse darf man einen präzisen Druckpunkt erwarten. (ghi)



Rapoo E6700 Bluetooth Keyboard

Bluetooth-Tastatur mit Touchpad

Hersteller	Rapoo, www.rapoo.cn
Abmessungen	33,2 cm × 10,1 cm × 1,9 cm; 257 g
Preis	60 €



systea™



PC-System ohne Monitor

DAS SPIELERLEBNIS DER NÄCHSTEN GENERATION!

Entdecke die neue Generation der Gaming PCs von Systea. Überragende Leistung trifft eine komplette Ausstattung inklusive der „Skiller“ Gaming-Tastatur und der „Drakonia“ Maus mit Mauspad von Sharkoon!

Systea Gamer V3 Haswell/GTX760 mit Intel® Core™ i5-4670K Prozessor

- Prozessor mit 6 MB Intel® Smart Cache,
- 4x 3.400 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 760 mit 2 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8.1 64-Bit (OEM)

999,-

Systea Gamer V3 Haswell/GTX780 mit Intel® Core™ i7-4770K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Intel® Smart Cache,
- 4x 3.500 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 780 mit 3 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8.1 64-Bit (OEM)

1.319,-

Systea Gamer V3 Haswell/GTX780TI Intel® Core™ i7-4770K Prozessor

- Prozessor mit 8 MB Intel® Smart Cache,
- 4x 3.500 MHz Taktfrequenz und 5.000 MT/s (DMI)
- NVIDIA GeForce GTX 780 Ti mit 3 GB RAM
- 8 GB DDR3-RAM • 1.000-GB-Festplatte (SATA 6Gb/s)
- 120-GB-SSD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN • WLAN
- Windows 8.1 64-Bit (OEM)

1.479,-

S7IYG5

Celeron, Celeron Inside, Core Inside, Intel, Intel Logo, Intel Atom, Intel Atom Inside, Intel Core, Intel Inside, Intel Inside Logo, Intel vPro, Itanium, Itanium Inside, Pentium, Pentium Inside, vPro Inside, Xeon, und Xeon Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle Preise inkl. MwSt. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten. Wenn nicht anders beschrieben sind Systea-PCs ohne Betriebssystem, Monitor, Tastatur und Maus. Abb. symbolisch.

Bestellhotline: Mo-Fr 8-19 Uhr, Sa 9-14 Uhr

06403-905040

ALTERNATE GmbH | Philipp-Reis-Str. 9 | 35440 Linden | mail@alternate.de

Abgabe nur in haushaltsüblichen Mengen und solange Vorrat reicht. Irrtümer und Druckfehler vorbehalten.
Alle Preise inkl. MwSt. und zuzüglich Versandkosten.

ALTERNATE
bequem online



Propellerscholle

Der Heatpipe-Kühler Cryorig C1 eignet sich für flache Gehäuse und bewahrt leistungsfähige Prozessoren vor dem Überhitzen.

Kompakte Gaming-Rechner mit Mini-ITX- und Micro-ATX-Mainboards liegen derzeit im Trend. In solche Gehäuse passen jedoch keine großen Turmkühler. Die Boxed-Kühler sind zwar kleiner, drehen mit Quad-Core-Prozessoren unter Last aber kräftig auf. Trotz einer Höhe von lediglich 7,5 cm sitzt auf dem Cryorig C1 ein Lüfter mit 14 cm Durchmesser. Für die gleiche Luftmenge reicht bei größerem Lüfterdurchmesser eine geringere Drehzahl aus, was der Lautstärke zugute kommt.

Für den Test haben wir den C1 auf den Quad-Core-Prozessor Core i7-4770 mit 84 Watt Thermal Design Power geschnallt. Der Ventilator dreht im Leerlauf mit lediglich 700 U/min und ist dabei nicht wahrnehmbar (0,1 Sone). Unter Volllast mit Linpack kletterte die Kerntemperatur auf 81 °C und die Temperatur der Spannungswandler auf 45 °C – beides unbedenkliche Werte. Der Lüfter lief dabei mit maximaler Drehzahl von 1400 U/min. Die Lautstärke lag mit 1,6 Sone noch im erträglichen Bereich.

Cryorig verwendet beim C1 zwar eine Schraubhalterung, die sich aber leicht montieren lässt. Das Lamellenpaket sollte über die Spannungswandler ragen, ansonsten kann es bei Speichermodulen mit hohen Kühlkörpern (> 37 mm) zu Kollisionen kommen.

Für kompakte Gaming-Cubes stellt der CPU-Kühler C1 einen guten Kompromiss zwischen Lautstärke und Kühlleistung dar. Für größere PC-Gehäuse findet man jedoch preiswertere Alternativen. (chh)

Cryorig C1

Prozessorkühler

Hersteller	Cryorig, www.cryorig.com
Abmessungen (H × B × T)	75 mm × 145 mm × 142 mm
Lüfter, -anschluss	14 cm, 4-Pin (PWM)
CPU-Fassungen	LGA775/1150/1156/1155/1366/2011, AM2/3(+), FM1/2(+)
Preis	60 €



SD-Karten für Commodore-Oldies

Der Disketten-Emulator SD2IEC von Rod Hull meldet sich am C64 und anderen Commodore-Heimcomputern als Diskettenlaufwerk. Er nutzt SD-Karten, um Daten zu laden und zu speichern.

Das Gerät verbindet sich per DIN-Stecker über den IEC-Bus mit einem C64, C128, C16, VC20 oder Plus/4. Seinen Strom bezieht es je nach Ausführung entweder vom Kassettenanschluss, dem Userport oder einem USB-Netzteil. Der Hersteller bietet den Disketten-Emulator in einigen Varianten mit unter-

Laufwerksadresse wechseln

Images, die partout nicht laufen wollen, lassen sich auf reale Disketten übertragen. Hierzu muss man die Laufwerksadresse des SD2IEC etwa von der standardmäßigen Nummer 8 auf 9 ändern. Dazu dient folgende Basic-Befehlskette (drücken Sie nach jedem Befehl die Taste „Enter“):

```
OPEN 1,8,15
PRINT#1,"U0:"+CHR$(9)
CLOSE 1,9,15
OPEN 1,9,15
PRINT#1,"XW"
CLOSE 1,9,15
```

Danach muss man nur noch ein Diskettenlaufwerk mit dem Commodore-Computer verbinden und das SD2IEC an der Durchschleifbuchse des Laufwerks anschließen. Mit geeigneter Kopiersoftware lassen sich dann Disketten-Images auf reale Disketten überspielen. Umgekehrt kann man so auch alte Disketten als Image sichern.

schiedlichen Anschlussmöglichkeiten und in verschiedenfarbigen Gehäusen in Diskettenlaufwerksoptik an. Commodores Heimcomputer lesen und schreiben mit dem Speicher-karten-„Laufwerk“ Disketten-Images in den Dateiformaten .D64 und .D71 für die 5,25-Zoll-Diskettenstationen 1541 und 1571 sowie als .D81 für die 3,5-Zoll-Floppy 1581. Das mit einem ATmega1284 ausgestattete Gerät kann mit einzelnen Schnellladern wie Jiffy-DOS, dessen Software-Pendant SJLOAD, Final Cartridge III oder Lade-routinen von Epyx zusammenarbeiten und so Ladezeiten verkürzen. Zudem funktioniert auch das bei Spielern beliebte Mogelmodul „Action Replay“ von Datel.

Um eine Disketten-Imagedatei von der SD-Karte zu laden, bemüht man typische Dateibefehle des Commodore-Basic. Außerdem beherrscht der Disketten-Emulator zusätzliche Übergabebefehle, um die Verzeichnisstruktur der Karte zu erkunden. Zur vereinfachten Bedienung kann man über Basic einen Dateimanager laden, um die SD-Karte per Frontend zu durchforsten. Bei Anwendungen, die auf mehrere Disketten verteilt sind, schaltet die hintere der beiden Tasten auf der Oberseite des SD2IEC die Images nacheinander durch. Dazu müssen alle Images einer Mehrdisketten-Anwendung im selben Verzeichnis liegen und in der Textdatei „AUTOSWAP.LST“ eingetragen sein.

Anwendungen lassen sich auf dem Commodore starten, indem man das passende Image-Verzeichnis aufruft, mit dem Schalter zum gewünschten Disketten-Image wechselt und das Programm über Basic startet. Die vordere Taste auf der Oberseite des SD2IEC setzt das Gerät auf die oberste Verzeichnisebene der Speicherkarte zurück.

So starten viele Programme und auch das Betriebssystem GEOS. Boot-Programme mit komplizierten Schnellladeroutinen, die eine vollständige Emulation eines Laufwerks vorraussetzen, funktionieren hingegen nicht.

Dafür entschädigt, dass der Disketten-Emulator mit Programmen im PRG-Format zusammenarbeitet. In diesem Format, welches nicht durch die Größe einer Diskette beschränkt wird, erscheinen beispielsweise neu entwickelte Anwendungen. Zudem versteht sich das Gerät auch mit Mehrdisketten-Software, die in eine M2I-Datei verpackt wurde, um den Wechsel von Disketten-Images zu vermeiden.

Trotz unvollständiger 1541-Emulation baut das SD2IEC eine bequeme Brücke zum Datenaustausch zwischen Commodore-Oldies und aktuellen Systemen. (fkn)

www.ct.de/1414054

SD2IEC

Disketten-Emulator

Hersteller	The Future was 8 bit, www.sd2iec.co.uk
Systemanf.	Commodore 64, 128, 16, VC20, Plus/4
Preis	ab 41 €



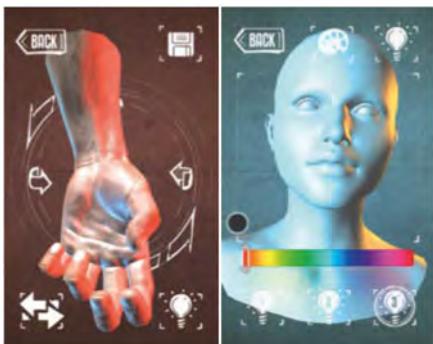
MIT UNS SCHLAFEN SIE BESSER



Unser Team kümmert sich Tag und Nacht um
Ihre Daten. Damit Sie beruhigt schlafen können.

Wir bringen Unternehmen in die Cloud.
www.plusserver.de

MANAGED HOSTING
 plusserver



Helfende Hand

Die Android- und iOS-App „Handy Art Reference Tool“ hilft Künstlern, Handposen und Schattenwurf zu visualisieren.

Jeder Künstler weiß: Hände und Köpfe sind am schwierigsten zu zeichnen. Freilich kann man sich selbst, Freunde und Fotos als Referenz benutzen, doch am anschaulichsten ist ein frei drehbares 3D-Modell.

Das Handy Art Reference Tool stellt 42 Hand-Posen zur Auswahl, von der flachen Hand bis zur dramatischen Kralle. Alle Posen sind starr; es gibt also keine Möglichkeit, die Position einzelner Finger nachzujustieren.

Zur Auswahl stehen sowohl eine männliche als auch eine weibliche Hand. Wischgesten passen fließend die Ansicht an; eine Spreizgeste zoomt hinein oder heraus. Ein Feld wechselt zwischen einer rechten und linken Hand.

Drei Lichtquellen lassen sich sowohl als Einheit drehen als auch einzeln. Darüber hinaus kann man die Helligkeit und Farbe jedes Lichts ändern und Quellen auch einzeln ausschalten. Eigene Licht-Kombinationen lassen sich zur späteren Wiederverwendung als Rig abspeichern.

Darüber hinaus stellt die App drei Köpfe bereit: einen weiblichen, einen männlichen und einen toten. Diese starren, untexturierten Gesichter sind eher als Bonus zu sehen, assistieren aber beim Zeichnen realistischer Schatten auf Gesichtern.

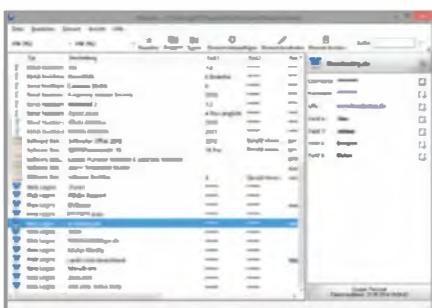
Die App funktioniert sowohl auf Smartphones als auch auf Tablets. Dabei nutzt sie stets die maximal verfügbare Auflösung, ist aber auf den Betrieb im Hochkantmodus festgelegt. Wer menschliche Figuren mit dramatischen Handgesten malen oder zeichnen möchte, findet im Handy Art Reference Tool einen erstklassigen Helfer. (ghi)

www.ct.de/1414056

Handy Art Reference Tool 2.3.2

Künstlerwerkzeug

Hersteller	Belief Engine, www.handyarttool.com
Systemanf.	Android 2.3.3, iOS 4.3
Preis	Android: 2,16 €; iOS: 1,79 €



Systemübergreifend sicher

Der mSecure Password Manager speichert vertrauliche Daten in einem Safe für Mac OS und Windows sowie Android und iOS.

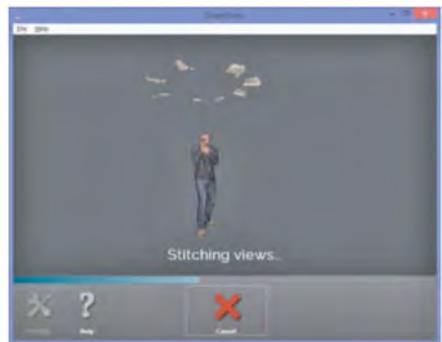
Im Safe gespeicherte Daten lassen sich auf allen Plattformen bearbeiten. Die Synchronisationsfunktion überträgt auf einem Gerät gemachte Änderungen auf die anderen Clients. Im Test klappte dies auch mit mehr als zwei Installationen ohne Probleme.

mSecure verzichtet auf anfällige Plugins, die Anmelddaten aus dem Safe in Browser-Formulare einzufügen versprechen. Ein Klick befördert die gewünschten Daten in die Zwischenablage. Anwender können entweder Eingabemasken definieren oder Vorlagen verwenden, unter anderem für Kennwörter und Seriennummern. Auf Wunsch erzeugen die Clients automatisch Kennwörter nach vorgegebenen Kriterien. Für die Verschlüsselung kommt laut Hersteller 256-Bit-Blowfish zum Einsatz.

Der Abgleich zwischen mobilem und Desktop-Client läuft entweder per WLAN ab oder über einen Cloud-Dienst. Hierfür dient entweder Dropbox oder ein geteilter Ordner. Zum Cloud-Abgleich muss man ein zusätzliches Kennwort setzen.

Der WLAN-Abgleich verläuft direkt – und nicht etwa wie bei SplashID nach Rücksprache mit den Servern des Herstellers. mSecure legt bei jeder Synchronisation ein Backup an. Das Desktop-Programm importiert Datenbanken von mehreren Konkurrenten, darunter KeePass und SplashID.

Wer nur den mobilen Client benutzen will, der kann seine Daten mit dem kostenlosen mBackup dennoch auf dem Desktop sichern. Sowohl mit mBackup als auch mit den Desktop-Clients lassen sich Daten im CSV-Format importieren. Wer mit mSecure innerhalb der einmonatigen Testphase nicht warm wird, der bleibt also nicht in einer Einbahnstraße stecken. (ghi)



3D-Selfie mit Kinect

Shapify ist eine Kombination aus kostenloser Software und Webdienst, die 3D-gedruckte Ganzfigurenporträts zum Kampfprix liefert.

Nach Einrichtung der Software platziert man die Kinect auf einem Regal oder anderen Möbeln, räumt davor zwei Meter im Quadrat frei und befolgt dann genau, was die Software per englischer Sprachausgabe vorgibt. In den folgenden rund 3 Minuten muss man insgesamt achtmal kurz stillhalten, sich um 45 Grad drehen und wieder Haltung annehmen (Video siehe c't-Link). Der Rest passt automatisch: Die Software verschmilzt die Einzelscans zu einer geschlossenen, farbigen Hülle und lädt das Ergebnis bestell-fertig auf den Server von Shapify.

Nach drei Minuten Anspannung beim Posen dauerte es im Test bis zu 20 Minuten, bis ich das Ergebnis als 3D-Ansicht drehen, zoomen und begutachten konnte. Für die im Maßstab 1:20 angebotenen Ausdrücke (Figurhöhe knapp 10 Zentimeter) ist die Qualität tragbar, aber nicht berauschend. Bei groben Fehlern hilft nur, neu zu scannen, denn an die 3D-Datei kommt man nur als Inhaber einer Pro-Lizenz heran, die für Franchise-Nehmer gedacht ist. Die zahlen pro Datei-Download 20 US-Dollar, können die Figuren dann aber selbst drucken.

Das Angebot hinterlässt einen zwiespältigen Eindruck: Zwar arbeitet die Software narrensicher, aber dass man dieselbe Pose achtmal exakt reproduzieren muss, schränkt den Gestaltungsspielraum beim Scan spürbar ein. So günstig und einfach wie über Shapify kommt man zwar sonst kaum an ein farbiges 3D-Selbstporträt von Kopf bis Fuß. Mich zumindest hat aber keiner meiner Scans überzeugt, für seinen Druck 79 Dollar zu investieren. (pek)

www.ct.de/1414056

Shapify

3D-Personenscanner

Hersteller	Artec, https://shapify.me
Systemanf.	Windows 7/8/8.1, 64-Bit-Version, mindestens Intel Core i3, 4 GB RAM, Kinect, Lautsprecher, Internetverbindung; Mac-Version im Alpha-Stadium
Preis	kostenlos, Pro-Version 999 US-\$, Figur 79 US-\$

THE IT ARCHITECTS

Als Tochter der Boston Consulting Group (BCG) hilft Platinion renommierten Kunden im Industrie- und Dienstleistungssektor bei der Bewältigung erfolgskritischer IT-Herausforderungen – in Konzeption und Umsetzung. Platinion ergänzt die Strategiekompetenz von BCG um technologische Expertise für anspruchsvolle Projekte.

Platinion sucht erfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich attraktive Entwicklungsmöglichkeiten mit vielseitigen Herausforderungen wünschen, dann bewerben Sie sich.

IT Consultant (m/w)

Sie arbeiten gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Platinion GmbH und/oder der Boston Consulting Group auf nationalen und internationalen Kundenprojekten. Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln Sie aktiv und vor Ort überlegene IT-Strategien, -Konzepte sowie -Lösungen und setzen dafür Ihr fundiertes technisches Know-how, Ihr Verständnis für betriebswirtschaftliche Zusammenhänge sowie Ihre analytischen und konzeptionellen Fähigkeiten ein.

Nachfolgend einige typische Aufgabengebiete

- Fachliche und technische Analyse und Bewertung von IT-Architekturen
- Erstellung von Fachkonzepten
- IT-Produktevaluierung und -auswahl
- Optimierung der IT-Wertschöpfungstiefe
- Restrukturierung von IT-Kernprozessen
- IT-Projektmanagement und Qualitätssicherung
- IT-Due Diligence

Kenntnisse und Erfahrung

- Ein mit überdurchschnittlichem Erfolg abgeschlossenes Hochschulstudium in Informatik, Betriebswirtschaft oder einem verwandten Bereich
- Mindestens zwei Jahre relevante Berufserfahrung im IT-Bereich
- Außergewöhnliche analytische und konzeptionelle Fähigkeiten
- Verhandlungssichere Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Ausgeprägte Kunden- und Ergebnisorientierung
- Teamgeist, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeiten sowie intellektuelle Beweglichkeit
- Sicheres und überzeugendes Auftreten
- Hohe Belastbarkeit und Flexibilität sowie Reisebereitschaft

Bewerben Sie sich bei Platinion –
A company of THE BOSTON CONSULTING GROUP

Weitere Stellenangebote und Informationen finden Sie auf unserer Homepage www.platinion.de/karriere

Platinion ist an den Standorten Köln und München vertreten. Richten Sie Ihre Bewerbung per Post oder per E-Mail bitte an: Platinion GmbH | Recruiting | Mara Buntrock | Im Mediapark 5c | 50670 Köln | E-Mail: recruiting@platinion.de

Ulrich Hilgefort, Johannes Maurer

Auflöser

**Bezahlbarer 4K-Camcorder:
Sony FDR AX-100**

Full HD kann jeder.
Sony's Camcorder FDR AX-100 verspricht vier-
mal so viel Auflösung wie HD – und filmt mit
3840 × 2160 Pixeln.
Was hat man davon?



Das Gehäuse wirkt sehr robust und professionell verarbeitet. Vernünftige Klappen verdecken die Anschlüsse. Zentrales Bedienelement ist der 8,9 Zoll (Diagonale) messende Touchscreen mit einer Auflösung von 307 000 Pixeln; seine Helligkeit reicht auch im prallen Sonnenschein aus. Per Fingertipp aufs Bild legt man fest, worauf der Camcorder fokussieren soll. Der zusätzliche elektronische Sucher mit OLED-Farbdisplay zeigt 400 000 Pixel an und erlaubt auch in extremen Situationen eine brauchbare Qualitätskontrolle. Souverän und überzeugend arbeitet der optische Bildstabilisator. Insgesamt verdient die Ausstattung – Beispiel: der dreistufige ND-Filter – sehr gute Noten. Ausnehmen muss man aber den Akku, der als Minimal-

besetzung fungiert und gerade mal eine knappe Dreiviertelstunde 4K-Aufnahme übersteht.

Die Steuerung von Belichtung und Schärfe erfolgt entweder vollautomatisch – dann mit guten Ergebnissen, wenn auch einem Autofokus, der stellenweise etwas träge agiert. Alternativ schaltet ein kurzer Druck auf „Manual“ die Automatik ab; dann verändert man mit dem Drehregler unterhalb des Objektivs die Belichtung summarisch (Blende und Belichtungszeit). Drückt man zweimal auf „Manual“, schaltet dies die Belichtungsautomatik ab, die aktuellen Werte werden eingefroren. Mit den Tasten für Blende, Gain und Belichtungszeit lassen sich diese Werte auch im automatischen Modus beeinflussen.

Der Ring am Objektiv steuert die motorische Brennweiten- oder Schärfenverstellung; die Haptik einer mechanischen Kopp lung fehlt. Das Tastenfeld hinter der Display-Klappe – für Weißabgleich und ausgerechnet Nightshot – ist im Dunkeln nicht bedienbar, denn nur per Tastsinn findet man die flachen Knöpfe nicht. Noch unglücklicher fanden wir die Taster für manuellen Auto-Fokus sowie Fokus-Vergrößerung; letzteres bewirkt eine vergrößerte Darstellung des Kontrollbildes im Display, den sichtbaren Ausschnitt kann man auswählen. So willkommen diese Funktionen, so ungeschickt die Position der Taster. Und der Umschalter für die Objektivring-

Funktion (Zoom/Fokus) ist bei ausgeklapptem, um 45° gedrehtem Display gar nicht mehr bedienbar. Weitere Tücke: Am HDMI-Ausgang steht ein Vorschaubild bereit – aber nur, solange keine Aufnahme läuft.

Neben den eingebauten Mikrofonen lassen sich externe Mikros per 3,5-mm-Klinkenbuchse anköppeln. Im Menü schaltet man die Audio-Aussteuerung auf manuell um; dann ist der Audiopegel in 16 Stufen einstellbar. Als Aussteuerungskontrolle fungiert eine winzige ins Displaybild eingeblendete Bargraph-Darstellung des Pegels. Wer zusätzliches Audio-Equipment per XLR anköppeln möchte, muss einen passenden Adapter kaufen.

Bedienkonzept und Bauart entsprechen einem Amateur-Camcorder der Topklasse; kein Wunder, dass der FDR-AX100 dem HDR-CX900 in sehr vielen Details auffallend ähnelt. Doch beim CX900, den ein HD-Logo zierte, endet die Auflösung bei 1920 × 1080 Pixeln – der AX100 leistet in jeder Dimension das Doppelte, erzeugt also Videos, die mit 3840 × 2160 viermal so viel Auflösung transportieren wie das HD-Gegenstück. Und das sieht man: Das 4K-Video zeigt eine überwältigende Detailschärfe. Die Bildqualität ist tadellos, ohne Beeinträchtigungen – brillant. Selbst auf HD heruntergerechnet bleibt ein deutlich erkennbarer Schärfengewinn. Tribut an die Amateur-Klasse: Die Farb-Abtastung erfolgt mit

lediglich 8 Bit; die Möglichkeiten der Profi-Klasse, wo 12 Bit sehr weitreichende Farbkorrekturen erlauben, stehen dem AX100-Anwender nicht zu Gebote.

Die Videodateien werden im Format XAVC-S (4K: 3840 × 2160, 25p oder 24p) gespeichert, das eine Datenrate von bis zu 50 MBit/s erlaubt. Schnelle Schwenks führen bei diesen Bildraten zu störenden Ruckeleffekten, da ist etwas Übung ange sagt – wünschenswert wäre natürlich 4K in 50p. Fotos schießt der AX100 mit maximal 20 MPixeln (5968 × 3352).

Fazit

Der AX100 liefert hervorragende Videos – erst recht für den Preis von 2000 Euro. Selbst wenn kaum jemand in 4K mastert, also mangels geeignetem Display die 4K-Auflösung gar nicht als Endformat nutzt, verschafft die hohe Auflösung eine beachtliche Reserve bei der Bearbeitung der Videos – wie ein Oversampling. Selbst wenn am Ende ein HD-Video steht, eröffnen sich neue Wege, um nachträglich den Bildausschnitt zu verlagern oder eine Ausschnittvergrößerung einzubauen. Ausstattung, Handhabung und Videoqualität ergeben ein stimmiges Paket. Wer an der Grenze des derzeit Bezahl- und Machbaren Videos drehen will, bekommt mit dem Sony FDR-AX100 ein adäquates Werkzeug. (uh)

Sony FDR-AX 100

4K-Camcorder

Sensor	1 Zoll Exmor CMOS, 14,2 MPixel (16:9)
Objektiv	12fach opt. Zoom, 29 ... 348 mm (KB-äquiv.), F2,8/4,5
Aufnahmeformat	HD: MPEG-4 AVC (H264), 1920 × 1080, 50p, 24p, 4K: XAVC S, 3840 × 2160, 25p, 24p
Audio	2-/5,1 Kanal Dolby Digital Stereo
Speicher	Memory Stick PRO/HG/XC-HG Duo, SD-, SDXC-Speicherkarte
Schnittstellen	Ausgänge: Composite, HDMI, Kopfhörer; Eingänge: Mikrofon, digital: Micro-B/USB 2.0
Abmessungen	81 mm × 83,5 mm × 196,5 mm
Gewicht	ca. 790 g
Preis	2000 €



BESSER, SICHERER, SCHNELLER! MIT AMD OPTERON™ 6338P

Schon ab **79,99** €/Monat*

1&1 VALUE
SERVER L2 **SALE!**

Jetzt
nur **29,99**
€/Monat*

NEU!

1&1 Dedicated Server o12A-32: Neueste AMD Opteron™ 6338P 12 Core-Prozessoren, 2 x 2 TB Harddisk mit Software RAID und 100% echter Server-Hardware!

- AMD Opteron™ 6338P
- 12 Cores
- 2,3 GHz
- 32 GB/ 64 GB Memory
- 2 x 2 TB HDD (Software RAID) / 2 x 4 TB HDD (Hardware RAID)
- Parallels® Plesk
- Voller 64 bit Support
- Auf Wunsch plus 2 x Intel® S3500 240 GB SSD für nur 20,- €/Monat!*



Informationen unter
DE: 02602/9691
AT: 0800/100668

1&1

1und1.info

* 1&1 Dedicated Server o12A-32 nur 29,99 €/Monat (24 Monate Mindestvertragslaufzeit), 99,99 €/Monat (12 Monate Mindestvertragslaufzeit), 119,99 €/Monat (1 Monat Mindestvertragslaufzeit), 99,- € Einrichtungsgebühr, 1&1 Dedicated Server L2 nur 29,99 €/Monat (24 Monate Mindestvertragslaufzeit), 34,99 €/Monat (12 Monate Mindestvertragslaufzeit), 39,99 €/Monat (1 Monat Mindestvertragslaufzeit), 49,- € Einrichtungsgebühr, Preise inkl. MwSt.

Rudolf Opitz

Lese-Lampe

Aufsicht-Scanner für Bücher und andere Vorlagen bis DIN A3

Der Scanner ScanSnap SV600 von Fujitsu tastet Vorlagen mit einem Lichtbalken von oben ab und eignet sich besonders zum Scannen von Text und Plänen. Beim Digitalisieren von Büchern erkennt er Umblättern und startet automatisch einen Scanvorgang.



Das Gerät erinnert an eine Schreibtischlampe mit breitem Standfuß. Im Kopf sind eine CCD-Kamera und zwei helle LED-Lichtquellen untergebracht. Vor der eigentlichen Scan-Mechanik sitzt eine weitere Kamera, die für die Umblättererkennung zuständig ist. Anders als die meisten Aufsicht-Scanner knüpft der ScanSnap SV600 die Vorlagen nicht einfach von oben, sondern tastet sie zeilenweise ab. Dadurch vermeidet er Verzerrungen und Unschärfen im Randbereich. Diese Art der Digitalisierung findet man sonst eher bei deutlich teureren Profiscannern wie dem Zeutschel Zeta für über 9000 Euro [1].

Da der SV600 Dokumente bis DIN A3 scannt, braucht er im Betrieb mindestens eine Fläche von 52 × 50 Zentimetern für die mitgelieferte Matte mit den Markierungen zum exakten Positionieren der Vorlagen. Nach getaner Arbeit lässt sich die Matte platzsparend einrollen. Der Scanner selbst belegt nur wenig Platz auf dem Schreibtisch.

Über ein USB-2.0-Kabel nimmt der SV600 Verbindung zum PC auf, für die Energieversorgung liefert Fujitsu ein externes Netzteil mit. Unserem Testgerät lag die ScanSnap-

Software nur als Windows-Version bei, wahlweise bekommt man sie auch für Mac OS X. Anders als die meisten Scan-Programme übernimmt der ScanSnap-Manager nicht nur die Aufbereitung des Scans, sondern auch die Verteilung auf andere Applikationen – Scan-Module für Twain oder Isis gibt es für Fujitsus ScanSnap-Modelle generell nicht.

Scan-Assistent

Der SV600 hat zur Bedienung nur zwei Tasten: eine große und breite zum Starten eines Scans und eine kleinere zum Beenden. Alles andere übernimmt der ScanSnap-Manager. Das Gerät arbeitet sehr zügig: Für einen normalen Scan der gesamten Abtastfläche braucht es nur acht Sekunden, bis die Vorlage in digitalisierter Form zum Weiterbearbeiten auf dem PC vorliegt. Belässt man die Einstellungen auf Automatik, tastet der SV600 stets die gesamte Fläche ab. Dabei kann die Software auch mehrere gleichzeitig gescannte Dokumente erkennen – etwa zwei A4-Seiten oder mehrere Visitenkarten – und sie automatisch trennen. Auf Wunsch bietet sie dem Benutzer eine Option zum manuellen Korrigieren der Einzelseitenerkennung an, doch in der Regel braucht man nur auf „Weiter“ zu klicken.

Scans von Text und Grafik gelingen gut. Die ScanSnap-Software schärft nach und erhöht zur besseren Lesbarkeit den Kontrast. Das klappt so gut, dass wir beim Schwarz-weiß-Scannen auch bei einem auf rotem, grünem oder sogar dunkelblauem Papier gedruckten Anschreiben sauberer Schwarz-auf-Weiß-Text erhalten.

Fujitsu liefert als OCR den guten Fine-reader von Abbyy als ScanSnap-Spezialversion mit. Unsere OCR-Testseite lag nach sagenhaften 13 Sekunden in Form eines durchsuchbaren PDFs auf der Festplatte. Bei kleinen Schriften leistete sich die Texterkennung viele Fehler, was aber an der geringen Auflösung des SV600 liegen dürfte.

Das fiel auch bei feinen Details auf unserer Grafiktestseite und vor allem beim Scannen von Fotos auf: Optisch erreicht der Scanner nur maximal 285 dpi, bei großen Abtastwinkel sinkt die Auflösung gar unter 200 dpi.

Fotos-Scans zeigten daher kaum Details und waren so stark nachgeschärft, dass an Kanten die typischen Artefakte auftraten. Farben gab der Scanner dagegen gut wieder. Die Zusatzkamera des SV600 erkennt Hochglanz-fotos als Vorlage, worauf die Software vor dem Scan vor dem reflektierten, sehr hellen Scan-Licht warnt. Die beiden stark fokussierten Lichtquellen machen den Scanner unempfindlich gegen einstreuendes Licht. Bei Bedarf kann man in den Optionen unter Bildqualität die „Einstrahlungen fluorizierender Lampen“ reduzieren. Diese Einstellung erhöht die Scanzeit im besten Modus von 18 auf 22 Sekunden.

Ideal ist der Scanner zum Digitalisieren von Büchern. Er startet auf Wunsch Scans in einstellbaren Intervallen oder erkennt – besonders praktisch – das langsame Umblättern über die Zusatzkamera und löst eine Sekunde später einen Scanvorgang aus. Will man den Scan abschließen, reicht ein Druck auf die „Stop“-Taste. Die ScanSnap-Software trennt nicht nur die einzelnen Seiten, sie entzerrt bis zu einem gewissen Grad auch Seitenwölbungen. Bei kleinen dicken Büchern kommt sie allerdings an ihre Grenzen. Text bleibt auch auf den ersten Seiten zentimeterdicker Bücher scharf, da der SV600 mit mehr als sieben Zentimetern einen großen Tiefenschärfebereich abdeckt. Damit eignet er sich auch zum Scannen kleiner dreidimensionaler Objekte.

Fazit

Wer Bücher digitalisieren möchte oder einen schnellen Dokumenten-Scanner für große Formate sucht, ist mit dem Fujitsu ScanSnap SV600 gut bedient. Besonders eignet er sich für empfindliche Vorlagen wie antike Folianten, da man diese zum Scannen nicht zwischen Glasplatten quetschen muss. Nur detailreiche Fotoscans kann der SV600 wegen seiner geringen optischen Auflösung nicht liefern. (rop)

Literatur

- [1] Rudolf Opitz, Vor-Leser, Scanner und Spezialkameras zum Digitalisieren von Büchern, c't 8/12, S. 136

ScanSnap SV600

Aufsicht-Scanner bis A3

Hersteller	Fujitsu, www.fujitsu.com/de
Scannertyp / Sensor	Overhead-System / CCD
Optische Auflösung ¹	285...218 dpi horizontal, 283...152 dpi vertikal
Scanbereich max. / min.	43,2 cm × 30 cm / 2,54 cm × 2,54 cm
Schnittstelle	USB 2.0
Abmessungen (B × T × H)	21 cm × 15,6 cm × 38,3 cm
Gewicht	3 kg
Treiber	ab Windows XP oder Mac OS X 10.7
Twain / WIA / ISIS	– / – / –
Software	ScanSnap Manager, ScanSnap Organizer, CardMinder (Visitenkarten), Abbyy Finereader für ScanSnap 5.0, Rack2-Filer (Dokumentenverwaltung)

Messergebnisse

Scanzeiten	Text A4: 6 s, Magazinseite: mit OCR 13 s, Foto 600 dpi 18 s
Leistungsaufnahme	Aus: 0,24 W, Bereit: 7,3 W, Scannen: 9,1 W
Herstellergarantie	1 Jahr (Austauschservice)
Preis	630 €
✓ vorhanden	– nicht vorhanden

¹ Herstellerangabe

Toshiba empfiehlt Windows 8 Pro.

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

> ZUVERLÄSSIG. ZUKUNFTSSICHER. ZEITLOS SCHÖN.

DIE TOSHIBA Z-SERIE
www.toshiba.de/z



- Ultraleicht & ultramobil
- Einheitliches Docking
- Zahlreiche Manageability Funktionen
- Hochmoderne Sicherheitsfeatures
- Problemlose Verbindungen für flexibles Arbeiten im Office und Unterwegs
- Die Z-Serie: Ihre Wahl.



**RELIABILITY
GUARANTEE**

Geld zurück + gratis Reparatur*

Optimiert für Unternehmen



Windows 8 Pro



Georg Schnurer

Null-Nummer

Kuriose Adresse verhindert Anbieterwechsel

Ein Wechsel des Telefonanbieters soll unkompliziert vonstattengehen, schreibt der Gesetzgeber vor. Dennoch gibt es manchmal unüberwindliche Hürden auf dem Weg zum neuen Telefon- und DSL-Vertrag.

Soon-Ki C. seit vielen Jahren betreibt Soon-Ki C. einen Kiosk in der K-Straße 120. Das kleine, alleinstehende Gebäude liegt verkehrsgünstig an der Einmündung der M-Straße, ein kleiner Parkplatz direkt daneben ermöglicht der größtenteils motorisierten Kundschaft das Abstellen ihres Fahrzeugs. Da Frau C. naturgemäß viel Zeit in dem Kiosk verbringt, hat sie seit November 2010 nicht nur einen Telefonanschluss im Kiosk, sondern auch einen DSL-Zugang mit einer Download-Geschwindigkeit von 16 MBit/s.

Für Telefon und DSL zahlt die gebürtige Koreanerin monatlich 51 Euro an die deutsche Telekom. Zu viel, befand sie im Januar 2014 und suchte sich einen günstigeren Anbieter. Als neuen Vertragspartner wählte Frau C. die 1&1 Telekom GmbH. Die Kündigung des alten Vertrags zum 10. 3. 2014 bestätigte die Telekom am 21. Februar. Der alte Anschluss inklusive Rufnummer sollte dann schnellstmöglich von 1&1 übernommen werden.

Wie bei so einem Wechsel üblich, lief der alte Vertrag mit der Telekom allerdings noch so lange weiter, bis der neue Anbieter die Leitung auch technisch übernommen hat. Das soll Unterbrechungen des Telefon- und Internetanschlusses vermeiden.

Den sogenannten Portierungsantrag füllte Soon-Ki C. direkt bei Vertragsabschluss mit 1&1 aus. Im Antrag gab sie neben ihren persönlichen Daten auch die Rufnummer und die Anschrift „K-Straße 120“ an – ganz so, wie es in ihrem Vertrag mit der Telekom und auf den monatlichen Rechnungen zu lesen war.

Doch so einfach wollte die Telekom die Kundin anscheinend nicht ziehen lassen:

Den ersten Portierungsantrag lehnte das Unternehmen kurzerhand ab: Name oder Anschrift seien angeblich falsch. Mit Unterstützung von 1&1 prüfte Frau C. noch einmal alle Angaben und kam zu dem Schluss, dass sie alle Daten korrekt angegeben hatte. Also erteilte sie zusammen mit 1&1 einen weiteren Portierungsauftrag.

Antrag abgelehnt!

Doch auch dieser wurde von der Telekom abgelehnt. Name oder Anschrift seien falsch, lautete die Begründung erneut. Der Vorgang wiederholte sich noch einige Male. Also bat Frau C. sowohl die 1&1-Hotline als auch die Telekom um Hilfe. Was war denn nun falsch daran, wenn sie bei der Portierung genau die Daten angab, die sie Monat für Monat auf ihrer Rechnung vorfindet?

Wirkliche Hilfe erhielt Frau C. allerdings nicht. Weder 1&1 noch die Telekom konnten ihr sagen, was an den gescheiterten Portierungsaufträgen nicht korrekt sein sollte. Also durchforstete Frau Soon-Ki C. noch einmal alle Unterlagen, die sie zum Vertragsschluss von der Telekom erhalten hatte. Letztlich entdeckte sie, dass die Telekom für ihren Anschluss anscheinend zwei Adressen hinterlegt hatte: Die postalisch korrekte Anschrift „K-Straße 120“ und die sogenannte Standortadresse „M-Straße 0“.

Diese Erkenntnis teilte Frau C. sofort ihrem neuen Anbieter 1&1 mit. Mit diesen beiden Angaben, so ihre Hoffnung, sollte sich doch endlich eine Portierung des Anschlusses realisieren lassen. Doch bei 1&1 konnte man mit

**VOR
SICHT
KUNDE!**

der Standortadresse „M-Straße 0“ nichts anfangen. Im System sei nun mal nur ein Platz für die Adresse vorgesehen und dort müsse die postalisch korrekte Anschrift eingetragen werden. Dies sei allein schon deshalb notwendig, weil sich die Polizei und die Rettungsdienste im Falle eines Notrufs an der hinterlegten Anschrift orientieren würden. Frau C. möge doch versuchen, bei der Telekom eine Korrektur der Standortadresse zu erreichen.

Richtig? Falsch? Egal!

Also wandte sich die Kioskbetreiberin an die Telekom und bat um eine Korrektur der postalisch falschen Standortadresse. Doch beim rosa Riesen biss Frau C. auf Granit: Eine Änderung der Standortadresse sei grundsätzlich nicht möglich, schrieb ihr Nevin T. am 2. April. Sie möge doch bitte den neuen Anbieter über die aktuelle Standortanschrift informieren.

„Hab ich doch längst“, antwortete Soon-Ki C., doch bei 1&1 könne man für einen Anschluss nun mal nur eine Anschrift verwalten und diese müsse die postalisch korrekte sein. Es müsse doch möglich sein, die falsche Adresse „M-Straße 0“ aus ihrem Datensatz zu entfernen, damit die Portierung endlich vonstattengehen kann.

Doch alles Bitten und Betteln half nichts. Die Standortadresse „M-Straße 0“ ließe sich nicht ändern, beschied die Telekom abschließend. Auch bei 1&1 konnte oder wollte man Frau C. nicht aus der Patsche helfen: Wenn die Portierung nicht bald über die Bühne gehe, werde man den Auftrag stornieren, ließ man die Kioskbetreiberin an der Hotline abblitzen.

Es kann doch nicht sein, dass ich nun aufgrund eines falschen Adresseintrags auf ewig an die Telekom gebunden bin, ärgerte sich Soon-Ki C. und bat die c't-Redaktion um Hilfe.

Nachgefragt

Der Fall der Kioskbetreiberin Soon-Ki C. erschien uns zunächst kaum nachvollziehbar. Also sahen wir uns die Lage des Kiosks zunächst auf der Karte an: Das Gebäude liegt im Einmündungsbereich der M-Straße in die K-Straße auf einem kleinen Platz. Die Adresse

könnte also sowohl K- als auch M-Straße lauten. An der K-Straße wäre es dann die Hausnummer 120, an der M-Straße eher die Nummer 1, doch die ist bereits für ein anderes Gebäude vergeben.

Eine Hausnummer „0“ erschien uns wenig zielführend, doch wer weiß, vielleicht hatte die Telekom ja gute Gründe für diese kuriose Adresswahl. Wir baten deshalb Telekomsprecher Frank Domagala, uns zu erklären, wie es zu dieser schrägen Standortadresse kommt und warum man Frau C. hier nicht weiterhelfen kann. Von 1&1-Pressesprecher Alexander Thieme wollten wir wissen, warum das System von 1&1 nur eine Kundenadresse verwalten kann und warum es denn nun mit der Portierung des Anschlusses von Frau C. nicht klappt.

Für die Telekom beantwortete Harald Lindlar, Vice President Corporate Communications, unsere Anfrage. Die Adresse K-Straße sei, so erklärte uns Harald Lindlar, für den Kiosk nicht schaltbar gewesen, da es dort keinen eigenen Hausverteiler (APL) gäbe. Um das Gebäude trotzdem zu versorgen, wurde der APL M-Straße beschaltet. 1&1 müsse also nur einen Portierungsauftrag für die „M-Straße 0“ erteilen, dann werde der Anschluss übertragen. Man hätte die Kundin bereits am 13. März entsprechend informiert. Warum 1&1 den Kundenanschluss nicht unter der

angegebenen Adresse anfordere, entzöge sich seiner Kenntnis, schloss der Telekomsprecher sein Statement.

Liegt der Schwarze Peter also bei 1&1? Pressesprecher Alexander Thieme räumt in seiner Stellungnahme durchaus ein, dass bei der Bearbeitung des Provider-Wechsels von Frau C. nicht alles optimal gelaufen sei. Die bislang entstandene Wartezeit entspricht nicht den internen Qualitätsstandards von 1&1, weshalb man Frau C. ausdrücklich um Entschuldigung bitte.

Allerdings sei der Fall der Kioskbetreiberin auch eine höchst seltene Konstruktion, die eigentlich nur individuell gelöst werden könne. Das System von 1&1, so erklärte uns der Pressesprecher weiter, akzeptiere aus Sicherheitsgründen nur real existierende Adressen. „M-Straße 0“ sei nun mal keine korrekte Anschrift. Übernahme man diese ins System, seien Probleme etwa bei Technikerbesuchen vorprogrammiert.

Es gebe aber eine Lösung für diesen Sonderfall, verriet uns Alexander Thieme: Frau C. müsse bei der Telekom die sogenannte „Eingriffung der Mitversorgung“ unter der gültigen Adresse „K-Straße 120“ beantragen. In einem speziellen Register würde dann von der Telekom-Bauherrenberatung vermerkt, dass der Anschluss über die Adresse „M-Straße 0“ mit versorgt werde. Sobald das gesche-



Bild: Google/c/t

Die verkehrsgünstige Lage des Kiosks von Soon-Ki C. ist zwar gut fürs Geschäft, verursacht aber unerwartete Probleme beim Wechsel des Telefon- und DSL-Anbieters.

hen sei, könne 1&1 den Anschluss zügig übernehmen. 1&1 werde die Kioskbetreiberin natürlich bei allen notwendigen Schritten unterstützen, versicherte Pressesprecher Thieme.

(gs) ct

Server- und Storage systeme kauf man am besten beim Profi.

www.rnt.de

Egal, ob als Datenbankserver, Enterprise Storage server, Nearline Storage oder als Virtual Tape Library zur Langzeitarchivierung, mit Server- und Storage systemen von Rausch Netzwerktechnik bekommen Sie viel zu einem kleinen Preis. Durch die flexiblen Möglichkeiten sind vielfältige Anwendungen möglich. Wir bieten verschiedene Basiskonfigurationen an, die Sie an Ihre jeweiligen Anforderungen anpassen können. Gerne beraten wir Sie.

Beispielsweise: 2HE - 24x 2,5", max. 28,8 TB
3HE - 16x 3,5", max. 96 TB
4HE - 48x 3,5", max. 288 TB

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet unter www.rnt.de oder gerne telefonisch unter 0800 5929-100*



2014 WINNER DCS awards

1. Datacentre ICT Storage Hardware Product of the Year
2. Datacentre ICT Server Product of the Year

© Emerson Network Power | DatacenterView 2014



*Kostenlos aus dem deutschen Festnetz.



Rausch Netzwerktechnik GmbH
Englerstraße 26 · D-76275 Ettlingen
Telefon (07243) 5929-0 · Telefax -14 · info@rnt.de
www.rnt.de



RAUSCHNETZWERKTECHNIK
www.rnt.de

Sympathisch und gut beraten. Bestens betreut.



Detlef Borchers

Deutschland, deine Drohnen

ILA 2014: Vorspiel zur Dronendebatte im Verteidigungsausschuss

Drohnen der Bundeswehr dienen bislang vor allem der Aufklärung. Künftig sollen „ferngesteuerte Luftfahrzeuge“ aber auch die eigenen Bodentruppen schützen. Und bis spätestens 2035 will man unbemannte Kampfflugzeuge einführen. Auf der Luftfahrtmesse in Berlin brachten Industrie und Militär Argumente in Stellung, die Ende Juni auch den Verteidigungsausschuss des Bundestages überzeugen sollen.

Vor zwei Jahren war die Welt noch in Ordnung: Auf der Internationalen Luft- und Raumfahrtausstellung (ILA) in Berlin gab es eine eigene „Drohnen-Plaza“, auf der alles versammelt war, was in der westlichen Welt an intelligenten Drohnen angeboten wurde. Auch der Euro Hawk, die damals größte Drohne, konnte in Berlin in Augenschein genommen werden – wenngleich nur als 1:1-Modell. Das Original stand in Manching bei München bereit, um das in Deutschland entwickelte Aufklärungsmodul ISIS (Integrated Signals Intelligence System) aufzunehmen und zu testen, was das System tatsächlich an „gegnerischen“ Signalen erfassen kann.

Doch diese SIGINT genannte Fähigkeit, etwa die Kommunikationsverbindungen prorussischer Separatisten in der Ukraine aufzuspüren und zu lokalisieren, wurde nie-mals ausreichend getestet. Denn nur wenige Wochen nach der ILA 2012 wurde bekannt, dass der Euro Hawk nur dann eine Flugzulas-

sung erhalten könne, wenn weitere 500 bis 600 Millionen Euro investiert würden.

Das ambitionierte Projekt wurde gestoppt, ein Untersuchungsausschuss des Bundestages beschäftigte sich mit dem Euro Hawk. Sogar der Posten des damaligen Verteidigungsministers Thomas de Maizière wackelte heftig. De Maizière überlebte politisch wohl nur, weil Kanzlerin Merkel nach dem Guttenberg-Debakel und vor der anstehenden Bundestagswahl nicht noch einmal den Verteidigungsminister austauschen wollte.

Inzwischen ist Ursula von der Leyen (früher Leiterin der Bundesministerien „Familie, Senioren, Frauen und Jugend“ sowie „Arbeit und Soziales“) für die deutschen Streitkräfte verantwortlich und rüstet sich für ein besonderes Gefecht: Am 30. Juni debattiert der Verteidigungsausschuss des Bundestages in einer öffentlichen Anhörung über das Thema Drohnen – und die Fehler der Vergangenheit werden dabei sicherlich nicht unter den Tisch fallen.

Lieber heute als morgen

Das Euro-Hawk-Debakel hatte letztlich zwei Ursachen: Zum einen verweigerte der US-Hersteller Northrop Grumman Einsicht in Konstruktionsunterlagen der von ihm unter dem Namen Global Hawk gebauten Maschinen. Zum anderen besaß die Drohne kein für den zivilen Luftverkehr zertifiziertes automatisches Antikollisionssystem, das in der Lage ist, bei einem Verlust des Funkkontakts selbstständig ein Ausweichmanöver zu fliegen, wenn ein anderes Fluggerät im Luftraum Vorfahrt hat.

Ein solches „Sense & Avoid“-System war als unnötig erachtet worden, da der Euro Hawk in einem für andere Flugzeuge zeitweilig gesperrten Luftraum starten und landen und seinen SIGINT-Aufklärungsdienst in einer Flughöhe von 16 Kilometern (also weit über dem zivilen Luftverkehr) verrichten sollte. Dass hier ein Problem vorliegen könnte, wurde allerdings schon beim Überführungsflug des Euro Hawk deutlich, als zwei Mal der Funkkontakt zur Maschine verloren ging.

Heutzutage arbeiten weltweit viele Firmen der Luftfahrt- und Rüstungsbranche daran, das Problem der gleichberechtigten Teilnahme von unbemannten Luftfahrzeugen am allgemeinen Luftverkehr zu lösen. „Wenn sie es dürften, würden FedEx und Co. schon morgen ihre Boeing-747-Frachtflyzeuge unbemannt durch die Gegend schicken“, verdeutlichte Frank Grimsley vom „US Air Force Life Cycle Management Center“ bei einem Symposium der Luftwaffe auf der ILA 2014.

Grimsley, einer der Hauptverantwortlichen für die militärische Zulassung von Flugzeugen und Drohnen in den USA, wies darauf hin, dass der Aufwand relativ gering sei, große Flugzeuge wie eine 747 in ein fernsteuerbares System mit etlichen Sensoren und Dutzenden von leistungsfähigen Computern zur Interpretation der Sensordaten umzurüsten. Die Tücke liege vielmehr in einer Miniaturisierung der Technik für kleine Fluggeräte.

Hier steht man erst am Anfang: Laut der „Air4All“-Studie der European Aviation Safety Agency (EASA) wird der Durchbruch beim Einbau von Antikollisionssystemen für sogenannte BLOS-Fluggeräte (Beyond Line of Sight) ab 150 Kilogramm Gewicht erst für 2018 erwartet. Um das Jahr 2021 herum soll dann eine Integration in den Instrumentenflug (IFR) erfolgen und erst ab 2028 dürfen die fliegenden Sensoren und Computer dann auch den Sichtflug (VFR) beherrschen, wie er heute von bemannten Flugzeugen durchgeführt wird.

In Berlin berichteten Firmenvertreter vom aktuellen Stand des rund 50 Millionen Euro teuren MidCAS-Projekts (Mid-Air Collision Avoidance System), an dem insgesamt 13 europäische Unternehmen beteiligt sind. Erste Testflüge mit einer Turboprop-Transportmaschine (CASA C-212) des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) sind demnach erfolgreich verlaufen. Bei den Tests

mit einem Piloten an Bord, der jederzeit eingreifen konnte, verbrauchten die in 19-Zoll-Racks installierten Computer jedoch so viel Strom, dass sie bei Start und Landung ausgeschaltet werden mussten.

Die Miniaturisierungsprozesse seien inzwischen aber so weit fortgeschritten, dass Ende des Jahres in Italien erste Tests mit einer Sky-Y-Drohne von Alenia Aermacchi geflogen werden können. Was die optoelektronischen Systeme und Computer beim sogenannten „Sense & Avoid“ leisten müssen, beschrieb Martin Arndt von Diehl BGT Defense. Demnach liefern drei Kameras Schwarz-Weiß-Bilder mit einer Auflösung von jeweils 6000×1000 Pixel, ähnlich einer Cockpit-Sicht. Die alle zehn Sekunden angelieferten Bilder werden im Rechner Pixel für Pixel untersucht, ob sich bis

in eine Entfernung von acht Kilometern andere Flugobjekte entlang der eigenen errechneten Flugroute befinden. Erhärte sich der Verdacht „verdächtiger“ Pixel über einen bestimmten Zeitverlauf, werden Informationen über Anflugwinkel und „Time to Go“ an ein weiteres Computersystem übergeben, das zusätzliche Infrarot- und Radardaten erhält und dann entscheidet, ob ein Ausweichmanöver eingeleitet werden muss oder nicht.

Waffenfähige europäische Drohne

Das Luftwaffensymposium zu ferngesteuerten Flugzeugen, ihren operationellen Fähigkeiten und den ethischen Implikationen stieß bei der ILA generell auf großes Interesse. Denn bereits im Vorfeld der Messe hatte

der neu zusammengesetzte Konzern „Airbus Defence and Space“ (zuvor Cassidian, Airbus Military und Astrium) für Schlagzeilen gesorgt: Zusammen mit Dassault Aviation und Alenia Aermacchi kündigte er die Entwicklung einer waffenfähigen europäischen Drohne namens MALE2020 an.

Die in sechs Jahren fertigzustellende MALE-Drohne (Medium Altitude Long Endurance) soll Europa unabhängig von anderen Ländern machen, die Reaper- (USA/Frankreich) beziehungsweise Heron-Drohnen (Israel/Deutschland) der MALE-Klasse an Luftstreitkräfte liefern. Bis dahin könne zumindest Deutschland eine Heron TP von der Israel Aerospace Industries (IAI) kaufen oder leasen, so die Vorstellung von Airbus Defence.



Das bis zu 180 km/h schnelle „Kleinfluggerät Zielortung“ (KZO) mit Infrarotsensor dient der Bundeswehr als unbemannte Drohne zur „Lage- und Wirkungsaufklärung von bewegten und stehenden Zielen“. Die Flughöhe des KZO beträgt maximal 4000 Meter, die Flugdauer fünf Stunden.



Die 1,3 Kilogramm schwere „Mikroaufklärungsdrohne für den Ortsbereich“ (Mikado) soll „Personen, Waffen, Fahrzeuge und sonstige Objekte aufklären und identifizieren“. Navigiert wird über Sichtkontakt zum Fluggerät sowie ein übertragenes Live-Bild.



Von der „Abbildenden luftgestützten Aufklärungsdrohne im Nächstbereich“ (Aladin) hat die Bundeswehr nach eigenen Angaben 290 Stück im nutzbaren Bestand. Die „Arbeitsbiene des Heeres“ ist damit die am häufigsten anzutreffende Drohne der deutschen Streitkräfte.



Die „Luftgestützte unbemannte Nahaufklärungs-Ausstattung“ (Luna) liefert programm- beziehungsweise ferngesteuert Video- und Infrarotfilme vom Einsatzgebiet. 84 Maschinen befinden sich im Bestand, 56 sind BW-Angaben zufolge schon verloren gegangen.

Auf der diesjährigen ILA sollte es dazu in Anwesenheit vieler TV-Kameras eine feierliche Vertragsunterzeichnung für eine „Überbrückungslösung“ zwischen IAI und Airbus geben. Doch der PR-Termin platzte, weil sich der Chef von Airbus Defence länger mit Verteidigungsministerin von der Leyen unterhielt, als es das Protokoll vorgesehen hatte.

Die ILA-Veranstaltung der Luftwaffe sollte dennoch in aller Deutlichkeit zum Ausdruck bringen, was die Streitkräfte in Sachen Dronen fordern. Denn für den 30. Juni ist eine Expertenanhörung im Verteidigungsausschuss des Deutschen Bundestags geplant, nach der die Abgeordneten über die Dronen-Beschaffungspläne abstimmen sollen. Derzeit besitzt die Luftwaffe eine Vielzahl von kleinen Aufklärungsdrohnen wie Aladin und KZO sowie geleaste Heron-Drohnen mit einer Sonderfluggenehmigung für Afghanistan.

Der mehrfach mit der Airbus-Tochter Cassidian Airborne verlängerte Leasingvertrag

läuft jedoch Ende 2014 aus. Danach will die Luftwaffe statt einer Aufklärungsdrohne wie Heron 1 lieber Mehrzweckdrohnen wie die Heron TP oder das amerikanische Pendant „Reaper“ nutzen, die sich auch bewaffnen lassen. Ziel sei eine Minimierung der „Sensor to Shoot“-Zeit, erklärte Martin Schelleis, Generalleutnant der Luftwaffe, in Berlin. Eine Drohne, die bei Aufklärungen Gefahren für die Bodentruppen bemerke, könne solche Risiken dann sofort bekämpfen.

Zaubertricks

Keinesfalls wolle man Dronen aber für „ille-gale Handlungen“ anschaffen, betonte Schelleis ausdrücklich. Im Sinn hatte er dabei sogenannte „Targeted Killings“, also gezielte Tötungen von Personen auf fremdem Gebiet, wie sie die USA etwa in Pakistan durchführen. Der Generalleutnant unterstrich seine Position mit einer PowerPoint-Folie,



Bundesverteidi-gungsministerin Ursula von der Leyen besuchte die ILA 2014, wollte sich dort aber nicht im Zusammenhang mit Dronen abbilden lassen.

auf der „trotz großer Bedenken“ stand. Eigentlich ein naheliegender Satz, denn nur im Gesamtsystem der US-amerikanischen „Metadaten“-Sammlungen besetzt eine Reaper oder ein Predator die Rolle eines schlichten Gefechtssprengkopfes.

Ohne dieses dahinter liegende System ist das ziemlich langsam fliegende ferngesteuerte Luftfahrzeug für andere Länder eine Nulloption, weil es wie in Afghanistan nur mit Ausnahmeregelungen fliegen darf und von jedem echten Luftfeind in wenigen Minuten abgeschossen ist. Ob die Bundeswehr tatsächlich bis 2020 eine solche Drohne benötigt, hängt davon ab, in welche Auslands-einsätze sie vom Bundestag geschickt wird. Dies drückte auch Schelleis aus, als er betonte, dass MALE-Drohnen ohne vollständige Kontrolle eines Luftraumes nicht fliegen könnten.

Etwas anders sieht es bei der „Fähigkeits-lücke“ aus, die durch den Ausfall des Euro Hawk entstanden ist. Die NATO will in den nächsten Jahren mindestens neun Exemplare des Global Hawk von Northrop Grumman anschaffen, jeweils in der modernsten Variante, die ansonsten baugleich zum Euro Hawk ist. Diese sogenannten HALE-Drohnen (High Altitude Long Endurance) sollen der „Advanced Ground Surveillance“ (AGS) dienen, einer umfassenden Bodenüberwachung und -aufklärung. Im Zuge des NATO-Manövers „Unified Vision 2014“ flogen solche Dronen während der ILA am 19. und 21. Mai (sowie am 8. und 9. und danach am 26. und 27. Mai) jeweils eineinhalb Stunden lang über Deutschland in ihr norwegisches Einsatzgebiet; genehmigt von deutscher Seite unter der Auflage, dass die Sensoren über Deutschland ausgeschaltet sein müssen.

Der dabei angewandte Zaubertrick: die Global Hawks starten vom italienischen Militärflugplatz Sigonella auf Sizilien und erreichen über einen Sperrkorridor im Mittelmeer die Flughöhe von 16 Kilometern, in der sie dann über Europa gleiten. Was in diesem Szenario noch fehlt, ist der schnelle Austausch der „Payload“ der Global Hawks. Würden die optischen Sensoren durch das deutsche SIGINT-Modul ersetzt oder ergänzt, gewinne das Verbundsystem AGS an Bedeutung, da es außer zur Bild- auch zur Funkaufklärung eingesetzt werden könnte. Das ISIS-Modul, das von Militärs wie dem Verteidigungsministerium noch im Euro-Hawk-Untersuchungsausschuss als „echtes Kleinod“ angepriesen wurde, käme so zu späten Ehren. Alternativ könnte es in ein bemanntes Flugzeug einge-baut werden.

(pmz)

Positionen der an der Dronen-Debatte beteiligten Institutionen und politischen Kräfte im Bundestag



Die Bundeswehr will nach der nur für Afghanistan zugelassenen MALE-Aufklärungsdrohne Heron 1 eine Überbrückungslösung. Das soll eine Mehrzweckdrohne sein, die waffenfähig ist, damit die „Sensor to Shoot“-Zeit minimiert werden kann. Im Rahmen des NATO-Projekts AGS soll für die eingesetzten Global Hawks (HALE-Bereich) neben der angestrebten Bildaufklärung auch das ISIS-Modul eingesetzt werden, das für die Signalaufklärung geeignet ist. Die Bundeswehr möchte derzeit keine vollautomatisierten Systeme, in denen der „Man in the Loop“ nicht vorkommt; auch ein „Targeted Killing“ lehnt die Bundeswehr ab.



Die Bundesregierung will die Diskussion um eine Bewaffnung von Dronen beim Kauf oder Leasing einer Überbrückungslösung mit einer Expertenanhörung im Verteidigungsausschuss am 30. Juni 2014 entschärfen. Beim NATO-Projekt AGS soll erreicht werden, dass sich möglichst viele NATO-Länder daran beteiligen und dass das Projekt weiterhin im italienischen Sigonella betrieben wird.



Die CDU/CSU sieht „die Zeit gekommen, sich in einer gesellschaftlichen Debatte über unbemannte Luftfahrzeuge insbesondere mit optionalen Kampffähigkeiten auseinanderzusetzen“. Denn dabei gehe es um den „Schutz unserer Soldaten“. Die CDU/CSU will eine Mehrzweckdrohne kaufen oder leasen.



Die SPD vertritt die Position, „dass unbemannten Flugzeugen – zivil wie militärisch – die Zukunft gehört.“ Sie seien preiswert, bräuchten kein fliegendes Personal und keinen Eigenschutz. Allerdings bestehe die Gefahr, dass am Ende dieser Entwicklung vollautomatisierte Systeme stehen. Die SPD will eine europäische Dronenentwicklung und eine Überbrückungslösung wie die Heron 1.



Die Grünen/Bündnis 90 wollen eine „grundsätzliche Debatte“ über die Notwendigkeit solcher Systeme und lehnen eine Überwachung der Bevölkerung durch Dronen ab. Die Grünen befürchten, dass „Dronen die Hemmschwelle zur Anwendung bewaffneter militärischer Gewalt drastisch senken“.



Die Partei Die Linke „lehnt eine Entwicklung und Beschaffung von Kampfdrohnen, ebenso wie von militärischen Aufklärungsdrohnen ab.“ Die Linke spricht sich dagegen aus, dass Deutschland sich „an diesem neuen Rüstungswettlauf beteiligt“ und setzt sich für eine „völkerrechtliche Ächtung von Kampfdrohnen“ ein.

1blu

Produkt nur im
Juni 2014 bestellbar,
Preis gilt dauerhaft!

vServer „SSD-Power“ SSD-Speed garantiert!

1blu-vServer „SSD-Power“

- > **120 GB SSD** (alternativ 200 GB HDD)
- > 3 GB RAM garantiert > 6 GB RAM maximal
- > Bis zu 3 CPU-Kerne nutzen
- > Traffic inklusive
- > 2 eigene IP-Adressen
- > SSL-Zertifikat inklusive
- > CPU, RAM, SSD/HDD flexibel zubuchbar

nur
9,90
€/Monat*

Preis gilt dauerhaft!



Weitere 1blu-Produkte mit starker SSD-Power: www.1blu.de

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebot verfügbar ab Anfang Juni 2014 (Näheres unter www.1blu.de). Vertragslaufzeit wahlweise jeweils 1 Monat oder 12 Monate. Einrichtungsgebühr jeweils einmalig 9,90 € bei einer Vertragslaufzeit von 1 Monat; keine einmalige Einrichtungsgebühr bei einer Vertragslaufzeit von 12 Monaten. Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

030 - 20 18 10 00 | nur unter www.1blu.de/ssd



Nico Jurran

Alles fließt ins Haus

Streaming-Dienste im Internet und im lokalen Netz

Kaum ein Bereich boomt aktuell derart wie Videostreaming: Laufend gehen neue Dienste an den Start; im Gegenzug bauen etablierte Unternehmen ihre Angebote immer weiter aus. Selbst die Verteilung von TV-Signalen im ganzen Haus via (W)LAN ist möglich. Doch mit der Netzlast steigt auch das Risiko, dass die Wiedergabe stockt.



Heimnetz fit für HD-Streams

Tipps fürs optimale Streaming	S. 72
Multicast-Probleme beheben	S. 76
IPTV auch auf älteren Gadgets	S. 78

Das massenhafte Streaming von Videos durchs Internet, einst der prognostizierte Sargnagel für das Netz der Netze, ist mittlerweile eine Selbstverständlichkeit: Unzählige kommerzielle, werbefinanzierte und freie Dienste buhlen um die Gunst des Users, wie die Übersicht auf Seite 71 zeigt: Selbst wenn man Online-Videorecorder, Videotelefonie-Angebote sowie halbseidene und offensichtlich illegale Angebote außen vor lässt, decken die verfügbaren Video-Streaming-Dienste ein breites Spektrum ab.

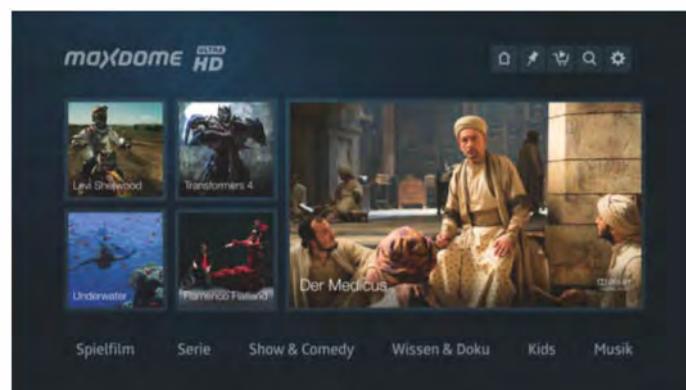
Die weitaus größte Gruppe bilden dabei die Dienste aus dem Bereich „Video on Demand“ (VoD), sprich „Video auf Abruf“. Hierzu zählen neben den Online-Videotheken die Mediatheken der TV-Sender. Nicht zu vergessen sind schließlich Videoportale, die schon lange nicht mehr nur kurze Schnipsel in mäßiger Qualität bereitstellen; geboten werden hier mittlerweile auch komplette Filme in High Definition. Auf YouTube sind sogar bereits die ersten Kurzfilme in ultrahoher „4K“-Auflösung mit 3840×2160 Bildpunkten zu bewundern.

HD-Auflösung ist auch bei den anderen Streamingdiensten mittlerweile Standard. Möglich machen dies neben effizienten Kompressionsverfahren (Codecs) auch performante Internet-Zugänge: Je nach Dienst benötigt man für ein hochauflösendes Video in bester Qualität zwischen 1,5 und 8,5 MBit/s. Doch ebenso wichtig ist für den enormen Schub beim Videostreaming der Wegfall des sogenannten „Medienbruchs“ zwischen Empfangsgerät und Fernseher: Anfangs stand der PC mit Internet-Anschluss im Arbeitszimmer, der Großbildfernseher hingegen isoliert im Wohnzimmer. Da blieb den Videodiensten nur die Empfehlung, lange Strippen von der Grafikkarte des Rechners zum TV zu ziehen. Heute lassen sich die Videos hingegen direkt auf Smart-TVs, Set-Top-Boxen, Spielkonsolen und Tablets wiedergeben, sobald die passende Player-Software installiert ist.

Auf Wunsch kommt heute gleich das ganze Fernsehprogramm über „IPTV“ (Internet Protocol Television) aus der DSL-Dose, wird durchs lokale Netz gestreamt und über spezielle Set-Top-Boxen (IPTV-Receiver) auf dem Fernseher wiedergegeben. Während diese Angebote an Provider gebunden sind, sodass beispielsweise Arcor-Kunden nicht das „Entertain“-Angebot der Telekom nutzen können, liefern Fernsehdienste wie Magine TV oder Zattoo zahllose Fernsehsender aus dem In- und Ausland (legal) durch das Internet zu jedem Nutzer, unabhängig von dessen Internetzugang.

Erst der Anfang

Ein Ende des Videostreaming-Booms ist nicht abzusehen – ganz im Gegenteil: In vielen deutschen Haushalten dürfte die Nutzung noch weiter steigen, da die Angebote immer vielseitiger werden. Wachsender Beliebtheit erfreuen sich etwa VoD-Dienste, die Filme und Serien zu einem monatlichen Pau-



Nicht nur die Oberfläche ist bereits fertig: Nach einem erfolgreichen Testlauf will Maxdome im kommenden Jahr mit dem Streaming von 4K-Videos starten.

schalbetrag ohne Begrenzung zu ihren Kunden streamen. Das endlose Videovergnügen gab es Ende vergangenen Jahres bereits für unter 10 Euro im Monat [1], im Februar drehte Amazon dann aber noch einmal kräftig an der Preisschraube und bietet mit der Übernahme der VoD-Geschäfte seiner Tochter Lovefilm das Paket „Prime Instant Video“ mit nach eigenen Angaben 15 000 Filmen und Episoden für nur 49 Euro im Jahr an. Pay-TV-Sender Sky öffnete seinen Flatrate-Dienst „Sky Go“ inzwischen auch für Kunden, die „nur“ das „Sky Welt“- oder das „Sky Starter“-Paket abonniert haben.

Bis zum Jahresende will hierzulande der von vielen Serien-Fans sehnsgütig erwartete VoD-Pionier Netflix an den Start gehen, der in Nordamerika und Großbritannien bereits Filme in 4K-Auflösung als Streams ausliefer. In diesem Zusammenhang ist eine interessante Randnotiz, dass Heimcineasten mit 4K-Ambitionen am Videostreaming in naher Zukunft kaum vorbeikommen. Erstmals überholt damit Streaming die TV-Ausstrahlung und physische Medien als Vertriebsweg. Denn Ultra-HDTV über Satellit oder Kabel wird es in Deutschland wohl nicht vor 2016 geben – und eine Blu-ray für 4K-Filme ist bislang nicht einmal offiziell angekündigt. Auch der VoD-Dienst Maxdome sieht hier seine Chance und will im kommenden Jahr mit 4K-Streaming starten.

Selbst wer nichts bezahlen möchte, kann sich mittlerweile legal Filme über werbefinanzierte Dienste wie Netzkino ins Haus streamen lassen. Der Fernsehdienst Zattoo bietet bereits seit einiger Zeit werbefinan-

ziert die öffentlich-rechtlichen Sender in SD-Auflösung an, seit Ende April bekommt man beim Konkurrenten Magine TV kostenfrei auch Kanäle der großen deutschen Privatsendergruppen ProSiebenSat.1 und RTL in Standardauflösung sowie einige Öffentlich-Rechtliche gleich in HD.

Auch der kostenlose programmbegleitende Online-Dienst HbbTV (Hybrid Broadcast Broadband TV) richtet sich künftig wohl noch stärker in Richtung Streaming aus: Bereits jetzt lassen sich darüber Videos aus den Mediatheken am Fernseher oder Receiver abrufen, Arte arbeitet darüber hinaus derzeit an einer „TV-Replay“ genannten Funktion. Darüber kann der Zuschauer mit einem Druck auf die blaue Taste seiner Fernbedienung jederzeit an den Anfang der laufenden Sendung springen – und wechselt dabei vom gewöhnlichen Digital-TV-Empfang per DVB (Digital Video Broadcasting) zum IP-Streaming.

Inhouse

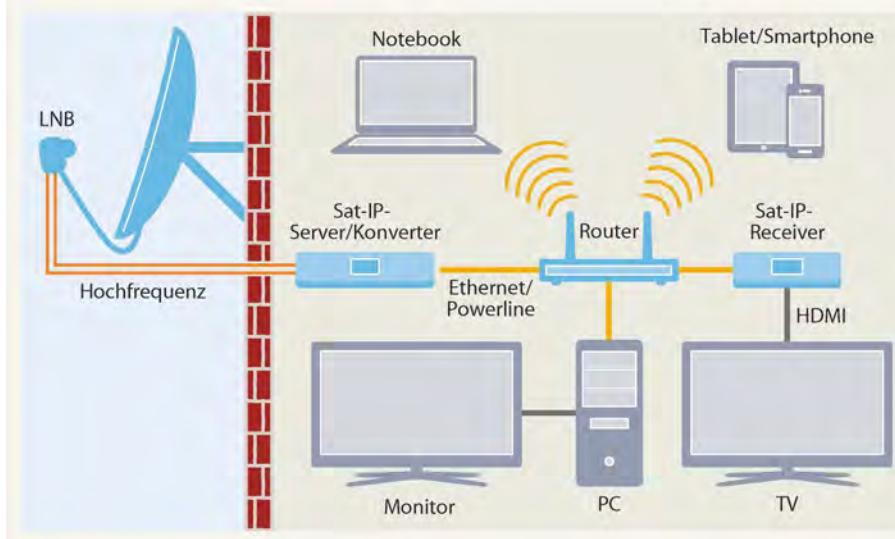
Doch nicht alle Videodatenströme, die durch das lokale Netz schießen, stammen von Online-Diensten. Andere Quellen sind Tablets und Smartphone, von denen man Videos über Funktionen wie AirPlay und Chromecast per WLAN an den Fernseher schickt. Ebenfalls stark im Trend liegen Geräte, die den konventionell über Satellit, Kabel oder Antenne empfangenen digitalen TV-Datenstrom als Datenpakete ins (W)LAN einspeisen. Dazu dienen spezielle DVB-IP-Wandler, die als Server direkt hinter der TV-Empfangsanlage installiert werden und fortan mehrere



Die „Replay“-Funktion startet die laufende Sendung beim TV-Sender Arte auf Knopfdruck noch einmal von vorne – Streaming macht es möglich.

Sat-IP: Mögliches Empfangsszenario

Das untenstehende Beispiel dürfte für die meisten Umsteiger auf Sat-IP das Standardszenario sein. Eine vorhandene Sat-Anlage kann so problemlos weitergenutzt werden.



Clients im Haus versorgen. Immer häufiger trifft man im Handel auch auf Digital-TV-Empfänger mit Doppeltuner, die „nebenbei“ ein Fernsehprogramm via WLAN etwa auf ein Tablet oder ein Smartphone streamen. So werden diese zum „Second Screen“.

Anfangs herrschte einiger „Wildwuchs bei der Art, wie die TV-Signale dabei gewandelt und übertragen wurden. Proprietäre Lösungen funktionierten nur mit ausgewählten Mobilgeräten und speziellen Apps. Der Satellitenbetreiber Astra hat hier mittlerweile jedoch mit „Sat-IP“ einen Quasi-Standard geschaffen, der mittlerweile herstellerübergreifend unterstützt wird [3]. Sat-IP wurde zunächst einmal für via Satellit empfangene Digital-TV-Signale konzipiert. Das ist nachvollziehbar, da die Verbreitung von Fernsehsignalen via IP bei Sat-TV besonders praktisch ist. So sparen Nutzer sich die nervige Sternverkabelung und können neue Empfangsgeräte wesentlich leichter integrieren.

Die Spezifikation wurde inzwischen auch auf DVB-T und auf digitales Kabelfernsehen (DVB-C) übertragen. Gerade in letzterem Bereich dürfte sich in naher Zukunft einiges bewegen: So hat der neue Kabel-Router Fritzbox 6490 eine entsprechende „Cable-IP“-Funktion eingebaut, um DVB-C-Signale im

Heimnetz zu verteilen. Zu den Vertragspartnern des Fritzbox-Herstellers AVM gehören Deutschlands größter Kabelnetzprovider Kabel Deutschland sowie der in Nordrhein-Westfalen und Hessen tätige Provider Unitymedia. Für alle Anwender, die ohne Routerwechsel nachrüsten wollen, bietet AVM zudem in Kürze für 100 Euro einen WLAN-Repeater mit Cable-IP-Funktion an. Da DVB-IP nur unverschlüsselte Fernsehprogramme weiterleiten kann, ist der Wegfall der Grundverschlüsselung besonders erfreulich. So können Kabel-TV- wie Sat-TV-Kunden die Kanäle der Privatsendergruppen ProSiebenSat.1 und RTL zumindest in Standardauflösung (SD) durch ihr Netz streamen, öffentlich-rechtliche Sender sogar in HD.

Das von der Bundesnetzagentur angeordnete Verschlüsselungsverbot ermöglicht es auch den Nutzern von IPTV-Angeboten, die TV-Datenströme der Privatsender in Standardauflösung durch das heimische Netz zu streamen und sogar auf einem Rechner wiederzugeben und zu speichern – zumindest theoretisch. Kunden der Telekom, die das IPTV-Angebot „Entertain“ nutzen, erhalten dennoch weiterhin die Streams der ProSiebenSat.1-Sender verschlüsselt. In einer Stellungnahme erklärte die Sendergruppe, dass

sie alle Provider zur Entschlüsselung der Signale aufgefordert habe. Allerdings sei sie aufgrund bestehender Verträge auf die Kooperation der jeweiligen Infrastrukturbetreiber angewiesen. Bis bei Entertain auch die ProSiebenSat.1-Sender frei sind, kann man immerhin die öffentlich-rechtlichen Sender in SD und HD ins LAN streamen sowie die Kanäle der RTL-Gruppe in Standardauflösung.

Dank Diensten wie Justin.tv, Twitch und UPlay kann zudem heute jeder zum Videoproduzenten werden, um beispielsweise kommentierte Live-Videos von Computerspielpartien live über das heimisches Netz ins Web an ihre Freunde oder die Allgemeinheit zu streamen. Die Einstiegshürden werden dabei immer niedriger: Die „Twitch“-Anwendung findet man mittlerweile auf Spielkonsole wie Playstation und Xbox, über die man wiederum auch Streams von anderen Usern empfangen kann.

Fehlersuche

Mit der Verteilung der empfangenen oder gespeicherten Videostreams und dem fortschreitenden Umstieg von SD zu HD steigen auch die Ansprüche an den Internet-Zugang und die Belastungen für die Infrastruktur des eigenen Heimnetzes. Da passiert es schnell, dass es an der einen oder anderen Stelle knirscht und die Videowiedergabe stockt – vielleicht, weil gerade ein anderes Familienmitglied einen Download gestartet hat, der sich mit den „eigenen“ Videodaten um die Wette durch die Leitung drängelt. Die Beiträge auf den Seiten 72, 76 beziehungsweise 78 beschäftigen sich daher mit möglichen Hemmschuhen im Heimnetz – und erklären, wie man diese beseitigen kann.

Durch die richtige Wahl der Netzwerktechnik und eine gute Planung der Infrastruktur lassen sich Probleme beim Videostreaming auch von vornherein vermeiden. Ein Faktor ist dabei die Geschwindigkeit des Internet-Zugangs – wobei dieser nicht unterschätzt werden sollte. Schließlich sind die von den Providern werbewirksam angegebenen Down- und Upstreams lediglich Maximalwerte. Und das gilt nicht nur für das Kabelnetz als „Shared Medium“, bei dem man sich die Kapazität mit anderen Internetnutzern teilt, sondern auch bei DSL-Anschlüssen. So garantiert die Telekom selbst bei einem VDSL-50-Zugang lediglich einen Downstream von rund 28 MBit/s – was in Verbindung mit dem IPTV-Angebot der Telekom für den Empfang von bis zu drei HDTV-Programmen reicht, die hier mit einer

Vernetzungstechniken

Technik	Reichweite im Gebäude	Datenrate auf Medium	Typische Datenrate auf Anwendungsebene
TV-Kabel (Koax)	bis 600 Meter Kabellänge	max. 200/500 MBit/s	30 bis 200 MBit/s
Powerline (HomePlug AV)	bis 200 Meter Kabellänge	max. 200/600 MBit/s	20 bis 200 MBit/s
WLAN IEEE 802.11g	typisch 20 Meter	max. 54 MBit/s	5 bis 20 MBit/s
WLAN IEEE 802.11n	typisch 20 Meter	max. 72 / 144 / 300 / 450 / 600 MBit/s ²	40 bis 200 MBit/s
WLAN IEEE 802.11ac	typisch 20 Meter	max. 87 / 180 / 390 / 867 / 1333 ... 6933 MBit/s ²	50 bis 400 MBit/s
Ethernet (Fast/Gigabit/10G)	bis 100 Meter Kabellänge	100/1000/10 000 MBit/s	93/930/9300 MBit/s

¹ mit WLAN als sekundärem Medium

² abhängig von Implementierung und Konfiguration (1 bis 8 Antennen, 20 bis 160 MHz Kanalbreite)

durchschnittlichen Datenrate von 8 MBit/s angeliefert werden.

In diesem Zusammenhang ist aber auch die Art der Verbindung vom Server zum Wiedergabegerät wichtig. Die bei Video on Demand übliche Punkt-zu-Punkt-Kommunikation, die jedem Empfänger die volle Kontrolle über die Wiedergabe des Films mit Funktionen wie Start/Stopp, Pause und Spulen gibt, würde bei IPTV schnell die Infrastruktur verstopfen. Bei der linearen Fernsehausstrahlung sehen alle Zuschauer eines TV-Programms zum gleichen Zeitpunkt exakt den gleichen Inhalt, weshalb sich das Datenvolumen reduzieren lässt. Hierzu speist der Provider im „Multicast“-Verfahren die Datenpakete nur einmal in das Netz ein und lässt diese von Routern duplizieren, die möglichst dicht am Empfänger sitzen. Mit IP-Multicasting erreichen Provider also eine komplette Netzardeckung, ohne dass die benötigte Bandbreite mit der Zahl der Empfänger stetig ansteigt. Die Sat-IP-Spezifikation und dementsprechend auch Cable-IP sieht diese Verbindungsart ebenfalls vor.

Damit Multicasting funktioniert, müssen allerdings sämtliche Router zwischen Server und Endgerät dieses Verfahren unterstützen – auch die Hardware im Heimnetzwerk. Viele Router beherrschen IP-Multicasting hingegen nicht, weshalb schon deshalb kein IPTV bis an eine daran angeschlossene Set-Top-Box vordringen kann. Und selbst mit einem Multicasting-fähigen Router bleibt ein großes Problem: Mögen die IPTV-Datenpakete bis zum DSL-Anschluss noch priorisiert sein, ist im Heimnetzwerk mit der Bevorzugung eventuell Schluss – mit der Folge, dass ein vom PC aus initiiertes Daten-Download für ein ruckelndes Fernsehbild sorgen kann. Wir erklären im Artikel „Schlauere Zustellung“ auf Seite 76, was Sie beim Einsatz von Multicasting beachten sollten, und zeigen im Artikel „Kleine Zapfanlage“ auf Seite 78, wie man auch unzeitgemäße Gadgets mit IPTV versorgen kann.

Für das Streaming der Videos durch die Wohnung denkt fast jeder daran, die Empfänger per WLAN anzuschließen. Das erspart das lästige Strippenziehen – und für die Nutzung von Mobilgeräten als Second Screen hat man eh keine Alternative. Doch die von den Herstellern der Netzwerk-Hardware an-

gegebenen Datenraten haben selten viel mit der Realität zu tun: Selbst die derzeit schnellste, mit 1300 MBit/s beworbene WLAN-Variante nach dem kommenden IEEE-Standard 802.11ac transportiert über Distanz – im bei c't benutzten Testscenario 20 Meter durch mehrere Wände – je nach Gerätemodell allenfalls 150 bis 300 MBit/s auf Anwendungsebene netto. Die immer noch anzutreffende WLAN-Technik 802.11n kommt sogar nur auf 5 bis 20 MBit/s. Wir beschreiben im Artikel auf Seite 72, wie sich das Maximum aus WLAN-Verbindungen herausquetschen lässt – und wann man lieber alte Netzwerktechnik durch ein leistungsfähigeres System ersetzt. Zudem schauen wir uns Powerline-Verbindungen als Alternative an.

Gerade beim Streaming von digital empfangenen TV-Programmen kommt ein ganz schönes Datenvolumen zusammen. Da die Fernsehsender bei der Ausstrahlung ihrer Programme nicht auf eine Weiterverwendung als Stream achten, senden sie mit hohen Bitraten: ARD und ZDF strahlen bereits in SD mit einer durchschnittlichen Datenrate von 6 MBit/s aus, bei den HD-Fassungen ist das Doppelte üblich. Bei der Übertragung von Filmen in 4K sollen zwar effizientere Codecs zum Einsatz kommen, die gegenüber den aktuellen Kompressionsverfahren noch einmal Einsparungen von bis zu 50 Prozent bringen. Bedenkt man, dass Ultra-HD die vierfache Auflösung von Full-HD bietet, bedeutet das immer noch Bitraten zwischen 12 und 16 MBit/s. Bei Fußball-Übertragungen soll in Ultra-HD sogar mit 50 Vollbildern pro Sekunde übertragen werden, womit die Marke von 30 MBit/s geknackt werden könnte. Schon heute donnern 4K-Demovideos auf YouTube mit fast 14 MBit/s durchs Netz.

Schon normales HD-Material kann die Leitung verstopfen: Mit einem „EyeTV Netstream Sat“ als einem der ersten Netzwerk-Tuner gelang Lesern keine ruckelfreie HD-Übertragung über WLAN. Mittlerweile bietet Hersteller Elgato mit dem „EyeTV Netstream 4Sat“ eine Sat-IP-konforme Variante mit vier Tunern an, die empfangene TV-Daten zunächst transkodiert – allerdings nur HD-Sendungen und nur für Mobilgeräte, auf denen die dazugehörige App läuft. Die Box wandelt



Wer digitale Kabel-TV-Sender als IP-Datenströme drahtlos in sein lokales Netzwerk einspeisen möchte, kann dafür in Kürze einen WLAN-Repeater von AVM nutzen, der mit der passenden Cable-IP-Funktion ausgestattet ist.

den TV-Strom lediglich für iPhone 5 und iPad 4 (oder neuer) sowie ausgewählte Android-Mobilgeräte in eine Auflösung von 1280 × 720 Pixel mit einer Datenrate von 6 MBit/s um. Für alle anderen Smartphones und Tablets wird in 960 × 540 Pixel mit 3 MBit/s transkodiert. Rechner erhalten den TV-Datenstrom weiterhin stets im Original ohne Transkodierung.

Auch Humax' DVB-S2-Receiver „iCord Pro“ mit Sat-IP-Unterstützung leitet die TV-Datenströme unverändert ins heimische Netz. Der bereits erhältliche größere Bruder iCord Evolution beherrscht Transkodierung und adaptives Streaming. Nur wenn alle Komponenten eines Netzwerks optimal zusammenarbeiten, bekommt man beim Videostreaming tatsächlich ein optimales Ergebnis. (nij)

Literatur

- [1] Nico Jurran, Großes Video-Buffet, Film- und Serien-Flatrates bei Online-Videotheken, c't 20/13, S. 138
- [2] Nico Jurran, Hinter dem roten Knopf, Programmbegleitende Online-Dienste kommen auf den Fernseher, c't 9/10, S. 170
- [3] Nico Jurran, Dr. Volker Zota, Das eigene Fernsehnetz, Sat-IP verteilt Fernsehen im ganzen Haus, c't 22/13, S. 172

Legale Streaming-Dienste

Art	Dienst	Beispiele für durchschnittliche Datenraten
IPTV	Telekom Entertain, Vodafone TV	Entertain (Multicast): SD 3,5 MBit/s, HD (720p/1080i) 8,5 MBit/s
Live-TV-Streaming	Arte, Das Erste, Eurosport, Couchfunk (senderübergreifend), Magine TV (senderübergreifend), K!KA, n-tv, Zattoo (senderübergreifend), ZDF	Das Erste (Unicast): SD 2,9 MBit/s, HD nicht verfügbar; Zattoo Free (Unicast): SD 0,8 MBit/s; Magine TV (Unicast): SD 1,8 MBit/s, HD 4,2 MBit/s
Online-Videotheken mit Einzelabruf	Amazon Instant Video, Google Play Movies, iTunes (Apple), Maxdome, Video Unlimited (Sony), Videobuster, Videociety, Videownloadshop (Mediamarkt), Videoload, Xbox Video (Microsoft)	Maxdome (Unicast): SD 3,6 MBit/s, HD 6,5 MBit/s; Videobuster (Unicast): SD 3,3 MBit/s, HD 5,3 MBit/s
Online-Videotheken mit Flatrate	Amazon Prime Instant Video (ehemals Lovefilm), MUBI, Maxdome, Netflix (angekündigt), Sky Go (nur mit Pay-TV-Abo), Sky Snap, Videoload, Watchever	Amazon Prime Instant Video (Unicast): SD 2,2 MBit/s, HD 5,6 MBit/s; Sky Go (Unicast): SD/HD adaptiv 3,5 MBit/s
Online-Videotheken werbefinanziert	Dailyme TV, Filmmix, MyVideo, Netzkino, Viewster, YouTube Movies	MyVideo (Unicast): SD 1 MBit/s, HD 1,4 MBit/s; Netzkino (Unicast): SD 1 MBit/s, HD 4 MBit/s
Mediatheken deutscher TV-Sender	ARD, Arte, Comedy Central, Das Erste, Clipfish (senderübergreifend) Deutsche Welle, DMAX, n-tv, RTL (RTL Now), Vox (Vox Now), ProSieben, Sixx, ZDF, MySpass (senderübergreifend)	Das Erste (Unicast): niedrigste Stufe 0,8 MBit/s, höchste Stufe 7,5 MBit/s; MySpass (Unicast): SD 1,1 MBit/s
Videoportale	Dailymotion, Vimeo, YouTube	YouTube (Unicast): SD (480p) 1,3 MBit/s, HD (1080p) 3,3 MBit/s, Ultra HD (2160p) 13,9 MBit/s
Streaming-Portale	Justin.tv, Twitch, UStream	Twitch (Unicast): Low 0,7 MBit/s, Medium 0,9 MBit/s, High 1,8 MBit/s



Ernst Ahlers

Starthilfe

Handreichungen für optimales Medienstreaming

Auf dem Smart-TV läuft das per IPTV bezogene HD-Programm wunderbar, aber auf dem Tablet ruckelt schon die SD-Version? Im ungünstigsten Fall ist die Hardware untauglich. Im besten Fall reichen wenige gezielte Handgriffe, damit alles rund läuft.

Wenn Internet-Videos hängen, kann das verschiedene Gründe haben: Mal ist schlicht der DSL-Anschluss zu langsam, dann klauen parallele Downloads Bandbreite und gelegentlich ist das WLAN überfordert. Mit systematischer Ursachenforschung rücken Sie den Problemen zu Leibe.

Videostreaming ist nicht gleich Videostreaming: YouTube, Vimeo, Mediatheken oder Internet-TV-Anbieter wie Zattoo & Co. liefern ihre Filme und Programme als simplen Download per HTTP aus. Live-TV über den Internet-Provider, wie es etwa die Telekom unter dem Namen Entertainment anbietet, wird dagegen als UDP-Multicast verbreitet (siehe auch Seite 76). Der vermeintlich

kleine Unterschied hat weitreichende Folgen.

HTTP-Streaming läuft per TCP als Punkt-zu-Punkt-Übertragung. TCP garantiert durch Quittungen und Prüfsummen, dass jedes Paket unverfälscht ankommt. Wenn gelegentlich ein Paket auf dem Weg verloren geht, muss der Player nur ein Quäntchen warten, bis die Wiederholung eintrudelt. Diese kurze Verzögerung gleicht die Videoplayer-Software durch Zwischenspeichern (Puffern) aus. Deshalb gibt es nach dem Videostart und bei gewollten Vorwärts- oder Rückwärtssprüngen ein paar Gedankensekunden.

Damit ein per HTTP übertragener Film ins Stocken gerät, muss auf der Internetleitung

WLAN-Einstellung

Damit Ihr Funknetz optimal und sicher läuft, sollten Sie folgende Empfehlungen beherzigen:

- Setzen Sie einen individuellen Funknetznamen, beispielsweise eine dafür reservierte E-Mail-Adresse.
- Stellen Sie die Verschlüsselung auf WPA2 mit Chiffre AES (CCMP).
- Nehmen Sie ein sicheres Passwort mit mindestens 16 bunt gemischten Buchstaben und Ziffern; vermeiden Sie Eigennamen oder Begriffe, die im Wörterbuch stehen.
- Vermeiden Sie Umlaute und Sonderzeichen in Funknetzname und Passwort; beschränken Sie sich auf den Zeichensatz „a–z“, „A–Z“, „0–9“, „@–“.
- Schalten Sie nach dem Koppeln von WLAN-Clients die WPS-Funktion aus.
- Beschränken Sie im 2,4-GHz-Band die Funkkanalbreite auf 20 MHz.
- Schalten Sie die Kanalwahlautomatik bei 2,4 GHz ab und setzen Sie manuell den Kanal 1, 6 oder 11.
- Stellen Sie die Region auf „Europa“ oder „Deutschland“, wenn vorhanden.
- Aktivieren Sie die Optimierung für IPTV, wo möglich.
- Ändern Sie das Konfigurationspasswort am Router.

oder im (W)LAN schon allerhand passieren. Beispielsweise drängen Downloads von Betriebssystem-Updates den TCP-Stream an den Rand. Schauen Sie dann in den Einstellungen Ihres Routers nach, ob er Quality-of-Service-Funktionen bietet und aktivieren Sie diese [1]. Die Priorisierung bremst die Downloads gezielt, sodass die verzögerungsempfindlichen Datenströme Vorrang haben.

QoS einzuschalten ist generell sinnvoll. Ob es auch bei HTTP-Video-Übertragungen hilft, hängt davon ab, ob der Router auch TCP-Quittungen (ACK-Pakete) vorrangig weiterreicht. Diese Option steckt bei manchen Geräten unter Traffic Shaping und sollte aktiviert sein.

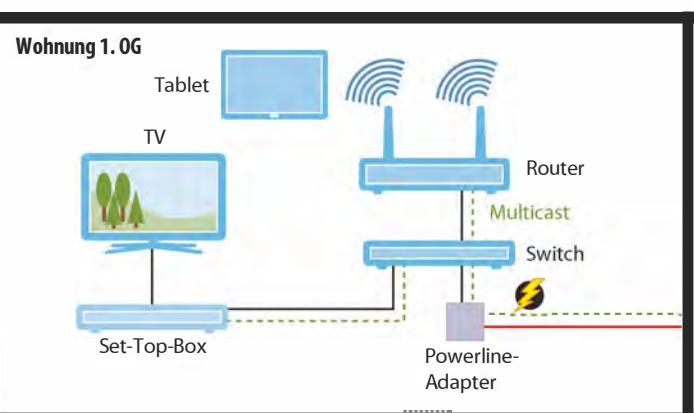
Mehr lässt sich bei aktuellen Routern nicht aus den QoS-Funktionen herausholen, denn sie können nicht zwischen HTTP-Downloads und HTTP-Videos unterscheiden. Das schaffen nur wenige teure Modelle und der Windows-Treiber cFosSpeed. Sie schauen zu Beginn einer HTTP-Übertragung in die Pakete hinein und priorisieren anhand des Inhalts. Bei gängigen Routern lassen sich Aussetzer

nur vermeiden, indem Sie das automatische Herunterladen von Updates entweder in die Nachtstunden verlegen oder ganz unterbinden.

Sollte Ihr Router keine ACK-Priorisierung beherrschen, achten Sie darauf, auch die Senderrichtung freizuhalten. Mailversand, Datenabgleich mit der Cloud oder auch VPN-Verbindungen verstopfen schnell den Upstream und halten so auch die ACK-Pakete zurück. Je langsamer ACK-Pakete beim Videoserver eingehen, desto langsamer sendet er.

Achten Sie insbesondere beim Start des Video-Downloads darauf, möglichst optimale Bedingungen zu schaffen. Manche Anbieter bestimmen nämlich anhand des Anfangsdurchsatzes, in welcher Auflösung sie einen Video-Stream senden.

Falls Sie im Folgenden das Thema Audiostreaming vermissen: Musik und Podcasts brauchen selbst bei bester Qualität höchstens ein Zehntel der Bandbreite, die ein Video in Standardauflösung (SD) belegt. Auch die Audioplayer puffern kurze Unterbrechungen weg, sodass Audiostreaming auch an einem



Ein Netz, zwei Probleme: Der Switch vervielfältigt Multicast-Pakete, die eigentlich nur an die Set-Top-Box beim Fernseher gehen sollen, an alle aktiven Ports. Mit denen verstopft der Powerline-Adapter die ohnehin schwache Powerline-Verbindung in den Bastelkeller, obwohl dort keiner zuschaut.

langsamen DSL-Anschluss problemlos funktionieren sollte, über den parallel weitere Downloads laufen.

Flaschenhals DSL

Stottern manche YouTube-Streams, ist eventuell schlicht Ihr Internetanschluss zu langsam. Mindestens 4 MBit/s oder 4000 kBit/s sollte er liefern, damit Streaming in Standardauflösung gut funktioniert.

Selbst wenn Sie einen DSL-6000-Anschluss gebucht haben, müssen keine 4000 kBit/s herauskommen: Über den tatsächlichen Durchsatz entscheidet jedes Element auf der gesamten Strecke. Angefangen vom Server des Anbieters über die Kernnetz-Router bis hin zu den Komponenten Ihres Providers und Ihrer eigenen Infrastruktur kann jede Station von Zeit zu Zeit überlastet sein.

Nicht nur deshalb schreiben die Netzanbieter in ihre Ge-

schäftsbedingungen immer die Einschränkung „bis zu“. Sie ist den Providern auch ein nützliches Schlupfloch, um Investitionen ins eigene Netz hinauszuschieben, wenn die Kundenzahl wächst und abends alle Zattoo gucken wollen.

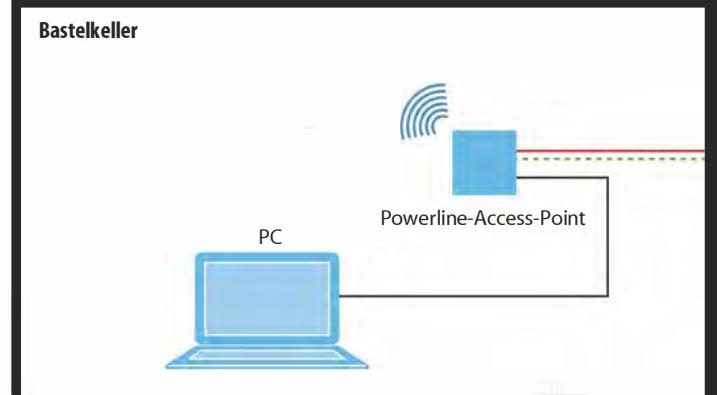
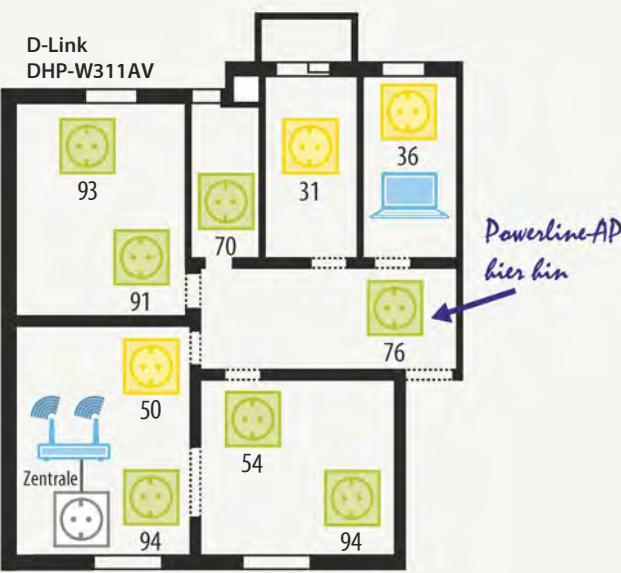
Mit Online-Geschwindigkeitstests wie speedtest.net oder www.initiative-netzqualitaet.de können Sie immerhin überprüfen, was Ihr Provider zu welcher Tageszeit zu liefern vermag. Kommen zu den interessanten Zeiten per DSL weniger als 4 MBit/s an, sollten Sie über alternative Wege nachdenken.

Falls Sie in der DSL-Diaspora leben, wo keine schnelleren Angebote in Aussicht stehen, können Sie beispielsweise die langsame Leitung mit einem schnellen Internet-per-Satellit-Anschluss per Load-Balancing-Router kombinieren [2]. Solch ein Router fordert HTTP-Streams und Downloads über das schnelle Satelliten-Internet an. Für verzögerte

Hausstromnetz

Powerline-Nutzdatenraten

Die Nutzdatenrate bei Powerline-Verbindungen hängt stark von der verwendeten Steckdosenkombination ab. Ein Powerline-Access-Point kann durch Umsetzen auf eine andere Steckdose erheblich schneller Daten vom Router holen (76 statt 36 MBit/s), ohne dass die WLAN-Verbindung zum Notebook nennenswert leidet.



Stellt der Provider IPTV per Multicast bereit, taucht im Hauptmenü neuerer Fritzboxen der Link „Live TV“ auf. Über den erreicht man eine Übersicht der unverschlüsselt verbreiteten Programme. Ein Klick auf das Logo ruft den Live-Stream im externen Videoplayer auf.

rungsempfindliche Dienste wie VoIP-Telefonie und Gaming nimmt er dagegen die DSL-Leistung mit ihrer niedrigeren Latenz.

Multicast-Eigenheiten

Wenn die Telekom bei Ihnen IPTV per Entertain anliefert, können Sie bei neueren Fritzboxen in der Oberfläche den Live-TV-Link anklicken, um dann ein unverschlüsselt übertragenes Programm auszuwählen. So können Sie die Sendungen direkt auf dem PC oder bequem auf dem Sofa liegend per Tablet sehen, beispielsweise mit dem Video-LAN Client (VLC, siehe c't-Link). Das klappt auch ohne Entertain-Receiver.

Speedport-Router der Telekom leiten Multicast-Programme ebenfalls ins LAN weiter, hier fehlt aber die praktische Programmübersicht der Fritzboxen. Der c't-Link am Ende des Artikels weist den Weg zu einer Entertain-Senderliste. Dort stehen auch Playlists für die Programme VLC und DVB Viewer bereit.

Manche Digitalrecorder wie XBMC oder MythTV können Multicast-Streams direkt aufzeichnen. Das ist für DVB-T-Nutzer reizvoll, weil einige öffentlich-rechtlichen Programme auch in HD unverschlüsselt per Multicast verbreitet werden.

IPTV-Hakeleien

UDP verhält sich im Netz grundsätzlich anders als das TCP-Streaming: Wenn hier einzelne Pakete ausfallen, sind sie weg. UDP quittiert und wiederholt nicht, es treten kurze Bildstörungen auf. Damit das möglichst selten kommt, trennt die Telekom ihre Entertain-Streams per VLAN vom restlichen Datenverkehr. So kann sie von der Quelle in ihrem Netz bis in Ihren Router hinein priorisieren. Kommt es dennoch zu



Rucklern, liegt das entweder an heftigen Störungen im Provider-Netz oder in Ihrem.

Bei manchen Tablets bleibt der Bildschirm beim Start von IPTV buchstäblich dunkel. Während iOS-Geräte es problemlos abspielen, nehmen viele Android-Gadgets Multicast nicht an. Stellt der Hersteller kein Firmware-Update bereit, das diesen Fehler behebt, kann man den Geräten mit einem Proxy auf die Sprünge helfen (siehe Seite 78).

Darüber hinaus können „dumme“ Powerline- oder Koax-

Adapter im Zusammenspiel mit „dumm“en Switches zum Ärger- nis für andere Anwendungen werden: Ein dummer Switch gibt Multicast an alle Ports weiter, auch wenn dort kein MC-Empfänger lauscht. Dumme Adapter leiten den Multicast-Stream auch noch weiter, wenn am anderen Ende ihrer Leitung kein Gerät lauscht (siehe Grafik auf Seite 73). Das ist lästig, weil dann etwa zwei HD-Streams mit zusammen 17 MBit/s die Powerline- beziehungsweise Koax-Strecke schon zustopfen und andere Daten nur

noch tröpfchenweise durchgehen.

Zumindest dieses Problem lässt sich leicht aus der Welt schaffen: Mit etwas Glück hat der Adapter-Hersteller eine verbesserte Firmware im Angebot. Eventuell stellt die Konfigurationssoftware zu den Adapters eine Option bereit, um unbekannte Multicasts zu filtern. Reißen alle Stricke, stöpseln Sie den Multicast-Empfänger – typischerweise die Set-Top-Box – direkt an den Router. Geht das nicht, müssen Sie sich nach einem Switch umschauen, der Multicasts versteht. Letzter Ausweg ist dann wieder der auf Seite 78 beschriebene Proxy.

Hängt die Set-Top-Box direkt am Router, dann prüfen Sie, ob es vielleicht einen speziell dafür ausgezeichneten LAN-Port gibt. Manche Geräte der Speedport-Baureihe bedienen diesen Anschluss bevorzugt. Bei anderen Routern lässt sich eventuell die IPTV-Priorisierung für bestimmte LAN-Ports in den Einstellungen aktivieren.

Auch bei WLAN verhalten sich die Basen sehr unterschiedlich, wenn es um IPTV per Multicast geht. Manchmal reicht es, einen Parameter manuell zu setzen, damit es nicht mehr ruckelt (siehe Seite 76).

WLAN sinnvoll einrichten

Die Tipps im Kasten „WLAN-Einstellung“ sorgen für reibungslosen Funkverkehr, damit für Streams so viel Nutzdatenrate wie möglich bereitsteht. Einige davon brauchen eine kurze Erläuterung: Wenn WLANs 40 MHz breite Funkkanäle im 2,4-GHz-Band nutzen, haben sie zwar nominell doppelte Kapazität. Andererseits werden aber gegenseitige Störungen viel wahrscheinlicher. In Städten ist das 2,4-GHz-Band so dicht belegt, dass der Durchsatz mit den breiten Kanälen in der Praxis schon seit Jahren niedriger ist als mit schmalen. Diese Betriebsart empfiehlt sich also nur, wenn die WLANs Ihrer Nachbarn nicht bis in Ihre vier Wände reichen.

Manche der ersten 11n-WLAN-Geräte beherrschen nur die Verschlüsselungsmethode TKIP. Laut WLAN-Standard dürfen aktuelle WLAN-Basen solche Clients nur mit den langsamen 11g-Bruttoraten von maximal 54 MBit/s bedienen. Sollten Sie

2,4-GHz-Funkkanäle

Im 2,4-GHz-Band sind nur die drei Kanäle 1, 6 und 11 ohne gegenseitige Störungen parallel nutzbar. Zwar sind auch damit Mehrfachbelegungen unvermeidbar. Aber das ist immer noch besser, als wenn ein Nachbar auf Kanal 4 gleich zwei andere auf 1 und 6 stört und umgekehrt gestört wird.



einen solchen Exoten in Betrieb haben, ist jetzt Zeit, ihn auszumustern und die WLAN-Verschlüsselung auf exklusives AES umzustellen.

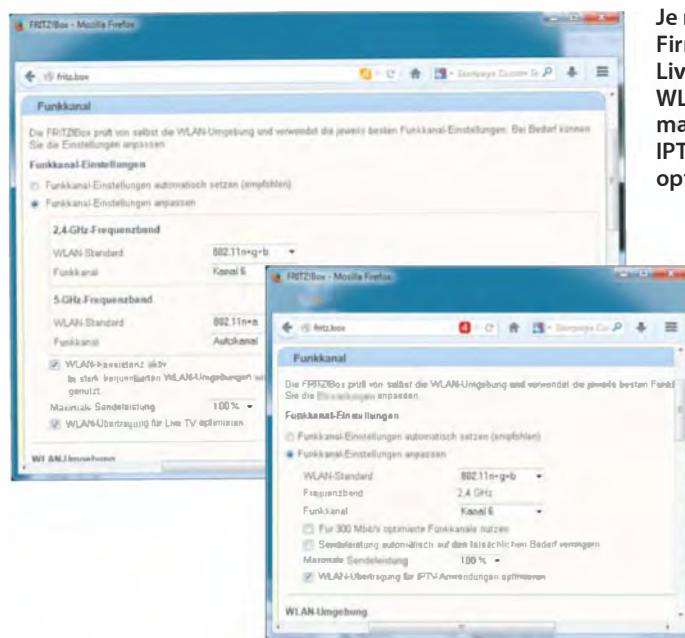
Lassen Sie die Kompatibilitäts-einstellung Ihrer WLAN-Basis im 2,4-GHz-Band auf „b+g+n“ stehen. Dann sendet die Basis Broadcasts mit der maximalen 11b-Bruttorate von 11 MBit/s brutto; in der Einstellung „g+n“ würde sie 6 MBit/s verwenden. Nachteilig am bgn-Betrieb ist, dass das WLAN-Signal dann bis zu 22 MHz breit wird, was das Kanalraster 1/6/11 erzwingt.

Engstelle Repeater

Verzichten Sie möglichst auf WLAN-Repeater, auch geläufig als Range Extender: Zwar holen sie an passender Stelle platziert auch Geräte in der hintersten Ecke ins WLAN. Aber sie beleben für jedes zu übertragende Datenpaket das Shared Medium Funk zweimal, sodass weniger Sendezeit für andere Stationen übrig bleibt. Besonders krass äußert sich das, wenn man mit dem Smartphone einen Film aus dem Internet streamt und per WLAN quer durchs Haus zum Smart-TV beamen will. Nicht genug damit, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit schon bei Standardauflösung ruckelt: Obendrein ist der Funkkanal dauerbelegt. Crossband-Repeater, die als Zubringer für 2,4-GHz-Clients das 5-GHz-Band nutzen (und umgekehrt), verlängern den Repeater-Effekt nur, lösen das Problem aber nicht grundsätzlich.

Wenn der Router das eigene Heim nicht bis in den letzten Winkel ausleuchtet, sind zusätzliche WLAN-Basen die bessere Wahl, die als Zubringer auf ein anderes Medium ausweichen [3]. WLAN-Powerline-Adapter verwenden das Stromnetz als Backbone, sodass man in jedem Zimmer mit Steckdose das WLAN zum Client bringen kann statt umgekehrt.

Doch bei diesen Powerline-Access-Points muss man auf die Details achten: Nicht alle Geräte streamen auch IPTV problemlos ins WLAN [4]. Der Einstieg ist auch bei HD-tauglichen Modellen nicht teuer. Beispielsweise kostet der Adaptersatz DHP-W311AV von D-Link derzeit nur rund 58 Euro. Geräte, die nützliche Extras wie durchgeführte



Steckdosen oder mehr als einen LAN-Port mitbringen, kosten mehr.

Funkfalle

Falls Ihr WLAN-Router auf beiden Funkbändern gleichzeitig arbeitet und der Stream-Empfänger dualbandfähig ist, lauert eine kleine Stolperfalle: Manche Dual-band-Clients tasten nicht alle in Europa erlaubten 5-GHz-Kanäle ab (36–64 und 100–140), sondern nur den unteren Block (36–48). Hat sich Ihr Router bei der automatischen Kanalwahl für einen hohen Kanal entschieden, zeigt der Client das besseren Durchsatz versprechende 5-GHz-WLAN des Routers nicht an.

Dann gibt es mehrere Ansätze: Schauen Sie in den WLAN-Einstellungen des Clients nach, ob es eine Regionsauswahl gibt. Falls ja, wählen Sie „Europa“ oder „Deutschland“ aus. Findet der Client das 5-GHz-Netz danach nicht, stöbern Sie beim Hersteller nach einem Treiber- oder Firmware-Update. Zeigt der Client das WLAN dann immer noch nicht an, bleibt nur, den Router manuell auf einen niedrigen 5-GHz-Kanal zu stellen.

Nachbarschaftsverhältnis

Ein Nachteil von Powerline sei nicht verschwiegen: Das Stromnetz hört nicht an der eigenen Wohnungstür auf. Das gilt nicht

Je nach Fritzbox-Modell und Firmware-Version heißt die für Live-Streaming interessante WLAN-Option etwas anders, mal „WLAN-Übertragung für IPTV ...“, mal „... Live TV optimieren“.

nur bei Mehrfamilienbauten, sondern auch bei einzeln stehenden Häusern. Leser berichteten schon, dass beim Einstecken des Powerline-Adapters unfreiwillig eine Verbindung quer über die Straße entstand (ct.de/-1326010).

Wenn Ihr Nachbar ebenfalls Powerline nutzt, teilen Sie mit ihm ein Shared Medium – wie bei WLANs auf dem gleichen Kanal. Bricht die Übertragungsleistung nach einigen Monaten ein, kann es also daran liegen, dass ein neues Powerline-Netz im Haus hinzugekommen ist. Im WLAN können Sie dem Nachbarn durch Kanalwechsel ausweichen, bei Powerline leider nicht. Reicht die Leistung nicht mehr für störungsfreie Videos, bleibt nur, auf andere Übertragungsmedien auszuweichen.

Messen statt raten

Die oben erwähnten Online-Geschwindigkeitstests taugen nur zum Testen des Internet-Anschlusses. Um den optimalen Standort für eine zusätzliche WLAN-Basis oder die richtige Steckdose für den Powerline-Adapter zu finden, müssen Sie rein intern messen, damit aussagekräftige Werte herauskommen. Wie das mit dem Standardwerkzeug iperf klappt, steht im Kasten „Nutzdatenrate messen“. (ea)

Literatur

- [1] Dušan Živadinović, Durchdachtes Abfertigen, Das Bandbreiten-Management der ADSL2+-Router, c't 2/09, S. 98
- [2] Dušan Živadinović, Klaus J. Müller, Viel hilft viel, Internet-Leitungen per Multipath-Routing koppeln, c't 18/07, S. 132
- [3] Ernst Ahlers, WLAN-Kabel, Funknetze über Strom-, TV- oder Telefonleitungen vergrößern, c't 7/13, S. 90
- [4] Ernst Ahlers, Spurwechsel, WLAN-Powerline-Adapter vergrößern die Funkabdeckung daheim, c't 13/14, S. 108

www.ct.de/1414072

Ernst Ahlers

Schlauere Zustellung

Probleme bei Multicast im (W)LAN finden und beheben

Die meisten Computernutzer kommen mit Multicast nur indirekt in Berührung: Fast kein IPTV-Fernsehzuschauer weiß, dass das Programm darüber verbreitet wird – bis das Bild im WLAN zu stolpern anfängt.

Multicast (MC) statt Broadcast macht HD-Fernsehen per Internet überhaupt erst möglich: Statt alle Programme gleichzeitig an alle zu senden, sparen Angebote wie Telekom Entertain durch gezielte Übertragung einiges an Bandbreite.

Bevor der Switch – der auch im Router integriert sein kann – einen Stream ausliefert, muss das Ausgabegerät ihn erst abonnieren. Liegt der Stream beim Switch noch nicht an, fordert der ihn beim stromaufwärts nächsten Element an, bis die Abo-Bestellung den Sender erreicht. Nun erhalten alle auf dem Weg liegenden Router und Switches die Daten und reichen sie stromabwärts weiter.

Will nun ein zweiter Zuschauer am selben Switch dasselbe Programm sehen, kopiert der Switch den MC-Stream einfach intern auf den zweiten Port, ohne dafür erneut bei der Quelle anfragen zu müssen. Das spart beispielsweise im Verteilnetz der Telekom enorm Bandbreite, wo Entertain-TV im Grundangebot schon mehrere Dutzend Programme liefert.

Multicast kommt freilich nicht nur bei IPTV zum Einsatz: Auch Protokolle wie UPnP, Zeroconf und Bonjour zum automatischen Finden von Netzwerkdiensten nutzen diese Technik. Zwar sind UPnP und Co. durchaus geschwätzige Protokolle. Aber weil sie Statusmeldungen oder Dienstankündigungen nur selten und dann mit kleinen Paketen ins LAN schicken, belegen sie viel weniger Bandbreite als IPTV.

Über 10 Minuten liefen 7322 MC-Pakete durch den Gigabit-Port der Schreibmaschine des Autors am c't-LAN, knapp ein Drittel der insgesamt 23249 Ethernet-Frames. Obwohl manche Stationen durch Bursts Spitzen bis 130 MBit/s erzeugten, wies das Netzwerk-Analysetool Wireshark die

mittlere MC-Datenrate mit abgerundeten 0,0 MBit/s aus, das heißt weniger als 50 kBit/s.

Ein Entertain-IPTV-Stream in Standardauflösung liegt mit rund 3,5 MBit/s im Mittel ungefähr beim Hundertfachen, macht bei falscher Behandlung also auch deutlich mehr Probleme. Die äußern sich, wenn ein Netzwerkelement Multicasts nicht korrekt behandelt.

Switches

Switches, die MC-Pakete nicht mittels integriertem IGMP-Snooping (Internet Group Management Protocol, IPv4) oder MLD (Multicast Listener Discovery,

IPv6) erkennen, leiten sie zwangsläufig als Broadcast an alle LAN-Teilnehmer weiter, weil sie nicht wissen, wer welchen Stream braucht.

Diesen Effekt stellten wir bei einer Handvoll Desktop-Switches aus dem Redaktionsfundus fest. Nur ein älterer „Telekom Fast Ethernet Switch“ verstand Multicast. Selbst ein moderner, wenn auch billiger TL-SG1008D von TP-Link schob MC-Pakete als Broadcast weiter.

Wie Ihr Switch Multicast handhabt, lässt sich auch ohne Entertain-Receiver herausfinden: Lassen Sie auf einem Rechner am Switch den Video LAN Client (VLC) einen Film als Multicast

streamen, zum Beispiel das Open-Movie Elephants Dream (siehe c't-Link). Als Zieladresse geben Sie eine aus dem Bereich 224.3.0.0 bis 224.4.255.255 an. Dieser Block ist für Adhoc-Anwendungen reserviert, sodass Sie keine regulären Multicast-Dienste im LAN durcheinander bringen.

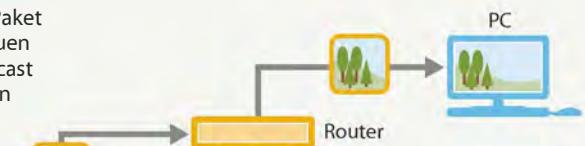
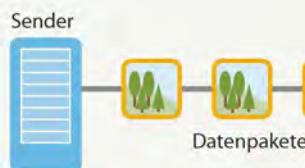
In VLC 2.1.3 funktioniert das so: Menü Medien, Stream, Datei hinzufügen, Filmdatei auswählen, Stream-Button ausklappen, Stream anklicken, Next, neues Ziel UDP (legacy) hinzufügen, Adresse 224.3.2.1 eingeben, Standardport 1234 beibehalten, Next, Transkodierung abschalten, Next, Stream anklicken.

Wenn daraufhin am Switch alle aktiven Ports im gleichen Rhythmus schnell blinken, ist aus dem Multicast zwischen zwei Stationen ein Broadcast an alle geworden. Glücklicherweise filtern aktuelle Netzwerk-Stacks – Windows, Linux, Mac OS X – nicht angeforderte Multicasts schon früh heraus. Sie erzeugen also nur wenig unnötige CPU-Last, wenn auch etwa der Task Manager von Windows den Verkehr im Netzwerk durchaus anzeigen.

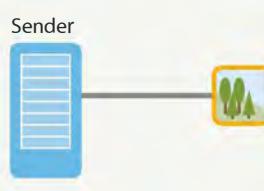
Multicast spart Traffic

Beim herkömmlichen Streaming geht jedes Paket für jeden Zuschauer einzeln auf Reisen. Schauen alle dasselbe Programm, kann man mit Multicast die Daten näher am Empfänger vervielfältigen und so Bandbreite im Upstream sparen.

HTTP-Streaming



Multicast



Lästig wird der Effekt, wenn der Switch die Broadcasts an ein Shared Medium wie WLAN oder Powerline weitergibt. Filtert der Powerline-Adapter oder der Access Point den unerwünschten MC-Verkehr nicht aus, belegt er dort Sendezeit, die dann anderen Teilnehmern fehlt: So sinkt etwa die Datenrate beim Backup-Download vom Familienserver, manchmal erheblich.

Wer den unnötigen Verkehr loswerden will, kommt nicht umhin, seinen Switch gegen ein IGMP und MLD verstehendes Modell auszutauschen. Konfigurierbare Switches beherrschen diese Funktionen ab Werk, oft müssen sie aber erst manuell aktiviert werden [1, 2].

WLAN-Basen

Auch die meisten WLAN-Access-Points reichen Multicast als Broadcast weiter. Das ist im Funknetz besonders ärgerlich, weil Broadcasts je nach WLAN-Konfiguration mit langsamem, aber robusten 11 MBit/s brutto (11g und 11n mit 11b-Kompatibilität) oder noch langsameren 6 MBit/s laufen (ohne 11b, 11n auf 5 GHz, 11ac). Bei den seltenen Discovery-Protokollen macht das wenig aus, aber IPTV-Streaming kann man schlicht vergessen.

Nur drei Geräte aus dem Fundus behandelten Multicasts schlauer: Die WLAN-Router Asus RT-N66U und Linksys EA4500 sowie das Multifunktionsgerät Asus EA-N66 setzten sie auf der Funkebene in flottere Unicast-Pakete um (Multicast-to-Unicast, MC2UC). Laut Belkin soll das auch für alle Linksys-Router der EA-Serie sowie den neuen WRT1900AC gelten.

Diese Geräte lieferten als Access Point konfiguriert sehr gute SD- und HDTV-Wiedergabe, was beim RT-N66U aber einen kleinen Eingriff erfordert: Nach Abbrechen des Konfigurationsassistenten (Wizard) wählen Sie den AP-Betrieb, geben dem Gerät eine feste IP-Adresse aus dem nicht vom Router verteilten Bereich und konfigurieren die WLAN-Schnittstellen (Funknetzname, Schlüssel). Anschließend rufen Sie über die eben eingestellte IP-Adresse die Web-Oberfläche auf und gehen zu den erweiterten WLAN-Einstellungen („Wireless“, „Professional“). Dort aktivieren Sie IGMP-Snooping bei beiden Funkmodulen.

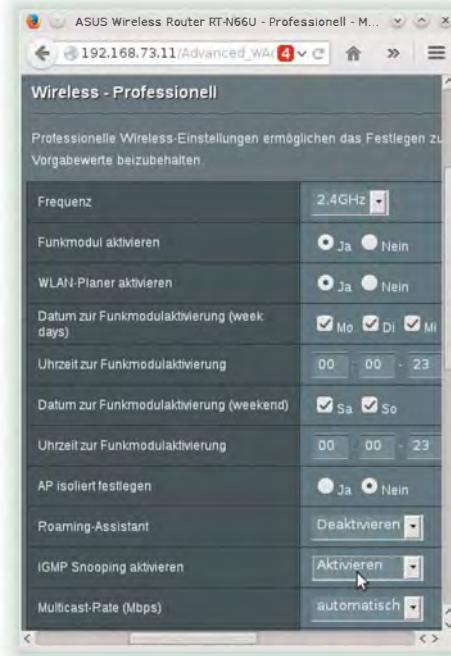
Beim ersten Aufruf eines Multicast-Streams ist Geduld gefragt: Das Video lief erst rund 20 Sekunden nach Drücken des Start-Knopfes an, war dann aber auch in HD einwandfrei. Die nächsten Streams lieferte der RT-N66U mit nur 2 bis 3 Sekunden Verzögerung deutlich flotter aus.

Bei den anderen sieben überprüften Geräten lief das Video erst gar nicht an oder stotterte schon bei Standardauflösung unerträglich. Leider gilt das derzeit auch für Fritzboxen im AP-Betrieb, obwohl sie als Router Multicasts im WLAN korrekt umsetzen. Bei der Powerline-WLAN-Basis 540E will AVM die Funktion im Sommer per Firmware-Update nachrüsten [3]. Ob das auch bei den Fritzboxen geschieht, möchte die Firma nicht konkret zusagen.

Wer von diesem Problem betroffen ist, kann sich eventuell mit einem Proxy helfen. Das Linux-Tool udpxy setzt schon im LAN von UDP-Multicast auf TCP-Unicast um, was die WLAN-Broadcast-Falle vermeidet (siehe S. 78).

Funkdiagnostik

Wie Ihr AP Multicasts behandelt, können Sie mit dem Gespann aus VLC und Wireshark feststellen: Lassen Sie, wie bei den Switches beschrieben, einen PC den Film ins LAN streamen. Rufen Sie den Stream dann auf einem per WLAN angebundenen Rechner ab.



Asus-Router leiten IPTV-Multicasts korrekt ins WLAN weiter, wenn man nach der Grundkonfiguration per Assistent das IGMP-Snooping manuell bei den WLAN-Schnittstellen einschaltet.

Stark gestörte Wiedergabe muss aber nicht zwingend an Multicast-Weiterleitung als Broadcast liegen. Sie kann auch bei zuviel Distanz zwischen WLAN-Basis und Empfänger durch niedrige Unicast-Datenraten bedingt sein. Den Nachweis bringt ein Blick ins Datenpaket auf dem Empfänger: Während der Film läuft, starten Sie dort Wireshark mit Admin-Rechten und lassen es 100 Pakete von der WLAN-Schnittstelle aufzeichnen.

Zum Multicast-Stream gehörten Pakete mit der IPv4-Ziel-

adresse 224.3.2.1. Finden Sie dort die Ethernet-Zieladresse 01:00:5e:03:02:01, was Wireshark automatisch mit „IPv4mcst_“ kennzeichnet, macht der AP keine Umsetzung. Steht dort aber die Ethernet-Adresse der WLAN-Schnittstelle, ist alles gut.

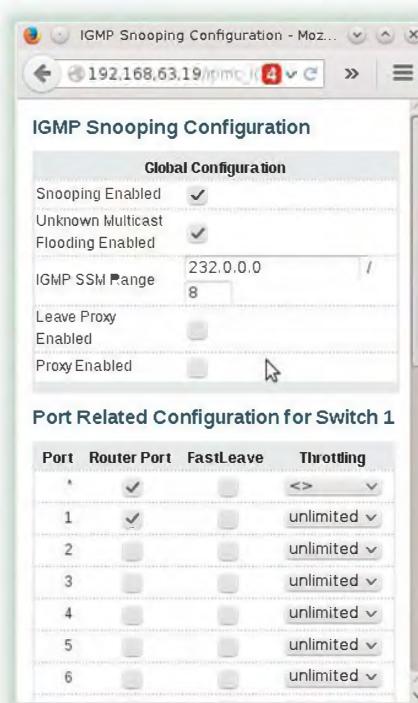
Powerline

Bei Powerline-Adaptoren zur Datenübertragung über die Stromleitung sah das Bild erheblich freundlicher aus: Lediglich ein Altgerät mit exotischem Chipsatz (Netgear HDX101) blies nicht angeforderte Multicasts aus dem LAN ungerührt ins Stromnetz, was wie beim WLAN einen künstlichen Flaschenhals erzeugt.

Sollten Sie solche Exoten besitzen, hilft nur der Austausch gegen modernere Geräte. Powerline-Adapter, die dem De-Facto-Standard HomePlug beziehungsweise HomePlug AV folgen, behandeln Multicast-Verkehr schon seit der antiken 85-MBit/s-Generation korrekt. (ea)

Literatur

- [1] Ernst Ahlers, Feinstellbar, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 17/13, S. 120
- [2] Ernst Ahlers, Switch-Nachschlag, Konfigurierbare Gigabit-Switches für Firmen, c't 19/13, S. 75
- [3] Ernst Ahlers, Spurwechsel, WLAN-Powerline-Adapter vergrößern die Funkabdeckung daheim, c't 13/14, S. 108



Bei konfigurierbaren Switches ist intelligentes Multicast-Forwarding oft ab Werk abgeschaltet. Beim GS1910-24 von Zyxel etwa müssen Sie zuerst IGMP-Snooping global einschalten und dabei den Port mit einem Häkchen markieren, an dem der Router hängt. Dann fügen Sie unter "IGMP... VLAN Configuration" jedes VLAN, in dem Multicast-Streams laufen werden, zur Liste hinzu und aktivieren dabei auch das Snooping.

www.ct.de/1414076

Dušan Živadinović

Kleine Zapfanlage

Wie man unzeitgemäße Gadgets dennoch mit IPTV versorgt

Etliche Tablet-Hersteller haben die Versorgung von uns Couchkartoffeln mit aktuellem TV-Material schlicht vergessen, sodass sich damit beispielsweise Telekoms unverschlüsselte Entertain-Programme nicht per WLAN abrufen lassen. Einen notfalls virtuellen Pinguin und ein bisschen Tipparbeit vorausgesetzt, können Sie das Manko innerhalb einer Werbepause beseitigen.

Provider übertragen digitale TV-Sendungen an die Internet-Anschlüsse ihrer Kunden meist mittels der Multicast-Technik. Das trifft beispielsweise auf die Dienste „Telekom Entertain“ und „Vodafone TV“ zu. Etliche Tablets und Smartphones empfangen die Streams ebenfalls, wenn der Router schlau genug ist, Multicast-Streams ins LAN weiterzugeben. Abspielprogramme für die gängigen Plattformen, also Windows, Mac OS X, Linux, iOS und Android gibt es; der Zuschauer ist also nicht an eine Set-Top-Box gekettet.

Netzelemente wie Switches oder Powerline-Brücken müssen ebenfalls für Multicasts ausgelegt sein – sonst sind stotternde Übertragungen vorprogrammiert. Wie die Technik im Detail funktioniert und wie man ungeeignete Netzelemente erkennt, beschreiben wir ab Seite 76. Wo man eingreifen muss, um ruckelnde Übertragungen auch anderer Videoströme abzustellen, finden Sie ab Seite 72.

Vielen Smartphones und Tablets ist aber selbst damit nicht geholfen, weil die Hersteller die Multicast-Funktion in der Firmware weggelassen haben. Beispielsweise nehmen

die Smartphones Motorola Razr mit Android 4.0.4 und Nexus 4 mit Android 4.4.2 keine Multicasts aus dem WLAN an. Ob und wann die Hersteller nachbessern, ist offen. Bei Smartphones, die älter als ein Jahr sind, braucht man nicht darauf zu hoffen.

Man kann Multicast-Streams jedoch zu Unicasts wandeln, also gängigen Punkt-zu-Punkt-Übertragungen. Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten. Eine sehr effiziente hat Pavel Cherenkov mit seinem Unix-Progrämmchen *udpxy* implementiert: Es schnappt sich einen Multicast-UDP-Stream und reicht ihn als Unicast-TCP-Strom mit HTTP-Headern weiter.

Dabei gibt *udpxy* die MPEG-TS-Videoinhalte unverändert, also in der abgeschickten Auflösung und Farbtiefe an das Gerät im LAN weiter, welches das TV-Programm angefordert hat, also etwa an ein Tablet mit dem Abspielprogramm VLC.

Fernsehen übers VPN

Reizvoll ist an *udpxy* auch, dass man den HTTP-Stream nicht nur aus dem LAN abrufen kann, sondern auch aus einem VPN. Genü-

gend Bandbreite in Senderichtung vorausgesetzt, kann man also TV-Streams etwa von einer schnell angebundenen Filiale senden lassen und auf einem Tablet oder Smartphone mit LTE-Mobilfunk wiedergeben.

Die Software gibt es zwar derzeit nicht als fertiges Installationspaket für Desktop-PCs, aber man kann sie schnell selbst kompilieren. Der Programmierer hat sie für Posix-Systeme ausgelegt, sodass sie auf vielen Unix-basierten Betriebssystemen läuft. So ließ sie sich auch auf Mac OS X kompilieren und nutzen. Zum Ausprobieren kann man auch eine Linux-Appliance in einer virtuellen Maschine nehmen. Darüber hinaus gibt es Installationspakte für einige NAS-Geräte und Router (siehe Kasten „NAS und Router mit *udpxy*“).

Ein weiterer Bestandteil des Software-Archivs ist *udpxrec*, ein Videostream-Recorder für die Kommandozeile. Er schreibt MPEG-TS-Streams auf die Platte, auch zu vorgegebenem Datum nebst Uhrzeit.

Anpfiff mit Raspi

Wir haben *udpxy* auf einem stromsparenden Raspberry Pi mit der Debian-basierten Distribution Raspbian hinter einem Router als HTTP-Proxy eingerichtet und damit Geräte im LAN und WLAN mit TV-Programmen versorgt. Die erforderliche Konfigurationsdatei steht zum Abruf über den c't-Link bereit, damit Sie diese nicht abtippen müssen. Prinzipiell sollte sie auch auf anderen Rechnern mit Debian-basierten Distributionen und rc-Start-Skripten laufen.

Bevor Sie mit der Einrichtung des HTTP-Proxy loslegen: Beachten Sie, dass die IPTV-Angebote der Provider nur an die Internet-Anschlüsse ihrer Kunden übertragen werden. Abrufversuche aus fremden IP-Adressbereichen ignorieren die Server.

Starten Sie den Raspi und melden Sie sich von Ihrem PC aus per SSH am Schäckelchen an. Laden und entpacken Sie das Software-Archiv:

```
wget http://www.udpxy.com/download/1_23/udpxy.1.0.23-9-prod.tar.gz
tar -xvf udpxy.1.0.23-9-prod.tar.gz
```

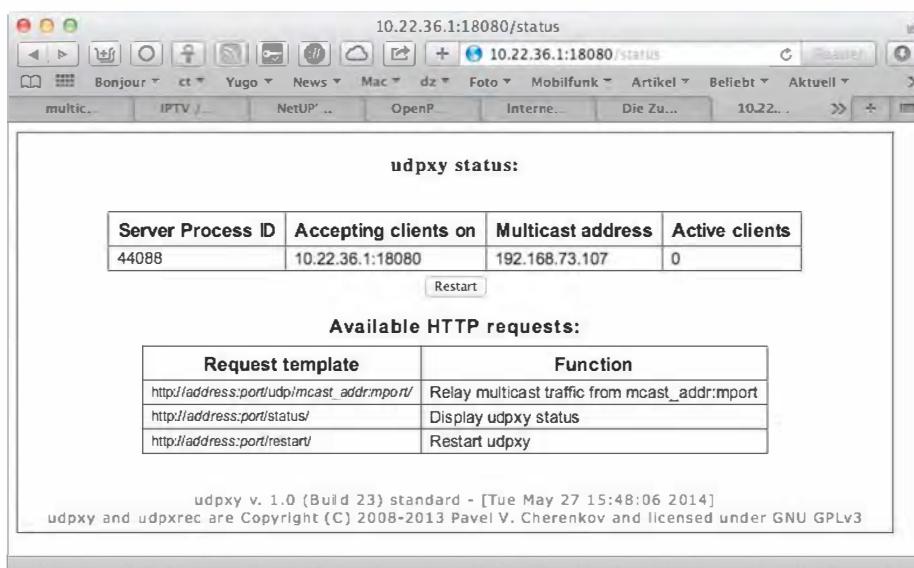
Wechseln Sie in das *udpxy*-Verzeichnis und übersetzen Sie die Software:

```
cd udpxy.1.0.23-9
make
```

Wenn alles glatt geht, endet der Vorgang mit den Zeilen „In -s udpxy udpxrec“ und „make[1]: Leaving directory '/root/test/udpxy-1.0.23-9'“. Installieren Sie nun die Software:

```
sudo make install
```

Die Binaries *udpxy* und *udpxrec* landen im Ordner /usr/local/bin. Damit ist *udpxy* eigentlich betriebsbereit; der Rest dieses Beitrags dreht sich um Tests und Komfortfunktionen. Falls Sie noch kein Programm zur IPTV-Wiedergabe eingerichtet haben, laden Sie beispielsweise VLC. Sie finden das Installationsarchiv und sämtliche Webseiten, die erforderlich sind, über den c't-Link am Ende dieses Beitrags.



Der HTTP-Proxy *udpxy* hat auch einen kleinen Webserver an Bord, über den er Statusinformationen an Browser ausliefert.

Starten Sie VLC, klicken Sie im Menü „Ablage“ auf „Netzwerk öffnen“ und geben Sie im Feld „URL“ die Adresse „rtp://239.35.10.4:10000“ für die ARD in Telekom Entertain ein. Falls Sie einen Vodafone-Anschluss nutzen, setzen Sie „rtp://232.0.1.1:10010“ ein.

Klicken Sie auf „Öffnen“. Nun sollte das aktuelle Programm zu sehen sein. Senderlisten mit Multicast-Adressen stehen auf diversen Web-Seiten. Auf der Seite „Entertain Change(b)log“ können Sie die Angaben direkt ablesen, auch solche für HD-Auflösungen (siehe c't-Link). Eine Liste, die auch Vodafone-Anschlüsse berücksichtigt, finden Sie bei ARD-Digital. Wenn der Multicast-Empfang klappt, starten Sie udpwy:

```
./udpxy -p 18080
```

Der Kommandozeilenparameter -p legt den Port fest, auf dem der Proxy auf Anfragen aus dem LAN lauscht. Falls Sie eine Firewall auf dem Raspi beziehungsweise Ihrem HTTP-Proxy betreiben, öffnen Sie den entsprechenden Port. Nun kann man die Multicast-zu-Unicast-Umsetzung testen. Lesen Sie dafür die IP-Adresse des HTTP-Proxy aus, zum Beispiel per ifconfig eth0. Setzen Sie aus der IP-Adresse und der Multicast-Adresse eine Zeichenkette für VLC zusammen. Für Entertain sieht ein Muster so aus:

```
http://192.168.73.200:18080/rtp/239.35.10.4:10000
```

Öffnen Sie in VLC wieder das Menü „Netzwerk öffnen“. Geben Sie im Feld „URL“ den zusammengesetzten String ein – setzen Sie also anstatt 192.168.73.200 die IP-Adresse



VLC blendet kurz nach dem Wiedergabestart eines TV-Programms den kompletten URL ein, über den es abgerufen wird. Bei diesem Beispiel geht der Stream mittelbar über den HTTP-Proxy udpwy ein.

Ihres Proxys ein. Nach der IP-Adresse folgt der udpwy-Port 18080 und anschließend die Multicast-Adresse für die ARD. Wenn Sie nun auf „Öffnen“ klicken, sollte wieder das aktuelle Programm der ARD angezeigt werden, aber am unteren Rand des TV-Bilds zeigt VLC kurz die gesamte Abrufadresse an.

Wenn das klappt, richten Sie VLC auf dem Client ein, der die HTTP-Streams bekommen soll, also etwa Ihr Android-Tablet. Dieses sollte die IPTV-Programme nach dem beschriebenen Muster empfangen.

Bringen Sie anschließend das Autostart-Skript auf den Linux-basierten HTTP-Proxy, damit udpwy bei jedem Boot-Vorgang automatisch startet. Laden und entpacken Sie es auf dem Proxy, zum Beispiel in den Ordner /root, und wechseln Sie dann in das zugehörige Verzeichnis:

```
cd /root/udpxy-startup
sudo cp udpxy /etc/init.d/udpxy
sudo chmod 755 /etc/init.d/udpxy
update-rc.d udpxy defaults
```

Die letzten drei Befehlszeilen kopieren die Konfigurationsdatei an ihr Ziel, setzen die benötigten Zugriffsrechte und aktualisieren die Startskript-Daten.

udpxy kann man prima auch auf Rechnern mit mehr als einem LAN-Port betreiben. Dafür übergibt man dem Programm im Start-Skript zwei weitere Parameter, nämlich -a für die Schnittstelle oder die lokale IP-Adresse, auf der es auf HTTP-Anfragen antworten soll sowie -m für die Schnittstelle oder die lokale IP-Adresse, auf der es IPTV empfängt. Ein Beispiel für einen MacPro mit zwei LAN-Ports sieht so aus: udpxy -a en0 -T -p 18080 -m en1. Wenn das Start-Skript Ihren Anforderungen entspricht, starten Sie es testweise per Hand:

```
sudo /etc/init.d/udpxy start
```

Ob udpwy läuft zeigt Ihnen zum Beispiel der Befehl ps auxw | grep -i udpxy an. Zum Beenden gibt man sudo /etc/init.d/udpxy stop ein. Starten Sie dann den Proxy neu, zum Beispiel mit dem Kommando reboot. Danach sollte udpwy automatisch gestartet sein.

Programmliste

Nun fehlt für die Abspielgeräte lediglich eine Senderliste, die den Proxy nutzt. Diese kann man auf verschiedene Weise erzeugen und im Prinzip sogar über einen UPnP-Server im LAN annoncieren (z. B. mit MediaTomb). Viel einfacher und schneller geht es, wenn Sie eine Senderliste aus dem Internet laden und die Abrufadressen für die einzelnen Sender kurz per Hand anpassen. Eine aktuelle Senderliste für Telekom-Anschlüsse finden Sie auf „Entertain Change(b)log“. Falls Sie einen Vodafone-Anschluss nutzen, laden Sie die Datei ebenfalls; man kann sie leicht anpassen.

Um die Sender über den HTTP-Proxy abzurufen, öffnen Sie die Datei in einem Texteditor und ersetzen Sie für Entertain alle Instanzen der Zeichenkette rtp://@ gegen http://192.168.73.200:18080/rtp/, wenn das die IP-Adresse Ihres Proxy ist. Vodafone-Teilnehmer ersetzen zusätzlich die Multicast-Adressen anhand der Liste von ARD-Digital; es sind nur eine Hand voll. Speichern Sie die Änderungen und laden Sie die Datei in VLC über das Menü „Ablage“, „Datei öffnen“.

VLC blendet die Sender dann in seiner Wiedergabeliste ein. Die können Sie jederzeit zum Beispiel über das Menü „Fenster“ anzeigen lassen und ein Programm per Doppelklick öffnen. Auch dabei sollte VLC kurz die gesamte Adresse einblenden, über die er das gewählte Programm empfängt, also auch die IP-Adresse Ihres Proxy-Rechners einblenden. (dz)

www.ct.de/1414078

NAS und Router mit udpwy

Falls Sie ein NAS-Gerät oder einen für OpenWRT geeigneten Router haben, können Sie udpwy auch darauf einrichten. Tomas Dabasinskas hat in seinem Blog beschrieben, wie man das Tool auf dem Synology DS411 installiert.

Auf OpenWRT-Routern kann man es ebenfalls einfach einrichten. Über OpenWRT.org ist ein Installationsarchiv erhältlich (siehe c't-Link). Zu beachten ist jedoch, dass nicht jeder OpenWRT-taugliche Router Multicasts verwertet. Im Test hinter einem VDSL-Router scheiterte die Wiedergabe mit einem aktuellen TP-Link TL-WR841 und OpenWRT 12.09. Das Problem sollte sich im Prinzip per Firmware-Update beheben lassen, sodass es mit kommenden Revisionen vielleicht doch funktioniert.

Asus liefert sein Router-Modell RT-N66U schon ab Werk mit udpwy aus. Dieser Router läuft zwar auch an Telekom-VDSL-Anschlüssen, kann aber keine Telekom-Multicasts empfangen, die per VLAN 8 markiert sind. Auch wenn man den Router als AccessPoint einsetzt, hat man von udpwy nichts – der Hersteller hat das Tool in diesem Modus abgeschaltet.



Reiko Kaps

Mobile Internetknoten

WLAN-Router mit LTE und Akku für unterwegs

Keine Steckdose? Keine Glasfaser? Kein Problem: Mit Akku im Bauch verschaffen kleine Mobilfunk-Router dem Tablet oder Notebook auch an abgelegenen Orten einen schnellen Zugang zum Internet.

Wir haben sechs Vertreter der Gerätekategorie unter die Lupe genommen und auf ihre Praxistauglichkeit geprüft.

Mobile mit Akku betriebene Mobilfunk-Router bringen Internet an den Strand, auf den Camping-Platz oder in den Zug. Die integrierte WLAN-Basis reicht ihre Internet-Verbindung nicht nur an das eigene Laptop weiter, sondern gleich auch an den Gadget-Zoo von Frau, Kind und Freunden. Im Urlaub spart das teure Roaming-Gebühren, denn die Router laufen auch mit vor Ort gekauften SIM-Karten.

Mobilfunk-Router, die sich per UMTS, HSPA oder LTE ins Internet einwählen, werden auch MiFi-Router oder Mobile Hotspots genannt. Zwar steht die aktuell schnellste Mobilfunktechnik Long Term Evolution (LTE) längst nicht überall bereit, dennoch lohnt der Kauf eines Mobilfunk-Routers ohne die-

sen Standard nicht mehr: Alle LTE-Mobilfunk-Router sprechen auch HSPA+, UMTS und noch langsamere Verfahren wie EDGE oder GPRS. Außerdem haben sie aktuelle WLAN-Technik an Bord. Genügt langsamerer Mobilfunk, sollte man lieber ein älteres Android-Telefon für diese Aufgabe umrüsten: Via tethering versorgt es bis zu 10 Clients und kostet wenig mehr als 50 Euro.

Das Testfeld umfasst sechs Modelle: den Alcatel Onetouch Link Y800, die Huawei-Router E5372 und E5776, die AirCard 762A von Netgear sowie die beiden ZTE-Router MF91D und MF93E. Da Alcatel und ZTE keine Testmuster liefern wollten, haben wir Testgeräte ersatzweise vom Online-Versender wlan-unterwegs.de bezogen.

Vier Geräte holen brutto bis zu 100 Mbit/s per LTE-Mobilfunk aus dem Netz. Der E5372 und der E5776 von Huawei erreichen sogar 150 Mbit/s brutto. Vier der sechs Kandidaten haben je zwei Anschlüsse für externe Mobilfunkantennen, nur der Huawei E5776 und der Alcatel Y800 haben je eine.

Alle WLAN-Basen der Taschen-Router funktionieren im 2,4-GHz-Band. Üblicherweise schaufeln sie dabei 150 Mbit/s brutto gemäß IEEE 802.11n zu den Clients. Nur die beiden Geräte von Huawei schaffen bis zu 300 Mbit/s; der E5372 kann sein Funknetz sogar ins 5-GHz-Band verlegen. Auf keinem der Geräte findet man bisher den 5-GHz-WLAN-Beschleuniger IEEE 802.11ac – was daran liegen könnte, dass sie auf Akku-Schonung getrimmt sind.

Alle Geräte lassen sich per Akku betreiben. Nur beim ZTE MF93E und beim Huawei E5776 ist er fest im Gehäuse verbaut. Die Akku-Kapazitäten reichen von guten 1500 mAh beim Alcatel Onetouch Link Y800 bis zu sehr guten 3300 mAh beim Huawei E5776, der damit fast 10 Stunden durchhält.

Die Router schonen ihren Akku mit einfachen Automatiken: Ist gerade kein Gerät im WLAN eingebucht, schalten sie das Funknetz nach einer Frist ab. Weckt man die Geräte per Tastendruck auf, schalten sie ihr WLAN wieder an. Auch die LC-Displays schlummern nach diesem Muster.

Alle Kandidaten benötigen eine übliche Mini-SIM. Beim Huawei E5776 und beim ZTE MF93D sollte man aber keine Konfektionierung nutzen, die dazu gedacht ist, bei Bedarf eine Mikro-SIM daraus herausbrechen. Bei beiden Modellen steckt man die SIM-Karte nämlich seitlich in den Slot, und anschließend kann eine solche SIM verkanten und klemmen. Bei allen anderen Routern steckt man die Karte unter oder neben den austauschbaren Akku ein. Will man beim Alcatel Onetouch Y800 oder dem Huawei E5372 die SD-Karte wechseln, muss man den Akku aus dem Gerät entfernen. Bei den anderen Kandidaten klappt der Speicherkarten-Wechsel ohne solche Fummeli.

Vor dem ersten Einschalten sollte man sich vergewissern, welche WLAN-Kennung der Router hat und wie die voreingestellte WLAN-Passphrase lautet: Beim Huawei E5372 und dem ZTE MF91D kleben die Etiketten mit diesen Angaben unter dem Akku.

Alcatel hat die Angaben beim Onetouch Link Y800 unter der Akku-Abdeckung versteckt. Beim Huawei E5776 und ZTE MF93D findet man sie auf der Gehäuseunterseite. Die AirCard 762S von Netgear zeigt die WLAN-Zugangsdaten ab Werk im Display an.

Ebenso wichtig wie die WLAN-Zugangsdaten ist das Passwort für die Bedienoberfläche des Routers, das man im beiliegenden Schnellstart-Guide findet. Bei der AirCard 762S von Netgear kann das Passwort je nach Branding entweder „12345“ oder „webadmin“ lauten (siehe c't-Link).

Will man den Mobilfunk-Router auch direkt am Notebook betreiben, braucht man dafür eine Treibersoftware: Nur die AirCard 762S von Netgear bringt die nicht selbst mit. Bei allen anderen Routern kann man Treiber und Dienstprogramme beim USB-Anschluss vom Flashspeicher des Gerätes installieren. Wegen möglicher Updates lohnt aber vor Reisebeginn trotzdem ein Blick auf die Hersteller-Webseiten. Besonders Linux-Nutzer sollten überprüfen, ob ihr System den per USB angesteckten Mobilfunk-Router erkennt und ansprechen kann. Im Test klappte das nur beim Onetouch Link MF93E und dem Y800 von ZTE ohne Weiteres. Linux spricht diese als Ethernet-Geräte an.

Testumgebung

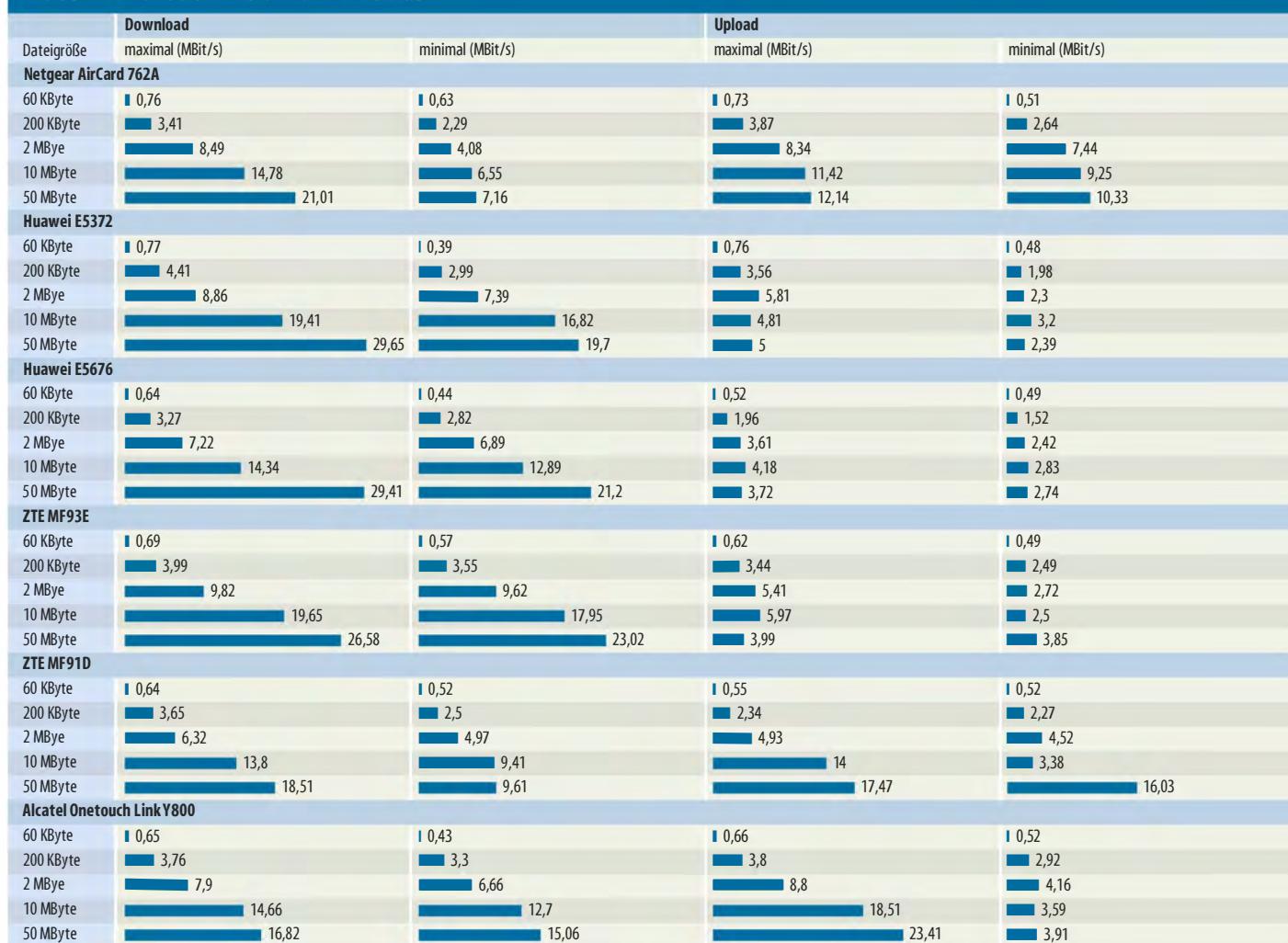
Dem Datenblatt nach taugen die Geräte als mobile Internetverteilere. Die WLAN-Geschwindigkeit sollte in jedem Fall ausreichen: Angesicht der Auslastung der meisten LTE-Zellen dürfte selbst langsames 11g-WLAN in den meisten Fällen schnell genug sein.

Die Messergebnisse zeigen wie flüssig der Router zwischen Mobilfunk und WLAN vermittelt und wie er und das Netz die Down- und Uploads verschieden großer Dateien behandeln. Bei einem Messdurchlauf haben wir fünfmal hintereinander die Down- und Upload-Geschwindigkeit mit unterschiedlich großen Dateien per FTP ermittelt. Vor der zweiten und dritten Messung haben wir das Gerät jeweils um 45 Grad gedreht. Aus dieser Messreihe haben wir das jeweils beste und das schlechteste Ergebnis in das Diagramm übernommen.

Netgear AirCard 762A

Das Display der AirCard 762A von Netgear zeigt nicht nur Status-Meldungen, Akku-Füllstand und eingegangene SMS, sondern auch die aktuelle WLAN-Kennung und die WPA-Passphrase an. Für einige Aktivitäten gibt der

Datendurchsatz Mobilfunk-Router





Die AirCard AC762A von Netgear meldet Aktionen auch akustisch und lässt sich per Tastendruck steuern.

Das Web-Interface der AirCard zeigt auch den Display-Inhalt. Der Hersteller bietet Apps für Android und iOS an.

The screenshot shows the Netgear AirCard AC762A's web interface. At the top, it says "NETGEAR® AirCard™". On the left, there's a sidebar with various status icons and their descriptions: 4G Verbunden, 2,81 GB Verbrauchte Daten, 1 WiFi-Benutzer, 0 Nachrichten/0 Warnungen, GPS sucht Standort, 86% verbleiben, Warntone ein, SD-Karte nicht installiert, Gerätesicherheit, Erweiterte Einstellungen, Info zu Ihrem mobilen Hotspot, and Hilfe. In the center, it displays "Mobilfunknummer: Mokkula-9425" and "SSID: Telekom.de". Below that is a preview of the device's display showing "4G", "Telekom.de", "Mokkula-9425", "Wi-Fi-Passphrase: 85411637", "0.01MB / 00:03:44", and buttons for "Ausschalten" and "Trennen". To the right is a colorful geometric graphic.

Router akustisches Feedback; das lässt sich abschalten.

Mit den beiden Tasten auf der Vorderseite navigiert man in einem Menü. Darüber lässt sich das Gerät vom Mobilfunknetz trennen, stumm schalten und man findet dort eine URL zur Verwaltungsoberfläche, Angaben zum übertragenen Datenvolumen sowie Details zur Firmware-Version. Die WLAN-Zugangsdaten verteilt die AirCard an Clients auf Knopfdruck mittels der WPS-Technik.

Huawei E5372

Der Huawei E5372 kann den Internet-Zugang nicht nur per LTE-Mobilfunk aufbauen, sondern auch als WLAN-Client über Hotspots und private Funknetze. Findet er geeignete WLANs, deaktiviert er die Mobilfunkverbindung und nutzt stattdessen den Hotspot für den Internetzugang. Welche Verbindungsart er bevorzugt, lässt sich über das Web-Interface unter „Internet WLAN“ einstellen. Das zugehörige Interface mitsamt Dialogen, Buttons und Listen zeigt der Router jedoch erst nach einem Neustart.

Wer die SIM-Karte grundsätzlich per PIN vor unerwünschtem Zugriff schützen will, muss nach dem Start im PIN-Abfragedialog die Option zum Deaktivieren der PIN-Abfrage jedes Mal ausschalten. Wie die AirCard 762S zeigt der E5372 seine WLAN-Zugangsdaten im Display an, jedoch erst nachdem die SIM-Karte entsperrt wurde. Außerdem

bietet Huawei Android- und iOS-Apps zur Konfiguration und Steuerung des Routers.

Die anderen Testkandidaten stellen die Daten einer eingelegten SD-Karte über USB oder übers Web-Interface bereit. Der E5372 gibt Bilder, Musik und Videos auch per UPnP/DLNA weiter.

Huawei E5776

Beim E5776 steckt man die SIM-Karte in einen Schlitz im Gehäuse ein: Der Hersteller warnt in der Gebrauchsanleitung vor Mini-SIMs, aus denen sich Mikro-SIMs herausbrechen lassen. Sie könnten im Schacht versinken und das Gerät beschädigen.

Wie der E5372 möchte auch der E5776 bei jedem Neustart die PIN-Abfrage der SIM deaktivieren, sodass sicherheitsbewusste Nutzer immer wieder den Haken im Dialog entfernen müssen. Im Testfeld besitzt der E5776 den größten Akku, er hält gut 10 Stunden durch. Jedoch lässt sich der Akku nicht wechseln. Auch den E5776 kann man sowohl per Web-Interface als auch per Smartphone-App steuern.

Alcatel Onetouch Link Y800

Der flache Router Onetouch Link Y800 von Alcatel sieht fast wie ein Handy im Riegelformat aus. Sein Display zeigt Statusinformationen, den Akku-Stand und die angemeldeten WLAN-Clients an. Eine blinkende LED signa-

lisiert Internet-Aktivität. WLAN-Zugangsdaten verteilt der Router über WPS. Alternativ findet man die aktuelle WPA-Passphrase im Web-Interface unter Settings.

Das Gerät erkennt den Provider anhand der SIM-Karte und richtet für diesen automatisch ein Profil ein. Bei einer Telekom-Karte klappte das nicht. Hier half es, ein Profil von Hand anzulegen, das nur den APN „internet.telekom“ enthält.

ZTE MF93E

Wie beim Huawei E5667 lassen sich auch beim MF93E SIM- und Speicherkarte ohne Öffnen des Gehäusedeckels über seitliche Einschübe einlegen. Das vergleichsweise schwere, immerhin mit dem zweitstärksten Akku bestückte Gerät verteilt seinen Internetzugang auch unter Linux über USB-Kabel.

Zusätzlich bringt der MF93E auch einen Repeater-Modus mit, über den er die Reichweite eines WLAN-Routers vergrößert. Wer unterwegs Fremde in das Funknetz des MF93E lassen will, kann auf dem Router ein zweites Funknetz für Gäste einrichten (Multi-SSID).

Außerdem hat er als einziges Gerät im Test Einstellungen für den Mobilfunkzugang per IPv6 an Bord: So gelangte der Router in Vodafone's geschlossenes Testnetz und versorgte wie erwartet auch die angemeldeten WLAN-Clients mit IPv6-Adressen.



Der Huawei E5372 gelangt per Mobilfunk, über WLANs oder Hotspots ins Internet. Ob er Mobilfunk dabei den Vorrang gibt, lässt sich einstellen.

The screenshot shows the Huawei E5372's web interface under the "Internet WLAN" tab. At the top, it says "HUAWEI". Below it is a navigation bar with "Privat", "Statistik", "SMS", "Aktualisieren", "Einstellungen" (which is highlighted in blue), and "Mehr". On the left, there's a sidebar titled "Schnellkonfig." with sections for "Verbindungsaufbau" (selected), "Internet WLAN" (highlighted in blue), "Priorität", "WLAN", "Sicherheit", and "System". The main content area is titled "Internet WLAN" and "WLAN". It contains the text: "Wenn die WLAN-Verbindung eingeschaltet wird, wird die WLAN-Verbindung bevorzugt. Wenn die WLAN-Verbindung ausgeschaltet wird, wird die mobile Datenverbindung verwendet." There is also a "Einschalten" button.

Der automatische Wechsel des E5372 zwischen Mobilfunk und WLAN-Client-Modus ist zwar einzigartig, aber umständlich implementiert.



Beim E5776 schiebt man die SIM-Karte seitlich ein. Der Hersteller empfiehlt dafür ausschließlich Mini-SIMs aus einem Stück.

Man sollte jedoch die WLAN-Einstellungen korrigieren: Wenn Deutschland als Land/Region eingestellt ist, lassen sich zusätzlich die Kanäle 12 und 13 nutzen.

ZTE MF91D

Die kleine Seifenschale lässt sich über zwei Tasten und das Farbdisplay bedienen. Details wie APN-Daten oder SIM-PIN muss man per Browser eintragen. Bevor man das Gerät in Betrieb nehmen kann, muss man die unter dem Akku angebrachten Zugangsdaten ablesen. Die SD-Karte kann man immerhin ohne Öffnen des Gehäuses seitlich einschieben.

Bei WLAN-Messungen mit einem Laptop, auf dem Linux eingerichtet war, brach die

Funkverbindung bei größeren Up- und Downloads reproduzierbar zusammen, so dass stets ein Neuaufbau der Funkverbindung erforderlich war. Mit Windows trat dieser Fehler nicht auf.

Fazit

Alle Testkandidaten erfüllen die Grundanforderungen an einen Mobilfunk-Router. Die ermittelten Geschwindigkeiten liegen jedoch deutlich unter den Maximalwerten der LTE-

Technik: Es war nicht einmal ein Drittel der maximal 100 MBit/s zu verzeichnen. Außerdem streuen die Messwerte stark. Das belegt, dass die LTE-Zellen inzwischen rund um die Uhr gut ausgelastet sind. Internet über LTE ist bei weitem nicht so flott, wie man erwartet.

Die Router heben sich vor allem bei der Laufzeit voneinander ab: Dank ihrer großen Akkus kommen der Huawei E5776 und der MF 93E von ZTE auf über acht Stunden Betrieb. Aber selbst der günstige Y800 von



Der elegante Y800 von Alcatel Onetouch reicht die Mobilfunkverbindung per USB-Kabel und 11g-WLAN weiter.

The screenshot shows the EE MOBILE BROADBAND web interface. At the top, there are tabs for Home, Quick Setup, Connection, and SMS. The Connection tab is active, displaying 'Connection Status' with an active profile set to 'Telekom (D)'. Below this, 'WAN Status' shows a connection to 'Telekom.de' via '4G' with IP address '10.16.114.146'. The 'WLAN Status' section shows a SSID of '4GEEOnetouchY800z_1A8E' using 'WPA2 PSK' security, with 1/10 user(s) connected.

Die WLAN-Technik des Alcatel Onetouch Link Y800 ist schon etwas angestaubt – trotzdem erreicht das Gerät akzeptable Werte.

Alcatel versorgt WLAN-Geräte vier bis fünf Stunden ununterbrochen mit Internetdaten – was für einen Urlaubsnachmittag vollkommen ausreicht.

Weitere Unterschiede zeigen sich bei der täglichen Nutzung: Die Apps helfen beim Huawei E5372, E5776 und Netgear AC 762A bei der Einrichtung und Steuerung. Die anderen Kandidaten lassen sich nur über ihr Browser-Interface konfigurieren, das bei keinem der Router für die kleinen Displays von Mobilgeräten angepasst ist.

Gut gefallen hat uns der E5372. Als einziges Gerät funkelt er alternativ im 5-GHz-Band und lässt sich weitgehend über Tasten bedienen. Und mit seinem automatischen Wechsel zu WLANs schont er die LTE-Traffic-Budgets seiner Nutzer. Ähnlich interessant ist der ZTE MF93D mit seinem Repeater-Modus und den zwei SSIDs. Und obendrein ist er schon auf kommende Mobilfunkverbindungen mit IPv6 eingerichtet. (rek)

www.ct.de/1414080

LTE-MiFi-Router

Modell	AirCard 762A	E5372	E5776	MF93E	MF91D	Onetouch Link Y800
Hersteller	Netgear	Huawei	Huawei	ZTE	ZTE	Alcatel
Webseite	www.netgear.com	www.huaweidevices.de	www.huaweidevices.de	www.ztedevices.com	www.ztedevices.com	www.alcatelonetouch.com
3G	DC-HSPA+ / HSPA+ / HSDPA / HSUPA / UMTS	DC-HSPA+ / HSPA+ / HSDPA / HSUPA / UMTS	DC-HSPA+ / HSPA+ / HSDPA / HSUPA / UMTS	DC-HSPA+ / HSPA+ / HSDPA / HSUPA / UMTS	DC-HSPA+ / HSPA+ / HSDPA / HSUPA / UMTS	DC-HSPA+ / HSPA+ / HSDPA / HSUPA / UMTS
LTE-Bänder	800 / 1800 / 2100 / 2600	800 / 900 / 1800 / 2100 / 2600	800 / 900 / 1800 / 2100 / 2600	1800 / 2600	800 / 1800 / 2600	800 / 900 / 1800 / 2600
maximale Geschwindigkeit (Up- / Download in MBit/s)	50 / 100 MBit/s	50 / 150 MBit/s	50 / 150 MBit/s	50 / 100 MBit/s	50 / 100 MBit/s	50 / 100 MBit/s
IPv6-tauglich	–	–	–	✓	–	–
WLAN						
2,4 / 5 GHz	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –
IEEE 802.11 (a / g / n / ac)	– / – / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / ✓ / –	– / ✓ / – / –
Bruttogeschwindigkeit(en)	150 MBit/s	300 MBit/s	300 MBit/s	150 MBit/s	150 MBit/s	150 MBit/s
Router / AP / Repeater / Client	✓ / – / – / –	✓ / – / – / ✓	✓ / – / – / –	✓ / – / ✓ / –	✓ / – / – / –	✓ / – / – / –
max. Clientzahl	10	9	10	10	10	10
USB-Modem	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / –	✓ / – / –	✓ / ✓ / ✓	✓ / ✓ / –	✓ / ✓ / ✓
Windows / Mac / Linux						
Akku						
Kapazität	2000 mAh	1780 mAh	3300 mAh	2800 mAh	2300 mAh	1500 mAh
austauschbar	✓	✓	–	–	✓	✓
Laufzeit	5–6 Stunden	4–5 Stunden	9–10 Stunden	8–9 Stunden	5–6 Stunden	4–5 Stunden
Sonstiges						
Display	1,7"	1,4"	1,45"	1,4"	1,4"	1"
Bedienelemente	Aus/Ein, WPS- und Reset-Taster	Aus/Ein und Menü	Ein/Aus, WPS, Reset	Ein/Aus, WPS, Reset	Ein/Aus, WPS, Reset	Aus/Ein, WPS- und Reset-Taster
Anschlüsse	1× Micro-USB, Mikro-SD-Slot; 2× Antenne	1× Micro-USB, Mikro-SD-Slot; 2× Antenne	1× Micro-USB, Mikro-SD-Slot; Antenne	1× Micro-USB, Mikro-SD-Slot; 2× Antenne	1× Micro-USB, Mikro-SD-Slot; 2× Antenne	1× Mikro-USB, Antenne und Cradle, SD-Slot
Antennen-Anschluss	2× TS-9	2× TS-9	TS-9	2× TS-9	2× TS-9	TS-9
Gewicht	108 g	130 g	140 g	125 g	105 g	110 g
Maße	97,5 mm × 57 mm × 15,7 mm	99 mm × 62 mm × 14 mm	107 mm × 66 mm × 16 mm	107 mm × 61 mm × 16 mm	100 mm × 58 mm × 16 mm	123 mm × 58,5 mm × 14 mm
Netzteil / USB-Anschluss fest montiert	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓
Ausgang (Volt/Ampere)	5,2/1,2	–	5,0/1,0	5,0/1,0	5,0/1,5	5,0/1,0
SIM-Format	Mini	Mini	Mini	Mini	Mini	Mini
Apps iOS / Android	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	– / –	– / –	– / –
GPS / SMS / Telefonbuch	✓ / ✓ / –	– / ✓ / –	– / ✓ / –	– / ✓ / ✓	– / – / –	– / ✓ / –
Preise (Online)	125 €	130 €	150 €	130 €	130 €	90 €
Bewertung						
Bedienung	⊕⊕	⊕⊕	⊕	○	○	○
Hardware-Ausstattung	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	○
Funktionsumfang	⊕	⊕⊕	⊕	⊕⊕	○	⊕
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden
					k. A. keine Angabe	



Der ZTE MF91D protzt mit kunterbunten Statusinformationen, hat jedoch Probleme mit Linux-WLAN-Clients, und ...

Time	Received Data	Sent Data	Total
Last Time	1 minutes 39 seconds	134 Bytes	248 Bytes
Total	3 hours 19 minutes 17 seconds	193.71 MB	1.88 GB

... er taugt nur als Internet-Router. SMS kann er weder senden noch empfangen.



Der MF93E von ZTE vergrößert als Repeater die Reichweite eines Funknetzes und spricht bereits IPv6 über Mobilfunk.

SSID 1	SSID 2
Network Name (SSID) uFI_217CE5	Network Name (SSID) uFI_217CE5_b
Broadcast Network Name (SSID) <input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable	Broadcast Network Name (SSID) <input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable
Security Mode WPA-PSK/WPA2-PSK	Security Mode WPA-PSK/WPA2-PSK
Pass Phrase *****	Pass Phrase *****
Max Station Number 5	Max Station Number 5

Er unterteilt sein WLAN in bis zu zwei Funknetze (Multi-SSID), das Web-Interface spricht aber nur Englisch und Chinesisch.

c't

IPv6

iX-Workshop

Crash-Kurs

IPv6-Einführung

Der Workshop beschäftigt sich mit zentralen Fragen, die bei der Einführung von IPv6 eine wesentliche Rolle spielen. Neben den reinen Netzwerkthemen werden auch die Probleme in den darüberliegenden Protokollschichten, bis hin zu organisatorischen und wirtschaftlichen Aspekten, ausführlich berücksichtigt.

Voraussetzungen:

- Erfahrung in der System- und/oder Netzwerkadministration
- Allgemeine IP-Kenntnisse
- Kenntnisse von IPv6
- Adressaufbau und -konfiguration
- Handhabung auf den benutzten Implementierungen der Teilnehmer

Programmauszug:

- Auswirkungen und Umfang einer IPv6-Einführung
- Organisatorische Herausforderungen
- Projektorganisation
- Identifizierung von und Umgang mit Altlasten
- Adresskonfiguration
- Netztopologien
- Vorbereitung des Deployments
- Das Deployment

Termine: 17. September 2014, Hannover + 16. Oktober 2014, München

Frühbuchergebühr: 534,43 Euro (inkl. MwSt.); **Standardgebühr:** 593,81 Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Infos unter: www.heise-events.de/ipv6_2014
www.ix-konferenz.de

Referent

 Benedikt Stockebrand ist international tätiger Berater und Trainer der Stepladder IT Training+Consulting GmbH. Sein Arbeitsschwerpunkt ist seit 2003 der produktive Einsatz von IPv6. Er ist Autor des Buchs „IPv6 in Practice“ (Springer 2006) und einer Vielzahl von Fachartikeln zum Thema.

Eine Veranstaltung von:

 Organisiert von:


Sven Hansen

Android pimpt TV

Mit Android-Sticks und -Boxen Smart-TV-Funktionen nachrüsten

Smart-TV-Funktionen lassen sich heutzutage bequem über einen freien HDMI-Anschluss des Fernsehers nachrüsten. Stick einstecken und los gehts. Wer in eine etwas größere Android-Box investiert, wird mit zusätzlichen Anschlussmöglichkeiten belohnt.



Stick oder Schachtel? Das ist hier die Frage. Potente Android-Systeme mit Quad-Core-CPU gibt es inzwischen in unterschiedlichsten Formfaktoren: von äußerst kompakten HDMI-Sticks bis hin zu verschiedenen großen Settop-Boxen.

Im Test sind sieben Mini-Android-Systeme, die – per HDMI angeschlossen – Smart-TV-Funktionen ins Wohnzimmer bringen. Bei zwei von ihnen handelt es sich um HDMI-Sticks: Pearls MMS-884.quad und der S400 von Cozyswan. Minix' Neo X7 und das Multicenter PAB2411 von Prestigio kommen als Settop-Box im Puck-Design daher, der BL-A9 von Beelink steckt in einem angeschrägten Gehäuse, das eher an einen HD-Zuspieler erinnert. Chisels zylindrischer Z1-919 ist mit einer integrierten Webcam ausgestattet, der Xoro HST 550S bringt einen integrierten DVB-S2-Tuner mit und soll so einen TV-Receiver ersetzen können.

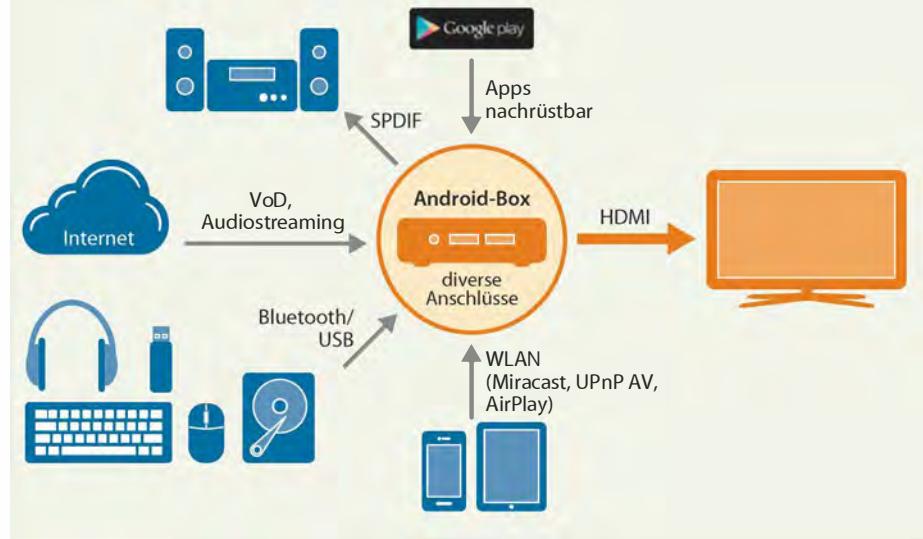
Wer ohnehin schon ein leistungsstarkes Tablet oder Smartphone besitzt, wird zur Kategorie der Streaming-Sticks schien. Auf ihnen lassen sich zwar keine eigenen Anwendungen installieren, sie sollen sich dafür aber problemlos von anderen Geräten im lokalen Netz mit Inhalten füttern lassen. Prominentester Vertreter ist der mit 35 Euro günstige Chromecast Stick von Google, doch es gibt auch Alternativen, die Medieninhalte per DLNA oder AirPlay in Empfang nehmen oder die Display-Übertragung per Miracast unterstützen (siehe Kasten).

Auf allen Testgeräten läuft Android 4.2.2 Jelly Bean. Auch die Hardware-Plattformen ähneln sich: Bis auf Prestigios Multicenter und den HST 550S von Xoro setzen alle Hersteller auf einen ARM Cortex A9 von Rockchip mit vier Kernen (RK3188). Xoro und Prestigio nutzen eine Dualcore-CPU von AMLogic.

Große Unterschiede gibt es bei den Anschlussmöglichkeiten. Die HDMI-Sticks sind naturgemäß am sparsamsten bestückt: Außer dem Micro-USB-Anschluss für die Stromversorgung findet sich nur ein zusätzlicher USB-Port für Peripheriegeräte wie Tastatur, Maus oder eine externe Festplatte. Die beste Ausstattung bietet der Neo X7: Neben

Kleinst-Computer mit Android

HDMI-Sticks und -Boxen mit Android sind autarke Mini-Rechner. App-Nachschub erhält man via Google Play, die Bedienung erfolgt über Maus und Tastatur, IR-Fernbedienung oder Steuer-App.



den drei USB-Anschlüssen finden sich noch ein Kartenleser und Audioausgänge in analoger und digitaler Ausführung. Ansonsten übertragen die Geräte den Sound über die HDMI-Schnittstelle – wahlweise als PCM-Downmix oder bei Mehrkanalformaten auch als Rohdatenstrom.

Der Schnittstellenknappheit konnte man bei allen Kandidaten durch das Zwischenstellen eines USB-Hubs bekommen, allerdings macht diese Variante den Größenvorteil der HDMI-Sticks schnell zunichte. Statt eine Kabelspinne hinter dem TV zu hängen, wird man dann wohl doch eher eine Box unter den Fernseher stellen.

Die fünf Boxen kommen jeweils mit IR-Fernbedienung, mit der sich die Geräte un-

terschiedlich gut bedienen lassen. Wie gut, hängt hier vor allem von der jeweiligen Launcher-Anwendung ab, mit der die Hersteller die ursprünglich für Touch-Bedienung optimierte Android-Oberfläche angepasst haben. Xoro liefert an dieser Stelle die beste Lösung, die auf den ersten Blick nicht einmal mehr als Android-System zu erkennen ist. Durch die moderne Kacheloberfläche kann man über die Fernbedienung bequem navigieren. Auch Prestigios Multicenter kommt mit eigener Oberfläche. Der russische Oligarchen-Look ist sicher nicht jedermann's Sache, aber auch diese Box hat man zur Not mit der Fernbedienung im Griff. Gleiches gilt für den deutlich moderneren Launcher des Minix Neo X7.



Android mal anders: Xoro verpasst dem HST 550S ein modernes Kachel-Outfit (links). Prestigios Multicenter (rechts) bringt russischen Oligarchen-Look ins Wohnzimmer.



Im Gehäuse des BL-A9 von Beelink steckt vor allem viel Luft. Die Sendeleistung der IR-Fernbedienung ist etwas zu schwach ausgelegt.



In der Android-Dose von Chisel ist eine Webcam eingebaut. Für das Skypen aus Sofa-Distanz fehlt ihr aber ein passender Zoom.



Minix' Neo X7 kommt als Apple TV mit Überbreite. Die kleine IR-Fernbedienung sorgt mit zwei Infrarotsendern für eine sichere Bedienbarkeit.

Bei den anderen Testgeräten lohnt in jedem Fall die Anschaffung einer drahtlosen Tastatur und Maus. Mit dieser klassischen Kombination hat man die Android-Systeme auch vom Sofa aus gut im Griff. Die Geräte würden heutzutage nicht als Unterhaltungselektronik durchgehen, wären sie nicht ihrerseits per App steuerbar. Alle Kandidaten mit Rockchip haben die App RKRemoteController vorinstalliert. Mit ihr und der Mobile Control APK von Rikomagic lassen sie sich über ein externes Android-Gerät fernsteuern (siehe c't-Link). Die Steuermöglichkeiten reichen von Tastatureingaben über Mausbewegungen bis zur konfigurierbaren Game-Controller-Simulation. Dabei lassen sich die Eingabefelder auf dem TV je nach Anforderung des Spiels positionieren, sodass man auch Spiele mit Touch-Steuerung nutzen kann.

Auch für die Geräte von Xoro und Prestigio gibt es passende Steuer-Apps. Die Prestigio Remote ist für iOS und Android erhältlich. Xoros HST 550S sollte die App wohl eigentlich selbst zum Download bereitstellen – tut er aber nicht. In Apples App Store kann man

sie als eShare für iOS direkt herunterladen. Nutzer von Android können sich mit der kompatiblen Prestigio Remote behelfen, um den Sat-Receiver zu steuern. Hier lässt sich zwar kein Game-Controller emulieren, dafür erlauben die Apps das bequeme Übertragen von Fotos und Videos auf den Fernseher. Ebenso einfach funktioniert das Spiegeln des gesamten Bildschirms vom Smartphone/Tablet aufs TV. Umgekehrt kann man sich das GUI der Boxen 1:1 auf Tablet holen.

Das Display-Mirroring sollten eigentlich auch die Geräte mit Rockchip beherrschen. Allerdings gelang die Bildübertragung per Miracast im Test nur bei Pearls MMS-884. quad. Das mag am scheinbar immer noch recht wackelig implementierten Miracast-Standard liegen – der genervte Kunde wird im Zweifelsfall das Handy doch lieber per Kabel an den Fernseher anschließen. CozySwans S400, Prestigios Multicenter und der Xoro HST 550S kamen mit vorinstallierter AirPlay-Unterstützung, die deutlich zuverlässiger funktionierte. Wenig Probleme gab es auch beim Ansteuern via UPnP AV: Die Geräte geben sich als Media Renderer und spielen

Musik, Fotos und Filme aus dem lokalen Netz ab.

Die Ersteinrichtung ist bei allen Geräten schnell erledigt, Prestigio und Xoro stellen dem Anwender einen gut gemachten Assistenten zur Seite. Die Verbindung mit dem lokalen Netzwerk lässt sich per Funk erledigen, Neo X7 und der A9 funken auch in allen Frequenzbereichen des 5-GHz-Bandes und erlauben höhere Durchsatzraten. Zum Surfen oder zum Anschauen von SD-Videos reicht die Verbindung allemal, wer HD-Filme gucken möchte, wird sich über den bei den Boxen vorhandenen Ethernet-Port freuen. Hier zeigt sich die größte Schwäche der HDMI-Sticks: In der HDMI-Buchse des Fernsehers lassen sie sich zwar unauffällig parken, werden vom TV-Gerät allerdings auch stark abgeschirmt. Nutzt man die mitgelieferten HDMI-Verlängerungen, verbessert sich die Empfangssituation, aber der Stick bamselt sichtbar neben oder unter dem Fernseher. Eine Ethernet-Verbindung lässt sich nur mit Hilfe eines USB-Adapters einrichten (etwa 10 Euro).

Die Boot-Zeiten reichen von halbwegen flotten 31 Sekunden bei Xoros HST 550S bis hin zu zähen 72 Sekunden beim TVPeCee-Stick. Letzterer bietet zusammen mit den Playern von Chisel, Xoro und Prestigio immerhin einen Standby-Modus, bei dem die Geräte weniger als ein Watt verbrauchen und in wenigen Sekunden starten.



HDMI-Sticks sind cool, verlieren allerdings schnell ihren Charme, wenn man zusätzliche Schnittstellen benötigt. Cordless-Desktop, USB-Speicher und USB-Ethernet-Adapter lassen sich nur mit zusätzlichem Hub anschließen.

App-Auswahl

Bei unserem Test in c't 5/13 waren die Mini-Androiden oft nur spärlich mit Apps vorbestückt. Inzwischen sind zummindest alle einschlägigen Google-Dienste und vor allem der Play Store vorhanden – für App-Nachschnitt ist also gesorgt. Prestigio legt mit einem eigenen App-Shop noch eine Schippe drauf und gibt Empfehlungen. Zu den vorinstallierten Apps gehört unter anderem ein Viren-Scanner von Kaspersky und eine Vollversion der Officesuite 7 Pro, die regulär immerhin 15 Euro kostet. Xoros HST 550S



Prestigios Multicenter überrascht mit guter Verarbeitungsqualität und schicker Fernbedienung. Vorinstallierte Apps runden das Paket ab.



Als DVB-S2-Receiver ist der HST 550S von Xoro etwas umständlich zu bedienen. Als Medienspieler überzeugt er vor allem mit seinen Videoqualitäten.

bietet natürlich eine eigene App zum Fernsehen.

Alle Android-Systeme kommen mit vorinstalliertem Video-Spieler. Beim Minix Neo X7 ist zusätzlich eine angepasste Version des XBMC Media Center installiert. Das XBMC-Projekt stellt eine Version seiner Media-Center-Oberfläche für ARM-Systeme kostenlos zum Download bereit, das XBMC lässt sich also auf allen anderen Kandidaten ebenfalls installieren. In Tests kostete die schicke Oberfläche allerdings Video-Performance: Mit dem kostenpflichtigen und schlankeren MXPlayer liefen besonders HD-Videos deutlich flüssiger. Generell konnten alle Kandidaten mit Videomaterial bis zu einer Auflösung von 720p gut umgehen. Bei Full-HD-Material profitiert man bei der H.264-Wiedergabe von der integrierten Hardware-Beschleunigung. Grundsätzlich fassten die Geräte auch Blu-ray-Material an, stießen dabei allerdings an ihre Grenzen. Interessanterweise hatten hier eher die AML-Logic-Systeme von Xoro und Prestigio die Nase vorn, wobei beim Multicenter wiederkehrende Tonaussetzer beim AC3-Downmix nervten. Mit einem auf die Videowiedergabe spezialisierten HD-Zuspieler konnte keines der Systeme mithalten. Spätestens wenn man sie mit zusätzlichen Hintergrundaufgaben beschäftigt – zum Beispiel dem Abrufen von Mails, der Aktualisierung des Wetter-Widgets oder automatisierten App-Updates –, wird man mit Mikrorucklern oder sporadischen Aussetzern leben müssen.

Eine Auflistung der unterstützten Formate und Codecs ergibt wenig Sinn, da sie sich über entsprechende Apps nachrüsten lassen. Audio-Freaks werden sicherlich schon in einem spezialisierten Musikspieler wie PowerAmp investiert haben, für Video-Fans tut es der bereits erwähnte MXPlayer, mit ein paar Klicks lässt sich hier sogar die DTS-Unterstützung nachschieben. Das XBMC wiederum lässt sich mit zahllosen Plug-ins erweitern und greift dann zum Beispiel auf Mediathek-Inhalte der öffentlich-rechtlichen Sender zu.

Alle Kandidaten kommen mit vorinstalliertem Brower, lassen sich allerdings auch mit einem beliebigen Wunsch-Browser nachrüsten. Surfen kann man problemlos, eine angeschlossene Maus nebst Tastatur ist dabei fast obligatorisch. Natürlich kann man sich auch mit der virtuellen Tastatur des Android-Systems herumschlagen, aber das mühsame Verrücken des Mauszeigers mit den Navigationstasten der Fernbedienung wird schnell zur Qual. Für 90 Prozent der Standardaufgaben gibt es ohnehin eine passende App, die Web-Inhalte übersichtlicher auf den Bildschirm bringt.

Der Vorgänger des Neo X7 hat sich unter anderem auch als Linux-Plattform einen Namen gemacht. Grundsätzlich lassen sich auch die hier vorgestellten Kandidaten zur Linux-Box umwandeln. Da der bei den meisten Systemen eingesetzte Rockchip noch recht frisch ist, sind allerdings keine fertigen Images im Netz zu finden. Wer sich an einen eigenen Umbau wagen will, dem sei der Artikel „Spaßserver“ aus c't 14/13 ans Herz gelegt.

Beelink BL-A9

Blickt man ins hochglänzende Kunststoffgehäuse des BL-A9, hat er das Zeug zur flachen Flunder. Seine etwas unpraktische Keilform folgt keiner Funktion, im Innern ist viel Luft um die Hauptplatine. Die mitgelieferte IR-Fernbedienung ist etwas zu schwach (oder der Empfänger zu unempfindlich). In jedem Fall muss man vom Sofa aus gut zielen, um auf dem Schirm etwas zu bewegen. Die kleine Fernbedienung nervt mit ihren laut klickernden Tasten, dafür kann sie mit einer seitlichen Lautstärkewippe punkten.

Beim Booten zeigt die Box das Logo von Google TV, obwohl danach nichts mehr von Googles TV-Oberfläche zu sehen ist. Statt dessen landet man auf einem recht kunterbunt bestückten Startschirm. Spannende Apps sind Mangelware. Immerhin ist mit Netflix eine Anwendung vorinstalliert, die in naher Zukunft auch in Deutschland interessant sein dürfte.

Tel. 0 64 32 / 91 39-765

Fax 0 64 32 / 91 39-711

vertrieb@ico.de

www.ico.de/ctbto



Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

**INTEL® XEON® E3-1200V3
PROZESSOREN DER
NEUTESTEN GENERATION**
www.ico.de/server-konfigurator



BALIOS P45A TOWER SERVER



- Intel® Xeon® E3-1231v3 3,4GHz S1150
- 2x 4GB DDR3 RAM
- 2x 1TB 24x7 SATA-2 HDD

inkl. MwSt.

831,-

exkl. MwSt.

699,-

Art.Nr. Bto-3011854



XANTHOS R25E 2HE SERVER



- 2x Intel® Xeon® E5-2630v2 2,6GHz 7,2GT 15MB 6C
- 2x 16GB DDR3 RAM
- 4x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Asus 8-Port PIKE SATA/SAS

inkl. MwSt.

3092,-

exkl. MwSt.

2599,-

Art.Nr. Bto-3011855

BALIOS R45E 4HE STORAGE SERVER



- Intel® Xeon® E3-1231v3 3,4GHz S1150
- 2x 8GB DDR3 RAM
- 8x 2TB 24x7 SATA-2 HDD
- Adaptec 71605 16 Port + NAND BBU

inkl. MwSt.

3497,-

exkl. MwSt.

2939,-

Art.Nr. Bto-3011856

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon and Xeon Inside are Marks of Intel Corporation in the USA and other Countries.
Alle Preise in Euro.

wir liefern auch
nach Österreich
u. in die Schweiz

Chisel Z1-919

Der Z1-919 ist mit 13 Zentimetern etwa so hoch wie eine Cola-Dose, mit 8,5 Zentimetern Durchmesser allerdings deutlich dicker. Unser Testgerät erreichte uns in einem goldenen Alumantel, es soll den Z1-919 allerdings auch in Schwarz und Silber geben. Das Dosen-Design mit unteren und oberen Luftschlitzten sorgte im Test für eine gute Kühlung, der Player erwärmt sich deutlich weniger als andere Kandidaten mit geschlossener Bauweise.

Die mitgelieferte IR-Fernbedienung ist übersichtlich und erlaubt es, den Mauszeiger mittels Steuerkreuz herumzuschubsen. Die Bedienoberfläche ist nicht besonders gelungen, sie lässt sich über umständliche Aktionen mit der Fernbedienung mehr schlecht als recht an die eigenen Bedürfnisse anpassen.

Als Besonderheit hat der Android-Player an der Vorderseite eine Videokamera mit fünf Megapixel Auflösung eingebaut. Sie ist allerdings für den Nahbereich optimiert, zum Skypen aus Sofa-Distanz also weniger geeignet.

Cozyswan S400

Der S400 von Cozyswan steckt in einem etwas billig wirkenden Kunststoffgehäuse. Mit seinen vier Zentimetern Breite überdeckt er häufig nebenliegende HDMI-Anschlüsse,



Die zahlreichen Anschlussmöglichkeiten sind eine Stärke des Neo X7.

dank der mitgelieferten Verlängerung lassen sich solche Anschlussprobleme leicht lösen. Auf einen wohnzimmersgerechten Launcher muss man verzichten und sich stattdessen mit Androids Standard-Oberfläche begnügen.

Die WLAN-Antenne ist für den kleinen Stick recht massiv ausgefallen. Das sieht zwar nicht schick aus, dafür kann der Stick beim Empfang ein paar dB mehr herausholen. Eine LED im Gehäuseinnern zeigt den Betriebszustand des Sticks deutlich sichtbar an.

Minix Neo X7

Der Minix Neo X7 sieht aus wie die Maxi-Version des Apple TV. Mit 12,5 Zentimetern Kantenlänge ist der Puck zwar etwas größer geraten, jedoch ebenso akkurat verarbeitet wie das kleinere Vorbild – allerdings mit externem Steckernetzteil. Viele Anschlüsse und das großzügig dimensionierte WLAN-Paddel runden den positiven Ersteindruck

ab. Die dazugehörige Fernbedienung ist nicht ganz so edel, selbst wenn sie beinahe so wenige Tasten hat wie die Apple Remote. Ein zweiter IR-Sender an der Unterseite sorgt dafür, dass Befehle auch ankommen, wenn man die Fernbedienung Richtung Decke hält.

Der recht übersichtliche Minix-Launcher kommt etwas finster daher. Dafür zoomt er alle Android-Icons auf, sodass sie ebenfalls von weiter weg gut zu erkennen sind. Im Einstellungsmenü kann man auch auf die Standardoberfläche von Android wechseln. Die vorinstallierte Vollversion von AirPin Pro – regulär für 3,70 Euro erhältlich – sorgt für guten AirPlay- und DLNA-Support.

Prestigio Multicenter PAB2411

Der russische Hersteller Prestigio versucht erst seit Kurzem, mit seinen Produkten auf dem deutschen Markt Fuß zu fassen. Zum

Chromecast & Co.

Wer ohnehin alle relevanten Apps auf dem Smartphone oder Tablet nutzt und nur ab und zu Inhalte auf den Fernseher beamen will, kann statt eines vollwertigen Mini-Androiden auch zu einfachen Streaming-Sticks greifen. Google hat mit dem Verkaufsstart seines Chromecast-Sticks eine klare preisliche Marke gesetzt: Auch die von uns getesteten Konkurrenten Prestigio PMD1 Multiscreen und der Beanscast V.2

bewegten sich nach dem Chromecast-Start in Deutschland preislich nach unten. Ein mit dem Beanscast V.2 scheinbar identischer Stick, der Measy Miracast Dongle A2W, ist bei eBay sogar schon für 25 Euro zu haben. Einzig Pearls TVPeCee mms-900.mira ist mit 70 Euro recht teuer, allerdings kann das Gerät zusätzlich auch Multimedia-Dateien von per USB angeschlossenen Datenträgern abspielen.

Alle vier Streaming-Lösungen funktionieren nach demselben Prinzip: Sie empfangen Medieninhalte direkt vom Mobilgerät, spielen Videos aus dem Internet ab oder spiegeln den kompletten Display-Inhalt auf das Fernsehgerät. Der Chromecast-Stick ist über ausgewählte Apps unter iOS und Android anzusteuern oder empfängt Inhalte vom Chrome-Browser auf Notebook oder PC. Seit dem Verkaufsstart wächst die Zahl der Chromecast-fähigen Apps ständig an – darunter Video-Dienste wie Maxdome, Watchever oder Googles Play Video. Das Spiegeln von Displayinhalten zählt eher zu den Schwächen des Systems: Ein Plug-in für den Chrome-Browser ermöglicht immerhin das Übertragen des Notebook-Bildschirms in 720p. Am flüssigsten ist das Chromecast-Erlebnis, wenn der Stick direkt Inhalte aus dem Internet holt, das Mobilgerät also nur noch als Fernbedienung fungiert.

Ähnlich verhält es sich mit Bestbeans V.2. Die EZCast-App gibt lokale Inhalte vom Smartphone oder Tablet eher schlecht als recht wieder, sobald man dem Stick über die App einen direkten YouTube-Link über gibt, läuft alles flüssig. Der Prestigio MPD1 Multiscreen versteht sich ausschließlich auf das Spiegeln des Display-Inhaltes.



Passive Streaming-Lösungen können eine günstige Alternative zum Android-System sein, wenn man bereits ein leistungsstarkes Tablet oder Smartphone besitzt.

Portfolio gehören neben Smartphones und Tablets auch Medienspieler, das Multicenter PAB2411 ist einer davon.

Der zwei Zentimeter hohe Player wirkt solide verarbeitet und sieht recht edel aus, die passende Fernbedienung liegt gut in der Hand. Der Launcher ist sicherlich Geschmackssache, allerdings wird ausgerechnet die Startseite von einem ausladenden Wetter-Widget blockiert. Dafür punktet das Multicenter mit sinnvollen Zusatzapps und einem Gratis-Zugang zu einem Cloud-Speicher mit 200 GByte Datenvolumen.

Bei der Wiedergabe von Full-HD-Material hätte der Player die Nase vorn, wären da nicht die Tonaussetzer bei der Wiedergabe von AC3-Tonspuren.

TVPeCee MMS-884.quad

Der Versandhändler Pearl zählte zu den ersten Anbietern von HDMI-Sticks in Deutschland. Mit dem MMS-884.quad hat das Unternehmen inzwischen auch einen Quadcore-Stick im Angebot. Die Verarbeitung wirkt solider als die des Cozyswan-Sticks, die Antenne ist auch hier verstellbar.

Bei der Videowiedergabe liegt der Stick etwas vor dem S400, was auf die etwas höhere Taktfrequenz von 1,6 statt 1,4 GHz zurückzuführen sein dürfte. Für 20 Euro mehr bekommt man den Stick auch mit der zusätz-

lichen Airmouse. Mit deren integriertem Lagesensor lässt sich der Mauszeiger durch Handbewegungen (Gesten) steuern. Der mitgelieferte Funk-Dongle blockiert dann allerdings einen der zwei USB-Ports am Stick.



Den TVPeCee gibt es mit optionaler Airmouse, einem Controller mit Tastatur und integriertem Lagesensor.

lichen Airmouse. Mit deren integriertem Lagesensor lässt sich der Mauszeiger durch Handbewegungen (Gesten) steuern. Der mitgelieferte Funk-Dongle blockiert dann allerdings einen der zwei USB-Ports am Stick.

Xoro HST 550S

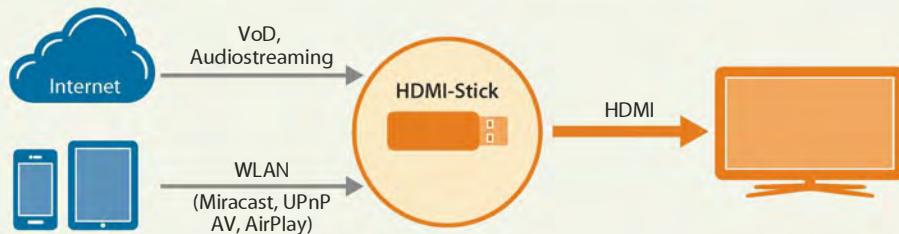
Xoro kreuzt beim HST 550S eine Android-Box mit einem DVB-S2-Empfänger. Herausge-

via Miracast alias Wireless Display, eine Option, die der Bestbeans V.2 und Pearls mms-900.mira ebenfalls anbieten. Dabei stellt das mobile Endgerät eine WLAN-Ad-hoc-Verbindung mit dem Streaming-Empfänger her und empfängt den komprimierten Videostrom vom Handy mit einer maximalen Auflösung von 1080p.

Im Test erweist sich der offene Standard als zickig und fehleranfällig. Die besten Ergebnisse erzielen wir in Kombination mit einem Nexus-7-Tablet, das – bevor eine Verbindung erfolgreich zustande kam – allerdings meist neu gestartet werden musste. Googles aktuelles Modell Nexus 5 stürzte beim

Verbindungsversuch via Miracast wiederholt komplett ab, ein Sony Xperia ZR ließ sich nur mit dem Beanscast-Stick zur Bildschirmübertragung bewegen.

Die spannendste Spielwiese bietet eindeutig Googles Chromecast-Stick. Mit zusätzlichen Apps wie dem Tasker nebst dem passenden AutoCast-Plug-in lassen sich beliebige Inhalte auf den Chromecast zaubern. Zwar werden nach wie vor keine Programme auf dem Stick selbst ausgeführt, stattdessen übernimmt das Smartphone die Chromecast-konforme Aufbereitung der Medieninhalte oder blendet beliebige Wetter- oder Statusinformationen ein.



Die Streaming-Lösungen benötigen ein externes Gerät zur Steuerung. Empfangen sie Videos direkt aus dem Internet, bringen sie Inhalte flüssig aufs TV. Schickt man Inhalte direkt vom Steuergerät auf den Empfänger, kommt es oft zu Aussetzern.

Tel. 0 64 32 / 91 39-766
Fax 0 64 32 / 91 39-711
vertrieb@ico.de
www.ico.de/ctind
SEIT 1982



Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

PICOSYS 2693 NEUHEIT

LÜFTERLOS MIT
INTEL® CORE™ i5



- Intel® Core™ i5-4250U 1.3GHz
- 8GB RAM und 128GB SSD
- GLAN, 4x USB, 2x RS232, HDMI, Displayport

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
855,-	719,-
Art.Nr. Y10021	

PANELMASTER 1034



- Intel® Atom™ D2550 1.86GHz
- 2GB RAM und 32GB SSD
- 2x GLAN, WLAN, VGA, 2x USB, RS232, RS232, R422/485

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
1545,-	1299,-
Art.Nr. 9mp10	

CONTROLMASTER 1021 NEUHEIT

MIT INDUSTRIEMAINBOARD
UND VIELEN SCHNITTSTELLEN

- Intel® Core™ i5-4570 3.2GHz
- 4GB RAM und 500GB HDD
- 4x PCI, 3x PCIe, 2x GLAN, DVI, HDMI, 6x USB, 2x RS232, RS232/485

inkl. Mwst.	exkl. Mwst.
915,-	769,-
Art.Nr. Y12005	

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon and Xeon Inside are trademarks of Intel Corporation in the USA and other countries.
Alle Preise in Euro.

wir liefern auch
nach Österreich
u. in die Schweiz

kommen ist ein geschrumpfter Sat-Receiver: Nicht unbedingt hübsch, aber auch nicht zu hässlich, um ihn nicht doch unterm TV zu platzieren.

Der alternative Launcher erleichtert die Bedienung, die dazugehörige Fernbedienung ist leider recht unübersichtlich. Das merkt man spätestens, wenn man den HST 550S zum Fernsehen nutzt. Das Zappen klappt noch ganz gut, aber spätestens wenn man Timeshift oder die Aufnahmefunktion nutzt, ist man auf der Suche nach den richtigen Tasten. Im Prinzip hat die Box alles, was man zum Fernsehen braucht, es ist eben nur etwas schwer zu finden. Mit seinem 12-Volt-Netzteil ist der Receiver für den Einsatz im Camping-Bus geeignet und macht dort auch als Multimediaspieler eine gute Figur. Wie Prestigios Multicenter spielt er trotz Dual-Core-Architektur problemlos

auch Blu-ray-Material mit hohen Datenraten ab.

Fazit

Einen Android-Stick sollte man sich nur dann zulegen, wenn man auf die äußerst kompakte Bauweise wirklich angewiesen ist. Sowohl der TVPeCee als auch Cozyswans S400 fallen im Test ansonsten eher durch bescheidene App-Ausstattung, fehlenden Launcher und knappe Schnittstellenauswahl auf.

Die Android-Boxen haben da schon mehr zu bieten. Bei fast identischer Hardware bleibt es bei den Quad-Core-Systemen mit Rockchip fast schon eine Frage des Geschmacks, zu welcher Box man tendiert. Der Neo X7 geht mit seinem vorinstallierten XBMC am ehesten als Mediencenter fürs Wohnzimmer durch. Die Android-Dose von Chisel ist ein Hingucker, auch

wenn man die integrierte Kamera kaum sinnvoll nutzen kann.

Positiv überrascht haben die Dual-Core-Systeme mit AMLogic-Chip von Prestigio und Xoro. Im alltäglichen Gebrauch sind sie ähnlich flüssig zu bedienen wie die Quad-Core-Konkurrenz und haben bei der Videowiedergabe die Nase vorn. Der Prestigio konnte vor allem mit vorinstallierten Apps überzeugen, der Xoro HST 550S mit frischer Bedienoberfläche und zusätzlicher DVB-S2-Unterstützung.

Die Streaming-Sticks können den vollwertigen Androiden in Sachen Flexibilität nicht das Wasser reichen. Wenn es nur darum geht, ein paar Inhalte vom Tablet oder Smartphone aufs TV zu bekommen, sind sie eine deutlich günstigere Alternative. (sha)

www.ct.de/1414086

Android-Sticks und -Boxen

Gerät	BL-A9	Z1-919	S400	Neo X7	Multicenter PAB2411	MMS-884.quad	HST 550S
Hersteller	Beelink	Chisel	Cozyswan	Minix	Prestigio	TVPeCee	Xoro
URL	http://www.bee-link.com/en/	www.51zaoozi.com	www.cozyswan.com	www.minix-tech.de	de.prestigio.com	www.tvpecee.de	www.xoro.de
Bauform	Settop-Box	Settop-Box	HDMI-Stick	Settop-Box	Settop-Box	HDMI-Stick	Settop-Box
Vertrieb	www.yatow.de	www.yatow.de	www.yatow.de	www.myhdplayer.de	www.prestigiplaza.com	www.pearl.de	Fachhandel
Ausstattung							
Prozessor	Rockchip RK3188 (Quad Core)	Rockchip RK3188 (Quad Core)	Rockchip RK3188 (Quad Core)	Rockchip RK3188 (Quad Core)	AMLogic (Dual Core)	Rockchip RK3188 (Quad Core)	AMLogic (Dual Core)
Takt	1,4 GHz	1,4 GHz	1,4 GHz	1,6 GHz	1,5 GHz	1,6 GHz	1,5 GHz
RAM	2 GByte	2 GByte	2 GByte	2 GByte	1 GByte	1 GByte	1 GByte
integrierter Speicher	2 GByte	1 GByte	2 GByte	16 GByte	2 GByte	2,5 GByte	2 GByte
WLAN	2,4 GHz / 5 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz / 5 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz
Bluetooth	✓	✓	✓	✓	✓	✓	–
Lieferumfang	Fernbedienung, HDMI-Kabel, OTG-Kabel	Fernbedienung, HDMI-Kabel	HDMI-Kabel, HDMI-Verlängerung, OTG-Kabel	Fernbedienung, HDMI-Kabel	Fernbedienung, HDMI-Kabel	HDMI-Verlängerung, Netzteil, USB-Kabel	Fernbedienung, AV-Kabel
Anschlüsse							
USB-Ports	4	3	2	3	2	2	3
Karteneinschub	MicroSD	MicroSD	MicroSD	SD, MMC	MicroSD	MicroSD	SD, MMC, MemoryStick
Audio-Out digital / analog	optisch / 3,5 mm (Kopfhörer)	– / 3,5 mm (Kopfhörer)	– / –	optisch / 3,5 mm Klinke	– / 3,5 mm Klinke	– / –	Cinch / –
Ethernet	✓	✓	–	✓	✓	–	✓
sonstige Anschlüsse	–	WLAN-Antennenbuchse	–	3,5 mm Klinke Mikrofon	–	–	DVB-S2
Funktionen							
AirPlay / DLNA / Miracast	– / ✓ / – (nur eingeschränkt nutzbar)	– / – / – (nur eingeschränkt nutzbar)	✓ / ✓ / – (nur eingeschränkt nutzbar)	✓ / ✓ / – (nur eingeschränkt nutzbar)	✓ / ✓ / – (nur eingeschränkt nutzbar)	– / ✓ / ✓	✓ / ✓ / – (nur eingeschränkt nutzbar)
vorinstallierte Apps	Zuhause Medien, RKGame Controller, WiFiDisplay	Zuhause Medien, RKGame Controller, WiFiDisplay	Zuhause Medien Zentrum, RKGame Controller, WiFi-Display	AirPin (Pro), XBMC for MINIX, RKGameController, Fancy Widget	TaskManager, Office Suite, Ereader, MultiCloud, Kaspersky, Remote Control	eHomeMediaCenter, WiFiDisplay	Eshare Server, eDLNA, DTV, iPlay
Messungen							
Abmessungen H×B×T	62 mm × 157 mm × 102 mm	130 mm × 85 mm × 85 mm	10 mm × 40 mm × 90 mm	20 mm × 125 mm × 125 mm	20 mm × 106 mm × 106 mm	10 mm × 38 mm × 90 mm	30 mm × 130 mm × 130 mm
Standby	1,7 Watt	0,3 Watt	1,3 Watt	1,3 Watt	0,44 Watt	0,7 Watt	0,3 Watt
Bootzeit Power Off / Standby	55 s / 3 s	36 s / 3 s	40 s / n.a.	46 s / 3 s	37 s / 4 s	72 s / 3 s	31 s / 31 s
Audio Klirr. / Dynamik	0,03 % / 91,3 dB(A)	0,01 % / 84,4 dB(A)	– / –	0,01 % / 93,1 dB(A)	0,08 % / 97,2 dB(A)	– / –	0,09 % / 94 dB(A)
Bewertung							
Bedienung	○	○	⊖	⊕	⊕	⊖	⊕⊕
Ausstattung	○	○	⊖	⊕	⊕	⊖	○
Multimedia	○	○	○	⊕	⊕	○	⊕
Preis	120 €	90 €	75 €	120 €	80 €	100 €	90 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden	– nicht vorhanden	k. A. keine Angabe

Über eine Million gelistete Produkte in 10 Kategorien!

Hardware | Software | Games | Video/Foto/TV | Telefon & Co | Audio/HiFi | Filme | Haushalt | Sport & Freizeit | Drogerie

Produkte suchen, Preise vergleichen und bestellen!

Vergleichen und Sparen!



Dell Professional P2815Q



Motorola Moto G 16GB



Linksys WRT1900AC



Sapphire Vapor-X Radeon R9 290 Tri-X OC



Suunto Ambit 2 Black HR



Crucial M500 240GB, 2.5“, SATA 6Gb/s

Sie sind **HÄNDLER** und wollen beim Geizhals-Preisvergleich dabei sein?
Mailen Sie an:
sales@geizhals.de und
testen Sie uns **einen Monat gratis!***

Unterwegs die Preise vergleichen mit der **Geizhals-App**
iOS 7 für **iPhone** und **iPad**. Einfach Code scannen und die Geizhals-App kostenlos downloaden!

Finden Sie uns auch auf Facebook:
 <http://www.facebook.com/geizhals.at/de>





Jo Bager, Holger Bleich

Schnell zusammengebaut

Gehostete Website-Dienste mit integriertem CMS

Kein Gefriemel mit HTML und JavaScript, keine Installation von PHP-Paketen, keine Wartungsarbeiten am Web-Server. Statt sich mit den Details der Technik herumschlagen zu müssen, können sich die Nutzer von Website-Baukästen auf die Inhalte konzentrieren.

Homepage-Baukästen klingt ein wenig nach Spielzeug. Doch mit den wirklich simplen „Web-Visitenkarten“ haben sie wenig zu tun. Hier geht es bei diesen Diensten zum Teil um vielseitige Content-Management-Systeme, mit denen sich auch komplexe Websites aufsetzen lassen.

Ihre Betreiber bringen dabei das Kunststück fertig, den Kunden von den vielen technischen Details so weit es geht fernzuhalten, die der Betrieb einer Website mit sich bringt. Statt sich mit Server-Variablen und CSS-Fein-tuning herumzuschlagen, bearbeiten deren Kunden ihre Websites über einfach zu bedienende Web-Oberflächen. Wir

haben zwölf dieser Dienste verglichen. Sie kosten zwischen null und 400 Euro im Jahr.

Der Entwurf einer Website beginnt oft mit der Struktur, also der Entscheidung, wie die Inhalte auf welche Unterseiten verteilt werden sollen. Dafür stellen alle Pakete eigene Editoren bereit. Der Kunde klickt damit die Seiten und eine Seitenhierarchie für seine Website zusammen. Einige Dienste machen sogar Vorschläge, wie eine Website aufgebaut sein könnte. Der Kunde gibt dazu in einem Assistenten sein Hobby oder die Branche des Unternehmens an. Der Struktur-Editor schlägt auf dieser Basis den Aufbau der Website vor und legt bei einigen An-

bietern sogar schon Beispiel-inhalte an.

Prêt-à-porter

Genauso wichtig wie der Aufbau ist das Aussehen. In aller Regel hat der angehende Website-Betreiber die Wahl aus Dutzenden, manchmal sogar aus etlichen hundert Layouts. Eine große Auswahl ist natürlich von Vorteil – mindestens genauso wichtig ist aber, dass das Layout auch zeitgemäß ist und dass es zum Unternehmen und zum Inhalt passt.

Das Spektrum reicht hier von angestaubt über stockkonservativ bis hin zu sehr modern und verspielt. Wir beschreiben unseren Eindruck im Text. Die Layout-Vorgaben lassen sich an die Corporate Identity des Kunden anpassen, etwa durch ein Firmenlogo und die passenden Farben. Wer will, kann bei den meisten Anbietern auch Hand an den CSS-Code der Design-Vorlage an-

legen. Einige Baukästen-Betreiber bieten auch von Hand angefertigte, für den Kunden maßgeschneiderte Layouts an – gegen Extra-Gebühr, versteht sich.

In Zeiten von Smartphones und Tablets zählt natürlich auch, ob und wie gut die Content-Management-Systeme (CMS) der Homepage-Baukästen auf allen erdenklichen Plattformen funktionieren. Die CMS haben wir ohne Probleme mit den aktuellen Versionen von Chrome, Firefox und Internet Explorer unter Windows sowie Safari unter Mac OS getestet.

Ob man die CMS auch mobil nutzen kann, haben wir mit Chrome auf einem 10-Zoll-Android-Tablet sowie mit Safari auf einem iPad mini ausprobiert. Dabei fanden wir noch viel Luft nach oben. Nur wenige Anbieter stellen Apps bereit. Und wenn, dann decken sie nur jeweils einen Teil der Funktionen der Desktop-CMS ab.

Im Griff haben die Anbieter dagegen den Output ihrer Baukästen. Die produzierten Seiten haben wir uns mit denselben Browsern und Gerätschaften ansehen wie das CMS – und keine Darstellungsprobleme festgestellt. Alle Anbieter liefern die mobilen Versionen ihrer Seiten in einem Design aus, das sich flexibel an die Display-Größe anpasst (Responsive Design).

Der Kunde bearbeitet einzelne Seiten, indem er sie aus vorgegebenen Inhaltsblöcken zusammenklickt – etwa „mehrspaltiges Layout“, „Bild mit Text“, „Bildergalerie“ oder ähnliches –, und diese dann per WYSIWYG-Editor mit Text füllt. Außer solchen Blöcken für eigene Inhalte stellen die Baukasten-Betreiber auch viele sogenannte Widgets bereit: Blöcke für Inhalte, die aus anderen Sites eingebettet werden.

Widgets für Google Maps etwa oder das Einbinden von YouTube-Videos sind Standard. Fast alle Dienste geben dem Kunden in irgendeiner Weise Zugriff auf den Quelltext seiner Seiten. Damit kann er grundsätzlich Widgets von jedem externen Dienst nutzen, der es ermöglicht, seine Inhalte einzubetten.

Wesentlich bequemer und zuverlässiger ist es allerdings, wenn der Betreiber Widgets in seinem Baukasten vorgibt. Die Tabelle zeigt für einige gängige Kategorien an, was der Baukasten an Widgets bereithält – zum Beispiel für das Thema Social Media. Unternehmen, Privateute und Vereine unterhalten nicht nur eine Website, sondern auch Kanäle in den sozialen Medien. Es wäre schön, wenn der Website-Betreiber diese auch verknüpfen könnte, etwa indem er die Beiträge aus Twitter, Facebook und Co. in seine Site einbetten kann.

Ausbaustufen

In aller Regel unterliegen die Baukästen einem abgestuften Preismodell. Gratis gibt es ein paar hundert Megabyte Speicherplatz und ein paar Basisfunktionen. Anders als bei vielen normalen Web-space-Paketen beschränken einige Anbieter zudem den Traffic. Meistensbettet der Baukasten-Betreiber auch Werbung ein.

Für eine private Site mag das meistens genügen, für eine Firmen- oder Vereins-Website eher nicht. Firmen sollten zum Beispiel eine eigene Domain und passen-

de E-Mail-Adressen schalten können. Mehrere Anbieter ermöglichen das, indem sie Google Mail als E-Mail-Dienstleister einspannen. Das geht auch für E-Mails unter einer individuellen Domain.

Die Tabelle auf Seite 98 enthält die wichtigsten Funktionen des günstigsten Tarifs. Steht eine bestimmte Funktion im günstigsten Tarif nicht bereit, dafür aber in einem höheren Tarif, so haben wir das vermerkt. Um die Preise vergleichbar zu halten, haben wir für alle Anbieter die Kosten für ein Jahr angegeben, mit dem entsprechenden Rabatt für jährliche Abrechnung.

Insbesondere wer ein Unternehmen im Netz präsentieren will, kommt um ein wenig Studium des Kleingedruckten nicht herum. Auch sollte man immer im Auge haben, dass die Website und damit die Anforderungen wachsen können. Wer vielleicht eines Tages Produkte mit seiner Website verkaufen will, sollte einen Anbieter wählen, der einen Online-Shop als Upgrade anbietet – auch wenn er zunächst mit einem kleineren Paket anfängt.

Denn wenn man sich erst einmal an einen Baukasten-Anbieter gebunden hat, ist der Umstieg sehr schwer. Die Pakete sind fast ausschließlich proprietär. Es gibt keine standardisierten Schnittstellen für den Import und Export. Ein Umzug kommt daher einem kompletten Neuaufbau der Site gleich. Dies ist der größte Nachteil der Website-Baukästen.

1&1

Das Sortiment der in der Variante „MyWebsite Lite 137 Layout-Vorlagen“ reicht von altmodisch bis zu modern – für jeden Geschmack sollte etwas dabei sein. Wie den anderen drei MyWebsite-Paketen, die sich eher an Firmen richten, macht auch MyWebsite Lite Vorschläge für Struktur und Beispielinhalte. Für bestimmte Anlässe, etwa „Hochzeit“ oder „Meine Bewerbung“, zieht man einfach ein Icon aus dem Seiteditor in die Seitenliste; MyWebsite legt dann die betreffenden Seiten und Unterseiten an.

Ähnlich simpel gestaltet sich die Arbeit mit dem gesamten Baukasten. Der Benutzer zieht Strukturelemente wie „2 Spalten“ oder Inhaltsblöcke aus einer gut gefüllten Widget-Bibliothek

rechts in seine Seiten und bearbeitet sie mit einfach bedienbaren Editoren und Dialogen. Dabei ist das Angebot an Widgets schon im Paket Lite groß.

Per iOS- oder Android-App kann man von unterwegs die Verfügbarkeit des Servers im Blick behalten und Besucherstatistiken abrufen, aber nicht die Seiten selbst administrieren.

Edicy

Unter Edicys schlichten Layoutvorlagen können Privatpersonen ebenso fündig werden wie Unternehmen oder etwa Fotoblogger. Das Backend ist sehr aufgeräumt und lässt sich sehr einfach bedienen. Die Menüleiste am unteren Rand erweitert sich zum Beispiel mit einem Mausklick zur Designvorschau oder zum Dateimanager, je nach Bedarf.

Ein Blog mit RSS-Feed gehört zu den Standardfunktionen bei Edicy, ist in den meisten Designs schon vorgesehen und mit wenigen Mausklicks eingerichtet. Nicht so einfach ist es aber, fremde Inhalte einzubetten. Das muss der Nutzer im HTML-Modus erledigen, der den Code ohne jegliche Struktur präsentiert – nichts für Anfänger.

Als eine Besonderheit unterstützt Edicy mehrsprachige Sites. Zudem richtet sich der Dienst gezielt an Agenturen. Mit einer eigenen Template-Sprache können diese eigene Layouts entwerfen. Edicy betreibt ein eigenes Analyse-Werkzeug, unterstützt aber auch Google Analytics und andere.

Google Sites

Googles Web-Baukasten stellt neben einer leeren Website-Vorlage auch nach Themen sortierte

Site-Schablonen bereit. Diese richten sich in erster Linie an Vereine, gemeinnützige und andere nichtkommerzielle Organisationen. Ein Teil der Vorlagen stammt von anderen Sites-Nutzern, denn jeder Nutzer des Dienstes kann seine selbst angelegten Websites anderen als Vorlage bereitstellen. Die meisten Vorlagen wirken aber ein wenig angestaubt.

Google Sites ist komplett kostenlos. Besitzt der Website-Betreiber eine Domain, so kann er sie gratis mit den dort verwalteten Seiten verbinden. Der Dienst ist eng mit anderen Google-Diensten verzahnt. So lassen sich mit wenigen Klicks Dokumente aus Docs, Google-Kalender, -Karten, Gruppen aus Google Groups oder Bilderalben aus Google einbinden.

Allerdings wirkt das Ergebnis arg zusammengestückelt und nicht so aus einem Guss wie bei den anderen Diensten. Alles in allem hat man den Eindruck, dass Google seinen Website-Manager in letzter Zeit vernachlässigt hat.

Homepage-Baukasten.de

In der kostenlosen und in der „Werbefrei“-Version von Homepage-Baukasten.de erhält die Homepage eine .de.tl-Domain. Die kostenlose Version enthält je ein grafisches Werbebanner oben und rechts sowie eine etwas dezentere Werbung für den Anbieter am Fuß der Seiten – zu viel.

Die Layouts wirken ein wenig in die Jahre gekommen. Der Kunde kann die Design-Vorlagen zwar ein wenig anpassen, Zugriff auf den CSS-Code bekommt er aber nicht. Der Funktionsumfang ist recht überschaubar. Wer etwa Videos einbetten will, muss sich am Website-Quelltext zu schaffen



Bei HostEurope lässt sich jedes einzelne Widget-Element (hier ein RSS-Feed) umfangreich nachbearbeiten – bis hin zum CSS.

machen. Unter dem Punkt „Extras“ verbergen sich zumindest einige Komponenten, etwa ein simples Forum und so etwas wie ein minimalistisches Blog (News).

Host Europe

Host Europe setzt auf den Homepage-Baukästen BaseKit, und das ist eine gute Entscheidung. Die dreigliedrige Oberfläche des Tools ist modern und sinnvoll aufgeräumt. Links hat der Nutzer jederzeit die Site-Struktur im Blick. Darunter warten jede Menge Widgets und andere Elemente nur darauf, via Drag & Drop auf das Layout-Feld geworfen zu werden. Dort lassen sie sich bis hin zu Änderungen im CSS-Code feinjustieren.

Zwar bietet Host Europe nicht so viele Design-Vorlagen wie die Hoster-Konkurrenz, dafür sind aber viele Perlen und deutlich weniger Nieten darunter. Der Editor für eine Mobilversion der Site besticht mit hübsch angepassten Smartphone-Widgets. Einen großen Pferdefuß hat das Hoster-Angebot allerdings: Insgesamt darf man selbst in der schon gut 150 Euro pro Jahr teuren „Medium“-Version des Baukastens lediglich 10 HTML-Seiten pro Site anlegen.

Jimdo

Jimdo bietet eher gediegen wirkende Layouts. Für jeden Zweck sollte etwas dabei sein. Über eine Menüleiste am rechten Rand hat der Benutzer immer Zugriff auf alle wichtigen Funktionen. Unter „Einstellungen“ findet sich zum Beispiel die Vorschau der Seiten auf mobilen Geräten.

Der Editor ist sehr interaktiv: Wo immer man mit der Maus hinfährt, poppen sofort Dialogfelder und/oder Funktions-Buttons auf. Statt einen Textabschnitt sofort an Ort und Stelle bearbeiten zu können, öffnet sich darunter ein Editorfeld, in dem der Text noch mal erscheint. Jimdo gibt dem Benutzer Empfehlungen für Widgets, die den Funktionsumfang der Site erweitern. Das ist insbesondere für Einsteiger praktisch.

Der Anbieter stellt eine App für iOS ab Version 7 bereit. Diese bietet aber nur einen Teil des Funktionsumfangs des Desktop-Editors. So kann sie nicht auf Inhalte innerhalb von Tabellen zugreifen.

The screenshot shows the Squarespace homepage builder. On the left is a sidebar with navigation options like 'Navigation', 'Main Navigation', and 'Page'. The main area shows a preview of a beach scene with the text 'Moin' at the top. Below the preview is a section titled 'Homepage-Baukästen' with a brief description. At the bottom, there's a section titled 'Argumente, die für einen Website-Baukasten sprechen:' with three numbered points: 1. Man muss sich nicht um die Details der Website-Technik kümmern. 2. Man muss sich nicht um das Design kümmern; sondern kann sich aus einem Fundus bedienen. 3. Man hat Zeit für die Inhalte.

Sowohl die Designvorlagen von Squarespace als auch das Backend sind sehr stylish.

Squarespace

Die 25 Templates von Squarespace gehören zu den moderneren, stylischeren im Feld: viel Bild, wenig Text, zurückgenommene Navigation. Zur Zielgruppe gehören außer Unternehmen auch Kreative, die auf dem Squarespace ihr Portfolio präsentieren können.

Auch das Backend ist sehr zurückhaltend gestaltet – manchmal zu sehr. Man muss ein wenig mit dem Editor gearbeitet haben, um zu verinnerlichen, wo man klicken muss, damit der Inhalt an der richtigen Stelle erscheint.

Das schlichte Layout sollte aber nicht darüber hinweg täuschen, wie mächtig und vielseitig Squarespace ist. So beherrscht der Editor die vereinfachte Auszeichnungssprache Markdown. Der Website-Betreiber kann Inhalte aus WordPress, Tumblr, Blogger, Shopify und Big Cartel importieren. Squarespace

bietet zudem eine Exportoption nach WordPress. Außerdem lassen sich Twitter- und Facebook-Posts einbinden.

Squarespace stellt mehrere Apps für iOS ab Version 7 bereit. „Portfolio“ synchronisiert mit den Galerien einer Website; Kreative haben so immer ihre Bilder dabei. Mit „Metrics“ lassen sich Zugriffszahlen im Auge behalten. „Blog“ schließlich befüllt das Blog. Eine App, mit der sich die gesamte Site steuern lässt, fehlt. Eine Android-App soll „bald“ folgen. Squarespace bietet keine kostenlose Version seines Dienstes an. Es gibt aber die Möglichkeit, den Dienst 14 Tage lang zu testen.

strikingly

Strikingly stellt nur 12 Layouts bereit, und alle Websites des Dienstes bestehen nur aus jeweils einer Seite – das mag auf den ersten Blick mickrig erscheinen. Aber die reinen Zahlen täuschen: Die Lay-

The screenshot shows the Strikingly mobile app interface. On the left is a sidebar with icons for 'Dashboard', 'Pages', 'Media', 'Links', 'Settings', 'Logout', and 'Help'. The main area shows a preview of a website titled 'Pepes Posen' featuring a grid of black cat photos. Above the preview, there's a note: 'Es ist viele Verknüpfungsmöglichkeiten zu anderen Inhalten möglich über Widgets, wie für Audio und Video. 2. Für viele Formen von Content, wie Blogs, Bildergalerien oder Foren gibt es fertige Bausteine.' Below the preview is a section titled 'Ansichten einer Seite' showing five thumbnail images of cats.

Strikingly packt alle Inhalte auf eine Seite – die trotzdem nicht überladen wirkt.

outs sind sehr schlicht gehalten und lassen sich durch individuelle Bilder und Farbschemata gut ein eigenes Look and Feel verpassen.

Vor allem aber schafft es Strikingly, in seine sogenannten One-Pager sehr viele Informationen zu packen. Eine allgemeine Firmenbeschreibung, die Porträts der Gründer, eine Anfahrtskizze und mehr sind hier auf einer Seite untereinander angeordnet, statt wie woanders auf mehreren Seiten. Die einzelnen Bereiche hebt Strikingly durch unterschiedliche Hintergrundfarben voneinander ab und erschließt sie über ein Menü. Eine Suchfunktion benötigt so eine Seite nicht.

Der Benutzer kann über Widgets von Fremdanbietern unter anderem eine Karte, Formulare und sogar einen Shop einbetten. Wie mächtig das Backend ist, zeigt sich erst nach und nach bei der Arbeit damit. Will man zum Beispiel ein Bild hochladen, so kann Strikingly dieses von der Festplatte, Facebook, Dropbox, Google Drive, Flickr, Instagram, Picasa oder einer beliebigen Web-URL laden.

One-Pager haben ihre Grenzen. Sie mögen sich für ein Produkt oder die kurze Selbstdarstellung einer Firma eignen. Ein Forum, ein Blog oder Kommentarfelder passen zu dieser Darstellungsform aber nicht. Auch wenn zu viele Informationen dargestellt werden sollen, funktionieren One-Pager nicht mehr. Das zeigt sich auch an der Homepage des Anbieters selbst, der seine Benutzer-Galerie auf eine Extraseite ausgelagert hat.

Strato

Das Webhoster-Dickschiff Strato bietet seinen Kunden einen frischen, gut zu bedienenden Webseiten-Editor an. Als Backend dient das Online-CMS des Kölner Software-Produzenten CM4all. Die Oberfläche verbirgt momentan nicht benötigte Optionen und vermittelt deshalb auch im Editor einen guten Eindruck vom Layout der Seite. Neben dem Standard- gibt es auch einen Experten-Modus, der dem Nutzer mehr Einfluss aufs Design überlässt, insbesondere die Farb- und Schriftgestaltung.

Mehr als 250 Design-Templates stellt der Baukasten bereit – so viele wie kein anderer in unserer Marktübersicht. Viele, aber

Der günstigste dedizierte Server der Welt!



Ich bin der
Billigste!

Verlängert bis 30. Juni 2014:

Keine Einrichtungsgebühr
Erster Monat gratis
Treuebonus

ERSPARNIS

€ 99,00

bis zu € 35,99

bis zu € 50,00

€ 184,99

TREUEBONUS:

Nur bei Bestellung bis
30. Juni!

Sie erhalten beim
EcoServer LARGE und
BIG im 4. Monat eine
Gutschrift von 30 bzw.
50 Euro auf Ihrem
Kundenkonto.

EcoServer ENTRY X6

- AMD Athlon Dual-Core
- 2GB DDR2 RAM
- 2x 320GB SATA II HDD
- Unbegrenzter Traffic
- Keine Mindestlaufzeit

ab* **18⁹⁹**
€/Monat

EcoServer LARGE X6

- AMD Athlon Dual-Core
- 8GB DDR3 RAM
- 2x 1.000GB SATA II HDD
- Unbegrenzter Traffic
- Keine Mindestlaufzeit

ab* **28⁹⁹**
€/Monat

EcoServer BIG X6

- AMD Athlon Dual-Core
- 16GB DDR3 RAM
- 2x 1.500GB SATA II HDD
- Unbegrenzter Traffic
- Keine Mindestlaufzeit

ab* **35⁹⁹**
€/Monat



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?
Informieren Sie sich kostenlos unter:

0800 – 999 88 44
www.server4you.de

SERVER4YOU

Homepage-Baukästen

Anbieter / Produktname	1&1 MyWebsite Lite	Edicy	Google Sites	homepage-baukasten.de	HostEurope Homepage-Baukästen Basic
URL	http://homepage.1und1.de	www.edicy.com	https://sites.google.com	www.homepage-baukasten.de	
URL der fertigen Sites	eigene Domain	<Sitename>.edicy.co	https://sites.google.com/site/<Site-Name>	<Site-Name>.de.tl	eigene Domain
eigene .de-Domain IP-Traffic pro Monat inklusive in GByte	✓ unlimitiert	– (Plus: ✓) „reasonable usage policy“	✓ unlimitiert	– (plus: ✓) unlimitiert	✓ unlimitiert
maximale Anzahl HTML-Seiten	500 Seiten	kostenlos: 5, Standard: 30, Plus: unlimitiert	unlimitiert	unlimitiert	Basic: 5, Medium: 10, Premium: 100
E-Mail-Konten	5	✓ (via Google Apps)	✓ (via Google Apps)	– (plus: ✓)	50
Sprache der Bedienoberfläche	Deutsch	Deutsch, mehrsprachig	Deutsch	Deutsch	Deutsch
Management					
CMS lässt sich auch mit dem Tablet bedienen: Android / iOS	✓ / –	✓ / ✓	✓ / ✓	✓ / –	– / –
Android- / iOS-App	✓ / ✓	– / –	– / –	– / –	– / –
private Seiten	✓	✓ (Standard, Plus)	✓	✓	–
Rechteverwaltung	–	✓	✓	–	✓
Zugriffsstatistik	✓	✓ (eigene + externe)	✓	–	✓
Vordefinierte Branchen-Sites mit Struktur	✓	–	✓ (von anderen Nutzern)	–	–
Design					
Anzahl der Website-Layouts	137 (ab Basic: > 200)	51	52	25	80
Zugriff auf den Layout-Quelltext	✓	–	✓	–	– (ab Medium: ✓)
individuelles Layout durch den Betreiber oder Partner	✓	✓	–	–	✓
Komponenten					
Suchmaschine / Sitemap für Besucher	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	– / –	✓ / ✓
Blog / RSS-Feed	✓ / ✓	✓ / ✓	– / –	✓ / –	– / –
Freifeld-Formulare	✓	✓	✓	–	✓
Kommentare / Forum	✓ / –	✓ (nur im Blog) / –	✓ / ✓ (Google Groups)	✓ / ✓	✓ / –
Widgets	✓	–	> 30	✓	✓
eigener Shop	– (ab Basic: ✓)	–	✓ / –	–	✓
Sonstiges / Besonderheiten	mehrsprachige Sites	mehrsprachige Websites, API	Apps-Skripte, Gadgets	–	–
Einbetten					
Videos / Audio / Externe Bildgalerie	✓ / – / –	✓ / – / –	✓ / – / –	– / – / –	✓ / ✓ / – (ab Medium: ✓)
RSS-Feeds / Twitter- / Facebook- / Google+-Postings	✓ / ✓ / ✓ / –	– / – / – / –	✓ / – / – / ✓	– / – / – / –	– / – / – / –
beliebige externe Widgets / Zugriff auf den Quelltext	✓ / ✓	✓ / –	✓ / ✓	– / ✓	– / – (ab Medium: ✓ / ✓)
Bewertung					
Funktionsumfang	⊕	○	⊕	⊖	⊕
Bedienkomfort	⊕	⊕ ⊕	⊕	⊕	⊕
Preisschemata (Preise pro Jahr)	MyWebsite Lite (nur Privatkunden): 83,88 € MyWebsite Basic: 142,68 € MyWebsite Plus: Social Media Center, Terminkalender, 285,48 € MyWebsite Pro: Expertenservice, 428,28 €	kostenlos: 1 Benutzer, 2 Sprachen, 100 GByte Speicherplatz Standard: 3 Benutzer, 3 Sprachen, 2 GByte, 72 € Plus: unbegrenzte Benutzer, Sprachen, 10 GByte, 120 €	kostenlos	free: Werbung, 1 GByte Speicherplatz, kostenlos werbefrei: ohne Werbung, 1 GByte Speicherplatz, 34,80 €, plus: de-Domain, 2 GByte Speicherplatz, 58,80 €	Homepage-Baukästen Basic: 71,88 € Homepage-Baukästen Medium: 155,88 € Homepage-Baukästen Premium: 239,88 €
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend	⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	✓ vorhanden – nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		

längst nicht alle davon sind ansehnlich und modern gestaltet. Die meisten passen sich der Display-Größe an, darüber hinaus bietet Strato auch die Möglichkeit, eine Smartphone-Version der Website zu gestalten, mit eigenen Elementen wie einem „Anrufen“-Button.

Die zusammengeklickte Website kann man bei Strato sehr einfach mit aktiven Inhalten befüllen. CM4all hat eine umfangreiche Sammlung von Widgets erstellt, die Strato dem Kunden an die Hand gibt. Per Drag & Drop lassen sich teilweise große Anwendungen in Rahmen einbetten. Es ist sogar möglich, auf diese Weise ein komplettes phpBB-Foren-System zu integrieren.

Webnode

Anwender von Microsoft Office werden sich im Webnode-Editor gleich heimisch fühlen. Die Bedienoberfläche orientiert sich optisch an den Ribbons von Office, und auch die Dialoge sehen wie Windows-Dialogboxen aus. Über gewohnte Menüs legt auch der Einsteiger schnell neue Seiten oder Blog-Artikel an, bearbeitet das Layout der Website, sieht sich die Vorschau einer Seite an oder fügt Widgets hinzu.

Die Layouts wirken ein wenig altbacken. Der Kunde kann sich aber vom Anbieter ein individuelles Design anfertigen lassen. Insbesondere für unerfahrene Nutzer ist die Startseite des Back-

ends eine Art Tutorial. Mit Webnode lassen sich mehrsprachige Websites anlegen. Kostenlos gibt es bei Webnode nur ein sehr eingeschränktes Paket mit 10 MByte Speicherplatz. Die kostenpflichtigen Pakete kann man aber für einen Monat testen.

Weebly

Weebly stellt mehr als 100 schicke Layouts bereit, die sich für die verschiedensten Zwecke eignen. Im Seiteneditor zieht man aus einer Funktionsleiste links Inhaltsblöcke in die Seiten. Das funktioniert grundsätzlich auch mit iOS- und Android-Tablets. Dabei kann man sich aber leicht verklicken und zum Beispiel aus

Versehen das falsche Element löschen – wirklich praktisch ist das nicht.

Weebly gibt als einer der wenigen Baukästen-Betreiber eine App für iOS und Android heraus. Diese funktioniert nur hochkant. Normale Seiten lassen sich damit nicht editieren, sondern nur Blog-Artikel. Außerdem kann der Website-Betreiber mit ihnen Statistiken einsehen, Formulareingaben verwalten und einen Shop administrieren.

Weebly lässt sich gut bedienen, auch wenn die Oberfläche nicht vollständig aus dem Englischen eingedeutscht ist. In der kostenlosen Version nervt aber auf Dauer, dass regelmäßig Werbung für die Premium-Versionen

Jimdo	Squarespace	Strato Homepage-Baukästen Pro	strikingly	Webnode	Weebly	WIX
http://de.jimdo.com	www.squarespace.com	www.strato.de/homepage-baukästen eigene Domain	https://www.strikingly.com	http://de.webnode.com	www.weebly.com	http://de.wix.com
<Benutzername>.jimdo.com – (Pro oder Business: ✓) unlimitiert	<Benutzername>.square-space.com ✓ ² unlimitiert	✓ unlimitiert	– / (ab Pro: ✓) ² Free: 5, Limited: 50, Pro: unlimitiert	<site-Name>.webnode.com – / (ab Mini: ✓) ² kostenlos: 1, Mini: 3, Standard: 10, Profi: unlimitiert	<Site-Name>.weebly.com ¹ ✓ (ab Starter) ² unlimitiert	<Benutzername>.wix.com / Site-Name – (ab Connected Domain: ✓) ² c. Domain: 1, Combo: 2, eCommerce: 10, unlimited: unlimitiert
unlimitiert	Personal: 20, Professional, Business: unlimitiert	unlimitiert	1	unlimitiert	unlimitiert	unlimitiert
– (Pro oder Business: ✓) Deutsch	✓ (via Google Apps) Englisch	500 Deutsch	– / (ab Pro: ✓) Englisch	– / (ab Mini: ✓) Deutsch	✓ (via Google Apps) Deutsch (teilweise Englisch)	✓ (via Google Apps) Deutsch
✓ / – – / ✓ ✓ – – (Pro oder Business: ✓) –	✓ / – – / ✓ ✓ ✓ ✓ –	– / – – / – – – ✓ ✓ (250 Branchen)	– / – – / – – (ab Pro: ✓) – ✓ –	✓ / ✓ ✓ / ✓ – (ab Standard: ✓) – (ab Standard: ✓) ✓ ✓	✓ / ✓ ✓ / ✓ – (ab Pro: ✓) – (ab Pro: ✓) ✓ –	– / – – / – ✓ – – (ab Connected Domain: ✓) ✓
92	25	468	12	> 300	> 100	> 100
✓ ✓	– (ab Professional: ✓) ✓	– –	– / (ab Pro: ✓) –	✓ ✓	✓ ✓ (eigene Layouts)	– ✓
✓ (über SwiftType) / ✓ ✓ / ✓ ✓ ✓ / – ✓ ✓ –	✓ / – ✓ / ✓ ✓ ✓ / ✓ ✓ ✓ Import- / Exportmöglichkeiten	✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ ✓ / ✓ ✓ Facebook-Seiten anlegen	– / – – / – ✓ (Google form) – / – ✓ One-Pager	✓ / ✓ ✓ / ✓ ✓ ✓ / – ✓ –	– (ab Pro: ✓) / ✓ ✓ / ✓ – ✓ (Blog) / ✓ ✓ kann Designs importieren	– (über App Market: ✓) / – ✓ / – ✓ (über App) – / ✓ ✓ – (ab eCommerce: ✓)
✓ / ✓ / ✓ (Flickr) ✓ / – / – ✓ / ✓	✓ / ✓ / ✓ (500px) – / ✓ / ✓ / – ✓ / ✓	✓ / – / ✓ ✓ / – / – ✓ / ✓	✓ / ✓ / – – / – / – – (ab Pro: ✓) / – (ab Pro: ✓)	✓ / – / – ✓ / – / – ✓ / –	✓ / ✓ / – ✓ / – / – – / ✓	✓ / ✓ / ✓ (Flickr) ✓ / ✓ / ✓ / ✓ (über App) ✓ / –
⊕ ○ JimdoFree: 500 MByte Speicherplatz, Werbung, kostenlos JimdoPro: 5 GByte Speicherplatz, 1 Domain, 60 € JimdoBusiness: unlimitierter Speicherplatz, 2 Domains, 180 €	⊕⊕ ⊕ Personal: 2 Mitarbeiter, 1 Produkt, 96 US-\$ Professional: unlimitierte Mitarbeiter, 20 Produkte, 192 US-\$ Business: unlimitierte Produkte, 288 US-\$	⊕ ⊕⊕ Pro: 106,80 € Pro SEO-Edition: 178,80 €	○ Free: 5 GByte Bandbreite / Monat, Werbung, kostenlos Limited: 2 Sites, Eigene Domain, 50 GByte Bandbreite / Monat, 96 US-\$ Pro: 3 Sites, unbegrenzte Bandbreite, 192 US-\$	⊕ kostenlos: 10 MByte Speicherplatz, kostenlos Mini: 500 MByte Speicherplatz, Formulare, News, 59,95 € Standard: 2 GByte Speicherplatz, Kennwortschutz, Mehrsprachigkeit, 119,95 € Profi: 5 GByte Speicherplatz, Offline-Version, Backup, 199,95 €	⊕ kostenlos: Werbung im Footer Starter: eigene Domain, 49 US-\$ Pro: passwortgeschützte Seiten, Suchmaschine, 99 US-\$ Business: SSL-Zertifikat, beliebig viele Produkte im Shop, 299 US-\$	⊕ Connected Domain: Domain-Weiterleitung, 500 MByte Speicher, Werbung, 49 € Combo: 3 GByte Speicher, werbefrei, 99 € Unlimited: 10 GByte Speicher, unbegrenzte Bandbreite, 149 € eCommerce: Einkaufswagen, 20 GByte Speicher, 194 €

¹ oder www.<Site-Name>.com / net / org² externe Domain

aufpoppt. Ein Website-Planer erklärt grundlegende Schritte beim Aufbau einer Site. Ein einfacher Shop gehört schon zum kostenlosen Weebly-Paket dazu, ebenso eine com-, net- oder org-Domain und ein Blog. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass viele Funktionen, etwa eine Suchmaschine, erst in einer Bezahlversion verfügbar sind.

Wix

Wix bietet eine große Auswahl an Layouts, die sich sowohl für Firmen als auch für private Sites eignen. Anders als alle anderen Website-Editoren ist der von Wix offenbar auf pixelgenaues Layout ausgerichtet: Der Benutzer

kann Elemente punktgenau auf der Arbeitsfläche positionieren. Lineale und Hilfslinien helfen ihm bei der Ausrichtung. Wix kann Elemente vor- und hintereinander anordnen. Ebenso lassen sich Elemente animieren, sie können zum Beispiel herein- schweben oder -drehen.

Mit der Freiheit beim Layout kann man sehr individuelle Ergebnisse erzielen. Man sollte aber schon ein gestalterisches Händchen haben und wissen, was man tut – nichts für Anfänger. Ein eigener Editor steht für die mobile Version der Site bereit und zeigt auch direkt eine Vorschau.

Bei der Gestaltung unterstützt den Benutzer eine große Bibliothek mit tausenden frei ver-

wendbaren Bildern. Wix stellt zudem einen großen App-Markt mit Dutzenden Drittanbieter-Apps bereit, der den ohnehin großen Funktionsumfang erweitert und eine der wenigen Schwächen von Mix ausbügelt, etwa durch eine Suchmaschine.

Fazit

Vom Einseiter bis hin zum komplexen Web-Projekt mit pixelgenauem Design: Der Benutzer hat die Wahl. Die umfangreichste kostenlose Website erhält man bei Google, auch wenn das Design nicht wirklich überwältigt.

Die Baukästen bei Edicy, Host Europe, Strikingly und Webnode machen ebenso wie Google Sites

den Einstieg besonders einfach. Mit ein wenig inhaltlicher Struktur, also einem vorgegebenen Seitengerüst, startet man bei 1&1, Google, Strato, Webnode und Wix.

Wer Wert auf eine stilistische, moderne Website legt, sollte Squarespace, strikingly oder Wix ausprobieren. Das One-Pager-Format von Strikingly stößt aber an seine Grenzen, wenn die Website eine gewisse Komplexität überschreitet. Squarespace und Wix bieten den größten Funktionsumfang. Insbesondere beim Editor von Wix sollte der Anwender aber ein wenig mit dem Thema Layout vertraut sein. (jo)

www.ct.de/1414094





Dorothee Wiegand

Für das Leben lernen

Schulen auf dem Weg zum zeitgemäßen Computereinsatz

Bildungspolitiker sprechen hartnäckig von „neuen Medien“ – für Schüler sind Tablets und Notebooks längst selbstverständliche Alltagsgegenstände. Auch wenn es den Schulen häufig noch an Infrastruktur fehlt, erproben engagierte Lehrer vielerorts bereits neue Unterrichtsformen.

Der Rechnerraum am Ende des Schulfürs ist ein Auslaufmodell. Erste Notebook-Klassen haben bereits vor zehn Jahren gezeigt, dass sich ständig verfügbare, mobile Rechner in der Schule besser nutzen lassen. Bei der Finanzierung der Geräte sind in der Regel die Eltern gefragt. Und damit die Kommunikation im Schulnetz und die Recherche im Internet verlässlich funktionieren, benötigen Schulen eine stabile Infrastruktur mit Breitbandzugang.

Sind alle diese Hürden genommen, bedarf es neuer Kon-

zepte für den Unterricht, und das wiederum geht nur mit praxisorientierter Aus- und Fortbildung für Lehrer. Auch die Schulbuchverlage sind von dem Wandel betroffen und haben begonnen, parallel zu gedruckten Lehrwerken auch digitales Material anzubieten.

Die Überzeugung, dass der Rechner als Werkzeug zum Lernen genutzt werden sollte, setzt sich langsam durch. Kontrovers diskutiert wird dagegen die Frage nach einem Fach Informatik, in dem der Computer selbst der Unterrichtsgegenstand ist.

Ein Befürworter eines Pflichtfachs Informatik in der Sekundarstufe I ist beispielsweise der Informatik-Didaktiker Professor Peter Hubwieser, Leiter des Fachgebietes Didaktik der Informatik an der School of Education der TU München. Er sagt: „Kenntnisse der Informatik sind ein notwendiger Teil der Allgemeinbildung, weil sie Konzepte und Techniken bereitstellt, mit denen sich komplexe Systeme oder Abläufe besser beschreiben und damit auch besser verstehen lassen.“

In anderen Ländern ist man schon deutlich weiter. So steht

bei einigen Nachbarn bereits in der Grundschule Programmieren auf dem Lehrplan. Der Artikel auf Seite 106 und das Interview auf Seite 110 geben einen Einblick in innovative Projekte dieser Art. Bei der Hardwareausstattung geht der Trend zum „1 : 1“-Modell – gemeint ist, dass jedem Schüler ein einheitliches Mobilgerät zur persönlichen Verfügung steht. Eine vielversprechende Alternative dazu ist „Bring Your Own Device“ (BYOD), also die Verwendung privater Hardware im Unterricht. Wie das in der Praxis aussehen kann, beschreibt der Artikel auf Seite 112.

Viele offene Fragen

Für die Metastudie „Digitale Lernwerkzeuge“ der BSP Business School Berlin Potsdam haben Professor Jo Groebel und Julia Wiedermann 21 Studien betrachtet, in denen Schulversuche mit Notebooks, Netbooks und Tablets ausgewertet wurden. Die Verfasser fanden deutliche Hinweise auf positive Effekte des

Medien-Einsatzes im Unterricht. Ihre Empfehlung an die Politik: „Die digitale Zukunft Deutschlands muss endlich eine Priorität politischer Entscheidungen werden. Das Land hat hier wirtschaftlich schon den Anschluss verloren. Nicht zuletzt ein Umdenken und konsequentes Verfolgen digitaler Möglichkeiten in der Bildungspolitik sind absolut geboten.“

Ein ähnliches Urteil fällt die Enquete-Kommission „Internet und digitale Gesellschaft“ des deutschen Bundestags. „Im Vergleich der OECD-Staaten hinkt Deutschland bei der Ausstattung seiner Schulen sowie hinsichtlich der zeitlichen oder räumlichen Nutzung von Computern im Unterricht trotz erheblicher Erfolge in den zurückliegenden Jahren noch immer deutlich hinterher“ heißt es im Anfang 2013 verfassten 6. Zwischenbericht der Kommission zum Thema „Bildung und Forschung“. Digitale Versionen dieser sowie aller weiteren in diesem Artikel zitierten Berichte und Studien finden Sie – soweit öffentlich zugänglich – über den c't-Link am Ende dieses Artikels.

Wenn Wissenschaftler den IT-Schulversuchen gute Erfolge bescheinigen und der Bundestag den Nachholbedarf erkannt hat – wieso fehlt dann immer noch an vielen Schulen die Infrastruktur, warum existieren nicht mehr erprobte Konzepte für eine zeitgemäße IT-Nutzung in der Schule, weshalb werden nicht mehr Fachlehrer für Informatik ausgebildet?

Auf der Suche nach Antworten stößt man auf immer neue Fragen. Bisher wurde Medienbildung als Querschnittsaufgabe sämtlicher Unterrichtsfächer gesehen, doch das geht vielen Bildungsforschern und engagierten Lehrern nicht weit genug. Die Vergangenheit habe gezeigt, dass es mit ein bisschen Computerie in Kunst, Deutsch oder Physik eben nicht getan sei, lautet das Argument für verbindliche Lehrpläne und neue Konzepte. Kritiker eines Pflichtfachs Informatik begründen ihre Skepsis mitunter so: Geräte und Anwendungen funktionieren doch längst fast von allein, Informatik-Unterricht für alle ist also gar nicht nötig. Eben weil sich Hard-



In einem Pilotprojekt erproben Fünftklässler der Hermann-Tempel-Gesamtschule in Ihlow die Arbeit mit digitalen Schulbüchern.

und Software wie eine Black Box verhalten, ist es so wichtig, sich mit deren Aufbau und Funktionsweise auseinanderzusetzen, sagen die Befürworter.

Hardware-Ausstattung, Konzepte, Pflichtfach Informatik – bei näherer Betrachtung ist die Baustelle Schul-IT ein Großprojekt mit zahllosen Teil-Baustellen. Auf den folgenden Seiten unternehmen wir den Versuch einer Bestandsaufnahme.

Hardwareausstattung

Das Kranich-Gymnasium in Salzgitter war eine der ersten Schulen in Niedersachsen, an denen Notebook-Klassen erprobt wurden. Als wir 2006 über das Thema Schule und Computer berichteten [1], waren dort seit drei Jahren mobile Rechner im Einsatz, das gesamte Gymnasium war für den Schulversuch funkvernetzt worden. Herbert Jancke, Projektleiter

Erfahrungen mit der Ausstattung von Schulen am Beispiel von Niedersachsen

Herbert Jancke ist Projektleiter „mobiles lernen-21“ beim „Verein n-21: Schulen in Niedersachsen online e. V.“, dem neben dem Land Niedersachsen auch kommunale Spitzenverbände und Unternehmen angehören. Der Verein hat bisher zusätzlich zu den Investitionen des Landes mit über 28 Millionen Euro an Sponsorenmitteln den Einsatz von Multimedia und Internet an Schulen gefördert.

c't: Was hat sich seit 2006 getan?

Herbert Jancke: Seit 2006 hat sich einiges getan: Wir haben den Bereich Hardwarebeschaffung komplett outsourct. Schwerpunkt unserer Arbeit ist nun die Unterrichts- und Schulentwicklung. Gemeinsam mit der Niedersächsischen Landesmedienanstalt und dem Niedersächsischen Landesinstitut für schulische Qualitätsentwicklung bilden wir den Kern der Medienberatung. Public-Private-Partnership-Maßnahmen werden auch weiterhin von uns ausdrücklich eingefordert.

Die im Landeskonzept definierten Meilensteine weisen ganz deutlich den Weg weg von den Rechnerräumen in Richtung 1:1-Ausstattung. In den allermeisten Fällen dürfte die Beschaffung eines persönlichen

digitalen Lernwerkzeuges nur über Elternfinanzierung möglich sein.

c't: Hat sich das damals gewählte Vorgehen mit elternfinanzierten Notebooks also aus Ihrer Sicht bewährt?

Jancke: Ja, auf jeden Fall! Vielleicht waren wir der Zeit etwas voraus. Ich staune noch immer, dass sich Beschaffungen mit einem vierstelligen Gesamtvolumen pro Schüler damals durchsetzen ließen, im Moment beginnen die Straßenpreise geeigneter Geräte bereits bei 250 Euro. Die aktuellen Finanzierungsmodelle unserer Partner berücksichtigen durch die Beteiligung an einem Sozialfonds auch die finanziell nicht so gut gestellten Elternhäuser, im Schnitt sind das etwa 5 Prozent.

c't: Haben Sie die Vorgehensweise im Laufe der Jahre modifiziert?

Jancke: Ja: erst die Lehrkräfte qualifizieren, dann die Hardware beschaffen! Wir haben erkannt, dass die höchste Hürde die Integration der digitalen Lernwerkzeuge in den Unterricht ist, deshalb besteht unsere Unterstützung heute vor allem in der Organisation von praxisorientierten Qualifizierungsmaßnahmen von Lehrkräften für Lehrkräfte und neuerdings auch für Schulträger, die wir gemeinsam

mit unseren Referenzschulen landesweit, regional und lokal ausrichten.

c't: Würden Sie beziehungsweise die von Ihnen betreuten Schulen und Lehrer aus heutiger Sicht Tablets statt Notebooks generell bevorzugen?

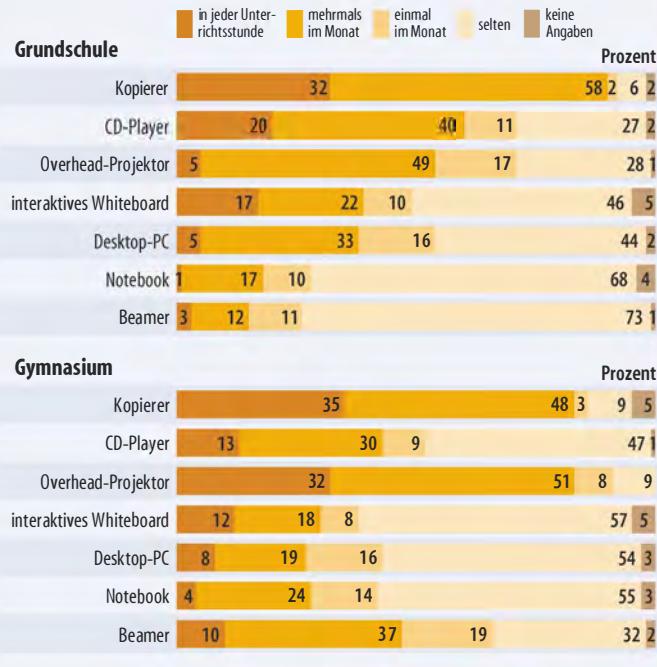
Jancke: So generell nicht! Hier gehen die Schulen eigene Wege. Ich persönlich denke, ein Tablet mit andockbarer Peripherie ist am universellsten einsetzbar: von der Nutzung eines digitalen Schulbuchs über Computeralgebra-Systeme und -Apps bis zum Videoschnitt.

c't: Wie denken Sie über „Bring your own Device“ (BYOD)?

Jancke: BYOD ist die Zukunft! Die von den Schulen angebotene zentrale Beschaffung wird immer weniger angenommen, da die meisten Jugendlichen schon über ein eigenes Gerät verfügen. Die Einbindung in das Schulnetz und das WLAN sowie die Regelung der Internetnutzung sind durch ein intelligentes Schulportal steuerbar. Mittelfristig wird das Lernen hoffentlich von Herstellern und Betriebssystemen unabhängig sein. Viele Anwendungen laufen schon heute im Browser und auch in der Offlineversion plattformunabhängig.

Gerätenutzung durch die Lehrer

Für eine Momentaufnahme befragte Cornelsen 2013 Lehrer an allgemeinbildenden Schulen, welche Geräte sie dienstlich am häufigsten nutzen. In allen Schulformen stand der Kopierer immer noch mit großem Abstand an der Spitze.



„mobiles lernen-21“ beim Verein „n-21: Schulen in Niedersachsen online“ betreute damals das Projekt und insbesondere die Beschaffung der Hardware. Aufgabe des Vereins ist es, den Einsatz von Multimedia und Internet an niedersächsischen Schulen zu fördern. Wie sich die Erfahrungen mit den ersten Notebook-Klassen auf die Arbeitsweise des Vereins ausgewirkt hat, steht im Interview auf der vorigen Seite.

Theorie und Praxis

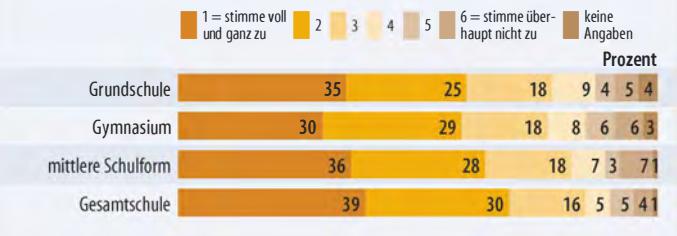
Peter Fischer ist Lehrer für Musik und neue Technologien am Kranich-Gymnasium und betreut dort auch die Rechner. Vor zwei Jahren ist der Schulversuch ausgelaufen, der Notebook-Unterricht läuft jetzt im Regelbetrieb für alle Schüler ab Klasse 7. Aus Sicht von Fischer hat sich das Kranich-Gymnasium jedoch vom Status einer Notebook-Schule entfernt, „weil es immer schwieriger wird, die Rechner zielgerichtet einzusetzen.“ Auch jüngere Kollegen seien nicht mehr so enthusiastisch wie zu Beginn, berichtet Fischer. In Lehrproben würden Referendare beispielsweise ganz bewusst auf den

Rechnereinsatz verzichten, da sie den Ausfall der Technik fürchten.

Die Hard- und Software an der Schule müsse häufig erneuert werden, so Fischer weiter, es seien digitale Schulbücher zu verwalten und die Bedingungen für bestimmte Unterrichtssituatien wie Gruppenarbeit zu schaffen – in der Summe bei 700 Schülern eine Menge Arbeit. „Das Netzwerk ist das Rückgrat des gesamten Systems“, sagt Fischer, und gerade da hapert es oft. „Schon das Intranet läuft nicht immer stabil, beim Internet-Zugang wird es noch schwieriger, nicht immer kommt jeder Rechner ins Netz.“ Zudem gäbe es immer neue Flaschenhälse, nicht zuletzt, weil die Datenmengen ständig zunehmen, beispielsweise durch stärkeren Einsatz von Videos im Unterricht. „Wir haben jetzt eine Glasfaser-Verkabelung bekommen – nun sind die Access-Points der Flaschenhals.“ Was müsste aus Sicht von Peter Fischer anders werden? „Es sind die Köpfe“, sagt der Lehrer, „Geld ist es nicht immer, aber wenn die Infrastruktur nicht funktioniert, wird der Widerstand vieler Kollegen bleiben, weil sie sich auf die Technik nicht verlassen können.“

Zufriedenheit mit der Ausstattung

Eine weitere Frage der Cornelsen-Studie 2013 lautete: „Wie stark stimmen Sie folgender Aussage zu: „Es sollte an den Schulen mehr Notebooks, Netbooks o. Ä. geben.“?“

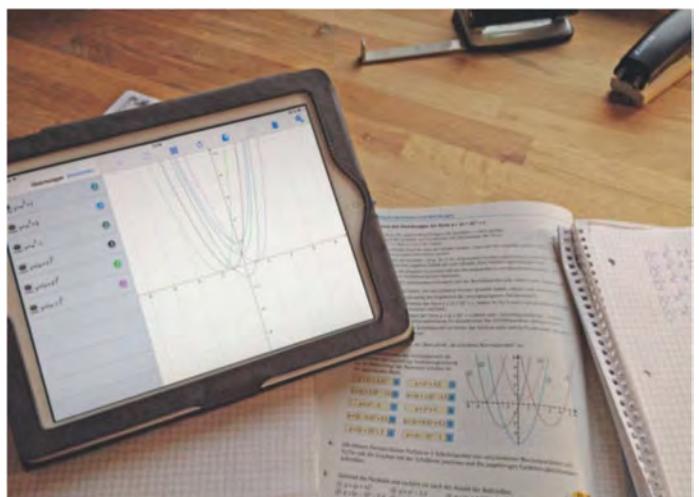


In seinen Stunden werden auch Klassenarbeiten mit Hilfe digitaler Technik geschrieben. Die Schüler geben ihre Arbeit als PDF ab. „Die Schüler machen das gern“, so Peter Fischer, „aber viele Kollegen haben Angst davor.“

Am Einzelthema der intelligenten Whiteboards wird das Dilemma der Hardware-Investitionen in Schulen deutlich. Inzwischen hat die Verbreitung zugenommen, doch längst nicht in jedem Klassenzimmer hängt ein Board. So verfügte die durchschnittliche Grundschule nach einer Studie des Cornelsen-Verlags bei 230 Schülern gerade mal über ein Board, an Gymnasien mit durchschnittlich rund 900 Schülern sind es 6 Whiteboards. Für einen Lehrer, der beispielsweise Geschichte oder Erdkunde parallel in der 5a und der 5b unterrichtet, kann das bedeuten, dass er denselben Stoff zweimal vorbereiten muss, nämlich einmal für den Unterricht mit einer Kreidetafel und einmal fürs Whiteboard und gerade da hapert es oft.

– verständlich, wenn Lehrerinnen und Lehrer auf die Nutzung der Whiteboards verzichten, solange nicht in allen Räumen der Schule eines an der Wand hängt.

Mit Stückpreisen zwischen 3500 und 4500 Euro sind die Whiteboards andererseits nicht gerade billig. Da ist es ebenso verständlich, wenn Schulträger in Zeiten knapper Kassen nicht leistungsfertig jeden Winkel einer Schule damit bestücken, zumal auch die Energieeinsparverordnung und die Inklusion zum Teil teure Umbaumaßnahmen an alten Schulgebäuden notwendig machen. Wenn jedoch die Anträge gestellt und bewilligt, die Mittel schließlich freigegeben sind, dann gehen die Dinge ihren Gang – auch wenn mancher Lehrer die Boards inzwischen schon wieder eher kritisch sieht. Sie zwängen zur Rückkehr zum Frontalunterricht, meinen Kritiker, zudem sei die Mechanik der teuren Tafeln fehleranfällig und die Kalibrierung häufig ungenau.



An der Waldschule Hatten wählen die Schüler selbst, ob sie mit Buch und Heft oder am Tablet arbeiten.

Die Notebooks oder Tablets für Schüler zahlen in den meisten Fällen die Eltern. Etwa fünf Prozent der Eltern benötigen dabei finanzielle Unterstützung, sagen offizielle Stellen. Erika Takaono-Forck, Stellvertretende Vorsitzende des Bundeselternrats, stellt diese Angabe in Frage: „Nach unseren Erfahrungen sind an vielen Schulen weit mehr Eltern nicht in der Lage, ihren Kindern Notebooks oder Tablets zu finanzieren. Wir sehen die öffentliche Hand in der Pflicht, die Schulen mit Medien auszustatten.“

Digitale Schulbücher

Die Schulbuch-Verlage beobachten die Entwicklung an den Schulen genau: Werden weiterhin intelligente Whiteboards beschafft? Notebook, Tablet oder Tablet-PC – was ist der aktuelle Trend im Klassenzimmer? 2012 stellte der Verband Bildungsmedien – eine Interessenvertretung von Verlagen für Schulbücher und pädagogische Fachmedien – auf der Bildungsmesse didacta

Beispiel

Der Text **DER SCHATZ LIEGT UNTER DEN PALMEN** soll verschlüsselt werden. Du wählst als Schlüssel zum Beispiel die 6 und schreibst die Buchstaben so auf:

D	E	R	S	C	H
A	T	Z	L	I	E
G	T	U	N	T	E
R	D	E	N	P	A
L	M	E	N	X	X

Ist die Nachricht zu kurz, dann wird einfach mit beliebigen Buchstaben aufgefüllt, bis der Kasten voll ist. Wie der Pfeil zeigt, schreibst du die Buchstaben nun ab. Die Reihenfolge ähnelt dem Pflügen eines Felds.

D	E	R	S	C	H
A	T	Z	L	I	E
G	T	U	N	T	E
R	D	E	N	P	A
L	M	E	N	X	X

Du schickst die Nachricht **XAEHCITXNNNLSRZUEEMDTTEDAGRL** ab.

in Hannover seine digitalen Schulbücher vor. Sie bieten derzeit noch nicht sehr viel mehr als eine digitale Version der klassischen Lehrwerke. Es handelt sich um weitestgehend plattformunabhängig nutzbare PDFs, in denen man blättern und Notizen anfügen kann. Über das gemeinsame Portal der Verlage stehen alle verfügbaren Titel bereit.

Neben dieser gemeinsamen Aktivität experimentieren die

Verlage aber auch mit eigenen Produkten und Angeboten und gehen dabei vielfach Kooperationen mit Hard- und Software-Herstellern ein. So bietet Klett unter der Bezeichnung „Digitaler Unterrichtsassistent“ schon länger unabhängig vom gemeinsamen Schulbuch-Portal digitale Materialien an.

Cornelsens Schwerpunkt auf der didacta 2014 war ein eigenes Portal für digitale Schulbücher

Die Bergische Universität Wuppertal bietet im Web frei verfügbares Material für den Informatikunterricht an, darunter Arbeitsblätter zur Kryptographie.

namens Scook, über das auch Microsoft Office 365 verfügbar ist; Microsoft unterstützt zudem die Bereitstellung der Scook-Plattform. Cornelsen möchte auf diesem Weg digitale Materialien anbieten, bei denen die Interaktivität und die Multimedia-Inhalte über das hinausgehen, was digitale Schulbücher bisher bieten. Aktuell sucht der Verlag 17 Programmierer für das Projekt.

Christoph Golla ist Gruppenleiter „Digitale Medien“ in der Fremdsprachenredaktion bei Diesterweg und verantwortlich für die Entwicklung einer App namens Zoom, die gedruckte Lehrwerke des Verlags durch Multimedia-Inhalte ergänzen soll. Als erste App dieser Art findet sich die zum Englisch-Buch „Camden Market 2“ für iOS und



iX-Workshop C++11

Mit dem 2011er Jahrgang wird C++ einfacher und sicherer. C++11 liefert größere Typsicherheit und unterstützt generative Programmierung und Meta-Template-Programmierung noch besser. Es gibt neue Standard-Bibliotheken und es wird Multi-Threading unterstützt. Und nicht zuletzt macht C++11 einfach mehr Spaß.

Bestehende Softwareprojekte werden derzeit auf die neue Version migriert und für neue C++-Projekte ist C++11 der Standard. Und die nächste C++-Version ist schon in Sicht.

Dieser Workshop stellt am ersten Tag sowohl die Spracherweiterungen als auch die neuen Bibliotheken in C++11 vor. Dabei werden die neuen Elemente zu Multithreading und Parallelität nur kurz vorgestellt. Am optionalen zweiten Tag steht jedem Teilnehmer ein Notebook zur Verfügung, mit dem er ausgewählte C++11-Mechanismen an praktischen Beispielen üben kann.

Voraussetzungen:
Kenntnisse über die Details von C++98/C++03 und Entwicklungserfahrungen.

Termin: 24. - 25. September, Köln

Frühbuchergünstiger:
Einzelticket 1. Tag: 534,43 Euro (inkl. MwSt.)
Einzelticket 2. Tag: 641,53 Euro (inkl. MwSt.)
Kombiticket 1. + 2. Tag: 1069,93 Euro (inkl. MwSt.)

Standardgebühr:
Einzelticket 1. Tag: 593,81 Euro (inkl. MwSt.)
Einzelticket 2. Tag: 712,81 Euro (inkl. MwSt.)
Kombiticket 1. + 2. Tag: 1188,81 Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Infos unter: www.heise-events.de/Cplusplus11
www.ix-konferenz.de

**Bis zum
12. August
Frühbucherrabatt
von 10%
sichern!**

Referent

Detlef Vollmann begleitet als Consultant, Coach und Trainer C++- und Embedded Projekte. Er ist seit 2000 der Schweizer Vertreter bei der ISO für die Standardisierung von C++ und aktiv an der Entwicklung beteiligt, besonders im Bereich Concurrency.

Eine Veranstaltung von:


Organisiert von:


Android in den Stores. Die App erweitert das Englisch-Buch um kurze Filme, Hörtexte, Vokabellisten, Grammatik-Erklärungen und Lerntipps. Apps dieser Art benötigen keine speziellen Markierungen wie QR-Codes, sondern funktionieren mit beliebigen Buchseiten, sofern diese aufgrund ihres Layouts eindeutig identifizierbar sind. So lassen sich auch Bücher, die bereits auf dem Markt sind, nachträglich durch eine App erweitern.

Die Konkurrenz für die Verlage ist groß. Im Internet gibt es wachsende Sammlungen an frei verfügbarem Material. In den USA ist Apple als Vermarkter von iBooks ein wichtiger Anbieter digitaler Lehrbüchern. Die deutschen Schulverlage haben bisher keine iBooks angeboten. Demnächst will Diercke jedoch seinen Weltatlas in diesem Format im iBook Store von Apple anbieten. Das digitale Schulbuch sei aktuell das präferierte Format, teilte der Verlag auf Anfrage mit. Daneben würden aber weitere Formate erprobt, die einerseits interessante Möglichkeiten zur multimedialen Erweiterung bieten, andererseits aber aktuell nicht auf ein großes Produktangebot erweitert werden können, da weder die notwendige Infrastruktur großflächig in den Schulen existiert, noch der Rahmen für die Genehmigung durch die Kultusministerien ausreichend geklärt ist.

Praxistest

In einem Projekt stellten Lehrer an der Hermann-Tempel-Gesamtschule im ostfriesischen Ihlow die digitalen Schulbücher auf die Probe. Hans-Jürgen Chwolka ist dort Fachbereichsleiter für Mathematik und Medien. „Wir haben in einem ganzen Jahrgang ausschließlich mit den digitalen Versionen der Bücher gearbeitet und keine gedruckten Ausgaben gekauft“, berichtet er. Anfänglich gab es große Schwierigkeiten, weil die digitalen Schulbücher auf den Windows-8-Tablet-PCs nicht einwandfrei funktionierten. „Das virtuelle Bücherregal stürzte häufig ab, es gab jede Menge unspezifischer Fehler“, berichtet Chwolka. Auch aus anderen Gründen werden er und seine Kollegen künftig wieder auf die Kombination aus gedrucktem und digitalem Buch setzen: „Wenn im Mathebuch eine Aufgabe beschrieben ist, die

Im Schülerwettbewerb Informatik-Biber werden Konzepte der Informatik – hier Syntaxdiagramme – in anschauliche Aufgaben verpackt.

die Schüler mit einem dynamischen Geometrie-System lösen, müssen sie immerzu zwischen den beiden Fenstern wechseln, das ist unpraktisch. Es ist besser, wenn das gedruckt Buch neben dem Tablet-PC liegt.“

Im kommenden Schuljahr würde Chwolka den Tablet-PC-Unterricht mit digitalen Büchern gern fortsetzen, allerdings zusätzlich auch die gedruckten Bücher anschaffen – im Kaufpreis ist die Nutzung der Digitalversion enthalten.

Noch haben die digitalen Bücher ihre Kinderkrankheiten. Bei einer Maßstabsaufgabe im Matheunterricht sollten die Schüler die Längen vorgegebener Strecken messen. „Die hatten natürlich 20 verschiedene Zoomstufen auf ihren Tablet-PCs eingestellt. Dann gab es auch 20 verschiedene Lösungen – und alle waren richtig. Da haben die Entwickler nicht nachgedacht.“ Dennoch ist Chwolka grundsätzlich von dem Konzept überzeugt.

Die neuen Unterrichtsformen bedeuten für Hans-Jürgen Chwolka jedoch nicht, dass das Schreiben oder Zeichnen von Hand überflüssig wäre. „Unsere Schüler müssen ihre Mappen führen, die Ausbildung der eigenen Handschrift ist wichtig. Parallelen oder Senkrechten müssen zunächst von Hand konstruiert werden. Erst danach erfolgt die

Umsetzung, zum Beispiel mit GeoGebra.“ Das Argument, die Handschrift käme bei Verwendung von Geräten mit Touchscreen zu kurz, ist nach Meinung des Lehrers nicht zu vernachlässigen. Andererseits macht er in seinem Unterricht die Erfahrung, dass Schüler, die nicht mit der Hand schreiben wollen, am Rechner gern und mehr schreiben.

Unabhängig von der verwendeten Hardware und der Form der Schulbücher hat der Versuch in Ihlow eines gezeigt: „Die Infrastruktur ist das A und O. Ohne die nützt die beste Ausstattung nichts. Und die Betreuung der Infrastruktur können die Lehrer nicht nebenbei leisten.“

Gesucht: Unterrichtskonzepte

Andreas Hofmann ist Realschullehrer und einer von rund 110 medienpädagogischen Beratern in Niedersachsen; der Schwerpunkt seiner Beratungstätigkeit ist das Lernen mit Mobilgeräten. Bei den Kollegen an anderen Schulen erlebt Hofmann häufig einen hohen Beratungsbedarf. Oft begegnet ihm große Unwissenheit, mitunter sind auch Ängste im Spiel, „Kontrollverlust ist ein Stichwort.“ Viele Lehrer seien verunsichert, dann hört er Sätze wie „Ich weiß ja nicht, was die Schüler da

machen, wenn sie an dem Mobilgerät sitzen.“ Stimmt, sagt Hofmann, das weiß man als Lehrer nicht immer genau. „Aber das wusste ich doch früher auch nicht, da haben Schüler unter der Bank Käsekästchen gespielt.“

In seinem eigenen Unterricht an der Waldschule Hatten in der Nähe von Oldenburg arbeitet er in Klassen mit einer 1:1-Ausstattung mit iPads. Bisher wurden an seiner Schule sechs Klassen in dieser Weise eingerichtet. Die Schule plant nun den Ausbau zur flächendeckenden Ausstattung mit Mobilgeräten. In ein paar Jahren soll die Projektphase abgeschlossen sein und der Modellcharakter einer selbstverständlichen Nutzung der Geräte im Unterricht weichen. Noch sind zwar nicht alle Hürden genommen, doch die Gemeinde unterstützt die Schule bereits mit Infrastruktur.

Für Andreas Hofmann ist das iPad im Augenblick das Gerät der Wahl. Sich auf diese Weise auf einen Hersteller festzulegen, findet er zwar nicht ideal. Aber Unterricht mit Tablets diverser Hersteller, mit unterschiedlichen Hardware-Details und unterschiedlichen Betriebssystem-Versionen – das würde nach seiner Einschätzung die meisten Kollegen aktuell noch völlig überfordern.

Studien besagen, dass in Tablet-Klassen etwa 20 bis 25 Prozent des Unterrichts mit dem Mobilgerät stattfindet. „In meinen Stunden ist der Anteil höher“, sagt Hofmann. „Ich selbst arbeite komplett digital, benutze gar kein Papier mehr. Was ich den Schülern als Aufgaben schicke, lässt sich aber nicht nur digital, sondern auch auf Papier bearbeiten.“ Manche seiner Schüler nutzen das Tablet nur zum Lesen, andere schreiben auch darauf. Für bestimmte Zwecke empfiehlt er im Unterricht Standard-Apps, „aber wenn die Kinder eine neue App für diesen Zweck entdecken, dann können sie natürlich auch die benutzen.“

Der lange Weg zum Pflichtfach Informatik

Professor Marco Thomas unterrichtet am Institut für Didaktik der Mathematik und Informatik der Uni Münster künftige Gymnasiallehrer. Seiner Ansicht nach werden zu wenig Informatik-Lehrer ausgebildet. „Wir könnten

mehr ausbilden, doch die Kapazität wird nicht ausgeschöpft.“ Die Studenten hören an seiner Hochschule viele ganz normale Veranstaltungen der Informatik und die gelten als besonders schwierig. Andererseits fragt sich mancher Student, der diese Ausbildung absolviert, warum er anschließend als Lehrer arbeiten sollte, da doch Informatiker aktuell extrem gute Berufsaussichten haben.

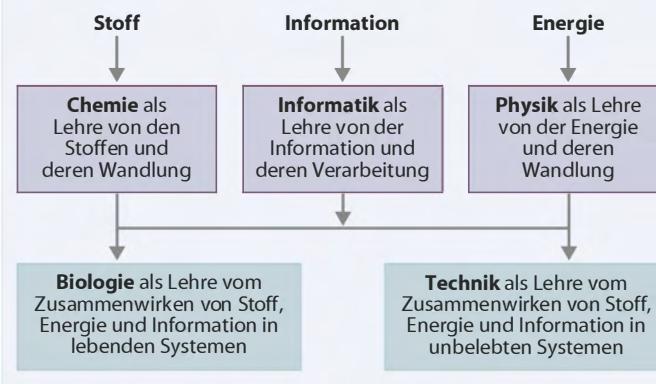
Der Mangel an grundständig ausgebildeten Lehrern führt dazu, dass die Bezirksregierungen sogenannte Zertifikatskurse anbieten. Lehrer im Schuldienst können die Kurse zwei Jahre lang berufsbegleitend besuchen. Sie schließen jedoch ohne Prüfung ab, die bloße Teilnahme am Kurs genügt. Thomas ist nicht von dieser Maßnahme überzeugt. Häufig hört er von Lehrern, die diese Kurse besucht haben, Äußerungen wie „Ich habe ja nur den Zertifikatskurs, ich kann nur eine Office-Anwenderschulung durchführen und keinen Informatik-Unterricht.“ Dass es auf absehbare Zeit ein Pflichtfach Informatik in Nordrhein-Westfalen geben wird, erscheint Thomas unwahrscheinlich. „Die Lobby-Arbeit der großen Fächer ist einfach zu effektiv.“

Sven Alisch betreut am Hamburger Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung den Bereich Informatik. Er selbst unterrichtet Mathematik und Informatik an einem Hamburger Gymnasium. Die Betrachtung des Computers im Unterricht muss aus seiner Sicht auf drei Ebenen geschehen. Er kann als reines Medium genutzt werden, beispielsweise um ein Video anzuschauen. Auf der zweiten Ebene dient er als Werkzeug, etwa als Taschenrechner oder Videokamera. Schließlich sollte aber auch der Rechner selbst Unterrichtsgegenstand sein. „Diese dritte Ebene wird oft vergessen.“

Die Ausstattung der Hamburger Schulen sei gut, berichtet Alisch, „aber der Informatikunterricht wird immer mehr abgebaut.“ Ab der Klasse 8, vereinzelt auch schon ein Jahr früher, wird Informatik in Hamburg lediglich als Wahlpflichtfach angeboten. 2011 war man hier fast so weit, zumindest an den Stadtteilschulen – so heißen in Hamburg die früheren Gesamt- und Realschulen – einen Informatik-Pflichtbereich einzuführen. Eine Verordnung vom Juli 2011 legte

Informatik im Fächerkanon

Befürworter eines Pflichtfachs Informatik fordern dessen gleichberechtigte Aufnahme in das mathematisch-naturwissenschaftliche Aufgabenfeld der allgemeinbildenden Schulen.



welchen Einfluss das Schulfach Informatik auf die Wahl des Studienfachs Informatik hat. Zusammen mit Christian Götz vom Studien-Service-Center Informatik in Erlangen fand er Hinweise darauf, dass „ein verpflichtender Informatikunterricht, gerade für die Zielgruppe der Informatikaffinen Schülerinnen und Schüler, eine positiv verstärkende Wirkung für die spätere Studienwahl hat.“ Für Götz und Hubwieser belegen die Befunde, dass bis zur Einführung des Informatik-Pflichtunterrichts „viel Potenzial im schulischen Bereich ‚schlummerte‘ und ungenutzt blieb.“

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften kommt in der MoMoTech-Studie („Monitoring von Motivationskonzepten für den Techniknachwuchs“) zu ähnlichen Ergebnissen. Die Studie schließt mit einer Reihe von Empfehlungen. Darin heißt es unter anderem: „Die Einführung eines Technikunterrichts ist nach den vorliegenden Evaluationen nicht nur sinnvoll, sie ist längst überfällig“.

„Naturwissenschaften waren die Geburtshelfer der ersten und zweiten industriellen Revolution und haben die Grundlagen für unsere heutige Technik gelegt, Informatik bildet heute den Kern der dritten industriellen Revolution“, so sieht es Professor Norbert Breier, der an der Uni Hamburg Didaktik der Informatik lehrt. So wie die Naturwissenschaften vor 100 Jahren um den Einzug in die allgemeinbildenden Schulen kämpften und sich zunächst gegen die damals traditionellen Fächer durchsetzen mussten, so geht es seiner Ansicht nach der Informatik heute. Auch wenn ihm beispielsweise die Entwicklung in Hamburg viel zu langsam geht, sieht Breier den Ausgang dieses Prozesses optimistisch: „Ich gehe davon aus, dass in absehbarer Zeit die Informatik die volle Gleichberechtigung zu den klassischen Naturwissenschaften erlangen wird.“ (dwi)

Literatur

- [1] Dorothee Wiegand, Der große Feldversuch, Computer im Unterricht, c't 10/06, S. 206
- [2] Norbert Breier, Informatik und die klassischen Naturwissenschaften – Partner oder Kontrahenten?, MNU 59(2006), Heft 3, S. 182–186

www.ct.de/1414100





Beat Döbeli Honegger, Jöran Muuß-Merholz

Computer be-greifen!

Informatik-Unterricht ab der Grundschule

PCs, Tablets und Smartphones sind im Leben der meisten Schüler allgegenwärtig. Großbritannien und Estland wollen dem jetzt gerecht werden. Jeder Schüler soll dort schon in der Grundschule Informatik lernen. Vermitteln lässt sich der abstrakte Stoff nämlich auch anschaulich: Schüler sortieren mit den Füßen und programmieren Roboter mit einer Bauklötzen-Sprache.

Schon in der Grundschule lernen Schüler das menschliche Skelett und die Hauptstadt von Thüringen kennen. Sie ordnen die Position von Pronomen oder Planeten ein. Aber Informatik und Computer spielen kaum eine Rolle. In einer Welt, die grundlegend von Informationsverarbeitung geprägt ist, reicht es aber nicht, wenn man Geräte bedienen und Facebook, Google und Wikipedia aufrufen kann.

Wer aktuelle Technologien verstehen, produktiv nutzen und vielleicht sogar mitgestalten will, benötigt ein grundsätzliches Verständnis für die Art und Weise, wie die Welt der Computer funktioniert. Nur wer versteht, wie Computer „ticken“, kann auch morgen noch kompetent handeln. „Program or be

programmed“ – der einfache Satz des Medientheoretikers Douglas Rushkoff bringt es auf den Punkt.

Vertreter der wissenschaftlichen Informatik betonen, dass ihre Disziplin mehr umfasse als nur das Programmieren. Informatikkenntnisse können auch beim Lösen von Problemen außerhalb der Informatik helfen, weil sie eine Reihe von Denkwerkzeugen vermitteln, die sich auf komplexe Probleme anwenden lassen.

Mehr noch: Wer lerne, wie ein Informatiker zu denken, könne diese Haltungen und Fähigkeiten in allen Lebensbereichen anwenden. Die amerikanische Computerwissenschaftlerin Jeannette M. Wing prägte dafür den Begriff „Computational Thinking“, wel-

ches sie als vierte Grundfertigkeit dem Lesen, Schreiben und Rechnen hinzufügen möchte.

Ab Klasse 1?

Eine ganze Reihe von Gründen spricht dafür, Informatik so früh wie möglich auf den Stundenplan zu setzen: in der Grundschule. Das wichtigste Argument dafür ist schlicht und einfach die Realität der Kinder. Denn jenseits des Unterrichts gehören Tablet, Smartphone und unzählige weitere Geräte mit einem Computerchip für Kinder zum Alltag. Und Kinder sind neugierig: Sie wollen lernen, wie ihre Umwelt funktioniert.

Eine Grundschule, die die Lebenswelt der Kinder zum Ausgangspunkt nimmt, kommt

daher am Thema Informatik nicht vorbei. Zwei europäische Länder, Estland und England, machen bereits Ernst mit der Informatikausbildung. In Estland sollen alle Schüler programmieren lernen. Im baltischen Staat unterstützt die estnische Stiftung für Informationstechnik in der Ausbildung (Estonian Information Technology Foundation, HITSA) Schulen bei der Einführung von IT-Themen im Unterricht. HITSA ist eine gemeinnützige Organisation, die der estnische Staat, die Universität von Tartu, die technische Universität Tallinn und Eesti Telekom unterstützen.

HITSA will Lehrer aller allgemeinbildenden und Berufsschulen, aber auch schon Erzieher im Vorschulbereich ermutigen, IT-Technik, insbesondere Programmierung und Roboter, einzusetzen. Dazu hat die Stiftung verschiedene (Selbst-)Lernprogramme für Lehrer sowie Lehrmaterialien entwickelt – allesamt kostenlos für Schulen und Lehrer. So hat HITSA zum Beispiel mit dem Selbstlernportal Codecademy zusammengearbeitet, um Materialien für JavaScript und den Grundlagen in HTML/CSS in estnischer Sprache bereitzustellen.

Großbritannien hat im Rahmen einer Überarbeitung seiner Lehrpläne aus dem Fach „Information and Communication Technology“ (ICT) das neue Fach „Computing“ gemacht. Statt wie bisher anwendungsorientiert zu lernen, wie man etwa PowerPoint bedient, werden Schüler jetzt eher die Grundlagen der Informatik lernen – zwar nur für eine Stunde pro Woche, aber immerhin (siehe c't-Link und Interview auf Seite 110).

Der Lehrplan sieht vor, dass Schüler schon in den ersten Jahren der Grundschule lernen, was Algorithmen sind und wie Programme auf digitalen Geräten ablaufen. „Einfache Programme“ sollen sie bereits debuggen lernen und schon in den ersten Schuljahren Technik einsetzen können, um „digitale Inhalte gezielt zu erzeugen, zu organisieren, zu speichern, zu verändern und abzurufen“. Ferner sollen sie gebräuchliche Verwendungsweisen von Information jenseits der Schule kennenlernen, Technik sicher einsetzen und private Daten privat halten können – mehr, als mancher Erwachsene kann.

Die Vermittlung von Konzepten der Informatik in der Grundschule ist allerdings anspruchsvoll. Informatik als Wissenschaft der Informationsverarbeitung ist abstrakt und primär immateriell. Das abstrakte Denkvermögen insbesondere von Grundschulkindern ist aber noch nicht so ausgeprägt wie in späteren Jahren.

Die Informatikdidaktik hat im Wesentlichen zwei Ansätze gefunden, um diese Herausforderung zu meistern. Informatik muss in der Grundschule erstens möglichst nah an der Lebenswelt der Kinder vermittelt werden. Zweitens müssen abstrakte Konzepte im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar gemacht werden.

Auch Grundschulkinder sind umgeben von formalen Abläufen und regelbasierten Systemen. Brettspiele und Kuchenrezepte etwa beruhen auf Algorithmen – und geben im Unterricht Anknüpfungspunkte, um den Begriff „Algorithmus“ überhaupt erst einmal einzuführen.

Aus dem Leben gegriffen

Jeder Schüler wird zudem schon einmal mit Sortierungen in Kontakt gekommen sein: Wenn ein Computer oder ein Smartphone eine Liste von Dateien oder Programmen ausgibt, ist sie in aller Regel sortiert, etwa nach den Namen. Eine Lehreinheit der in Australien entwickelten Reihe „Computer Science unplugged“ zeigt, wie sich das Sortieren von Zahlen spielerisch erleben und erlernen lässt. Sie benutzt ein

Sortiernetzwerk, das der Lehrer zu Beginn der Unterrichtseinheit auf den Boden des Klassenraums oder des Schulhofs malt.

Jeder Schüler erhält zufällig einen Zettel mit einer Zahl und stellt sich auf ein Anfangsfeld des Sortiernetzwerks. Anschließend durchlaufen die Schüler Schritt für Schritt das Netzwerk (siehe Abbildung rechts). Dabei vergleichen je zwei Schüler ihre Zahlen. Sie müssen unterschiedliche Wege im Netzwerk nehmen, abhängig davon, wessen Zahl die größere ist. Am Ende des Versuchsablaufs stehen die Kinder in einer Reihe, sortiert nach ihren Zahlen.

Dass das immer klappt, können die Lehrer überprüfen lassen, indem sie die Schüler mehrfach das Netzwerk mit unterschiedlichen Startaufstellungen durchlaufen lassen. Die Schüler können ausprobieren, was passiert, wenn man das Netzwerk verändert, oder wie unterschiedlich große Netzwerke beschaffen sein müssen. Sie lernen so unter anderem anhand eines konkreten Algorithmus, dass die Reihenfolge und die Häufigkeit von Arbeitsschritten eine Rolle spielen.

Viele Konzepte aus der Lebenswelt der Kinder lassen sich ähnlich aufbereiten. Fast eine halbe Million Aufrufe hat die auch heute noch sehenswerte Sendung mit der Maus aus dem Jahr 2001, welche die Funktionsweise des World Wide Web mit Schauspielern erklärt. Mit Unterrichtseinheiten wie „Wir spielen Internet“ oder „Wir spielen E-Mail“ lernen Grundschulkinder nicht nur spielerisch die Funk-



ENGLISH Computer Science Unplugged - Part 2 Sorting Netwo...

In einer Lehreinheit von Computer Science Unplugged durchlaufen im Sinne des Wortes Schüler ein Sortiernetzwerk.

tionsweise von Technik kennen, die sie täglich nutzen. Sie verstehen danach auch besser, warum sie im Netz Spuren hinterlassen und wer eine E-Mail im Internet alles lesen kann.

Schön konkret

In die Richtung „Computertechnik begreifbar machen“ gehen alle Roboterprojekte, welche abstrakte Programmzeilen auf dem Bildschirm in die physische Realität der Kinder holen. Das bekannteste Beispiel sind die Roboterbausätze von LEGO Mindstorms, die in Projektwochen und außerschulischen Fördermaßnahmen sehr beliebt sind.

Für den normalen Grundschulalltag sind sie jedoch erfahrungsgemäß zu komplex. Einfacher (und auch günstiger) ist die Produktlinie WeDo von Lego. Sie kann entweder mit der Legoeigenen Programmiersprache oder aber mit Scratch gesteuert werden. Neben diesen bekannten LEGO-Produkten existiert eine Vielzahl weiterer speziell für Lernzwecke entwickelter Roboterbausätze (siehe c't-Link).

Das am MIT entwickelte Scratch lässt sich aber auch ohne Roboter gut einsetzen, um programmieren zu lehren. Statt mit einer abstrakten Sprache programmieren Kinder mit Scratch, indem sie grafische Code-Bausteine zusammenklicken. So kann Kind sehr schnell einfache Animationen, aber auch komplexe Spiele entwickeln. Scratch hat eine riesige Fangemeinde, es gibt mittlerweile auch deutschsprachige Lehrmaterialien für die Programmiersprache (siehe c't-Link).

Verschiedene Projekte experimentieren damit, den Computer auch bei der Programmierung immer weiter an den Rand zu schieben. Im CHERP-Projekt der Tufts Universität können Lego-Roboter mit gewöhnlichen Holzklötzen programmiert werden. Eine Webcam erkennt die aufgeklebten 2D-Barcodes, und der Computer im Hintergrund übersetzt die Bauklotzreihe in Anweisungen für den Roboter.

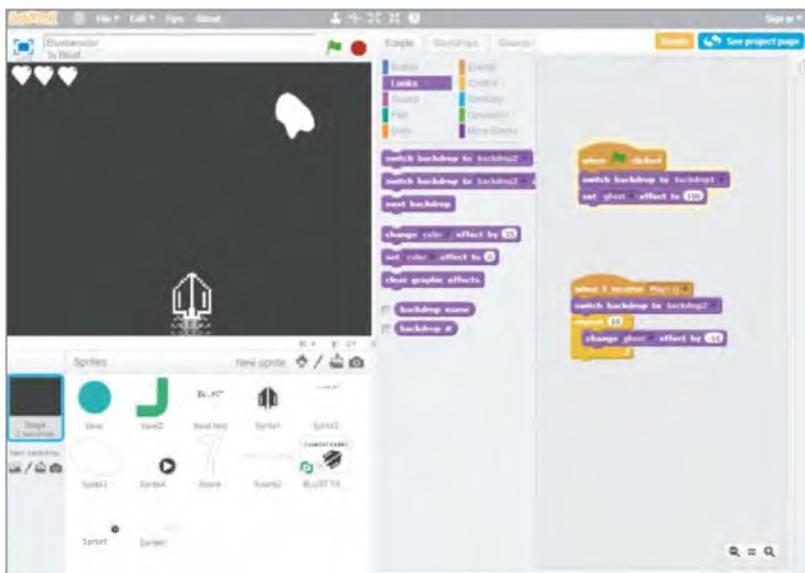
Der Autor und Illustrator Nikos Michalakis alias DrTechniko lässt Kinder ihre eigene Robotersprache entwerfen. Jedes Kind ist in seinem Programm „How to train a robot“ der Gebiete eines Roboters – der zum Beispiel von einem anderen Kind gespielt werden kann. Die Aufgabe ist es, den Roboter mit einem Programm durch einen Parcours zu steuern – zum Beispiel in der Sporthalle.

Neben einigen vorgegebenen Befehlen für grundlegende Bewegungen können die Kinder auch eigene Befehle erfinden. Auf diese Weise lernen die Kinder Grundzüge von Programmierung, aber zum Beispiel auch das Debuggen – wenn der Roboter nicht zum Ziel kommt.

Wie man so abstrakte Prinzipien wie Redundanz und Fehlerkorrektur ganz anschaulich vermitteln kann, zeigt Computer Science Unplugged anhand eines Zaubertricks. Als Requisite benötigt diese Lehreinheit nur einen Satz von 36 Karten mit unterschiedlich gefärbten Seiten.

Davon legt ein Kind 25 in einem 5x5-Raster zufällig aus. Der Lehrer legt eine weitere Reihe unten und an der Seite an.

Die Homepage von Computer Science Unplugged ist ein guter Anlaufpunkt für die Recherche nach Lehrmaterial, das keinen PC erfordert.



Coden mit Bausteinen: Scratch ermöglicht einen intuitiven Einstieg in die Programmierung.

Und als ob noch eine weitere Hürde notwendig wäre: Computer Science ist zwar ein faszinierendes didaktisches Konzept, ganz ohne Computer lässt sich aber kein zeitgemäßer Informatikunterricht durchführen. Viele Schulen, insbesondere Grundschulen, verfügen jedoch noch nicht über eine für Lehrkräfte mit vernünftigem Aufwand organisierbare IT-Infrastruktur – siehe Seite 112.

Diese Hürden führen in der Summe dazu, dass in deutschsprachigen Schulen und insbesondere Grundschulen bezüglich Informatik vergleichsweise wenig läuft.

Wer sich für die Einführung von Informatik-Unterricht entscheidet, benötigt viel Enthusiasmus und einen langen Atem. Das zeigt das Beispiel Estland, wo man mit der Weiterbildung der Lehrer bereits Ende der 1990er Jahre anfing. Erst etwa die Hälfte der 550 allgemeinbildenden Schulen in dem Land nutzen die Angebote von HITSA, schätzt die Stiftung. Das liegt unter anderem daran, dass es Schulen in Estland freigestellt ist, ob und wie die Materialien eingesetzt werden; sie sind nicht im Lehrplan verankert.

Auch in England wird es viele Jahre dauern, bis Informatik wirklich in der Breite gelehrt wird. Das schätzt zumindest Simon Peyton Jones, der maßgeblich an der Einführung des Schulfachs in Großbritannien beteiligt ist, wie das folgende Interview zeigt. (jo)

www.ct.de/141410

Nun soll ein Kind eine Karte umdrehen, während sich der Lehrer die Augen zuhält. Der Lehrer wird diese Karte anschließend identifizieren. Der Trick: Er hat seine Karten so angelegt, dass in jeder Spalte und jeder Reihe immer eine gerade Anzahl gleichfarbiger Karten zu sehen ist. So kann er später die umgedrehte Karte eindeutig identifizieren.

PC nicht erforderlich

Die Idee, Informatik ohne Computer zu unterrichten, ist keineswegs neu. Vor 30 Jahren wurde Informatik gelegentlich so in Schulen unterrichtet, schlicht weil keine Computer zur Verfügung standen. Aber auch heute, wo immer mehr Kinder über persönliche Tablets und Smartphones

verfügen, ist der computerlose Informatikunterricht attraktiv.

Grundlegende Konzepte rücken damit in den Vordergrund, während rasch veraltendes Produktwissen wegfällt. Für die Schule besonders relevant: Die Vorgehensweise erfordert nicht nur keine Investition in Hardware, die Unterrichtsmaterialien stürzen auch nicht ab, benötigen keinen Support und lassen sich immer wieder problemlos verwenden. Computer Science Unplugged und Co. sprechen auch Mädchen eher an; Knaben können weniger mit den Kenntnissen prahlend, die sie zu Hause am Computer bereits erworben haben.

Potenzial ist also da, Unterrichtsbeispiele seit Jahren in Pilotprojekten erprobt. Trotzdem hat sich Informatik in deutsch-

sprachigen Schulen nicht groß verbreiten können, in der Grundschule ist sie praktisch inexistent. Die Gründe dafür sind vielschichtig. Zum einen ist der Stoffplan aus Sicht der Schule bereits übervoll und niemand verzichtet gerne zugunsten von etwas Neuem freiwillig auf bisherige Inhalte – zudem es ja bisher ohne das Neue gut ging.

Lehrkräfte und Entscheidungsträger der Bildungspolitik haben alle eine Schule ohne Informatik durchlaufen. Es fehlt ihnen daher an Vorstellungen, warum Informatik künftig wesentlich sein sollte und wie sich dieses Thema insbesondere in der Grundschule vermitteln ließe. Dieses Wissen fehlt schließlich oft auch dann, wenn der Wille zu Informatik in der Schule vorhanden wäre.

Platz für eigene Befehle: DrTechniko lässt die Schüler ihre eigene Roboter-sprache erfinden.



2D-Grafik ganz anschaulich: Der Pro-Bot lässt sich mit Logo programmieren. In der Mitte ist das Loch für einen Stift, mit dem er auf dem Untergrund zeichnet.

FÜR ROOTINERS.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

**Jetzt auch für Android!
Das Mini-Abo testen:**

3 Hefte + 16GB USB-Stick nur 12,50 Euro
www.iX.de/digital



Sie wollen Zugriff auf alle Fakten? Nehmen Sie ihn sich – iX ab sofort auch als Android-App. Testen Sie 3 aktuelle Ausgaben jetzt komplett papierlos auf Ihrem Android/iOS-Tablet & -Smartphone per HTML5 oder PDF zum Vorzugspreis. Jetzt zugreifen: www.iX.de/digital



Schulfach „Computing“ ab Klasse 1 – Interview mit Simon Peyton Jones

Professor Simon Peyton Jones arbeitet im Forschungszentrum Microsoft Research Cambridge (UK). Er ist Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Computing at School“ (CAS). Die CAS-Gruppe war maßgeblich dafür verantwortlich, dass das englische Bildungsministerium in den neuen Bildungsplänen ein Fach „Computing“ verbindlich ab Klasse 1 eingeführt hat.

c't: In Großbritannien sollen ab September 2014 alle Schüler „Computing“ als Unterrichtsfach haben. Ist das notwendig?

Peyton Jones: Die Grundfrage lautet: Warum sollten alle Schüler etwas über Naturwissenschaften lernen, zum Beispiel über Physik oder Chemie? Wir gehen ja nicht davon aus, dass alle später Physiker oder Chemiker werden. Die meisten werden Rechtsanwalt oder Friseur oder Klempner oder Arzt. Dennoch sollten alle die Grundlagen der Umwelt kennen, die sie umgibt. Wer nicht versteht, wie die Welt um ihn herum funktioniert, der kann die Welt auch nicht beeinflussen und gestalten. Und gerade die digitale Welt ist sehr relevant für unser Leben, also sollte jeder sie auch verstehen.

c't: Ein beliebtes Argument lautet, dass man durch Informatik abstraktes Denken lernen würde ...

Peyton Jones: Das beanspruchen ja alle Fächer für sich, sogar Latein. Der Punkt ist: Bei Informatik ist es wirklich so! (lacht)

c't: Und warum muss man schon in der Grundschule damit anfangen?

Peyton Jones: Es muss nicht unbedingt am ersten Tag des ersten Schuljahres sein. Aber wenn wir davon ausgehen, dass Computing für alles andere wichtig ist, dann sollte jedes Kind die Grundlagen früh lernen.

c't: Wie kann Unterricht in der Grundschule aussehen?

Peyton Jones: Zum Beispiel setzt man eine programmierbare Spielzeug-Schildkröte auf den Boden. Man kann der Schildkröte einfache Befehle geben: „Gehe vorwärts!“ und „Drehe dich nach rechts!“ Die Schildkröte läuft los und zeichnet dabei eine Linie auf den Boden. Außerdem gibt es eine ganze Reihe von Aufgaben und Übungen auf der Website „Computer Science Unplugged“, die komplett ohne Technologie auskommen.

c't: Sie haben mal geschrieben, dass Bildungsangebote in Sachen digitaler Technologie zu stark auf Technologie fokussieren würden. Was meinen Sie damit?

Peyton Jones: Man hat meist nur die Produkte im Blick. Man hat in den britischen Schulen

für eineinhalb Jahrzehnte gelehrt, wie man Microsoft Office nutzt. Wie kann man ein Bild in PowerPoint einfügen, wie kann man Text unterstreichen, wo ist die Funktion „Wörter zählen“ et cetera. Diese Details sind sicher nützlich, aber sie haben keine längerfristige Relevanz. Technologien verändern sich aber rasant. Das entscheidende Wissen betrifft die Prinzipien und Ideen dahinter. Die werden auch in 10 oder 20 Jahren noch wichtig sein.

c't: Wie kam es dazu, dass es jetzt in englischen Schulen das Fach „Computing“ gibt?

Peyton Jones: In England wurden gerade alle Lehrpläne überarbeitet. Das Fach mit den größten Änderungen ist Computing. Sogar der Titel hat sich geändert. Wir hatten vorher ICT – Information and Communication Technology – schon wieder dieses „Technology“-Ding! Da haben wir jetzt einen qualitativen Sprung gemacht.

c't: Was macht den Unterschied aus?

Peyton Jones: Es geht darum, dass junge Menschen nicht nur in der Anwendung und Bedienung von digitalen Technologien geschult werden, sondern dass sie verstehen, wie sie funktionieren und welche Prinzipien dahinter liegen.

c't: Haben alle Schüler in Großbritannien ab sofort Unterricht in Computing?

Peyton Jones: Theoretisch gilt das für alle Schüler in allen Klassenstufen ab September 2014. In der Praxis wird es zehn Jahre dauern, bis das etabliert ist. Denn wir haben ja zum Beispiel Fünftklässler, denen die ersten vier Jahre Grundlagen fehlen. Die können jetzt nicht einfach den Stoff für die 5. Klasse bearbeiten. Prinzipiell haben wir eine plötzliche Wende – tatsächlich wird es aber Schritt für Schritt passieren.

c't: Wie kann man ausreichend Lehrer so fortbilden, dass ein neues Fach schnell etabliert werden kann?

Peyton Jones: Lehrerfortbildung ist das zentrale Thema. Unsere Arbeitsgruppe Computing at School (CAS) hat ihr politisches Ziel erreicht. Aber das muss jetzt in der Breite umgesetzt werden, für 3500 weiterführende Schulen und 18 000 Grundschulen. Es ist ein riesiges Unter-

fangen. Wir verlangen von Lehrern etwas, was sie nie vorher gemacht haben. Selbst die bisherigen ICT-Lehrer haben meist einen fachfremden Hintergrund.

c't: Wie sehen die Maßnahmen zur Lehrerfortbildung aus?

Peyton Jones: In der Vergangenheit hätte die Regierung wohl ein riesiges nationales Fortbildungsprogramm aufgesetzt und zig Millionen Pfund dafür ausgegeben. So was hatten wir schon mal für ICT – und es war nicht besonders effektiv. Zwar bekam jeder Lehrer eine entsprechende Fortbildung und es gab staatlich produziertes Unterrichtsmaterial. Aber das hatte den Effekt, dass dieses Material de facto zum Standard wurde. Der Lehrplan machte zwar nur allgemeine Vorgaben, aber in der Praxis gab es kaum alternative Materialien und alternative Unterrichtskonzepte.

Dieses Mal soll das anders werden. Es gibt kein Geld und keine staatlichen Fortbildungen. Das Bildungsministerium sagt: „Macht ihr mal! Lehrer, Universitäten, Unternehmen, ihr organisiert die Lehrerfortbildung!“

c't: Also ist Ihre Organisation „Computing at School“ dafür zuständig?

Peyton Jones: Ja, über CAS wird das koordiniert. Das ist keine kleine Aufgabe für einen Haufen Freiwilliger. CAS wächst rasant. Die Mitgliederzahlen haben sich über die letzten drei Jahre jährlich verdreifacht, das ist enorm! Das geht aber natürlich trotzdem nicht alleine über Begeisterung und Adrenalin. Wir haben von der Regierung 3 Millionen Pfund für die nächsten zwei Jahre bekommen. Das macht pro Schule und Jahr nur einen zweistelligen Betrag. Ganz abgesehen davon, dass es an jeder Schule auch noch mehrere Lehrer gibt ...

c't: Wie organisieren Sie das?

Peyton Jones: Wir empfinden das gar nicht als schlechte Situation. Es hat etwas Befreiendes, dass wir alles selbstständig auf die Beine stellen können. Es wird sicher sehr anarchistisch werden. Wir haben drei bezahlte Mitarbeiter – die sind jetzt für die Fortbildung von Hunderttausenden von Lehrern zuständig. Es kann nur über die Community organisiert werden – und die Community nimmt die Herausforderung begeistert an. Es gibt schon zahlreiche Initiativen. Aber es ist eine Herausforderung, deren Bewältigung sicherlich ein Jahrzehnt benötigen wird.

c't: Mögen Sie ein Beispiel für diese Community-Initiativen beschreiben?



Professor Simon Peyton Jones hat „Computing“ als Schulfach in England eingeführt.

Peyton Jones: Wir haben ein Programm „Master Teachers“. Wir kaufen fortgeschrittenen Lehrer für einen Nachmittag aus ihrer Schule heraus. In dieser Zeit entwickeln sie Fortbildungsmaterialien und tragen das in die benachbarten Schulen. Hauptsächlich handelt es sich um Lehrer an weiterführenden Schulen, die ihr Wissen an Grundschulen weitergeben.

Ein Nachmittag pro Woche mag nicht viel sein. Aber mehr braucht es nicht. Diese „Master Teachers“ bekommen etwas Zeit und viel Anerkennung für ihre Arbeit – und dann legen sie richtig los! Sie arbeiten dafür viel mehr als nur diesen einen Nachmittag. Derzeit gibt es 150 Master-Teachers. In den nächsten Jahren soll die Zahl auf 400 ansteigen.

c't: Haben Sie noch ein Beispiel?

Peyton Jones: Wir haben kürzlich eine Unterstützung in Höhe von gut 300 000 Pfund von Microsoft erhalten. Damit entwickeln wir je einen Kompaktkurs für Lehrer an Grundschulen und für Lehrer an weiterführenden Schulen. Diese Kurse werden online stattfinden, aber Leute können sie auch vor Ort durchführen, wenn sie sich dazu in der Lage sehen.

c't: Gibt es Anreize für die Lehrer, sich entsprechend fortzubilden?

Peyton Jones: Nein, nicht direkt. Aber es gibt viel Enthusiasmus. Schauen Sie sich die Mitgliederentwicklung auf der Online-Plattform von CAS an: Etwa zwei Drittel der derzeit 11 000 Mitglieder [Ende April 2014, die Redaktion] sind Lehrer. Wir bekommen derzeit annähernd 1000 neue Mitglieder – pro Monat!

c't: Es sind aber doch sicher nicht alle Lehrer im Land mit Begeisterung dabei, oder?

Peyton Jones: Natürlich kommen einige von den Lehrern zu CAS, weil sie ganz einfach Hilfe für den Start des Unterrichts im September suchen. Sagen wir mal so: Es gibt bei den Lehrern eine kleine Gruppe, die total begeistert ist. Dann gibt es eine große Gruppe von Lehrern, die die Sache insgesamt für richtig halten, aber etwas besorgt sind, wie sie das hinkriegen sollen. Dann gibt es eine ziemliche große Gruppe, denen das eigentlich egal ist und die vielleicht auch etwas Angst haben. Und schließlich gibt es eine sehr kleine Minderheit, die tatsächlich dagegen ist.

c't: Gibt es sonst keine Gegner der Einführung von Computing? Wird das neue Fach nicht zu Lasten von anderen Fächern eingeführt?

Peyton Jones: Es ist ein großer Startvorteil für uns, dass das Fach ICT schon etabliert war. Es gab also schon einen Platz im Stundenplan dafür. Das war zwar nicht viel – typischerweise hat zum Beispiel ein 11 Jahre alter Schüler eine Stunde ICT pro Woche gehabt. Aber es wäre viel schwieriger gewesen, wenn ein anderer Bereich hätte gekürzt werden müssen, um Platz für Neues zu machen.

c't: Eine Stunde pro Woche klingt nicht nach einer Revolution ...

Peyton Jones: Ich hoffe, dass die Schulen mit der Zeit merken, dass eine Stunde etwas wenig ist. Aber der Umfang liegt in der Hand jeder einzelnen Schule, das wird nicht von der Regierung vorgegeben.

c't: Und wie reagieren die anderen Fächer auf die neue Konkurrenz?

Peyton Jones: Ich denke, dass die traditionellen Fächer im Bereich Naturwissenschaften schon ein klein wenig ängstlich sind, weil sie Konkurrenz bekommen. Es wird wohl eine Weile dauern, bis wir einen Normalzustand erreicht haben. Informatik ist jetzt erst einmal the new kid on the block. Und jeder hat Angst, dass ihm ein Stück vom Kuchen geklaut wird.

c't: Welche Herausforderung gibt es noch bei der Umsetzung?

Peyton Jones: Hinter der Lehrerfortbildung steht auch die Frage nach der Didaktik. Wie unterrichten wir eigentlich Informatik für 6-Jährige oder 10-Jährige oder 14-Jährige? Die erste Antwort lautet immer: „Bringt ihnen Programmieren bei!“ Wir kennen dazu ja einige Überlegungen, schon seit Seymour Papert und Logo – aber danach kam nicht viel Neues hinzu.

Ein weiteres Problem mag die Ausstattung der Schulen sein. Aber ich denke nicht, dass Hardware der Knackpunkt ist. Die Frage nach der Ausstattung ist sexy, auch weil man leichter (nicht unbedingt leicht, aber leichter) Geld für Hardware bekommt. Außerdem kann man wirklich viel ohne irgendeine Hardware machen. Das ist nicht die Hürde, die uns jetzt aufhalten würde.

c't: Wie ist die Akzeptanz in der Öffentlichkeit?

Peyton Jones: Wir haben zwar die Entscheider im Bildungswesen überzeugt. Aber nun müssen noch die Lehrer, Schulleitungen, Schulträger, Eltern und die allgemeine Öffentlichkeit überzeugt werden. Wenn Sie jemanden auf der Straße fragen: „Sollen Achtjährige etwas über Naturwissenschaften lernen?“, dann würden die meisten zustimmen.

Aber wenn man fragt: „Sollen Achtjährige etwas über Informatik lernen?“, dann wird man Sie für recht schräg halten. Solange wir auf der Straße nicht ein „Selbstverständlich!“ als Antwort bekommen, ist die Sache noch nicht durch. Es gibt also einige Herausforderungen. Aber die akute Begrenzung ist die Lehrerfortbildung.

c't: Kann Deutschland etwas von den Erfahrungen in England lernen?

Peyton Jones: Es liegt mir fern, Empfehlungen für andere Länder auszusprechen. Es ist ja überall sehr kompliziert. Sie haben in Deutschland zum Beispiel die vielen Bundesländer. Das muss kein Nachteil sein. Sie haben nicht nur einen Ansprechpartner, den man überzeugen müsste – und der dann Nein sagen kann. Sie können 16 Ansprechpartner angehen und vielleicht sagen einige von denen irgendwann Ja – und dann hat man Vorbilder für die anderen.

c't: Wie ist es mit der wirtschaftlichen Begründung? Inwieweit hilft das Argument „Arbeitsmarkt“?

Peyton Jones: Ich wäre vorsichtig mit dem ökonomischen Argument. Regierungen mögen das, Eltern vielleicht auch. Es spricht den Verstand an. Aber es lenkt die Aufmerksamkeit auf die höheren Klassenstufen. Es lenkt von unserer Grundannahme ab, dass wir es bei Computing mit einer neuen Disziplin zu tun haben, die von grundlegender Bedeutung für unsere Welt ist – für unsere Menschen geschaffene, aber zunehmend auch für unsere natürliche Umwelt. Es ist dieses pädagogische Argument, das klar dafür spricht, früh zu starten. Und es ist das Argument, über welches man das Herz anspricht. Wenn man beides zusammen nimmt, Kopf und Herz, dann ist man auf einem guten Weg.

c't: Gibt es noch etwas, was wir wissen sollten?

Peyton Jones: Ich möchte noch eine Ermutigung aussprechen. Wir hatten bei CAS vor sechs Jahren nicht die Hoffnung, dass wir so viel erreichen könnten. Aber es tut sich etwas, überall auf der Welt, ob man nach Neuseeland oder Australien oder in die USA blickt. Ich habe den Eindruck, es passiert etwas. Das Eis schmilzt. Und es ist toll! Es ist ökonomisch sinnvoll, es ist pädagogisch sinnvoll, es macht fantastisch viel Spaß! Es sind gute Zeiten, um in diesem Bereich aktiv zu werden!

(jo)

Interview: Jörn Muuß-Merholz

Richard Heinen

Handy erlaubt!

Smartphone & Co erobern das Klassenzimmer

Nach Note- und Netbooks und dem „Ende der Kreidezeit“ soll jetzt die Einrichtung von Tablet-Klassen die nächste Revolution im Klassenzimmer auslösen. Doch das bloße Vorhandensein digitaler Medien ändert Unterricht und Lernen nicht. Wohl aber können moderne Geräte neue Unterrichtsformen unterstützen und Schülern beim Lernen helfen – vorausgesetzt, sie werden systematisch eingeführt und mit Bedacht eingesetzt.



Morgens kurz vor acht: Laura aus der 9. Klasse sitzt auf dem Flur der Walter-Bader-Realschule in Xanten und beschäftigt sich mit ihrem Handy. An den meisten Schulen in Deutschland wäre dies ein Regelverstoß: Ein Lehrer müsste das Handy einsammeln, es gäbe ein Gespräch mit der Schulleitung, und im Wiederholungsfall müssten die Eltern in die Schule kommen.

Nicht so in Xanten und an einem Gymnasium in Moers. Die beiden Schulen erproben seit zwei Jahren den Einsatz privater digitaler Geräte im Unterricht. „Bring your own device“ (BYOD) heißt das Neudeutsch und meist bringen die Schüler ihre eigenen Smartphones mit. Aber auch private Tablets, Netbooks und Notebooks finden sich in den Pilotklassen der beiden Schulen.

„Der Umgang mit Medien ist jetzt viel entspannter, das ist einer der großen Vorteile des Projekts“, sagt Regina Schneider, Schulleiterin in Xanten. „Bei uns gab es früher ebenfalls ein Handyverbot“, schildert Wilhelm Derichs, stellvertretender Leiter des

Gymnasiums in den Filder Benden in Moers. „Doch eine Durchsetzung kostet viel Kraft und ist zudem nur schwer zu vermitteln. Schließlich geht so ein Verbot ja an der Lebenswirklichkeit der Kinder vorbei.“

1:1-Ausstattung

Tablets und Smartphones bieten Vorteile, die bisherige Gerätetypen nicht hatten: Sie sind klein und leicht, intuitiv zu bedienen und sie stehen auf Knopfdruck unmittelbar zur Verfügung. Im Unterricht kann das ein großer Vorteil sein. Denn auf das Hochfahren von 30 PCs zu warten, kostet oft wertvolle Zeit. Der Einsatz einfacher Apps für klar eingegrenzte Aufgaben statt komplexer Programme macht es Schülern und Lehrern zudem einfacher, sich zurechtzufinden. Außerdem können Tablets direkt im Klassenzimmer genutzt werden – der Gänsemarsch in abgelegene Computerräume entfällt.

Umso verständlicher ist also das Ansinnen vieler Schulen, jetzt „Tablet-Klassen“ einzurich-

ten. Ein erster Schritt ist oft die Anschaffung von zwanzig oder dreißig Tablets für die ganze Schule. Für Klasseneinsätze müssen die Geräte dann gebucht werden und stehen jeweils nur punktuell zur Verfügung. Zwar lassen sich auf diese Weise einzelne Projekte durchführen – grundlegend verändert wird das Arbeiten im Klassenzimmer dadurch aber nicht. Trotzdem kann dieser Weg für Schulen ein guter Einstieg in die Arbeit mit mobilen Endgeräten sein. Insbesondere dann, wenn auch Lehrkräfte zunächst noch Erfahrungen sammeln wollen oder müssen.

Anders sieht es aus, wenn Schüler Computer dauerhaft als Lernwerkzeug nutzen und die Möglichkeiten der digitalen Ausstattung für das Lernen ausgeschöpft werden sollen. Dann müssen die Geräte jederzeit und möglichst nah am Lernort zur Verfügung stehen. Das impliziert nicht, dass nun alle Lernaktivitäten am Computer ausgeführt werden müssen – aber das Gerät muss immer dann zur Verfügung stehen, wenn es ge-

braucht wird. Deshalb bietet es sich an, dass jeder Lernende ein eigenes Gerät hat.

Seit den 1990er Jahren gibt es Schulen, die ein solches Modell der 1:1-Ausstattung mit personalisierten Geräten mit Note- und Netbooks umgesetzt haben – und oft hat sich dieser Ansatz auch bewährt. Allerdings ist das Konzept mit einem hohen Administrations- und Organisationsaufwand verbunden, weshalb es immer noch auf wenige Klassen und Schulen begrenzt ist.

Als solche Notebook-Klassen ins Leben gerufen wurden, waren mobile Endgeräte in den Händen Jugendlicher noch eine Ausnahme. Das hat sich in den vergangenen Jahren aber grundlegend geändert: Aktuellen Zahlen zufolge besitzen inzwischen 78 Prozent der Jugendlichen ein Smartphone. Bei den Tablets waren es 2013 zwar nur 13 Prozent, doch die Zuwachsrate sind enorm, sodass auch hier in zwei bis drei Jahren mit einer nahezu flächendeckenden privaten Ausstattung gerechnet werden kann.

In einer wachsenden Zahl von Schulklassen könnte also schon umfangreich mit digitalen Medien gearbeitet werden – würde in den Schulen eine Infrastruktur zur Verfügung stehen, die es erlaubt, unterschiedliche Geräte einzubinden. Und würde die Nutzung nicht durch ein allgemeines „Handyverbot“ verhindert.

Entwicklungsbedarf

Den Gedanken, private Mobilgeräte in den Unterricht zu integrieren, haben insgesamt vier Schulen des deutsch-niederländischen Kommunalverbandes „Euregio Rhein-Waal“ aufgegriffen und im Rahmen eines Forschungsprojekts entsprechende technische Infrastrukturen aufgebaut. Außer der bereits erwähnten Walter-Bader-Realschule in Xanten und dem Gymnasium in den Filder Benden in Moers sind an dem bis Ende 2014 laufenden Projekt „School-IT Rhein-Waal“ auch das Pallas Athene College im niederländischen Ede sowie das Dorenweerd College in Doorwerth (beides weiterführende Schulen) beteiligt.

Ziel des vom Learning Lab der Universität Duisburg-Essen koordinierten Projekts ist es nicht, schulische durch private Hardware zu ersetzen, um Geld zu sparen. Vielmehr sollen Lehrkräfte und Schüler „digitale Medien auf vielfältige Weise zum Lernen nutzen“ und ihre Schulen zu so genannten Medienschulen weiterentwickeln. Damit das BYOD-Konzept tatsächlich auch Nutzen für das Lernen entwickelt, sind je-

doch Maßnahmen in verschiedenen Bereichen erforderlich. Dazu gehört unter anderem ein funktionierendes WLAN-Konzept.

Zwar verfügen viele Schüler heute über mobile Daten-Flatrates – ein einheitlicher Internet-Zugang sollte aber von der Schule bereitgestellt werden. Das Konzept für die WLAN-Infrastruktur an den deutschen Projektschulen wurde vom Kommunalen Rechenzentrum Niederrhein (KRZN) entwickelt und umgesetzt (siehe dazu auch den Kasten unten). „Die besondere Herausforderung bestand darin, Geräte der Schule und private Geräte sicher in einer Umgebung zu betreiben“, verdeutlicht KRZN-Projektleiter Andreas Zboralski. „Zudem stellen Jugend- und Datenschutz strenge Anforderungen. Außerdem wollten die Lehrkräfte eine Lösung, mit der möglichst viele Apps und Dienste genutzt werden können.“

Nun ist bekannt, dass Städte und Gemeinden als Schulträger dem Thema WLAN in ihrem Verantwortungsbereich aus unterschiedlichsten Gründen oft noch skeptisch gegenüberstehen. Hier ist also Verhandlungsgeschick gefragt. Denn ohne Einbindung der für die sächliche Ausstattung der Schulen verantwortlichen Träger wird es schwierig, ein eigenes BYOD-Konzept umzusetzen. Die Schulträger sind nun gefordert, die beschriebene WLAN-Ausstattung zu realisieren. Da zwar viele, aber eben nicht alle Schüler ein eigenes Gerät mitbringen, stehen sie auch beim Aufbau und Erhalt eines schuli-



Eine Schülerin sitzt mit ihrem Smartphone auf dem Schulflur. Was an vielen Schulen Deutschlands für einige Ärger sorgen würde, ist in den BYOD-Projektschulen der Euregio Rhein-Waal erlaubt.

schen Geräte-Leihpools in der Pflicht. Zudem sollten Administration und Wartung der Infrastruktur in professionellen Händen liegen.

Beim Euregio-Projekt hat sich unter anderem gezeigt, dass in den Niederlanden hierfür mehr Ressourcen zur Verfügung stehen; Schulen können dort sogar eigene IT-Administratoren einstellen. In Deutschland besteht hier noch Entwicklungsbedarf. Doch manchmal hilft auch der Zufall. In Marburg beispielsweise forderte das Jugendparlament der Stadt „WLAN für alle Schüler in der Pause“. Die Martin-Luther-Schule nutzte die Gelegenheit und stellte sich als Pilotenschule zur Verfügung. Michael Pichl, stellvertretender Schulleiter des Marburger Gymnasiums, freute

sich: „Wenn das WLAN in der Pause da ist, kann ich es auch für den Unterricht nutzen. Für die Schüler verbinden sich so Mediennutzung im Alltag und im Unterricht.“

Dein Gerät ist willkommen!

In den Projektschulen wird BYOD so übersetzt: „Dein Gerät ist willkommen! Wenn du möchtest, kannst du es zum Lernen benutzen. Wenn du aber keines hast, bist du nicht außen vor!“ Die Schulen verzichten daher nicht auf eigene Hardware. Für den Informatikunterricht, den Einführungsunterricht in den unteren Jahrgängen und bei Bedarf auch in anderen Fächern stehen weiterhin Computerräume zur Verfü-

WLAN-Struktur für Tablet-Schulen

In den Projektschulen in Xanten (Walter-Bader-Realschule) und in Moers (Gymnasium in den Filder Benden) sind zwei physikalisch voneinander getrennte Netze vorhanden. Zum Verwaltungsnetz haben Schüler keinen Zugang. Das pädagogische Netz dient der Arbeit im Unterricht und bietet drei Zugänge zum Internet: Desktop-Rechner der Schule sind per Kabel angebunden, für mobile Geräte stehen über VLANs getrennte Segmente für schulisch administrierte und private Geräte zur Verfügung.

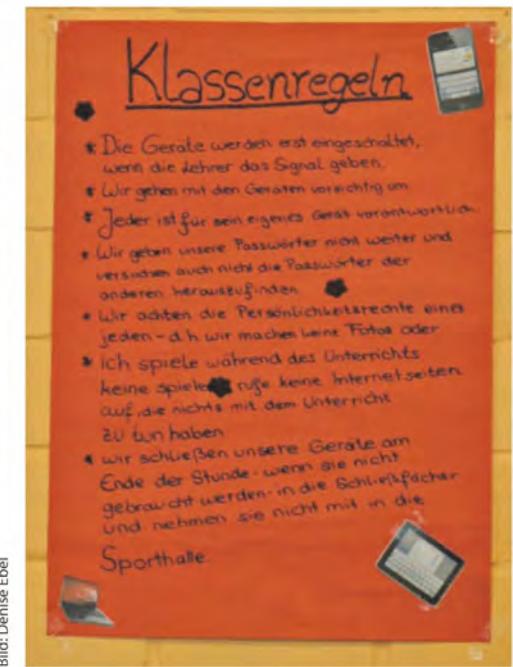
In allen Fällen findet eine Content-Filterung in einem Proxy-Server statt, um den Anforderungen des Jugendschutzes ge-

recht zu werden. Diese wird über einen aktuellen Enterprise-Security-Webfilter realisiert.

Die große Zahl der Access-Points macht ein zentrales Management über einen WLAN-Controller erforderlich, über den auch das Roaming realisiert wird, sodass ein transparenter Wechsel von AP zu AP möglich ist. Die Netzwerkauthentifizierung erfolgt mittels 802.1x gegen den zentralen Radius-Server. Die Verschlüsselung wird über WPA2 Enterprise mit dynamischen Schlüsseln realisiert. Die Schule ist durch diese Kombination in der Lage, die WLAN-Anmelddaten automatisch mit der normalen Betreuung

der Benutzerverwaltung auf ihrem Schulserver zu pflegen. Zum Schutz der Schulinfrastruktur vor den BYOD-Clients wurden die Netzbereiche physikalisch getrennt und eine Firewall eingerichtet. Damit die Geräte sich nicht gegenseitig schädigen, ist die Kommunikation der BYOD-Clients untereinander direkt im WLAN deaktiviert.

Für das Arbeiten mit BYOD ist der Browser immer der kleinste gemeinsame Nenner, dennoch ermöglicht die beschriebene Infrastruktur den meisten Apps den Zugang zum Internet. Allerdings gibt es noch einige Apps (z. B. die YouTube-App unter Android), die am Proxy scheitern.



In den BYOD-Klassen findet sich eine bunte Mischung an Geräten. Die Schule hält einen Pool mit Leihgeräten bereit, damit für alle Aufgaben das passende Gerät zur Verfügung steht. Auch Schüler ohne eigene Geräte werden so nicht benachteiligt.

Kein Handyverbot bedeutet nicht, dass jeder daddeln darf, wie er will. Die Klassen haben sich klare Regeln gegeben, was erlaubt ist und was nicht.

gung. Aus einem Leihpool können Schüler auch für eine einzelne Stunde auf ein Tablet oder Notebook zugreifen. Diese Option nehmen beispielsweise auch Schüler wahr, die zwar ein eigenes Smartphone haben, für bestimmte Aufgaben aber ein Notebook mit großem Bildschirm und Tastatur nutzen wollen – oder eben Schüler, deren Eltern keine mobile Ausstattung für ihre Kinder anschaffen können.

So haben die Schüler zwar unterschiedliche Geräte, aber allen wird das Lernen damit ermöglicht. Den Standard setzt nicht der kleinste gemeinsame Nenner, sondern das maximal Mögliche. Für Studiendirektor Wilhelm Derichs geht es dabei auch um soziale Gerechtigkeit: „Die Eltern beobachten genau, was wir als Schule machen. Ihnen ist es wichtig, dass alle die gleichen Chancen haben. Darum informieren wir auch auf Elternabenden über unser Vorgehen und machen klar, dass wir für alle eine Lösung haben.“ BYOD sollte also keineswegs als Versuch verstanden werden, Kosten auf die Eltern abzuwälzen.

Falsch ist auch folgende These: „Wenn eine Schule über ausreichend Technik verfügt, beginnt das digitale Lernen.“ Denn in dieser Annahme stecken

gleich zwei Fehler: Lernen ist nie digital! Lernen bleibt immer eine Leistung der Schüler, die sich dafür anstrengen müssen. Mit Hilfe der digitalen Medien kann man manches besser organisieren und vieles macht vielleicht mehr Spaß, aber das Lernen selbst bleibt Arbeit. Und: Nur Technik ändert den Unterricht nicht! Lehrer müssen vielmehr einen „anderen“ Unterricht wollen, dann können Tablets und Smartphones eine Hilfe sein. Schulverantwortliche sollten deshalb schon im frühen Planungsstadium klar definieren, welches Ziel sie mit der neuen Technik erreichen wollen.

Umbau zur Medienschule

„Wir wollen eine Schule sein, in der jedes Kind so gut wie möglich lernen kann“, sagt Schulleiterin Regina Schneider. „Wenn uns Computer und Internet dabei helfen können, dann müssen wir das aktiv gestalten.“ In Xanten gründeten die Lehrer zunächst einen Arbeitskreis, um sich auf die neue Situation einzustellen und die vielen anfallenden Fragen zu klären. Heute werden zu Beginn einer jeden Lehrerkonferenz Beispiele aus dem Unterricht vorgestellt, die zur Nachahmung empfohlen sind. Über

einen speziellen BYOD-Projektisch im Lehrerzimmer findet zudem ein regelmäßiger Austausch innerhalb des Kollegiums statt.

Anders sieht es am Gymnasium in Moers aus, wo zwei Pilotklassen gestartet sind, die von Lehrern betreut werden, die sich freiwillig für das Projekt gemeldet haben. Der Erfahrungsaustausch findet hier vor allem im kleinen Kreis statt, ohne dass das ganze Schulkollegium einbezogen wird. Allerdings lässt sich der Wissenstransfer zu BYOD-Projekten auch ganz anders organisieren – etwa über den „Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen“ (MINT-EC), einem Netzwerk, an dem inzwischen mehr als 180 Gymnasien aus allen Bundesländern beteiligt sind. Im IT-Cluster des MINT-EC tauschen sich seit drei Jahren Schulleitungen darüber aus, wie das mobile Lernen in ihren Schulen gefördert werden kann.

Oft geht es dabei auch um den Abbau von Ressentiments. Denn die Vorstellung, in einer Klasse zu unterrichten, in der jedes Kind ein anderes Gerät hat, das der Lehrer vielleicht nicht kennt, schreckt viele ab. Lassen sich Lehrer aber auf diesen Wissensvorsprung ein, kann das

äußerst produktiv für den Unterricht sein, wie ein Beispiel aus Moers zeigt. Für ein Projekt im Biologie-Unterricht sollten die Schüler eine Präsentation erstellen. Dabei entstanden unter anderem eine Radiosendung, ein Animationsfilm, ein Reportagefilm mit Außenaufnahmen und Interviews sowie eine multimediale Präsentation.

„Hätte ich die Präsentationsform vorgegeben, hätten alle das Gleiche gemacht“, schildert Fachlehrer Andreas Weber. „So aber haben wir alle – auch ich – viele verschiedene Apps kennengelernt. Für die Schüler war es motivierend, ihre Kreativität auszuprobieren. Wegen der aufwendigen Präsentationen haben wir zwar länger gebraucht, um das Thema zu bearbeiten, aber die Schüler haben auch viel mehr gelernt.“

Medienscouts

Von Schülern lernen – diese Idee hat auch in Xanten verfangen. „Wenn wir sehen, dass Schüler die Technik und die Möglichkeiten der Geräte oft viel besser kennen als wir – warum sollten wir uns dann nicht auch was von ihnen erklären lassen?“, meint Englisch-Lehrer Karim Rahman. „Umgekehrt können wir ihnen

dabei helfen, diese Möglichkeiten auch für das Lernen zu nutzen.“ In Moers sieht man die Kompetenzen der Schüler indes auch kritisch. Oft würden Jugendliche nur oberflächliche Technikkenntnisse mitbringen und Internet sowie soziale Netzwerke unbedarft nutzen.

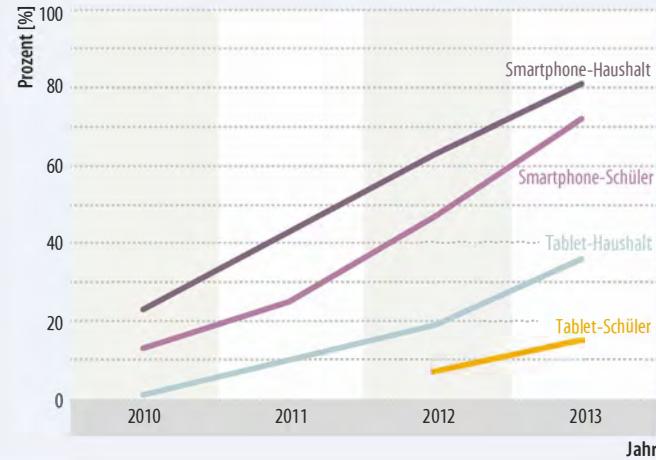
Deshalb gibt es an beiden Schulen sogenannte Mediencounts. Das sind Schüler, die besonders trainiert wurden und ihr Wissen an Gleichaltrige weitergeben. Die Mediencounts sind beispielsweise für technische Einführungen zuständig, erklären die Nutzung von WLAN und Beamer und zeigen, wie man seine Daten im Internet schützt. „Wenn ich einer achten Klasse sage, sie sollen aufpassen, welche Bilder sie ins Netz stellen, dann bin ich doch nur der alte Lehrer, der keine Ahnung hat. Aber wenn die Mediencounts das sagen, dann nehmen die anderen das an und machen sich Gedanken“, verdeutlicht Mediencount-Betreuer Christian Hauk.

Was ändert sich?

Schaut man sich heute in Moers und Xanten in den Klassen um, könnte man meinen, es habe sich gar nicht so viel verändert. Immer noch liegen Bücher auf den Tischen und es wird auch in

Verbreitung mobiler Endgeräte

Die Ausstattung von Jugendlichen zwischen 12 und 19 Jahren mit mobilen Geräten verbessert sich rasant. Auch wenn Tablets noch keine so große Verbreitung haben, zeigen die Steigerungsraten, wohin der Weg führt.



Schneider zusammen. „Das fällt gerade bei Kindern auf, die besondere Hilfe brauchen. Sie profitieren von der unendlichen Geduld eines Smartphones, ihre Texte in geschriebene Worte zu übersetzen, und die multimedialen Möglichkeiten sprechen verschiedene Lernkanäle an.“

Für Klassenarbeiten und Prüfungen müssen allerdings noch Lösungen gefunden werden. Zwar können in einzelnen Klassenarbeiten Aufgaben so formuliert werden, dass das Internet genutzt werden muss und auch der Austausch keine Vorteile bringt, aber das ist eine Herausforderung. „Letztlich müssen hier auch die zentralen Prüfungen angepasst werden“, fordert Schulleiter Derichs. Die Wilhelm-Ostwald-Schule in Leipzig hat unterdessen schon einen Lösungsweg parat: Bei Leistungscontrollen werden private Notebooks über einen Linux-Bootstick gestartet, der eine geschlossene Umgebung nur für die Prüfung öffnet. Eine Lösung, die auch mit dem Kultusministerium abgestimmt ist. (pmz)

Richard Heinen ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Learning Lab der Universität Duisburg-Essen. Er koordiniert das Interreg-Projekt School IT Rhein-Waal und moderiert den IT-Cluster des MINT-EC e.V.

Nützliche Apps und Lernplattformen für Tablet-Klassen

Die ultimative Lern-App gibt es nicht. Welche App und welche Lernplattform für eine Schule, eine Klasse oder einen einzelnen Schüler hilfreich sind, können die Beteiligten nur durch Ausprobieren herausfinden. Nachfolgend einige Werkzeuge, die in den Projektschulen genutzt werden.

Lern-Managementsysteme erweitern das Klassenzimmer in die Cloud und bieten viele Funktionen wie Foren, Datenspeicher und Blogs.

Moodle – freies System, das von einem IT-Dienstleister gehostet und administriert wird (www.moodle.de)

fronter – kommerzielles Produkt, das über einen kommunalen IT-Dienstleister für Schulen bereitgestellt wird (de.fronter.info)

Logineo – Basisdienst, an den andere Systeme angegliedert werden können (logineo.de)

Für kooperatives Arbeiten, also die gemeinsame Bearbeitung von Texten, Tönen und Bildern, eignen sich Wikis oder Etherpads. Wikis sind komplexer als Etherpads und ermöglichen auch Verlinkungen sowie das Einbinden von Bildern und Dateien. Häufig ist die freie Software Wikimedia die Basis.

ZUMpad – Etherpad der Zentrale für Unterrichtsmaterialien im Internet e.V. (zumpad.zum.de)

EduPad – webbasiert, kollaborativer Texteditor für bis zu 15 Personen (edupad.ch)

Wiki-Family – Wikis rund um Unterricht und Schule (wikis.zum.de)

SchulWiki Köln – Lernplattform für Schulen (wiki.stadt-koeln.de)

Auch für einzelne Schulfächer gibt es zahlreiche freie Tools, darunter beispielsweise die dynamische Mathematik-Software GeoGebra. Die webbasierte Präsentationssoft-

ware Prezi wiederum ermöglicht es bis zu zehn Personen, gleichzeitig an einem Projekt zu arbeiten. Das Quiz-Tool Socrative kann für Schüler-Feedbacks, zum Üben oder zum Testen genutzt werden. Learning-apps ist eine Webseite, die es Lehrern und Schülern ermöglicht, eigene Wissenstests in verschiedenen Formaten zu erstellen.

wxMaxima – freies Computer-Algebra-System (andrevj.github.io/wxmaxima)

GeoGebra – dynamische Mathematik-Software (geogebra.org/cms/de/)

sketchometry – interaktive Geometrie-Software (www.sketchometry.org)

Prezi – Flash-basiertes Präsentationsprogramm (www.prezi.com)

Socrative – Quiz-Tool (www.socrative.com)

Learningapps – Webseite zur Erstellung von Lernbausteinen (learningapps.org)

Boi Feddern

Platten-Karussell

SATA- und SAS-Festplatten bis 6 Terabyte

Endlich wächst wieder die Speicherkapazität von Festplatten – und dann auch noch gleich um 50 Prozent: Bis zu 6 Terabyte fassen die größten SATA-Platten jetzt. Nicht minder interessant ist HGSTs Ultrastar C15K600 mit SAS-12G-Schnittstelle und Pufferzone für schnellere Schreibzugriffe.

Gut zwei Jahre sind seit dem letzten Kapazitätssprung ins Land gegangen. Um die Speicherkapazität von Festplatten weiter zu steigern, mussten die Hersteller diesmal in verschiedene Richtungen tüfteln: Einige neue Ideen, um die nächste Schwelle bei der Aufzeichnungsdichte erreichen, wurden währenddessen erst einmal auf Eis gelegt: Platten mit sich überlappenden Datenspuren (Shingled Magnetic Recording, SMR [1]) kommen erst einmal nicht in den Handel. Stattdessen versuchen es die Hersteller auch weiterhin mit dem etablierten Perpendicular Magnetic Recording (PMR). Da sich damit die Datendichte aber nicht mehr nennenswert steigern lässt, blieb als einziger Ausweg der Einbau zusätzlicher Magnetscheiben in Laufwerksgehäuse. Mit den bisherigen 1 Terabyte pro Magnetscheibe kommt man so mit fünf Scheiben auf immerhin 5 TByte. Fünf-Scheiben-Exemplare sind dabei noch nicht einmal technisch revolutionär – in der jüngeren Vergangenheit gab es sie auch schon mit der bei 3,5"-Platten heute üblichen Bauhöhe von 26,1 Millimetern – wenn auch noch nicht mit 1 TByte pro Scheibe.

Ein wahres Novum ist die ST6000NM024 von Seagate, die wie die neue ST5000NM024 (5 TByte, ebenfalls SATA 6G) die Baureihe „Enterprise Capacity 3.5 HDD v4“ erweitert. In das

Gehäuse des 6-TByte-Exemplars quetscht der Hersteller noch eine sechste Magnetscheibe hin ein. Dafür mussten unter anderem einige Gewindebohrungen am Gehäuse weichen: Die üblicherweise in der Mitte der Seitenfläche vorhandenen sind komplett verschwunden, das von der Schnittstelle weiter entfernt liegende Schraublochpaar an der Unterseite wurde weiter nach hinten versetzt.

Dies geschieht zwar alles im Einklang mit der SFF-8301-Spezifikation des Small Form Factor Committees, die die Gehäusebestimmungen für 3,5"-Festplatten regelt, ist aber in der praktischen Umsetzung noch recht ungewöhnlich. In manche Wechselrahmen, in denen die Festplatten von unten fixiert werden, und die keine passenden Bohrungen in Höhe des „Festplattenhecks“ haben, lassen sich die Platten deshalb nicht befestigen. Beim Einbau in den 3,5"-Laufwerksschacht des PCs dürfte es dagegen keine Probleme geben, da man hier üblicherweise die seitlichen Schraublöcher an der Platte nutzt und dabei auch nicht die mittigen an der Seite.

Spaßbremsen

Bislang nahm mit der nächsthöheren Kapazitätsstufe oft auch

Bei Seagates 6-TByte-Platte mussten für die sechste Magnetscheibe die mittigen Gewindebohrungen an der Seite weichen (rot, normale Position). Die Schraublöcher an der Unterseite gegenüber der Schnittstelle sind nach hinten gewandert (blau).



die Geschwindigkeit von Festplatten zu, denn je dichter die Datenbits auf der Magnetscheibe liegen, desto mehr von ihnen können auch pro Sekunde den Schreib-/Lesekopf passieren. Bei den neuen Enterprise Capacity HDDs hat die Flächendichte zwar zugenommen – allerdings nur im Vergleich zur Vorgängergeneration Constellation ES.3, die noch mit vergleichsweise niedrigen Datendichten arbeitete. Die Flächendichte entspricht nun in etwa jener der schon länger erhältlichen PC-Festplatten der Barracuda-Serie, wenngleich Seagate jetzt noch ein wenig mehr Tempo aus der Technik herauskitzelt. Mit 211 MByte/s im Außenbereich der Magnetscheiben übertrumpft Seagates 6-TByte-Platte die bislang schnellsten SATA-Festplatten der Barracuda-Serie knapp (205 MByte/s) und die 5-TByte-Version bringt es auf immerhin 225 MByte/s.

Im Verhältnis zur Geschwindigkeit wächst die Kapazität von Festplatten aber nach wie vor viel zu schnell, denn es braucht immer mehr Zeit, um große Festplatten vollzuschreiben. Bei Seagates 6-TByte-Platte vergehen mehr als 9 Stunden. Kritisch ist das vor allem auch beim Einsatz solcher Platten im RAID, schließlich verrinnt so beim Ausfall einer Platte wertvolle Zeit, bis nach dem Austausch das RAID vollständig wiederhergestellt ist. Währenddessen ist nicht nur die Zugriffsgeschwindigkeit aufs RAID gemindert, sondern es arbeiten auch alle verbliebenen Laufwerke mitunter tagelang unter Dauerlast, weil die gespeicherten Daten der defekten Platte erst aus den Paritätsinformationen zurückgewonnen werden müssen.

Je mehr einzelne Festplatten belastet sind, desto eher drohen auch sie auszufallen – ein Teufelskreis beim Einsatz sehr großer, langsamer Festplatten, den

die Festplattenhersteller mit einer Funktion namens RAID Rebuild beziehungsweise Rebuild Assist durchbrechen wollen. Dazu ist ein RAID-Hostadapter nötig, der die Funktion auch unterstützt. Falls der Defekt nicht die gesamte Platte trifft, sondern nur bestimmte Sektoren, versetzt der Adapter die Platte in einen schreibgeschützten Modus. Anschließend versucht er von dort, möglichst viele Daten zusammenzuklauben, damit von den verbliebenen Laufwerken weniger Daten gelesen werden müssen. An sich eine clevere Idee, die aber erst so richtig zündet, wenn mehr RAID-Controller sie unterstützen. Selbst Seagate konnte uns nicht genau sagen, ob die Technik nur in der ebenfalls erhältlichen SAS-Version der 6-TByte-Platten oder auch in der hier vorgestellten SATA-Variante steckt.

Auf der Rechnung

Trotz der Vielzahl an Magnetscheiben und ihrer hohen Drehzahl von 7200 U/min halten die 5- und 6-TByte-Laufwerke zumindest in Leerlaufphasen ihre Leistungsaufnahme im Zaum. Bei Zugriffen schnellt die Leistungsaufnahme bei der 6-TByte-Version allerdings auf 11 W. Obwohl die Abwärme – 40 Grad Celsius bei Dauerzugriffen – in unserem Testaufbau an einem offenen System trotz Sommerhitze gering war, kann ein zusätzlicher Luftstrom bei solchen Platten nicht schaden.

Ein teurer Spaß sind beide: Mit 8 Cent kostete das Gigabyte Speicher zu Redaktionsschluss doppelt so viel wie bei den bisher größten 4-TByte-Platten. Im Server spart man mit größeren Platten aber Platz und Energie. Wie der Name bereits andeutet, richtet sich Seagate mit den Enterprise Capacity 3.5 HDDs nicht an PC-Schrauber, sondern vermarktet sie für Nearline-Storage-Systeme, bei denen es auf besonders hohe Kapazität ankommt. Solche Platten stecken etwa in Big-Data-Rechenzentren. Beide Laufwerke sind dauerbetriebstauglich und sind mit fünf Jahren Garantie und optionaler Hardware-Datenverschlüsselung (NM044-Versionen) auch im freien Handel erhältlich.

Prinzipiell spricht jedoch nichts dagegen, sie auch im PC einzusetzen. Auch für einige NAS sind die Platten schon zertifiziert. Aufpassen muss man beim Kauf

allerdings, weil Seagate außer den hier vorgestellten Versionen mit emulierten 512-Byte-Sektoren („512E“) auch solche angekündigt hat, die über ihre Schnittstelle 4-KByte-Sektoren ans System melden (4 KByte nativ, 4Kn). Neuere Betriebssysteme wie Windows 8.1, Windows Server 2012 und aktuelle Linux-Distributionen sollen damit zwar zurechtkommen. Ob das stimmt, können wir nicht sagen, da bis Redaktionsschluss noch keine der 4Kn-Platten aufzutreiben war. Wählen Sie vorerst im Zweifel besser die 512E-Version.

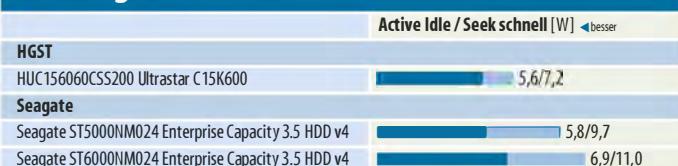
Verleiht Flügel

Dafür holten wir uns mit der Ultrastar C15K600 die erste 2,5"-Festplatte mit 12 GBit/s schneller SAS-Schnittstelle (SAS 12G) ins Labor. SAS 12G verdoppelt die Schnittstellengeschwindigkeit gegenüber SAS 6G auf nun 1,2 GByte/s netto [2]. Diese Datentransferrate brauchen einzelne Festplatten zwar längst noch nicht. Wenn man aber mehrere davon in einem SAS-Expander-Gehäuse parallel über ein einziges Kabel anspricht, bleibt mehr Tempo für jedes einzelne übrig. SSDs profitieren bereits von dem schnelleren Interface, und wenn schon die gesamte Server-Infrastruktur auf eine neue Datenschnittstelle gestellt wird, ist es nur konsequent, dies auch bei Festplatten zu tun. Dennoch bleibt SAS 12G abwärtskompatibel, das heißt, SAS-12G-Platten laufen mit auch an langsameren SAS-6G-Hostadapters. Umgekehrt kommen SAS-12G-Adapter auch mit SAS-6G-Platten klar.

Die mit wahlweise 300 bis 600 GByte Kapazität erhältliche und mit 15 000 U/min rotierende Ultrastar C15K600 zählt tatsächlich zu den momentan schnellsten Festplatten. Das liegt aber nicht allein an der klassenbesten Transfergeschwindigkeit von bis zu 255 MByte/s oder den dank SAS 12G bis zu 800 MByte/s schnellen Transfers aus dem DRAM-Cache, sondern auch an einer Spezialität, die HGST Media Caching nennt. Dabei handelt es sich um reservierte Bereiche auf der Magnetscheibe, die der Platte als zusätzlicher Pufferspeicher für Schreibzugriffe dienen. Statt die Daten wie üblich gleich in den Zielsektor zu schreiben, kann sie dort Schreib-Datenblöcke zugunsten möglichst kurzer Zugriffszeiten erst einmal abladen, um sie dann später anhand einer parallel geführten Sektortabelle (Indirection Table) an ihre eigentliche Zieladresse zu transportieren, wenn mehr Zeit dafür ist. Der Media Cache verwandelt also quasi zufällig verteilte Schreibzugriffe in sequenzielle.

Die Technik hilft, Positionierzeit der Schreib-/Leseköpfe zu sparen, insbesondere dann, wenn der Zielsektor von der gegenwärtigen Position der Köpfe gerade weit entfernt ist. Besonders deutlich wird der Vorteil, wenn mehrere Kommandos parallel auf die Platte einprasseln, etwa auch in unserem lometer-Anwendungsprofil IOMix. Bei Messungen mit lometer und einer Queue-Tiefe von 32 I/Os erreicht die Ultrastar C15K600 beim Schreiben verstreuter 4-KByte-Blöcke rund 750 IOPS und

Leistungsaufnahme



ist damit etwa doppelt so schnell wie andere flotte SAS-Platten. Der Media Cache hat offenbar auch einen recht langen Atem, denn selbst bei länger anhaltenden Zugriffen erreicht die Platte dieses Tempo nahezu konstant.

Ausgetüftelt wurde die Technik im Vorgriff auf die eingangs erwähnten SMR-Platten, bei denen wegen ihrer speziellen Eigenschaften Schreibzugriffe sehr (zeit-)aufwendig sind. Wie man sieht, bringt es aber auch bei herkömmlichen PMR-Platten einen Vorteil, wenn man es richtig implementiert. Sobald jedoch der Cache vollläuft, muss man mit niedrigerer Transaktionsleistung rechnen. Und werden Daten immer nur in einem kleinen Teilbereich der Platte geschrieben, verpufft die Wirkung des Caches fast vollständig, weil dann entsprechend auch weniger Sektoren fürs Caching zur Verfügung stehen. In Datenbank-Servern, wo die Daten auf der Platte oft nicht dicht beieinanderliegen und in denen häufig und eher kurz als lang anhaltend geschrieben wird, macht das jedoch nichts: Das Ultrastar-Laufwerk dürfte hier gegenüber anderen schnellen SAS-Platten seinen Vorteil ausspielen.

Quasi als Gegenentwurf bietet Seagate mit der Enterprise Turbo

SSHD eine Hybrid-Platte für Server, die mit ihrem zusätzlichen Pufferspeicher aus NAND-Flash hauptsächlich Lesezugriffe beschleunigt und in dieser Disziplin der Ultrastar C15K600 wiederum weit überlegen ist [3]. Letztlich kommt es also auf die Serveranwendung an, welche der beiden momentan schnellsten Festplatten die geeigneter ist. Beide zielen auf Storage-Server, die aus Kostengründen nicht mit Solid-State Disks bestückt werden können oder sollen. Die 600-GByte-Version der Ultrastar C15K600 ist schon ab 220 Euro zu haben. Für Server-taugliche SSDs gleicher Kapazität zahlt man etwa das Sechsfaule. Immer dann, wenn es auf absolute Höchstgeschwindigkeit ankommt, führt dennoch kein Weg mehr an einer SSD vorbei. (boi)

Literatur

- [1] Boi Feddern, Streben nach Größrem, Aufzeichnungsverfahren und Speichertechniken für die Festplatten der Zukunft, c't 24/13, S. 172
- [2] Boi Feddern, Voll auf die Zwölfe, Serial Attached SCSI mit 12 GBit/s startet, c't 21/13, S. 132
- [3] Boi Feddern, Platten-Karussell, 2,5"- und 3,5"-Platten für Heim-NAS, große Server und Tablets, c't 23/13, S. 130

Festplatten im Überblick

Typ	Kapazi - tät [GByte]	Dreh - zahl [min ⁻¹]	Inter - face	Cache [KByte]	Bauform	Zugriffs - zeit [ms]	Dauertransferrate		IOMix [I/Os pro Sekunde]	Laufgeräusch	
							Lesen min/mittel/max [MByte/s]	Schreiben min/mittel/max [MByte/s]		Ruhe [Sone]	schnell [Sone]
HGST											
HUC156060CSS200 Ultrastar C15K600	559	15030	SAS3	131072 ¹	2,5/0,59	3,2	167/214/257	167/214/256	689	0,7	2,4
Seagate											
ST5000NM024 Enterprise Capacity 3.5 HDD v4	4658	7200	S3	131072 ¹	3,5/1	7,9	105/172/225	105/172/225	154	0,7	0,8
ST6000NM024 Enterprise Capacity 3.5 HDD v4	5589	7200	S3	131072 ¹	3,5/1	8,2	101/163/211	101/165/211	149	0,8	0,9

¹ Herstellerangabe, Platte meldet Cache-Größe nicht.

■ 3,5"-SATA-Platten ■ SAS-Platten

Alle Messungen an einem Mainboard von Asus P8H77-M mit Intel Core-i3-2100T (2,5 GHz) und 4 GByte RAM unter Windows 8, SATA-Laufwerke getestet an den SATA-6G-Ports des Chipsatzes, SAS-Platten an LSI SAS9300-8i

Kapazität: Von Windows erkannte Gesamtkapazität in GByte. Ein GByte entspricht 1024 MByte = 1 048 576 KByte = 1 073 741 824 Byte. Die Hersteller rechnen dagegen mit 1 GByte = 1 000 000 000 Byte.

Drehzahl der Platte in Umdrehungen pro Minute (Herstellerangabe)

Interface: Serial ATA: S3 = 6 GBit/s, Serial Attached SCSI: SAS3 = 12 GBit/s

Cache: Größe des platteninternen Puffers in KByte gemäß der Angabe der Festplatte selbst (ATA-Kommando IDENTIFY DEVICE)

Bauform: Formfaktor in Zoll/Einhauhöhe der Platte in Zoll

Zugriffszeit: Mittlere Zeit für das Lesen oder Schreiben eines zufällig ausgewählten Sektors der Platte in ms. Die Hersteller geben dagegen die (niedrigere) Positionierzeit an.

Dauertransferrate: Transferrate beim linearen Lesen oder Schreiben der gesamten Platte in MByte/s in der Reihenfolge Minimum/Mittelwert/Maximum. Ein niedriger Minimalwert (weniger als die Hälfte des Maximalwerts) deutet auf einzelne Ausrutscher in der Messkurve hin.

IOMix: Geschwindigkeit eines festgelegten Profils mit dem Multi-Thread-Benchmark lometer in I/Os pro Sekunde.

Laufgeräusch: Ergebnisse der c't-Geräuschmessung in Sone, jeweils im Ruhezustand (keine Zugriffe) und im Betrieb (Random-Seek).

Philip Steffan

Klare Kante

3D-Drucker Ultimaker 2

Als sich im Frühjahr 2012 eine Handvoll 3D-Drucker in den c't-Laboren beweisen mussten, überzeugte uns eine niederländische Holzkiste namens Ultimaker mit zuverlässiger Mechanik, guter Druckqualität und einem fairen Preis. Seit einigen Monaten ist der Nachfolger auf dem Markt.

Bei relativ unverändertem Aufbau sieht der Drucker nun wesentlich edler aus: Das Gehäuse besteht aus mattem Acrylglass und weißen Alu-Kunststoff-Verbundplatten. Beim Vormodell war das Display mit Bedienrad und SD-Kartenslot noch optional, nun ist es fest integriert. Statt auf einer mit Kreppband beklebten Kunststoffplatte landen die Ausdrucke nun auf einer beheizten Glasplatte. Ultimaker legt einen handelsüblichen Klebestift bei, der die Haftung verstärken soll.

Geblieben ist das für 3D-Drucker sehr gute Verhältnis zwischen Gehäusegröße und maximalem Druckvolumen: Auf seiner Stellfläche von etwa 35 cm × 35 cm baut das Gerät Objekte mit den Dimensionen 23 cm × 22,5 cm × 20,5 cm auf. Eine doppelte Rückwand verbirgt die Schrittmotoren für die Achsen und den Materialvorschub, was Platz im Bauraum spart. Der Druckkopf verfügt über eine Düse, ist aber für den Einbau eines Upgrades auf zwei Düsen vorbereitet. Zwei aufgesetzte Lüfter kühlen den extrudierten Kunststoff.

Expertenmodus optional

Zur Druckvorbereitung und Ansteuerung nutzt man die von Ultimaker entwickelte Software Cura für Windows, Mac OS X oder Linux. Das Open-Source-Programm startet zunächst in einem Einsteiger-Modus, der nur die Wahl zwischen drei vordefinierten Qualitätsstufen bietet. Diese reichen für den schnellen Einstieg völlig aus und liefern sehr gute Ergebnisse. Wer in den Experten-Modus umschaltet, erhält Zugriff auf Dutzende Druckparameter, vergleichbar mit Slicern für Spezialisten wie Slic3r oder Skeinforge.

Das Slicing selbst, also die Umrechnung des 3D-Modells in die Fahrwege für den 3D-Drucker, erledigt Cura automatisch im Hintergrund. Dabei wird auch angezeigt, wie lange man warten muss, bis der Drucker das Objekt vollständig aufgebaut hat. Die vorbe-



rechnete Druckzeit erwies sich im Test als weitgehend realistisch. Steckt eine SD-Karte im PC, speichert Cura die Steuerdaten praktischerweise gleich dorthin. In der 3D-Ansicht markiert die Software auf Wunsch auch, an welchen Stellen es im Modell Überhänge gibt, die sich nur mit zusätzlichen Stützstrukturen zuverlässig drucken lassen.

Ohne PC drucken

Die für 3D-Drucker übliche Justierung mit einem Blatt Papier als Abstandsmaß zwischen Druckkopf und Drucktisch hat man schnell erledigt: Nach dem ersten Einschalten führt das Display am Drucker durch die notwendigen Schritte. Auf Wunsch druckt der Ultimaker 2 auch gleich ein Probe-Objekt von der SD-Karte. Wie beim Vorgänger kann man über das Display-Menü auch in den Druck eingreifen und etwa die Druckgeschwindigkeit verändern.

Im Test erwies sich der SD-Kartenslot als großes Plus. Über das Display muss man nur eine vorher gespeicherte Datei auswählen, damit der Ultimaker 2 loslegt. Damit fällt der PC als Fehlerquelle aus: Im Redaktionsalltag misslingen uns hin und wieder Ausdrucke, weil der Computer im falschen Moment abstürzt, in den Energiesparmodus wechselt oder einfach so beschäftigt ist, dass der USB-Datenstrom zum Drucker stockt.

Von anderen Geräten bekannte Probleme wie eine verstopfte Druckdüse oder abreißenden Kunststoff-Nachschnüben traten im Test nicht auf. Das liegt möglicherweise an der Stachelwalze, mit der der Ultimaker 2 sich ins Filament krallt und es in den Druckkopf schiebt. Andere Drucker setzen hier auf Zahnräder, die bei einer Blockade das Filament wegraspeln, bis nichts mehr geht.

Auch wenn der Druck zügig vonstatten geht, treibt das große beheizte Druckbett die



Selbst feine Teile gelingen bis in die Spalten.

Es wird immer besser:
Nur in der grössten Auflösung von 0,2 mm (oben links) hat unser Testobjekt noch die typisch sichtbare 3D-Drucker-Anmutung.



Zeit nach oben, bis man sein Werk in den Händen halten kann: Bis die 500 Quadratzentimeter Glas auf Temperatur gebracht und nach dem Druck wieder abgekühlt sind, vergehen jeweils mehrere Minuten. Wer gleich das nächste Teil drucken will, muss zwar nicht warten, riskiert aber, sich die Finger zu verbrennen.

Teile wie aus Lego

Der Ultimaker druckt vergleichsweise fein; seine vertikalen Standardauflösungen liegen bei 0,2 mm, 0,1 mm und 0,06 mm. Bereits in der grössten Qualität erzeugt er bessere Teile als manch anderer Drucker bei seiner

höchsten Leistungsstufe. In der mittleren Auflösung gelang unser etwa fünf Zentimeter großes c't-Testlogo fehlerfrei mit glatten Vertikalen, exakten Kanten und lückenlos geschlossener Oberfläche. In der höchsten Auflösung wurden die Kanten und Ecken so scharf, wie man es von guten Spritzgussteilen wie etwa Legosteinen gewöhnt ist. Beim bekannten Test-Hasen schaffte der Drucker die Ohren nahezu perfekt.

Bei der Unterseite von ABS-Teilen schwächelte der Ultimaker 2 allerdings etwas: Auch der heiße Drucktisch mit Klebeschicht konnte nicht verhindern, dass sich hin und wieder die Ecken von größeren Objekten lösten und leicht nach oben bogten.

Der Ultimaker 2 ist ein mehr als würdiger Nachfolger: In dem schicken und stabilen Gerät entstehen zuverlässig sehr gute Objekte. Die Qualität hat allerdings ihren Preis, mit 2300 Euro im oberen Bereich vergleichbarer 3D-Drucker. Für professionelle Anwender, denen es auf glatte und passgenaue Teile vom eigenen Schreibtisch ankommt, sollte das allerdings kein Problem sein.

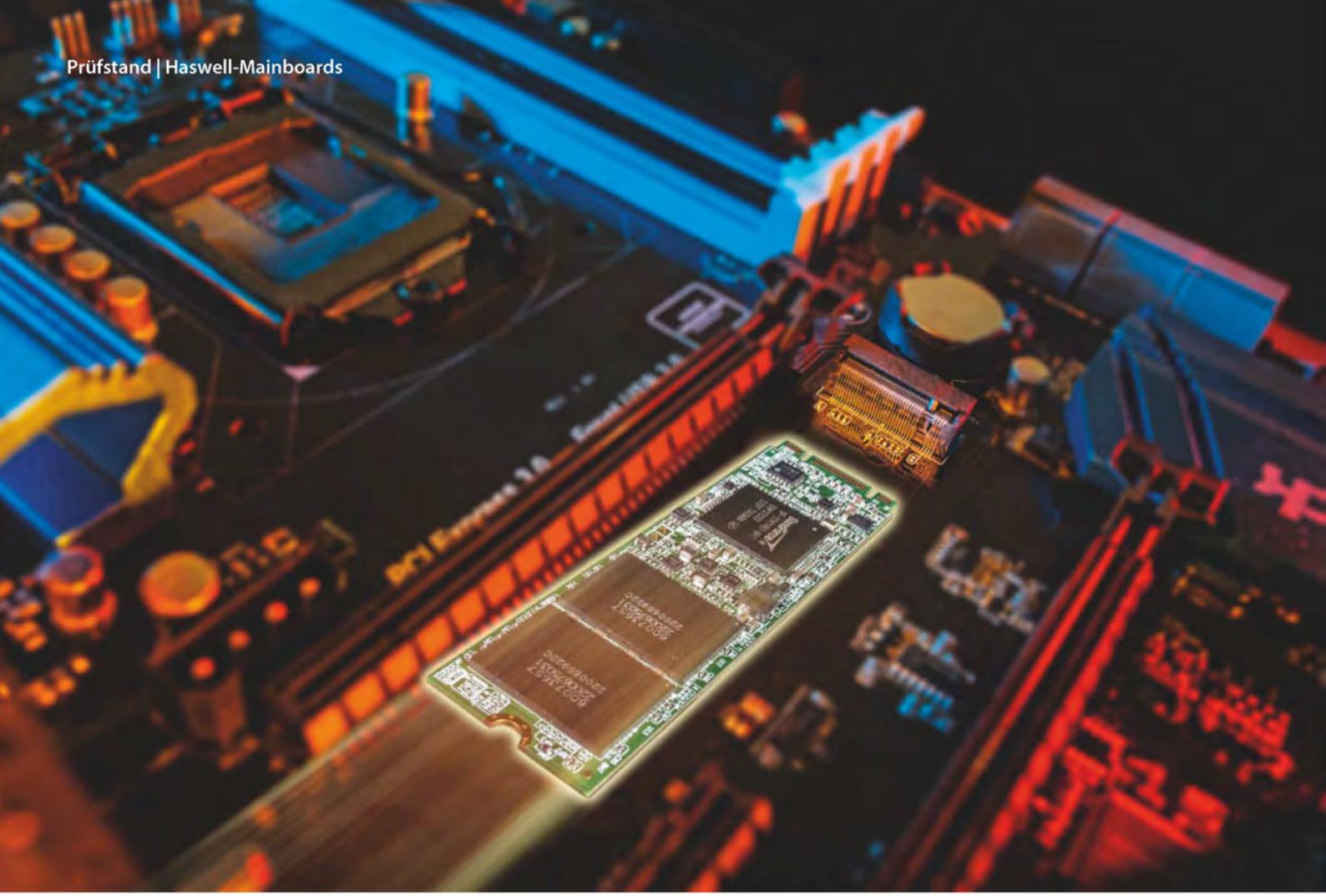
In dieser Klasse ist nicht zuletzt die konsequente Open-Source-Politik des Herstellers bemerkenswert: Nicht nur die Software Cura, auch der Ultimaker 2 lässt sich in die Quellen schauen. Mit Zugriff auf die richtigen Werkzeugmaschinen kann man den Drucker also auch nachbauen.
(phs)



Cura ist im Quickprint-Modus mit sinnvollen Voreinstellungen intuitiv bedienbar. Der Experten-Modus lässt den Zugriff auf alle Druckparameter zu.

Ultimaker 2

3D-Drucker	
Hersteller	Ultimaker
Vertrieb	iGo3D, www.igo3d.com
Abmessungen Rahmen (B×T×H)	35,7 cm × 34,2 cm × 38,8 cm
Platzbedarf im Betrieb (B×T×H)	49,2 cm × 34,2 cm × 55,8 cm
maximale Modellgröße (B×T×H)	23 cm × 22,5 cm × 20,5 cm
Material Drucker / Druckbett	Kunststoff, Stahl / Glas
Rohmaterialstärke	2,85 mm
Durchmesser Druckdüse	0,4 mm
Software zur Druckvorbereitung	Cura
unterstützte Betriebssysteme	Windows ab XP, OS X ab 10.6, Linux
Standard-Schichtdicken	0,2 mm; 0,1 mm; 0,06 mm
Druck über USB-Kabel / SD-Karte	✓ / ✓
Druckdauer c't-Logo	20 min
Aufheizzeit	5:50 min
beheiztes Druckbett	✓
Geräusch dB(A) / Sone	53,6 / 7,5
verwendetes Material	ABS, PLA
Materialpreis pro kg	ABS 24 €, PLA 32 €
Preis	2300 €



Benjamin Benz

Zwischensprung

Mainboards für Haswell-Prozessoren und schnelle SSDs

Mit den Chipsätzen H97 und Z97 ebnet Intel rasanten PCI-Express-SSDs den Weg, bereitet die nächste CPU-Generation vor und steigt gleichzeitig selbst aus dem Mainboard-Geschäft aus. Das spornst andere zu gewaltiger Modellvielfalt an und führt zu interessanten neuen Funktionen und Fallstricken.

Weil sich weder beim Prozessor oder der LGA1150-Fassung noch der PCI-Express-Generation viel getan hat, könnte man Mainboards mit Intels Chipsätzen der neuen Serie 9 leicht als alten Wein in neuen Schläuchen abtun, doch das wäre voreilig. Denn sie stoßen gleich zwei Türen für neue Arten von Solid-State Disks auf. Da wären zum einen m.2-Slots für schlanke Module, die man direkt aufs Board klemmt, und zum anderen SATA-Express-Stecker für größere Bauformen. Beide Schnittstellen haben das Potenzial, Daten erheblich schneller zu schaufeln als SATA 6G – im End-

ausbau könnte mehr als Faktor sechs drin sein.

Weil Intel selbst keine Serie-9-Boards mehr herstellt, kämpfen die verbliebenen Hersteller mit viel Engagement um die freiwerdenden Marktanteile: Obwohl es nur zwei Chipsatzvarianten Z97 und H97 gibt – es fehlen Billig- und Businessversionen –, bieten Asrock, Asus, Gigabyte und MSI zusammen bereits 93 Boards auf dem deutschen Markt an. Die Preisspanne reicht von knapp 70 bis 370 Euro – noch teurere Boards dürften folgen, sobald Intel die Overclocking-Version der überarbeiteten Haswell-Prozessoren vorstellt (siehe

S.14). Wir haben fünf Boards zwischen 70 und 130 Euro getestet.

Apropos neue Prozessoren: Eigentlich braucht man für die kürzlich vorgestellten Haswell-Refresh-Chips kein neues Serie-9-Mainboard. Für die meisten aus der Serie 8 bieten die Hersteller BIOS-Updates an. Leider gilt das bisher nicht für diverse Intel-Boards – auch das aus unserem Bauvorschlag [1] lässt sich nicht aufdatieren. Allerdings bringen die neu aufgelegten Haswell-CPUs kaum Vorteile gegenüber denen, die es seit ungefähr einem Jahr gibt. Sogar das Stepping ist identisch [2]. Eine neue CPU-Generation steht mit

Broadwell jedoch bereits in den Startlöchern und könnte noch in diesem Jahr debütieren. Designierter Unterbau für Broadwell sind die Serie-9-Boards.

Wir wollten wissen, wie Asrock, Asus, MSI und Gigabyte die neuen SSD-Schnittstellen implementiert haben. Den Reigen eröffnen zwei preislich attraktive H97-Boards von MSI (H97M-G43) und Asus (H97M-E) für 70 resp. 75 Euro. Beide nutzen das kompakte Micro-ATX-Format, haben also vier Erweiterungsslots, erfordern aber noch kein großes Tower-Gehäuse.

Ein rundum gut ausgestattetes ATX-Board schickte Asrock mit dem Z97 Pro4 für 93 Euro ins Rennen. 10 Euro mehr verlangt Gigabyte für das Z97-D3H. Mit 128 reizt das Asus Z97-A unser Preislimit aus, doch es ist – zusammen mit dem von MSI – das einzige Board im Testfeld mit DisplayPort und kann so 4K-Displays mit 60 Hz Bildwiederholrate über die Grafikeinheit des Prozessors versorgen.

Mehrfachbelegung

Schaut man auf die Eckdaten der Serie-9-Chipsätze, so hat sich ge-

genüber den Vorgängern (und deren Vorgängern) fast nichts geändert. Sie hängen weiterhin mit nur vier PCIe-2.0-Lanes alias DMI am Prozessor. Aufbohren wird Intel diese Schnittstelle frühestens im kommenden Jahr mit der übernächsten CPU-Generation Skylake. Bis dahin gibt es PCIe 3.0 nur an der CPU, nicht aber am Chipsatz.

Weil die Verbindung zur CPU mit nur 2 GByte/s je Richtung ohnehin der Flaschenhals ist, verändert Intel weder die Anzahl noch die Geschwindigkeit der so genannten Highspeed-Ports des Chipsatzes alias Platform Controller Hub (PCH). Board-Hersteller müssen folglich entscheiden, wie sie die achtzehn High Speed Ports auf USB 3.0 (maximal sechs), PCIe 2.0 (bis zu acht Lanes), SATA 6G (bis zu sechs) und Gigabit LAN (höchstens einmal) verteilen.

Bereits bei den Serie-8-Boards [3] haben einige Hersteller versucht, des Port-Mangels durch zusätzliche Switches Herr zu werden. Durch die beiden neuen SSD-Schnittstellen m.2 und SATA Express reichen bei vielen Serie-9-Boards nicht einmal mehr solche Tricks, um Doppelbelegungen zu vermeiden. Kurzum: Fast alle Boards haben sehr viele Steckplätze und Ports, die man aber nicht alle gleichzeitig nutzen kann. Wer plant, viel Peripherie einzubauen – egal ob Festplatten, Steckkarten oder externe USB-Geräte –, sollte daher gründlich prüfen, welche Ports sich beim Wunschkandidaten gegenseitig ausschließen.

Die Grafik rechts verdeutlicht das Verschaltungsprinzip im Chipsatz: Je vier der Highspeed-Ports sind für SATA 6G und USB 3.0 reserviert, also völlig unkritisch. Alle anderen können unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Besonders knubbelt es an Port 13 und 14. Im Duett bedienen sie entweder einen m.2-Slot oder den neuen SATA-Express-Stecker – wahlweise per PCIe oder SATA. Alternativ dazu kann der Board-Hersteller sie aber auch auf zwei PCIe-x1-Slots oder klassische SATA-6G-Buchsen routen. Einige Boards versuchen durch den großzügigen Einsatz von Switch-Bausteinen alles auf einmal. Folglich muss man nicht nur aufpassen, was wo dransteckt, sondern auch noch im BIOS-Setup die richtigen Optionen setzen.

m.2 für SSDs

Auf den Serie-9-Boards debütieren gleich zwei neue Anschlussmöglichkeiten für SSDs: Da ist einerseits der m.2-Slot für streifenförmige Module, die sich direkt an die Platine anschmiegen und damit ideal für kompakte Gehäuse sind. Andererseits soll der neue SATA-Express-Steckverbinder der herkömmlichen 2,5"-Bauform neue Geschwindigkeitsregionen erschließen.

Die Bauformen von m.2 (früher Next Generation Form Factor, NGFF) erinnert an die von PCIe Mini Cards oder mSATA-SSDs, hat aber andere Abmessungen und ist daher zu diesen inkompatibel. Apropos Bauformen: Bei m.2 hat ein Industriegremium in die Vollen gegriffen und zahlreiche Varianten definiert: Alleine die Palette der möglichen Anbindungen reicht von I²C, UART, USB 2.0 und 3.0

über SATA bis zu PCI Express.

Dazu kommen unterschiedliche Modullängen und -dicken. Eine Kodierung von Modulen und Steckplätzen über sogenannte „Keys“ soll unpassende Kombinationen verhindern. Eine Typangabe beschreibt die Abmessungen und den Platz der Befestigungsschraube. Eine m.2-SSD vom „Type 2280“ ist 2,2 cm breit und 8 cm lang.

Auf allen Testkandidaten saßen Slots mit „M-Key“ und sollten dort folglich SATA und PCIe Express bereitstellen. Eigentlich sieht die Spezifikation für den M-Key vier PCIe 3.0 Lanes vor – also Übertragungsraten von bis zu 4 GByte/s pro Richtung. Allerdings überschreitet das derzeit die Möglichkeiten des Intel-Chipsatzes. Der liefert derzeit nur zwei PCIe 2.0 Lanes mit zusammen 1 GByte/s.

Ob im Slot ein PCIe-Modul oder eines mit SATA-6G-Interface (600 MBit/s) stecke, erkennen in unseren Tests fast alle

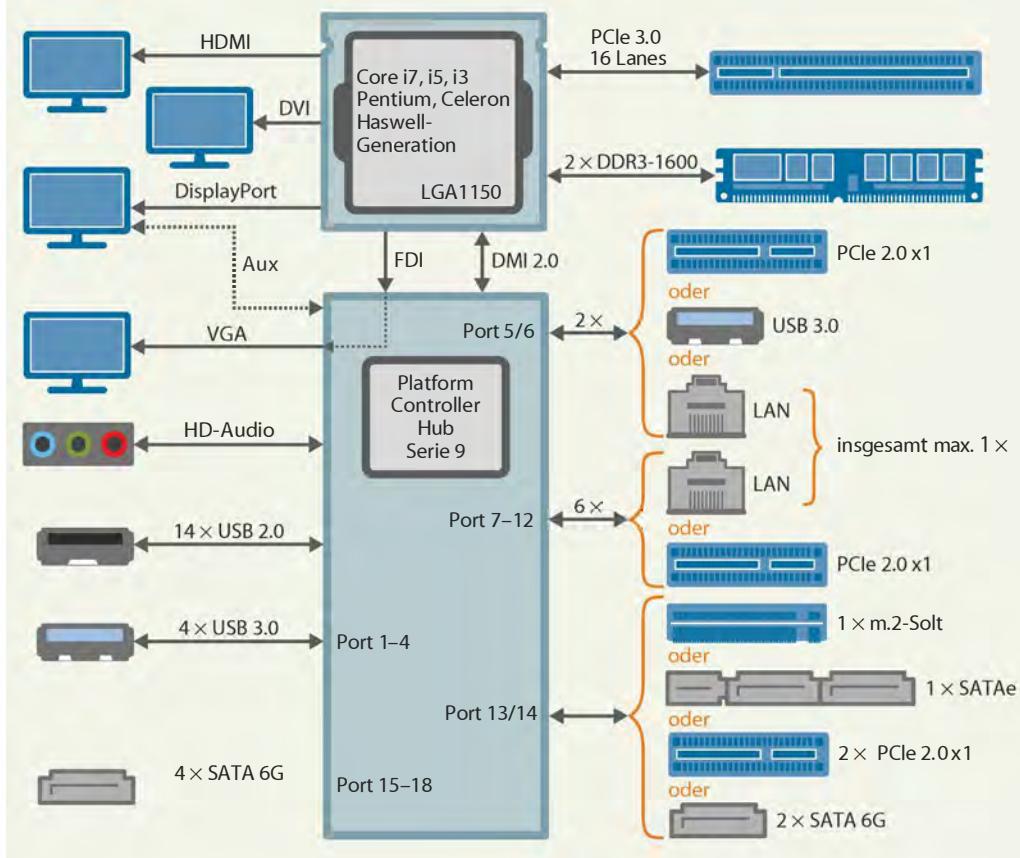
Boards automatisch und wiederlegen damit unsere erste Vermutung aus [2]. Dort waren wie – anhand von Experimenten mit Vorserienmustern – davon ausgegangen, dass Intel keinen SATA-Betrieb für m.2 vorgesehen hat.

SATA Express

Aus Sicht von SSD und Chipsatz gibt es wenig Unterschiede zwischen m.2 und SATA Express. Letzteres definiert einen gruselig breiten Stecker, der im Prinzip aus zwei nebeneinanderliegenden SATA-Buchsen und einer dritten für PCIe-Taktsignale und Stromversorgung besteht. Insgesamt misst der Stecker dann 4,7 cm. Die Idee dahinter: Bis endlich SATA-Express-Laufwerke auf den Markt kommen, darf man immerhin die beiden SATA-Teilbuchsen für herkömmliche Laufwerke nutzen. Ähnlich wie bei m.2 kann der Chipsatz die

Serie-9-Chipsätze

Intels Chipsätze H97 und Z97 bieten 14 High Speed Ports, die der Board-Hersteller für unterschiedliche Erweiterungen nutzen kann. Einige der Optionen schließen sich gegenseitig aus.



elektrischen Kontakte wahlweise mit SATA oder PCIe bespielen. Allerdings bringt SATA Express maximal zwei PCIe-Lanes unter, auch hier derzeit nur mit 2.0-Geschwindigkeit. Konkrete Tests mit SATA Express liefern wir nach, sobald wir die ersten Laufwerke ergattern können.

Protokoll-Wirrwarr

Bislang nutzen auch per PCIe angebundene SSDs das einst mit SATA eingeführte Protokoll AHCI (Advanced Host Controller Interface). Derzeit betrachten daher sowohl Windows als auch Linux PCIe-SSDs als SATA-AHCI-Laufwerke.

Noch mehr Chaos droht, sobald die ersten SSDs herauskommen, die endlich das neuere Non-Volatile Memory Host Controller Interface (kurz NVMe oder NVMe) unterstützen. Während AHCI für magnetische Festplatten entwickelt wurde und beispielsweise nur 32 parallele Anfragen vorsieht, ist NVMe von vornherein auf die Eigenarten von Flash-Speicher optimiert. Bislang konnten wir allerdings noch kein Seriengerät mit NVMe auftreiben.

Zukunftsmusik

Sie sind verwirrt? Wir ebenfalls! Daher noch einmal eine kurze

Zusammenfassung: m.2 und SATA Express beschreiben zwei neue Steckverbinder respektive Bauformen, einmal als Modul, einmal mit Kabeln. Beide können SSDs wahlweise per SATA oder PCIe anbinden. Für PCIe stehen außerdem noch die beiden Protokolle NVMe und AHCI zur Wahl.

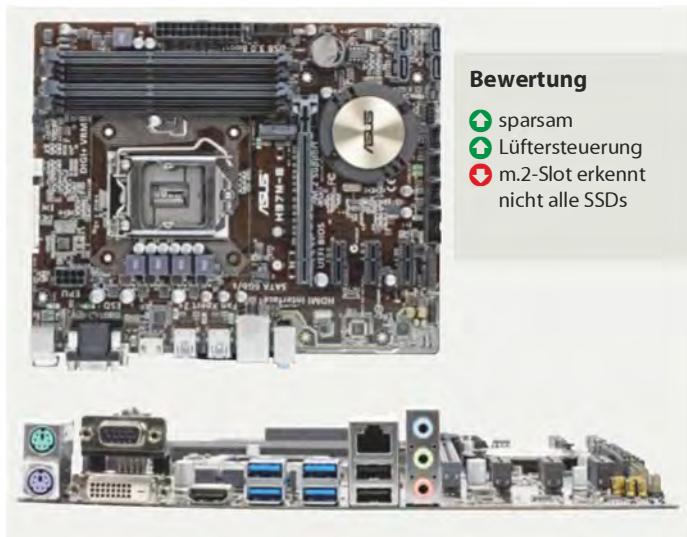
NVMe und PCIe werden mit kommenden Chipsatzgenerationen SSDs neue Geschwindigkeitspotenziale erschließen und herkömmliches SATA weit hinter sich lassen. Wegen der Beschränkungen der aktuellen Chipsätze kann man Unterschiede zwar schon messen, aber in der Praxis noch kaum spüren:

Unsere schnellste SATA-SSD liefert 560 MByte/s und 68 000 IOPS. Mit einer m.2-SSD direkt auf dem Mainboard erreichten wir 792 MByte/s respektive 86 500 IOPS.

Familienangelegenheiten

Die Chipsatz-Serie 9 enthält bisher nur die zwei Varianten H97 und Z97. Billigmodelle (mit einer „5“ oder „1“ am Ende) fehlen ebenso wie die Business-Varianten mit einem „Q“ im Namen. Damit bleiben H81, B85, Q87, Q85 nach wie vor aktuell. Ein geeignetes BIOS-Update vorausgesetzt, funktionieren sie auch mit den Haswell-Refresh-Chips. Die

H97-Mainboards



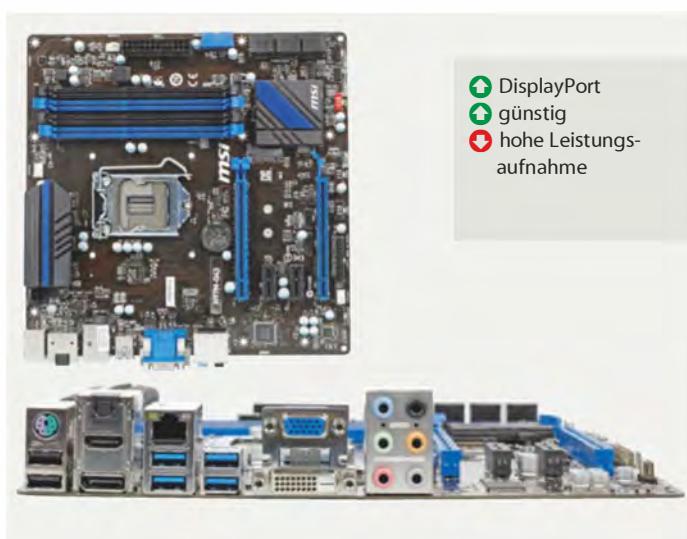
Asus H97M-E

Asus hat in puncto Stromsparen aus den Fehlern vergangener Board-Generationen gelernt: Mit 14,8 Watt im Leerlauf kommt das H97M-E zwar nicht an unsere Rekordmarke von 10,7 Watt [1] heran, führt aber dennoch die Konkurrenz vor. Das zweitbeste Board braucht 22 Prozent mehr. Auch unter Last erzielt Asus mit knapp 130 Watt den besten Wert in diesem Test, liefert dafür aber 3 bis 4 Prozent weniger Punkte in einigen Benchmarks – insgesamt ein guter Kompromiss.

Lob verdient auch die überarbeitete Lüftersteuerung im BIOS-

Setup. Dort kann man im Modus „Manual“ für einen CPU- und vier Gehäuselüfter einzeln mit der Maus Punkte der Regelkennlinie verschieben. Außerdem darf man selbst angeben, auf welchen der drei internen Temperatursensoren (CPU, Chipsatz, Mainboard) welcher Lüfter reagieren soll. Für besonders elaborierte Kühlsysteme kann man sogar einen eigenen Temperaturfühler anschließen.

Von unseren vier m.2-SSDs scheiterte das H97M-E an je einem PCIe- und einem SATA-Modul, konnte von den übrigen beiden aber sogar booten.



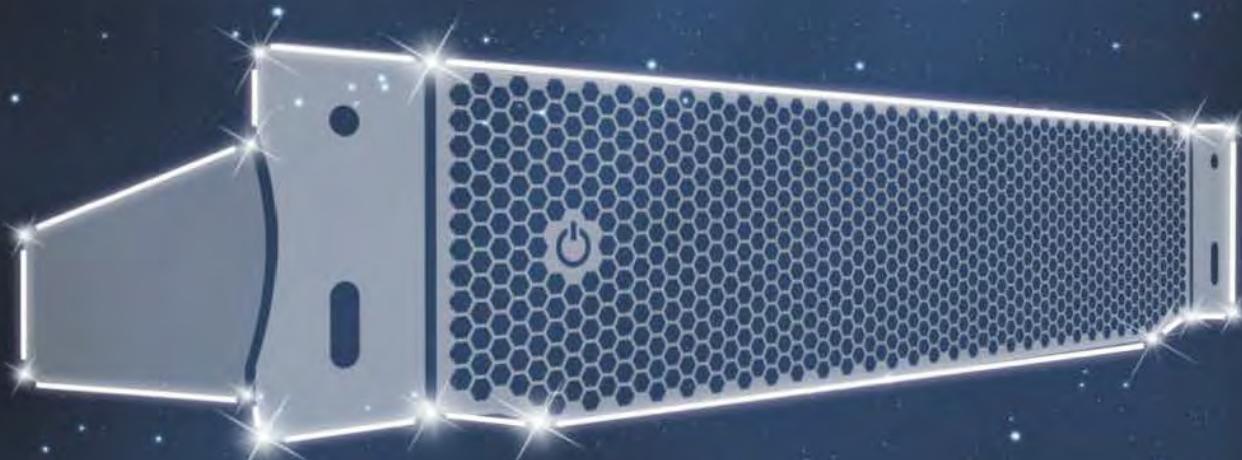
MSI H97M-G43

Trotz spartanischer Ausstattung braucht das mit einem Preis von nur 70 Euro günstige H97M-G43 viel Strom. Im Leerlauf sind es bereits 20 Prozent mehr als beim H97-Board von Asus. Aktiviert man im BIOS-Setup die Package C-States, sinkt die Leistungsaufnahme, handelt sich damit aber nervige Zirpgeräusche ein. Unter Last erreicht MSI mit 155 Watt den höchsten Wert im ganzen Testfeld. Schuld daran tragen unter anderem der überhöhte GPU-Takt (1250 statt 1200 MHz) und ein großzügiges Auslegen der TDP: Dem Diagnose-Tool HWMonitor übermittelte der Prozessor bis zu

102 Watt – Intel spezifiziert den Core i7-4790 mit 84 Watt.

Auch beim H97M-G43 kann man selbst Kennlinien für die Lüfter festlegen. Allerdings werden die 4-Pin-Gehäuselüfter nicht per PWM, sondern nur per Spannung gesteuert. Von vier m.2-SSDs erkannte das MSI-Board zwei. Auf Anhieb mit voller Auflösung und 60 Hz Bildwiederholrate funktioniert hat unterdessen ein 4K-Monitor am DisplayPort. Besonders kreativ geht MSI mit dem Portmangel des Chipsatzes um: Weil sich die beiden x1-Slots eine PCIe-Lane teilen, darf man nur einen davon bestücken.

Das Beste aus beiden Welten



Die Leistung eines dedizierten Servers mit der Flexibilität eines virtuellen Servers

- dedizierte CPU-Cores und eigenes Hardware-RAID
- Markenhardware von HP
- Snapshot-Feature inklusive
- Setup innerhalb weniger Minuten

29,-
€/Monat

Eigener RootServer in echter serverloft-Qualität

JETZT: RootServer

- bis zu 4x 1.000 GB HDD, RAID 10
- bis zu 12 dedizierte Cores
- bis zu 72 GB RAM garantiert
- bis zu 4 IP-Adressen inklusive
- bis zu 1 Gbit/s Bandbreite

bereits ab €/Monat **29,-**

Bei jedem RootServer inklusive:

- gebührenfreie Hotline
- keine Einrichtungsgebühr und nur 1 Monat Mindestlaufzeit
- Traffic-Flatrate (Fair-Use-Prinzip), rasante Anbindung mit über 550 Gbit/s
- aktuellste Markenhardware von HP
- Serverstandort nach Wahl (Europa oder USA)

Alles, was ein professioneller Server braucht!

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Jetzt informieren:
Tel. 0800 100 4082
www.serverloft.de

serverloft
SERVER FÜR PROFIS

Z97-Mainboards



Bewertung

- m.2-Unterstützung
- Lüftersteuerung
- BIOS-Voreinstellungen

Asrock Z97 Pro4

Das mit einem Straßenpreis von 93 Euro relativ günstige Z97 Pro4 geht mit m.2-SSDs besser um als die Konkurrenz. Es erkannte alle vier Testmodule auf Anhieb und konnte sogar von drei booten. Lediglich mit der Samsung XP941 klappte – wie bei allen Boards – das Booten nicht. Die noch kurze Kompatibilitätsliste könnte bald länger werden, denn Asrock unterstützt als einziger Hersteller gleich fünf verschiedene m.2-Bauformen mit Längen von 3 bis 11 cm.

Bei der Lüftersteuerung lässt Asrock dem PC-Bastler viele Optionen, so gibt es für CPU- und

Gehäuselüfter sowohl per Spannung geregelte 3-Pin-Anschlüsse als auch 4-Pin-Stecker mit PWM-Steuerung. Für die Regelcharakteristik kann man selbst eine Kennlinie definieren und für die Gehäuselüfter mehrere Sensoren heranziehen. Der für die Mainboardtemperatur sitzt irgendwo in der Nähe des zweiten PEG-Slots – vermutlich im Super-I/O-Chip.

Mit Standardeinstellungen im BIOS-Setup schluckt das Z97 Pro4 22,5 Watt im Leerlauf. Mit manuell aktivierten Package C-States sind es ganze 8 Watt weniger.

Asus Z97-A

Mit einem Straßenpreis von 128 Euro ist Z97-A das teuerste Board im Test. Dabei hat es der Konkurrenz in puncto Ausstattung lediglich die Option voraus, die 16 PCIe-3.0-Lanes des Prozessors wahlweise auf einen x16- oder zwei x8-Slots zu routen. Den DisplayPort-Ausgang kann man bei MSI auch für 60 Euro weniger haben, den vermutlich nutzlosen Thunderbolt-AIC-Port auch beim Asrock Z97 Pro4 für 93 Euro. Über diesen Anschluss könnte eine Thunderbolt-Erweiterungskarte dem Chipsatz ein paar Zusatzinformationen übermitteln.

Bei der Lüftersteuerung verdient das Z97-A dasselbe Lob wie das günstigere H97M-E. Die Entscheidung Benchmark-Lorbeer versus niedrige Leistungsaufnahme ist auch hier zugunsten der Stromrechnung ausgefallen. Allerdings treiben die üppiger dimensionierten Spannungswandler die Leerlaufleistung auf 18,5 respektive 15,8 Watt mit aktivierten C-States.

Unsere beiden m.2-SSDs mit SATA-Anschluss erkannte das Z97-A gar nicht und die PCIe-Module erst, nachdem wir im BIOS „m.2 Mode“ eingetragen hatten.

Gigabyte Z97-D3H

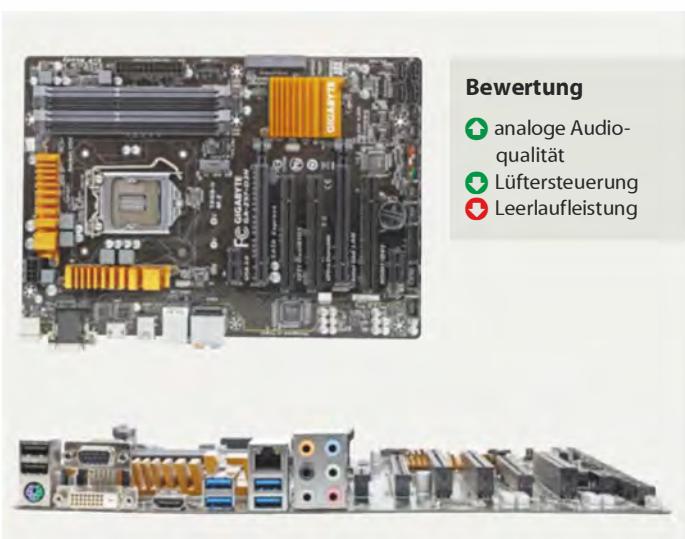
Mit 20,2 Watt im Leerlauf und 148 Watt unter Volllast landet Gigabyte bei der Leistungsaufnahme gleich zweimal auf dem vorletzten Platz und erkauft sich damit einen hauchdünnen Vorsprung im Cinebench und 3DMark.

Dem BIOS-Setup hat Gigabyte gleich drei verschiedene Bedienoberflächen spindert und beweist damit: Gut gemeint ist das Gegenteil von gut gemacht. Jede der drei folgt einem völlig anderen Bedienkonzept, sodass man nicht einfach per Tastendruck hin und wieder zurück wechseln kann. Nach welchen

Kriterien Gigabyte die einzelnen Optionen über „Startup Guide“ und „Smart Tweak Mode“ verstreut hat, erschließt sich uns nicht. Lediglich im „Classic Mode“ findet man alles Wichtige.

Bei der Lüftersteuerung hinkt Gigabyte der Konkurrenz immer weiter hinterher. Wo diese die Eingabe von Kennlinien erlaubt, kann man hier nur eine Steigung in PWM-Schritten pro Grad Celsius vorgeben. Außerdem werden 4-Pin-Gehäuselüfter nur per Spannung geregelt.

Lob verdient Gigabyte für die Signalqualität an den analogen Audioports.



Bewertung

- analoge Audioqualität
- Lüftersteuerung
- Leerlaufleistung

Unterschiede zwischen den einzelnen Modellen sind minimal: Wie schon bei der Serie 8 darf nur das Flaggschiff (Z97) die 16 PCIe 3.0 Lanes in zwei x8-Ports aufspalten, um so zwei Grafikkarten zu versorgen. Auch Overclocking behält Intel dem Z97 vor.

Dafür gibt es das Feature-Packet „Small Business Advantage“ nur beim H97. Für Privatkunden ist der Nutzen eines USB Port Blockers aber ähnlich fragwürdig wie der von Wireless Display. Viel interessanter sind da der Preisunterschied von 10 bis 20 Euro und die Tatsache, dass die für Übertakter gedachten Spannungswandler der Z97-Boards etwas weniger effizient arbeiten als die schlichteren Ausführungen auf den H97-Platinen.

Apropos Stromsparen: Wirklich enttäuscht hat uns, dass es in dieser Disziplin kein Hersteller schafft, in Intels Fußstapfen zu treten: Einen 10-Watt-PC – wie den PC-Bauvorschlag aus [1] – kann man derzeit nicht bauen. Selbst das sparsamste Board im Test kommt nicht unter 14,8 Watt.

Auch unter Volllast gibt es Unterschiede, sowohl bei der Leistungsaufnahme als auch der Performance: So schluckt das schnellste Board bis zu 13 Prozent mehr als das langsamste, erzielt in den Benchmarks aber gerade einmal 3 bis 4 Prozent mehr Punkte. Gut möglich, dass einige der noch recht frischen BIOSe hier Intels TDP-Vorgaben nicht ganz einhalten.

Entscheidungshilfe

Um im Dschungel aus fast 100 Boards das richtige zu finden, sollten Sie sich zuerst für einen Chipsatz entscheiden: Steht Übertakten auf dem Wunschzettel, muss es die Kombination aus Z97 und „K“-Prozessor sein. Im Normalfall ist man jedoch mit einem H97 besser beraten. Einen solchen werden wir voraussichtlich auch unserem nächsten PC-Bauvorschlag zugrunde legen. Wer einen möglichst preiswerten PC bauen will, kann weiterhin zum H81 greifen – etwa unserem Billig-Bauvorschlag für einen PC samt SSD für unter 340 Euro [4].

So interessant m.2 und SATA Express auch in Zukunft werden mögen, derzeit kann man sie bei der Kaufentscheidung getrost außen vor lassen. Einerseits sind Chipsatz und SSDs derzeit zu langsam, andererseits gibt es noch reichlich Kinderkrankheiten. So erkannten einige Boards einige SSDs nicht. Von der eigentlich rasend schnellen Samsung XP941 – die eigentlich vier PCIe Lanes hätte – konnte keines booten.

Ein Grund für ein Upgrade von Serie 8 auf 9 sind die beiden neuen Schnittstellen sicher nicht, denn im Alltag spürt man von der etwas höheren Performance der neuen SSDs eh nichts. Auch die für Herbst erwarteten Broadwells ändern an dieser Einschätzung voraussichtlich nichts. Spannend wird es erst wieder mit Skylake – vielleicht 2015.

Aus allen fünf Testkandidaten und vermutlich auch ihren zahlreichen Geschwistern kann man ordentliche PC bauen. Unterschiede gibt es primär bei Leistungsaufnahme, Lüftersteuerung und Ausstattung.

Wer einen leisen und sparsamen PC will, sollte einen Blick auf das H97M-E von Asus werfen und ihm die kleinen Patzer mit einigen m.2-Modulen verzeihen. Für m.2-Experimente empfiehlt sich das Z97 Pro4 von Asrock, während das stromhungrige Gigabyte Z97-D3H den besten Analogon liefert. Für kleines Geld bekommt man beim H97M-G43 von MSI einen DisplayPort zum Anschluss von 4K-Monitoren. (bbe)

Literatur

- [1] Benjamin Benz, Wünsch Dir was Sparsames, Bauvorschlag für einen richtig flotten 10-Watt-PC, c't 19/13, S. 146
- [2] Christof Windeck, Chip-Tuning, Intels Chipsätze Z97 und H97 und schnellere Prozessoren, c't 12/14, S. 68
- [3] Benjamin Benz, Leistung ohne Reue, Mainboards für Intels Haswell-Prozessoren, c't 16/13, S. 142
- [4] Christian Hirsch, Wünsch Dir was Erschwingliches, Bauvorschlag für einen preiswerten Office-PC mit Solid-State Disk, c't 5/14, S. 186

LGA1150-Boards – technische Daten

Hersteller, Modell	Asrock Z97 Pro4	Asus H97M-E	Asus Z97-A	Gigabyte Z97-D3H	MSI H97M-G43
Bauform, Ausstattung					
Chipsatz / Format / Speicher-Slots	Z97 / ATX / 4	H97 / Mikro-ATX / 4	Z97 / ATX / 4	Z97 / ATX / 4	H97 / Mikro-ATX / 4
LAN- / Audio-Chip (Eigenschaften)	I218V (1 GBit/s) / ALC892 (HDA)	RTL8111G (1 GBit/s) / ALC887 (HDA)	I218V (1 GBit/s) / ALC892 (HDA)	I217V (1 GBit/s) / ALC1150 (HDA)	RTL8111G (1 GBit/s) / ALC892 (HDA)
Erweiterungs-Slots	1× PCIe x16, 2× PCIe x1, 1 ² × PCIe x4, 2× PCI	1× PCIe x16, 3× PCIe x1	1× PCIe x16, 2× PCIe x1, 1 ² × PCIe x8, 2× PCI	1× PCIe x16, 2× PCIe x1, 1 ² × PCIe x4, 3× PCI	1× PCIe x16, 2× PCIe x1, 1 ² × PCIe x4
interne Anschlüsse	4× SATA 6G, 1× SATA Express ⁸ , 1× USB 3.0 ¹ , 2× USB 2.0 ¹ , 1× RS-232, 1× SPDIF-Out	4× SATA 6G, 1× USB 3.0 ¹ , 3× USB 2.0 ¹ , 1× RS-232	4× SATA 6G, 1× SATA Express ⁸ , 1× USB 3.0 ¹ , 3× USB 2.0 ¹ , 1× RS-232, 1× SPDIF-Out	4× SATA 6G, 1× SATA Express ⁸ , 1× USB 3.0 ¹ , 3× USB 2.0 ¹ , 1× RS-232, 1× SPDIF-Out	6× SATA 6G, 1× USB 3.0 ¹ , 3× USB 2.0 ¹ , 1× RS-232, 1× SPDIF-Out
Lüfteranschlüsse	je 1× CPU (3-, 4-Pin), 2× Gehäuse (4-Pin), 1× Power (3-Pin)	1× CPU (4-Pin), 2× Gehäuse (4-Pin)	2× CPU (4-Pin), 4× Gehäuse (4-Pin)	1× CPU (4-Pin), 4× Gehäuse (4-Pin)	1× CPU (4-Pin), 2× Gehäuse (4-Pin)
Lieferumfang	2× SATA-Kabel	2× SATA-Kabel	3× SATA-Kabel, 1× SLI-Brücke	2× SATA-Kabel	2× SATA-Kabel
Elektrische Leistungsaufnahme⁴					
Soft-Off (mit EuP) / Standby / Leerlauf (mit C-States)	0,7 W / 1,8 W / 22,5 W (14,1 W)	0,3 W / 0,9 W / 14,8 W (14,3 W)	0,6 W (0,2 W) / 1,8 W / 18,5 W (15,8 W)	0,7 W (0,2 W) / 1,3 W / 20,2 W	0,7 W (0,3 W) / 1,5 W / 18,1 W (15,6 W)
Vollast: CPU / CPU und Grafik	136 W / 132 W	135 W / 130 W	135 W / 132 W	131 W / 148 W	129 W / 155 W
FunktionsTests					
Wake on LAN: Standby / Soft-off	✓ / –	✓ / ✓	✓ / –	✓ / –	✓ ³ / ✓ ³
Bootdauer bis Metro-Oberfläche	10 s	13 s	13 s	11 s	14 s
USB: 5V in Soft-off / Wecken per Tastatur aus: Standby (Soft-Off)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / ✓ (–)	✓ / – (–)
Booten von USB-3.0-Stick (Superspeed-Modus)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)	✓ (✓)
analog Mehrkanalton (Art) / 2. Audiostrom	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / –	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓	✓ (7.1) / ✓
SPDIF Frequenzen out	44,1 / 48 / 96 kHz	44,1 / 48 / 96 kHz	44,1 / 48 / 96 kHz	44,1 / 48 / 96 kHz	44,1 / 48 / 96 kHz
m.2-SSDs erkannt (booten): SATA ⁵ / PCIe x2 ⁶ / PCIe x4 ⁷	✓ (✓) / ✓ (✓) / ✓ (–)	1 von 2 (✓) / ✓ (✓) / – (–)	– (–) / ✓ ³ (✓ ³) / ✓ ³ (–)	1 von 2 (✓) / ✓ (✓) / – (–)	1 von 2 (✓) / ✓ (✓) / – (–)
Regelbereich: CPU-Lüfter / Gehäuselüfter 3-Pin / 4-Pin	0 ... 100 % / 0,3 ... 12 V / 0 ... 100 %	20 ... 100 % / n. v. / 20 ... 100 %	20 ... 100 % / n. v. / 20 ... 100 %	33 ... 100 % / n. v. / 5,5 V ... 12,4 V	12 ... 100 % / n. v. / 6,6 V ... 12,6 V
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	41 (41) / 400 (308) MByte/s	39 (40) / 395 (308) MByte/s	39 (39) / 396 (307) MByte/s	37 (35) / 374 (290) MByte/s	39 (39) / 390 (305) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (118) MByte/s	117 (118) MByte/s	118 (117) MByte/s	117 (117) MByte/s	117 (118) MByte/s
Straßenpreis	93 €	75 €	128 €	103 €	70 €

¹ je zwei Ports pro Stiftleiste

² mechanisch x16

³ manueller Eingriff im BIOS-Setup nötig

⁴ primärseitig gemessen, mit Core i7-4790, 125 ETL300AWT,

2× 4 GByte RAM (PC3-12800) und SSD 830

⁵ Adata AXNS380E-128GM-B und AXNS360E-128GM-B

⁶ Plextor PX-AG256M6e

⁷ Samsung XP941

⁸ auch als 2× SATA 6G nutzbar

⊕⊕ sehr gut

⊕ gut

○ zufriedenstellend

⊖ schlecht

⊖⊖ sehr schlecht

✓ funktioniert

– funktioniert nicht

n. v. nicht vorhanden



André Kramer

Reif für die Ausstellung

Fotos zur Wanddekoration anfertigen lassen

Manches eigene Fotos ist zu schön und sein sentimentaler Wert zu hoch, um es nur im Web oder in einem Fotobuch zu zeigen – es muss groß an die Wand. Internet-Dienstleister bieten dafür vielfältige und ausgefallene Veredelungstechniken an.

Drucke von Marc und Matisse im Möbelhaus kaufen kann jeder. Wer den eigenen vier Wänden eine persönliche Note geben will, aber nicht malen kann, lädt sein schönstes Foto bei einem Online-Dienstleister hoch und lässt es inklusive Aufhängung als Wanddekoration anfertigen. In weniger als einer Woche sollte es per Post ankommen.

Üblicherweise bestellt man ein Poster und rahmt es selbst. Dafür steht glänzendes oder mattes Fotopapier zur Verfügung, wie man es von kleineren Abzügen kennt – einige Anbieter haben auch ausgefallene Papiersorten im Angebot. WhiteWall bietet etwa Kodak Metallic als Variante an, das im Licht besonders glänzt, oder Ilford Barytpapier für hochwertige Schwarzweißabzüge.

Bei vielen Techniken wird das Foto auf ein Trägermaterial geklebt – und muss dann nicht selbst gerahmt werden. Das günstigste ist die Forexplatte, ein leichter Schaumstoff. Kostspieliger und schwerer ist Alu-Dibond, eine zweifache Aluplatte mit Polyethylen-Kern. Schließlich lässt sich darauf noch eine Acrylplatte kaschieren. Bei einer ganz neuen Technik namens ButlerFinish wird ein Schwarzweißfoto direkt auf eine Aluplatte gedruckt. Dadurch glänzen helle Bildbereiche metallisch, weil dort das Material direkt zum Vorschein kommt. Ganz anders wirkt das Foto auf Leinwand, dessen Struktur dem Bild eine

künstlerische, gemäldeartige Anmutung gibt.

Bilder in diesen Techniken werden bereits für Größen von 30 cm × 20 cm angeboten. Ihre Wirkung entfalten sie aber erst ab mindestens 45 cm × 30 cm. Je größer das Bild, desto stärker wirkt sich die Formatwahl auf den Preis und auch auf das Gewicht aus. Forexplatten sind leicht und in einer Größe von 90 cm × 60 cm für 65 Euro zu haben. Leinwände sind ebenfalls leicht und kosten in dieser Größe 40 bis 60 Euro. Alu-Dibond schlägt schon mit 100 bis 150 Euro zu Buche. Für eine Acrylplatte kommt nochmal ordentlich was drauf. Die aktuellen

Preise der beiden Versandhändler PosterXXL und WhiteWall gibt die Tabelle auf Seite 130 wieder.

Nahezu alle Dienstleister, die Fotos belichten und Fotobücher binden, bieten auch die genannten Produkte zur Wanddekoration an. Fotos auf Alu-Dibond, Leinwand und Co. lassen sich bei Aldi, CeWe, Fotokisten, Fujidirekt, Lidl, PixelNet, Pixum, PosterXXL, Saal Digital, WhiteWall und vielen anderen Anbietern beziehen.

Statt fünf verschiedene Drucktechniken für Großformate in der Breite zu testen, haben wir uns auf die Unterschiede zwischen den Materialien konzentriert und verschiedene Standardprodukte exemplarisch anhand der Anbieter PosterXXL und WhiteWall dem Praxistest unterzogen. Die Trägermaterialien unterscheiden sich ohnehin kaum, da die Anbieter sie nicht selbst herstellen. Die Dicke der verwendeten Acrylplatten kann abweichen – WhiteWall verwendet 2 mm, PosterXXL dagegen 4 mm.

Die sinnvolle Druckauflösung und damit auch die Ausfertigung der Druckdatei hängt vom Trägermedium ab. Daher folgt der Materialkunde ein Überblick über Auflösung und Farbmanagement.

Forex

Forex-Platten bestehen aus PVC-Hartschaum. Sie sind besonders leicht, verhältnismäßig stabil und günstig, weshalb sie im Messe- und Ladenbau häufig Verwendung finden. Das Foto wird matt oder glänzend auf die Platte kaschiert. Die Bildqualität hängt damit wie bei jedem anderen Abzug auch von der Belichtung und dem Papier ab. Die Oberflächenfolien der Platten lassen sich aber auch direkt bedrucken, was etwas günstiger ausfällt.

Zur Aufhängung bietet PosterXXL Kunststoffsegmente für 10 Euro an, die man per Doppel-

Alu-Dibond besteht aus zwei Aluminiumplatten mit einem Schaumstoffkern.

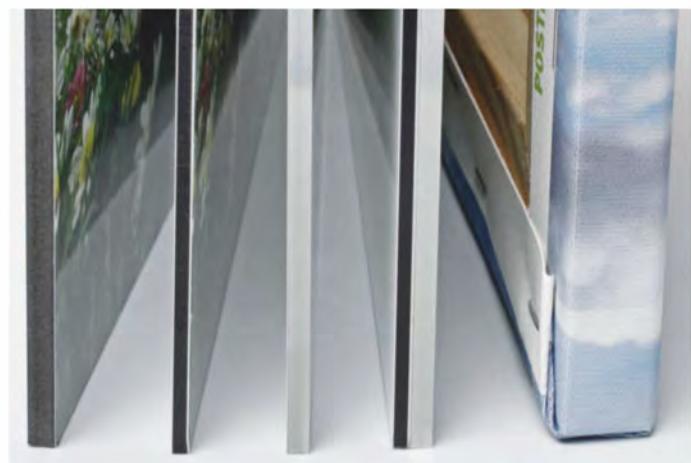
Hier wurde zusätzlich eine Acrylplatte davongeklebt. Das macht die Konstruktion stabil, aber auch schwer.

klebeband hinten auf die Platte klebt. Deren Gegenstücke nagelt oder schraubt man an die Wand und hängt das Bild anschließend ein. Die Montage verläuft auch an provisorischen Wänden unkompliziert. WhiteWall bringt für 2 Euro Einhaker an, wie man sie an der Rückseite vieler Klickrahmen findet. Sie lassen sich an Schrauben oder Nägeln aufhängen.

Durch das geringe Gewicht hängen Forexbilder häufig nicht plan an der Wand. Aus Korken zugeschnittene Scheiben beheben solche Schwierigkeiten, das ist aber aufwendig. Hinzu kommt ein zweites Problem. Die Platten sind flexibel und nur auf einer Seite mit dem Foto beklebt. Damit stehen sie unter Zug und verformen sich mit der Zeit. Im Langzeittest wölbten sich zwei 60×40-Fotos auf Forexplatten von PosterXXL über vier Jahre an der Wohnzimmerwand sichtlich.

Alu-Dibond

Alu-Dibond-Platten sind deutlich schwerer und stabiler als ihre Verwandten aus Schaumstoff. Je eine 0,3 mm starke Aluminiumplatte vor und hinter einem Kern aus Polyethylen sorgen dafür, dass die Konstruktion stabil und langlebig ist. Alu-Dibond-Platten haben insgesamt eine Dicke von 3 mm und sind beidseitig mit meistens weißer Schutzfolie beklebt. Das Produkt soll UV- und wetterbeständig sein – zumindest im regengeschützten Außenbereich oder in Bad und Küche.



Für Wandfotos stehen unterschiedliche Trägermaterialien zur Wahl. Von links nach rechts: Fotoabzug auf Forex-Schaumstoff, Alu-Dibond, Fotoabzug hinter 4-mm-Acrylplatte, Alu-Dibond mit Acrylplatte, Leinwand auf 2-cm-Keilrahmen.

Das Foto wird in der günstigen Variante direkt auf Alu gedruckt oder – das ist etwas kostspieliger – auf Fotopapier ausbelichtet und anschließend aufkaschiert. Einige Dienstleister kleben eine UV-Schutzfolie über das Foto.

Zwei 60×40-Fotos auf Alu-Dibond hingen vier Jahre lang neben den genannten Forexplatten aus gleicher Charge. Durch ihr Gewicht hingen sie anders als die Forex-Fotos gerade, schlossen bei gleicher Kunststoffaufhängung an der Unterkante mit der Wand ab und bewegten sich bei Luftzug oder Berührung deutlich weniger als die Forexplatten. Die Stabilität schlägt sich im Preis nieder. Während Fotos auf Forex in der Größe 60 cm × 40 cm für etwa

40 Euro zu haben sind, kosten sie auf Alu-Dibond etwa 50 Euro. Langfristig lohnt sich die zusätzliche Investition.

Acryl

Noch einmal schwerer, stabiler und teurer wird es, wenn vor das Alu-Dibond-Foto noch eine Acrylplatte geklebt wird – auch Polymethylmethacrylat genannt, besser bekannt als Plexiglas. Die Platten sind in unterschiedlichen Stärken erhältlich.

Ein Alu-Dibond-Foto mit Acrylplatte sollte man auf Grund seines Gewichts nur an stabile Wände hängen. Die Kunststoffaufhängung mit Klebeband reicht hier nicht mehr. Stattdessen bringen die Anbieter Alurahmen auf der Rückseite an. Bei





Beim Butlerfinish wird die schwarze Farbe direkt auf horizontal gebürstetes Aluminium gedruckt. Durch die hellen Bildbereiche schimmert das nackte Metall.

PosterXXL kosten die Rahmen 18 Euro, bei WhiteWall 17 Euro. Bei einem 60 cm breiten Bild nehmen diese rund 40 cm der Rückseite ein. Setzt man die Schrauben etwas enger, beispielsweise in 30 cm Abstand, bleibt ausreichend Spiel, um das Bild zu verschieben. Der rechteckige Alurahmen sorgt außerdem dafür, dass das Bild vollständig gerade an der Wand hängt.

Fotos lassen sich auch ohne Alu-Dibond-Platte hinter Acrylglas kleben oder direkt aufdrucken. Beim Direktdruck ist das Bild lichtdurchlässig, was sich für Leuchtkästen anbietet. Auch hinter einer Acrylplatte geklebtes Fotopapier ist aber anfällig für Lichteinstrahlung von der

Seite, was nicht immer gewünscht ist.

Durch die Acrylplatte wirkt das Bild plastisch und es bekommt Tiefe. Die glänzende Oberfläche reflektiert Licht allerdings auch stärker, weshalb man die Beleuchtung entsprechend anpassen sollte. Ein direkter Spot tut dem Bild nicht gut. Besser wirkt diffuses Licht.

Butlerfinish

Ein im Fotodruck eher neues Verfahren ist das sogenannte Butlerfinish. Dabei handelt es sich ebenfalls um eine Alu-Dibond-Verbundplatte, die aber besonders behandelt wird. Hier bekommt das Deckblech aus Alu-

minum keine weiße Schutzfolie, sondern wird mit einem horizontal ausgerichteten Oberflächenschliff versehen und mit Klarlack einbrennlackiert.

Das Foto wird direkt aufgetragen. Schwarze Bereiche erscheinen im Resultat wie bei jedem anderen Druck auch in dunkler Farbe, bei hellen scheint das gebürstete Aluminium durch. Wolken oder die weiße Karosserie eines Autos etwa glänzen damit metallisch im Licht. Bei Schwarz-weißfotos kommt der charakteristische Effekt besonders gut zur Geltung. Das macht das Butlerfinish zum idealen Träger für kontrastreiches Schwarzweiß.

Butlerfinish-Aluplatten bekommen von PosterXXL und

WhiteWall ebenfalls direkt einen Alurahmen aufgeklebt, an dem sich das Bild gerade an der Wand aufhängen lässt. Das Material selbst ist bei beiden Anbietern identisch.

Leinwand

Die Leinwand besitzt wie die Aluplatte des Butlerfinish eine eigene Struktur. Die Texturierung des Materials verfremdet das Foto. Dadurch eignet sich die Leinwand vor allem für zwei Sorten Bilder.

Die eine sind stark verfremdete Bilder. Fotos, auf denen ein strukturierender Effektfilter liegt wie Bleach Bypass oder ein HDR-Tonemapping, verlieren ihre cleane, digitale Anmutung und vertragen daher auch ein eher künstlerisches Trägermaterial. Die andere Sorte sind Bilder in geringer Auflösung. Die strukturierte Leinwand verleiht leichte Unschärfe oder Fotos mit etwas zu wenigen Pixeln besser als auf Alu-Dibond kaschierte Hochglanz-Abzüge.

Die Leinwand zieht der Anbieter direkt auf einen Keilrahmen aus Holz auf. Die Standarddicke des Holzrahmens beträgt 2 cm. Gegen Aufpreis sind aber auch 4 oder gar 6 cm dicke Rahmen möglich. Das Foto wird um den Holzrahmen geschlagen, also geht ein Teil des Bilds an die Seitenteile verloren. Da der Anbieter die Randbereiche aber per Bildbearbeitung streckt, fällt der Verlust nicht ganz so dramatisch aus, wie man zunächst vermuten könnte.

Gegen Aufpreis lässt sich übrigens bei allen Techniken ein Holzrahmen ergänzen. Rahmen



Auf Grund ihrer Struktur verleiht die Leinwand Unschärfe. Daher eignet sie sich für Fotos mit geringerer Auflösung. Sie ist außerdem idealer Träger für verfremdete Bilder.

sind etwa bei PosterXXL von ab etwa 15 Euro und bei WhiteWall ab ungefähr 30 Euro erhältlich.

Crashkurs Auflösung

Nach dem Upload eines Fotos über die Webseite des Diensteanbieters teilt die Software dem Nutzer mit, ob die Auflösung ausreicht oder nicht. Was damit genau gemeint ist, verrät sie aber nicht. Da gibt es verschiedene Maßgaben zu berücksichtigen, etwa die druck- oder belichtbare Auflösung, die Bildschärfe des Fotos und die durch den Betrachter wahrnehmbare Detailtiefe. Daraus lässt sich eine ideale Welt postulieren, die auf die Realität der von der Kamera gelieferten Pixel trifft.

Ausbelichtetes Fotopapier hat im Idealfall eine Auflösung von 300 dpi (Dots per inch oder Druckpunkte pro Zoll). Beim Druck auf Leinwand oder beim Direktdruck auf Forex und Alu-Dibond sind sogar Auflösungen von 720 dpi und mehr möglich, werden aber oft von der Soft-

ware nicht umgesetzt – und realistisch sind derart hohe Auflösungen für die Fotografie auch nicht.

Ein Beispiel: Ein Foto aus einer Kamera mit einem 18- oder 20-Megapixel-Sensor im 3:2-Format lässt sich mit etwa 300 ppi (Pixel pro Zoll) auf einer Größe von 30 cm × 20 cm ausbelichten. Das ist nicht sonderlich groß. Für eine Größe von 60 cm × 40 cm wäre bei 300 ppi ein Foto mit 32 Megapixeln nötig – aber wer rennt schon mit einer Mittelformatkamera durch die Welt.

Bildpunkte sind nur eine Seite der Medaille. Ein technisch einwandfreies 8-Megapixel-Foto aus einer Spiegelreflexkamera enthält mit Sicherheit mehr Details als ein vergleichbar aufgelöstes Bild aus einem Smartphone. Für größere Auflösungen als 20 cm × 15 cm muss es interpoliert werden. Bei 40 cm Kantenlänge beträgt die gedruckte Auflösung nur noch 150 ppi. Die abgebildeten Details bleiben aber dieselben – beim Vergrößern kommen keine hinzu, es

gehen aber auch keine verloren. Durch das Interpolationsverfahren wirkt das Bild aus unmittelbarer Nähe leicht unscharf, auch bei sehr geringer Auflösung wird jedoch kein Pixelraster zu sehen sein.

Wichtig ist der Bildeindruck. Kinofilme werden derzeit meist in 2K-Auflösung – im Fotojargon zwei Megapixel – auf riesige Leinwände projiziert. Das klingt aus Fotografenperspektive lächerlich gering. Trotzdem wirken die Bilder scharf, denn der Betrachter sitzt zu weit weg, als dass er die auf der Leinwand unscharf abgebildeten Kanten als tatsächlich unscharf wahrnehmen könnte. Der Betrachtungsabstand ist neben Druckauflösung und Detailtiefe die dritte wichtige Größe.

Schließlich sind nicht nur die Kamera-Auflösung und die Abbildungsschärfe des Objektivs begrenzt, sondern auch die des menschlichen Auges. Ein ganzseitiges Bild in einem Fotobuch sollte eine Druckauflösung von 300 ppi nicht zu stark unter-

schreiten, da es vom Auge maximal eine Armlänge entfernt ist – also etwa einen halben Meter.

Ein Bild an der Wand dürfte je nach Raumgröße meistens aus einem Abstand von ein bis vier Metern betrachtet werden. Da sehen 150 ppi noch gut aus. Bei acht Megapixeln kann die horizontale Kante im Querformat bei dieser Auflösung 40 cm lang sein, bei 16 Megapixeln sogar 60 cm. Der Gesamteindruck zählt: Wenn das Motiv gut wirkt und der Abstand groß genug ist, nimmt der Betrachter das Bild als scharf und detailreich wahr.

Für ein richtig großes Bild bietet sich ein zusammengesetztes Panorama als Vorlage an. Das Bild auf Seite 130 ist 2 m lang und 60 cm hoch. Die Vorlage besteht aus fünf zusammengesetzten, hochkant aufgenommenen 24-Megapixel-Fotos. Insgesamt hat es dadurch eine Kantenlänge von über 17 500 Pixeln. Bei zwei Metern reicht das für eine Druckauflösung von 220 ppi. Daher kann man durchaus den Betrachtungsabstand verringern,

iX-Workshop

vSphere-Administration

Bis 6 Wochen vorher 10% Frühbucherrabatt sichern!

Referent

Jens-Henrik Söldner, Geschäftsführer der Söldner Consult GmbH, Nürnberg. Leitet den Geschäftsbereich Infrastruktur bei der Söldner Consult GmbH in Nürnberg. Sein Unternehmen ist auf Virtualisierungsinfrastrukturen auf Basis von VMware, Citrix und Microsoft spezialisiert.

Meisterklasse vSphere-Administration – auf GUI und Command Line

VMware vSphere ist die am häufigsten eingesetzte Virtualisierungslösung und hat mit der momentan vorliegenden fünften Produktgeneration einen beachtlichen Reifegrad erreicht. Eine optimale Konfiguration einer VMware-Umgebung sowie die effiziente Administration ist jedoch nicht trivial und erfordert beachtliches Hintergrund- und Praxiswissen.

In diesem **fünftägigen Intensivworkshop mit verlängerten Seminarzeiten und über 50% Übungs- und Praxisanteil** erlernen die Teilnehmer die Einrichtung einer vSphere-5.x-Umgebung anhand von „Best Practices“ sowie alle wichtigen Administrationstechniken auf der grafischen Oberfläche und mit der Kommandozeile.

Jedem Teilnehmer steht im Kurs ein eigenes vSphere-System für die Durchführungen der Übungen zur Verfügung.

Termin: 6. - 10. Oktober 2014 in Hannover

Frühbuchergebühr:
3212,00 Euro (inkl. MwSt.)

Standardgebühr:
3569,00 Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Infos unter: www.heise-events.de/vSphere_Administration
www.ix-konferenz.de

Eine Veranstaltung von:

Organisiert von:

TOUCAN SERIE MULTITOUCH



TOUCAN Tablet

- 8,3" (21cm) Display
- P-CAP Multitouch
- Rugged Full IP65
- WLAN, Bluetooth
- GPS, RFID, 3G, LTE
- Windows 8.1 pro



TOUCAN PPC

- ATOM™, Core™ i5/i7
- P-CAP Multitouch
- IP65 front Schutz
- Ultraflach 48 mm
- Große Anzahl an I/O's
- 2MP front Webcam

www.bressner.de

Tel: +49 (0)8142 47284-70



BRESSNER Technology GmbH
Industriestraße 51
D - 82194 Gröbenzell / München
computing@bressner.de

Praxis | Materialien für den Fotodruck



Bei größerem Betrachtungsabstand kann man mit der Auflösung auf 150 ppi heruntergehen. Für Großformate wie dieses zwei Meter breite Bild auf Alu-Dibond mit Acrylplatte empfiehlt sich ein zusammengesetztes Panorama.

an dem Bild entlanggehen und wie auf einem Wimmelbild einzelne Details suchen.

Crashkurs Farbmanagement

Die Druckdienstleister empfehlen die Abgabe von JPEG- oder TIFF-Dateien im Farbraum sRGB.

WhiteWall nimmt außerdem PNG-Dateien entgegen. PosterXXL komprimiert beim Upload „sehr große Dateien“. Was als groß gilt, hängt von der gewünschten Wiedergabegröße ab. Ein 20 MByte großes JPEG für die Belichtung auf 30 cm × 20 cm wird beispielsweise komprimiert. PosterXXL verarbeitet

maximal 50 MByte große Dateien. WhiteWall komprimiert die Dateien beim Übertragen nach eigenen Angaben nicht. Kompressionsartefakte waren bei keinem der Anbieter zu entdecken.

Bei den Farben kann man deutlich mehr falsch machen als beim Dateiformat. JPEG-Dateien aus der Kamera liegen üblicherweise im Farbraum AdobeRGB oder ProPhotoRGB vor. Der von den Anbietern gewünschte Farbraum sRGB ist der kleinste gemeinsame Nenner und der Standardfarbraum für den Austausch im Web. Er wurde 1996 entwickelt, um den Farbumfang von Röhrenmonitoren abzubilden. AdobeRGB bildet deutlich mehr Farben ab und entspricht viel eher dem Darstellungsraum aktueller Monitore und Fotodrucker. ProPhotoRGB ist noch einmal deutlich größer als AdobeRGB, aber von kaum einem Monitor darstellbar, sodass man damit Farben bearbeitet, die nicht sichtbar sind.

Es ist sinnvoll, Dateien in größeren Farträumen zu bearbei-



Auf der WhiteWall-Webseite lassen sich nach Upload des Fotos Material, Größe und Rahmen einstellen. Die Bildbearbeitung erledigt man besser vorher am PC.

Preisübersicht

	Leinwand mit Keilrahmen (2 cm) PosterXXL / WhiteWall	Leinwand mit Keilrahmen (4 cm) PosterXXL / WhiteWall	Forex Direktdruck PosterXXL / WhiteWall	Forex hinter Fotopapier PosterXXL/WhiteWall
30 cm × 20 cm	20 / 15 €	35 / 25 €	20 / 17 €	24 €/ nicht vorhanden)
45 cm × 30 cm	20 / 25 €	45 / 42 €	25 / 25 €	34 €/nicht vorhanden)
60 cm × 40 cm	20 / 35 €	60 / 58 €	40 / 36 €	48 €/nicht vorhanden)
90 cm × 60 cm	40 / 55 €	95 / 87 €	65 / 65 €	95 €/nicht vorhanden)

ten, um mehr Spielraum für Veränderungen zu besitzen – gerade beim Hantieren mit 16 Bit Farbtiefe pro Kanal. Bei der Ausgabe als JPEG-Datei mit 8 Bit Farbtiefe ist die Übertragung nach sRGB sinnvoll, da sie sehr grob dem Farbraum eines Druckers entspricht. Bei der Konversion nach sRGB werden die Farben des größeren Farbraums auf den kleineren abgebildet.

Welche Farben außerhalb des druckbaren Bereichs liegen, lässt sich mit einem Soft-Proof nachweisen. PosterXXL bietet keine Farbprofile für den Proof an, sondern verweist lediglich auf sRGB; WhiteWall hingegen schon (siehe c't-Link). Dort lädt man beispielsweise das ICC-Profil für den „Direktdruck auf Alu-Trägerplatte“ herunter und installiert es unter Windows per Kontextmenü oder unter Mac OS X durch Verschieben in den Ordner /Library/ColorSync/Profiles.

In Photoshop lässt sich der Soft-Proof im Menü „Ansicht/Proof einrichten“ definieren. Gimp bietet die Profilauswahl unter Bearbeiten/Einstellungen im Bereich Farbverwaltung an. Unter Drucksimulationsprofil kann man nun wie im Beispiel „WW Inkjet Dibond“ wählen und den Arbeitsmodus auf Drucksimulation umstellen. Die Vorschau in Gimp ist allerdings wenig aussagekräftig. In Photoshop steckt der entsprechende Schalter im Menü Ansicht unter Farbumfang-Warnung. Anschließend erscheinen problematische Bereiche farbig.

Falls die Farben grob abweichen, kann man dem Bild ein anderes Farbprofil zuweisen. In Photoshop steckt der Befehl dazu im Menü „Bearbeiten/Profil zuweisen“. In Gimp heißt der Eintrag „Bild/Modus/Farbprofil zuweisen“. Beide Programme bieten beim Öffnen einer Datei übrigens die Konvertierung nach sRGB an. Damit sollte sich das Farbmanagement in den meisten Fällen erledigt haben.

Photoshop Elements bietet kein Farbmanagement, es lässt sich aber mit der Erweiterung



Nach Auswahl eines ICC-Farbprofils für den Druck markiert Photoshop nicht druckbare Farben grau.

Elements+ nachrüsten. Lightroom enthält seit Version 4 einen Soft-Proof.

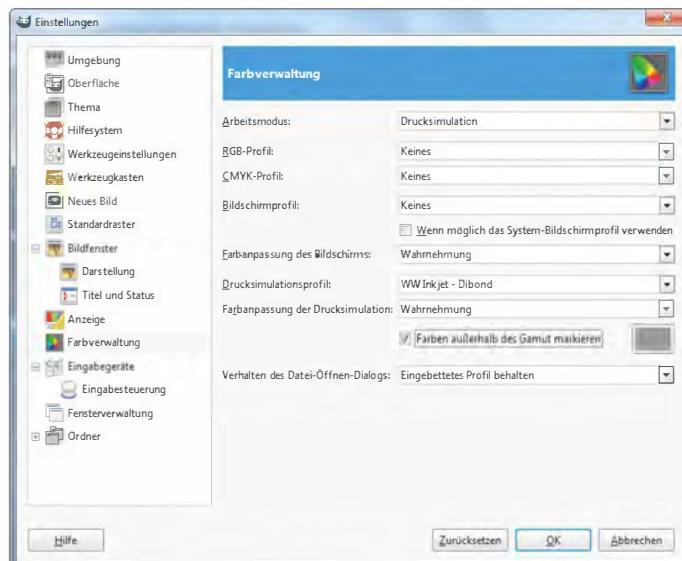
Fazit

Eine klare Empfehlung für ein Trägermaterial lässt sich kaum aussprechen. Dem teureren und schwereren Alu-Dibond ist vor Forex sicher der Vorzug zu geben. Mit Acrylplatte wirkt das Ganze nochmal plastischer. Das neue Butlerfinish ist ein Hingucker und eine passende Vered-

lung für Schwarzweißfotos. Die vergleichsweise leichte und günstige Leinwand bietet sich für sehr große Bilder an – nicht zuletzt, weil die Struktur durch die Vergrößerung entstandene Schärfeverluste kompensiert.

Diese grundsätzliche Überlegungen beachtet, steht der Weg frei für individuelle Hingucker, die das Büro oder Zuhause verschönern. Der Aufwand lohnt sich. (akr)

www.ct.de/1414126



Gimp zeigt Farben, die außerhalb des eingestellten Drucksimulationsprofils liegen, nach Wechsel in den Arbeitsmodus Drucksimulation an.

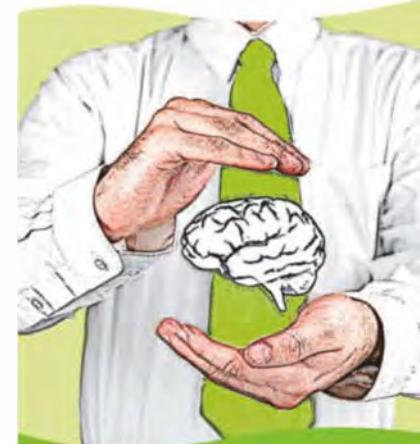


HORNETDRIVE

where your data lives

Ideen. Sicher.
Teilen.

Schützen Sie das
Wichtigste Ihres
Unternehmens



hornetdrive.com/security

- **IDEEN:** Der zentrale Ablageplatz für Ihre Daten – immer und überall verfügbar
- **SICHER:** All Ihre Daten liegen komplett verschlüsselt in der Cloud
- **TEILEN:** Tauschen Sie Ihre Ideen vollverschlüsselt mit ausgewählten Personen oder Gruppen aus

Bei HORNETDRIVE werden alle Daten bereits vor dem Hochladen verschlüsselt und redundant in deutschen Rechenzentren gespeichert. Der Zugriff auf diese Daten lässt sich über ein granulares Rechtemanagement steuern.



30 TAGE
KOSTENFREI
TESTEN

HORNETDRIVE ist ein Produkt der
antispameurope GmbH

Alu-Dibond Direktdruck PosterXXL / WhiteWall	Alu-Dibond hinter Fotopapier PosterXXL / WhiteWall	Alu-Dibond Butlerfinish PosterXXL / WhiteWall	Fotopapier hinter Acryl PosterXXL / WhiteWall	Alu-Dibond hinter Acryl PosterXXL / WhiteWall
22 / 22 €	26 / 36 €	24 / 30 €	23 / 36 €	37 / 41 €
30 / 43 €	38 / 55 €	40 / 50 €	35 / 61 €	60 / 79 €
45 / 65 €	60 / 80 €	70 / 76 €	50 / 80 €	87 / 90 €
83 / 120 €	100 / 153 €	140 / 155 €	100 / 160 €	180 / 206 €



Bild: NASA

Urs Mansmann

Ruhige Zeiten

Sonnenaktivität schwundet

Die Sonne befindet sich derzeit in ihrem Aktivitätsmaximum, es ist allerdings das schwächste seit rund 100 Jahren. Möglicherweise steht der Sonne in den kommenden Jahrzehnten eine lange Inaktivitätsphase bevor. Das hätte deutlich spürbare Auswirkungen auf die Weltraumtechnik, den Kurzwellenfunk und möglicherweise das Wetter.

Als Wissenschaftler vor rund 400 Jahren begannen, sich mit den Vorgängen auf der Sonne auseinanderzusetzen, legte diese sich erst einmal schlafen. Ganze 70 Jahre lang, von 1645 bis 1715, waren an den meisten Tagen keine Sonnenflecken zu sehen. Vom Maunderminimum, benannt nach dem englischen Astronomen, der die Ruhephase als erster als solche erkannte, ging die Sonne Anfang des 18. Jahrhunderts in eine Phase mäßiger Aktivität über, die 200 Jahre lang anhielt und regelmäßige Aktivitätszyklen mit einer Länge von rund 11 Jahren brachte. Mit Beginn des 20. Jahrhunderts wechselte die Sonne in eine Phase hoher Aktivität mit größeren Sonnenfleckenzahlen und häufigeren Ausbrüchen. Das höchste Maximum fand im Zyklus 19 in den 50er Jahren des vergangenen Jahrhunderts statt, die Zyklen 21 und 22 in den 80er

und 90er Jahren fielen ebenfalls sehr hoch aus.

Damals waren heftige geomagnetische Stürme an der Tagessordnung, Kurzwellenverbindungen fielen mitunter tagelang komplett aus. Nordlichter waren häufig zu sehen, bisweilen auch in mittleren Breiten [1]. Seither hat die Aktivität der Sonne deutlich nachgelassen. Der Zyklus 23 Anfang des neuen Jahrtausends fiel schon deutlich niedriger aus und mit dem gegenwärtigen Zyklus 24 erreicht die Sonne nur noch das Aktivitätsniveau, das sie zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte [2].

Eine genaue Vorhersage der Sonnenaktivität ist im Zeitalter der Raumfahrt von entscheidender Bedeutung. Sie beeinflusst beispielsweise Satellitenbahnen. Die obersten Schichten der Atmosphäre erwärmen sich bei hoher Sonnenaktivität durch die Absorption hochenergetischer

Strahlung stark und dehnen sich dadurch aus. Niedrig fliegende Satelliten, etwa zur Erdbeobachtung, werden dadurch abgebremst. Um den Effekt auszugleichen, verbrauchen sie mehr Treibstoff, was die Mission verkürzt, oder man muss sie in höheren Umlaufbahnen aussetzen, was aber die Qualität der gewonnenen Daten verringert. Das Müllproblem im Weltall wird durch eine aktive Sonne ein klein wenig gemildert: In Jahren hoher Sonnenaktivität entwickelt die ausgedehnte Atmosphäre eine größere Bremswirkung; dann verglüht in ihr deutlich mehr Weltraumschrott als in Jahren niedriger Aktivität.

Auch für die Lebensdauer von Satelliten in höheren Umlaufbahnen ist eine niedrige Sonnenaktivität von Vorteil. Wenige Sonnenflecken bedeuten weniger Strahlungs- und Teilchenstürme. Die lassen Solarpanele vorzeitig altern und führen zu Funktions- und Speicherfehlern in Bauteilen der Mikroelektronik. Bemannte Raumfahrt wird einfacher, wenn keine schweren Ausbrüche auf der Sonne drohen, die Astronauten hohen Strahlendosen aussetzen.

Bislang sind die Vorhersagen über den kommenden Sonnenfleckenzzyklus sehr unzuverlässig. Die Ergebnisse des dazu eingerichteten Panels, zu dem verschiedene Forschergruppen beitragen, streuen immer noch extrem weit. Für das jetzige Maximum beispielsweise lagen die Vorhersagen für die geglättete Sonnenfleckenzahl relativ zu Be-

ginn des Zyklus zwischen 50 und 150 mit einem Mittel von 90 – also tendenziell zu hoch, denn derzeit gehen Experten davon aus, dass nur ein Wert von rund 75 bis 80 erreicht wird. Halbwegs zuverlässig werden die Prognosen erst nach Start des Zyklus, wenn die Zahl der Sonnenflecken wieder steigt. Am Anstieg der Fleckenzahlen lässt sich das zu erwartende Maximum recht gut ablesen. Das aber ist zu spät für die Planung von Weltraummissionen. Dort muss man also weiterhin mit einem erheblichen Unsicherheitsfaktor kalkulieren.

Die Dynamik der Sonne ist extrem komplex und die Datenhistorie ist kurz. Satellitendaten stehen erst seit wenigen Jahrzehnten zur Verfügung und viele optische Beobachtungen lassen sich nur aus der Erdumlaufbahn ohne störendes Streulicht machen. Röntgen- und Teilchenstrahlung, beides wichtige Indikatoren für die Aktivität der Sonne, werden von der Atmosphäre ausgefiltert und lassen sich von der Erdoberfläche bestenfalls indirekt messen. Aktivitätszyklen auf der Sonne erstrecken sich über Jahrzehnte, möglicherweise sogar über Jahrhunderte oder gar Jahrtausende; es wird lange dauern, bis man die Abläufe auf unserem Zentralgestirn soweit verstanden hat, dass sich zuverlässige langfristige Vorhersagen treffen lassen.

Schwacher Zyklus

Im Rahmen astronomischer Beobachtungen wird die Zahl der Sonnenflecken seit Anfang des 18. Jahrhunderts täglich ermittelt. Dabei zählt man die Einzelflecken und zusammenhängende Gruppen. Jede Gruppe zählt 10, jeder Einzelfleck darin zusätzlich 1. Ein einzelner Fleck entspricht also einer Relativzahl von 11, zwei Gruppen mit je 5 Sonnenflecken ergeben eine Relativzahl von 30.

Auf der Oberfläche der Sonne herrscht ständige Bewegung: Flecken erscheinen und verschwinden wieder, manche entwickeln sich zu mächtigen Fleckengruppen, die wochenlang bestehen bleiben, andere leben nur ein paar Tage lang und bleiben unscheinbarer Einzelfleck. Obendrein dreht sich die Sonne einmal in 28 Tagen um ihre eigene Achse, sodass ständig aktive Zonen über den östlichen Hori-

zont ins Sichtfeld kommen oder über den westlichen Horizont daraus wieder verschwinden. Die Sonnenfleckenzahlen schwanken deshalb stark von Tag zu Tag.

Die täglich ermittelten Relativzahlen werden zunächst um einen Faktor korrigiert, der die Auflösung des verwendeten Bildaufnehmers auf ein Standardteleskop umrechnet. Anschließend wird der so korrigierte Wert über einen Monat gemittelt und mit den Mittelwerten der sechs vorangegangenen und sechs nachfolgenden Monate geglättet. Das sogenannte Sonnenfleckemaximum wird am geglätteten 6-Monats-Mittelwert abgelesen. Deshalb steht es frühestens sieben Monate fest, nachdem es eingetreten ist – ein neuer Aktivitätsschub kann den Wert aber zu einem späteren Zeitpunkt nochmals auf ein neues Maximum treiben.

Genau das passierte in diesem Zyklus: Anfang 2012 erreichte der Wert ein Maximum von etwas unter 70 Punkten, um daraufhin wieder zu fallen. Ein

Der Satellite GOCE war strömungsgünstig geformt, weil er in nur 255 Kilometer Höhe um die Erde kreiste. Durch die überraschend niedrige Sonnenaktivität reichte der Treibstoff für mehr als vier statt für geplante eineinhalb Jahre.

Jahr später gingen die meisten Beobachter davon aus, dass das Maximum vorüber sei. Dann aber wurde die Sonne überraschend noch einmal richtig aktiv. Der geglättete Wert für Ende 2013 erreichte bereits 75 Punkte und könnte noch weiter steigen, wenn die Sonne sich nicht bald wieder beruhigt.

Ursache für das zweigeteilte Maximum waren zeitliche Verschiebungen der höchsten Fleckendichte in der nördlichen und südlichen Hemisphäre der Sonne. Das erste Maximum wurde vor allem von Flecken auf der Nordhälfte getrieben, das zweite von Flecken auf der Südhälfte – und diese waren ab



Bild:ESA

Mitte 2013 plötzlich erheblich zahlreicher als ihre nördlichen Gegenstücke.

In den kommenden Jahren bis ungefähr 2020 wird die Sonnenaktivität wieder kontinuierlich abnehmen, bis die Sonne an den meisten Tagen fleckenlos erscheint – wenn sie nicht noch weitere Überraschungen bereithält. Im Vergleich zur gegenwärtig aktiven Sonne wird die Röntgenstrahlung dann im Mittel um

mehr als den Faktor 10 geringer ausfallen, das Magnetfeld der Erde wird an fast allen Tagen ruhig bis sehr ruhig sein.

Der neue Zyklus wird voraussichtlich nach 2020 beginnen. Die Fachleute erkennen ihn daran, dass neue Flecken um 45 Grad nördlicher und südlicher Breite entstehen, während die des alten Zyklus vorwiegend in Äquatornähe liegen. Die magnetische Ausrichtung der Flecken



Scrum Events 2014

**Begrenzte Teilnehmerzahl!
Buchen Sie jetzt!**

Agiles Projektmanagement kennenlernen, verstehen und zertifizieren

Drei hochkarätige Agile Koryphäen besuchen Deutschland im Frühsommer.

Nutzen Sie die Chance, einen von Ihnen in einem Training zu erleben!



The Coaching Stance by Lyssa Adkins,

Lyssa Adkins, die bekannte Autorin des Buches „Coaching Agile Teams“ hält ihren zweitägigen Kurs „Coaching Stance: Up-shifting Your Agile Coaching“ am 30. Juni - 1. Juli. 2014 in Stuttgart/Böblingen

www.scrum-events.de/zertifizierung/lyssa/



LeSS – Large Scale Scrum mit Craig Larman,

Skalierung von Scrum

Craig Larman wird seinen zwei Tages Workshop „LeSS Organization: Big Ideas and Organizational Design In Large-Scale Scrum“ am 3. - 4. Juli 2014 im Rahmen des Scrum-Days in Stuttgart durchführen.“

www.scrum-events.de/zertifizierung/craiglarman/



Jeff Sutherland PhD,

einer der beiden geistigen Väter und Begründer von Scrum, hält am 30. Juni - 1. Juli 2014 das „Certified Scrum Master Training“

www.scrum-events.de/zertifizierung/csmmitjeffsutherland/

Nutzen Sie die einmalige Gelegenheit, Jeff zu treffen und lassen Sie sich von ihm während des zweitägigen Seminars zum „Certified Scrum Master“ zertifizieren.

Weitere Informationen unter: www.scrum-day.de oder www.scrum-events.de

Eine Veranstaltung von:



In Zusammenarbeit mit:





Bild: NASA

Nordlichter lassen sich auch aus dem Weltraum beobachten, wie hier aus dem Space Shuttle während des großen Maximums von 1991.

ist zu denen des alten Zyklus genau entgegengesetzt.

Ruhige Aussichten

Was aber erzeugt die Sonnenflecken? Die äquatornahen Teile der Sonne rotieren schneller als die polnahen. Dadurch entstehen in der Konvektionszone Verwirbelungen, die starke Magnetfelder erzeugen. Wo letztere die Sonnenoberfläche durchbrechen, entstehen Sonnenflecken. Sie sind Zonen verringelter Konvektion, wodurch die Oberflächentemperatur um rund 1500 Grad Kelvin fällt. Im Teleskop erscheinen sie deshalb im Vergleich zur Umgebung dunkel, obwohl ihre Oberfläche immer noch sehr heiß ist.

Mehrere Wissenschaftler prognostizieren, dass die Sonne auf noch viel ruhigere Zeiten zusteckt. Matthew Penn vom US-amerikanischen National Solar Observatory beispielsweise hat festgestellt, dass die Magnetfelder auf der Sonne insgesamt schwächer werden; der Generator lahmt also. Der Trend hält schon seit vielen Jahren kontinuierlich an. Wenn er sich ungebremst fortsetzt, könnten die Magnetfelder immer häufiger den Wert von 1500 Gauß (0,15 Tesla) nicht mehr erreichen, ab dem ein Sonnenfleck überhaupt entstehen kann. Dann würden die Sonnenflecken nach und nach verschwinden. Die Messung von Penn ist allerdings umstritten, andere Forschergruppen kamen bei eigenen Messungen zu abweichenden Ergebnissen.

Falls Penn mit seiner Vorhersage Recht behält, würde der kommende Zyklus so niedrig ausfallen wie seit 300 Jahren nicht mehr. Eine Relativzahl von 7, die er für den kommenden Zyklus als Maximum vorhersagt, wäre der mit Abstand niedrigste Wert aller bislang vollständig aufgezeichneten 23 Zyklen, die stets bei mindestens rund 50, meist aber um 100 oder darüber lagen.

Der bekannte NASA-Solarforscher David Hathaway geht ebenfalls davon aus, dass der kommende Zyklus, dessen Maximum Anfang der 20er Jahre erwartet wird, deutlich niedriger ausfällt als der gegenwärtige. Er macht dafür dynamische Vorgänge auf der Sonne verant-

wortlich. Die Verlagerung von Materieströmen unter der Sonnenoberfläche geht späteren Verwirbelungen und der Bildung von Sonnenflecken voraus. Von den Strömungsveränderungen in der polaren Zone, die dem Zyklus 25 vorausgehen müssten, ist aber entgegen den Erwartungen noch nichts zu sehen. Das könnte bedeuten, dass der nächste Zyklus später beginnt – oder sehr niedrig ausfällt.

Auch die magnetische Aktivität des gegenwärtigen Zyklus, die ebenfalls Rückschlüsse auf die weitere Entwicklung erlaubt, deutet auf ein niedriges Niveau hin. Die Ausbrüche auf der Sonne sind in diesem Zyklus bislang sehr zahm ausgefallen. Kein einziger magnetischer Sturm erreichte die höchste Klasse 5, üblicherweise sind es nach Angaben der NASA vier pro Zyklus. Und auch schwächere Stürme der Klasse 4 waren Mangelware. Bislang waren es noch nicht einmal ein Dutzend solcher Ereignisse, wo in einem normalen Zyklus 100 oder mehr zu erwarten wären. Noch ist der Zyklus allerdings nicht zu Ende. Wenn die Aktivität nach dem Sonnenfleckenmaximum wieder sinkt, sind schwere Ausbrüche besonders häufig.

Der Trend ist dennoch sehr deutlich: Kein Indikator deutet darauf hin, dass der kommende Sonnenfleckenzyklus, der um die Mitte der 20er Jahre sein Maximum erreichen könnte, auch nur durchschnittlich ausfallen könnte, also mit einer Relativzahl um 100, geschweige denn

kräftig mit einer Zahl von 150 oder darüber.

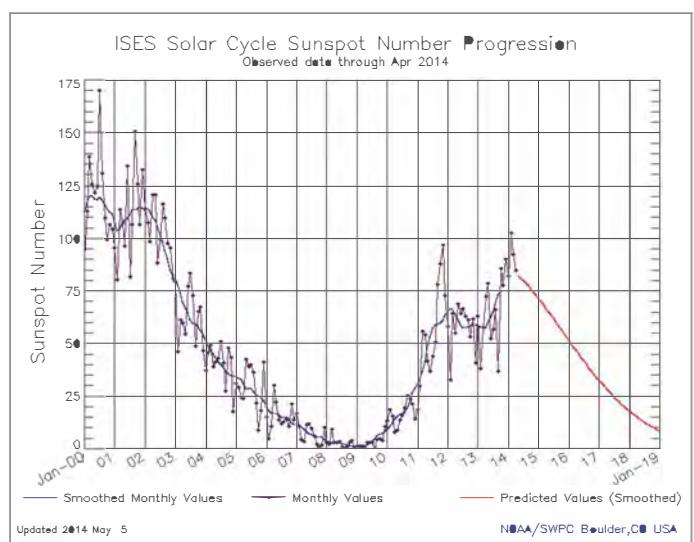
Große Pause

Vor 400 Jahren begann das Maunderminimum. 75 Jahre lang zeigten sich fast keine Flecken auf der Sonne. Lange stritten Wissenschaftler darüber, ob die fehlenden Berichte tatsächlich fehlender Aktivität der Sonne geschuldet sind oder einfach niemand die Sonne beobachtet hat. Nach umfangreichen Recherchen in Archiven, vor allem in Europa, sind sich die Wissenschaftler inzwischen sicher, dass tatsächlich keine Flecken auf der Sonne zu sehen waren, denn Sonnenbeobachter gab es damals reichlich. Welche Effekte dafür sorgten, dass die Sonne sich damals Jahrzehntelang schlafen legte, ist bis heute ungeklärt. Kein Wissenschaftler weiß, wie sich ein neues Maunderminimum ankündigen würde.

Auswirkungen auf die damalige Technik hatte die Ruhephase nicht, allerdings vermuten viele Wissenschaftler einen Zusammenhang zwischen dem langen Aktivitätsminimum der Sonne und dem damals herrschenden Höhepunkt der sogenannten kleinen Eiszeit, die besonders Europa viele kalte Jahre bescherte.

Professor Michael Lockwood von der Universität Reading in England ist Experte für Weltraumphysik und Meteorologie. Am Gehalt bestimmter Radionuklide in Eisbohrkernen lässt sich die zur Zeit ihres Entstehens jeweils herrschende Aktivität der Sonne ablesen. Er hat die Daten der vergangenen 10 000 Jahre ausgewertet und 24 Zeitpunkte gefunden, in denen die Sonne im gleichen Zustand war wie zum gegenwärtigen Zeitpunkt. Einen so schnellen Rückgang der Aktivität wie in den zurückliegenden Jahren konnte Lockwood jedoch nicht finden. Er hält es aufgrund der vorliegenden Daten für möglich, dass der Sonne eine lange Inaktivitätsphase bevorsteht.

Lockwood warnt für diesen Fall vor kalten Wintern und verregneten Sommern, die diese für Großbritannien und damit auch für Mitteleuropa zur Folge haben könnten. Schon das sogenannte Daltonminimum Anfang des 19. Jahrhunderts, ein deutlicher Aktivitätsrückgang für einige



Das gegenwärtige Sonnenfleckenmaximum fällt sehr niedrig aus. Die Aktivität wird bald nachlassen.

Jahrzehnte, brachte Europa viele kalte Jahre. Global werde davon wenig zu spüren sein, regional aber sehr wohl, prognostiziert Lockwood.

Die Energieabstrahlung der Sonne unterscheidet sich zwischen Minimum und Maximum nur um rund ein Zehntelprozent; das ist viel zu wenig, um messbare Temperaturschwankungen zu erklären. Allerdings hat die niedrige Sonnenaktivität noch einen anderen bedeutenden Effekt: Die kosmische Strahlung, die die Erde trifft, nimmt in Minutenjahren zu. Im Maximum hält starker Sonnenwind einen Teil dieser Strahlung fern. Kosmische Strahlung besteht aus Protonen und Atomkernen mit sehr hoher Energie, die beim Auftreffen auf die Erdatmosphäre einen ganzen Schauer von Elementarteilchen auslösen, der bis in die unteren Schichten der Atmosphäre vordringen kann.

Umstritten ist, ob diese kosmische Strahlung einen Einfluss auf das Wetter hat. Einer gängigen Theorie zufolge tragen die Teilchenschauer zur Wolkenbildung bei, was die Rückstrahlung ins All erhöhen und damit die Temperatur auf der Erde senken könnte. Möglicherweise verändern sich dadurch auch Strömungsmuster in der Atmosphäre, was zu Wetterextremen führen könnte. Da für zurückliegende Jahrtausende aber keine genauen Daten für die Sonnenaktivität und das Wetter vorliegen, lässt sich der Zusammenhang nur vermuten.

Große Ruhe

Insgesamt hat eine niedrige Sonnenaktivität eher positive Auswirkungen auf die Technik. Das Risiko großer Ausbrüche auf der Sonne, die durch Teilchenstrahlung zu großen Schäden an Satelliten und durch Magnetstürme an Stromfernleitungen führen könnten, sinkt dramatisch. In den zurückliegenden Zyklen waren solche Ereignisse an der Tagesordnung und führten auch bisweilen zu Schäden an Satelliten. Auch regionale Stromausfälle, etwa 2005 im schwedischen Malmö oder 1989 im kanadischen Quebec, waren darauf zurückzuführen.

Bei niedriger Sonnenaktivität ist auch die Aktivität der Ionosphäre geringer als bei hoher. Das führt dazu, dass Funkwellen

aus dem Weltraum geringer gebogt werden. Die geringeren Laufzeitabweichungen erlauben beispielsweise eine genauere Positionsbestimmung bei satellitengestützter Navigation wie bei den Systemen GPS und Glonass. Der Unterschied zwischen aktiver und ruhiger Ionosphäre macht bei der Messungenauigkeit einige Meter aus.

Am deutlichsten wird man die Auswirkungen bei Verbindungen per Kurzwelle über die Ionosphäre spüren. Bei ruhiger Sonne ist der bis 30 MHz reichende Kurzwellenbereich regelmäßig nur bis 20 MHz brauchbar. Für Weitverbindungen muss man bei niedriger Sonnenaktivität niedrigere Frequenzen verwenden, bei denen wegen deren größerer Dämpfung meist deutlich höhere Sendeleistungen erforderlich sind. Dafür werden die Verbindungen bei ruhiger Sonne aber auch insgesamt verlässlicher und besser vorhersagbar, denn die Varianz der täglichen Ausbreitungsbedingungen fällt dann sehr gering aus. Praktisch wird die Kurzwelle immer noch intensiv von Funkamateuren und Kurzwellenhörern genutzt. Auch das Militär greift noch darauf zurück, beispielsweise für Überhorizontradare und Langstreckenkommunikation.

Nordlichter sind bei einer ruhigen Sonne extrem selten. Sie werden meist von Plasmaausbrüchen, kollabierenden Protuberanzen oder von Schwankungen im Sonnenwind durch sogenannte koronale Löcher hervorgerufen – das sind alles Erscheinungen, die es auf einer ruhigen Sonne nicht gibt.

Zunächst einmal wird die Sonne aber noch einmal ein Feuerwerk abbrennen. Möglicherweise ist das für lange Zeit die letzte Chance, mit passendem Augenschutz oder einem einfachen Projektor Sonnenflecken zu beobachten oder am Himmel ein Nordlicht zu sehen. Das 21. Jahrhundert könnte das Jahrhundert der ruhigen Sonne werden. (uma)

Literatur

- [1] Urs Mansmann, Galaktischer Sonnenbrand, Eruptionen auf der Sonne gefährden Satelliten und Stromnetze, c't 14/05, S. 84
- [2] Urs Mansmann, Stürmische Zeiten, Die Sonne nähert sich ihrem Aktivitätsmaximum, c't 13/12, S. 70



WIR LASSEN DIE KATZE AUS DEM SACK.

iX. MEHR WISSEN.

Vor allem in komplexeren Umgebungen kommen IT-Verantwortliche nicht ohne leistungsfähige Werkzeuge für die Systemverwaltung aus. Ein virtueller Rundgang durch die zentralen Bereiche zeigt, wie sich verfügbare Open-Source-Alternativen kostengünstiger und genauso gut zur Aufgabenbewältigung im Tagesgeschäft von Administratoren einsetzen lassen.

Inklusive der Themen:

- Systemkonfiguration
- Identitätsmanagement
- Monitoring
- Sicherheit
- Virtualisierung/Cloud
- Netzwerk

Mit dabei: Große Heft-DVD

Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90 portofrei bis 10.8.:

shop.heise.de/ix-opensource service@shop.heise.de

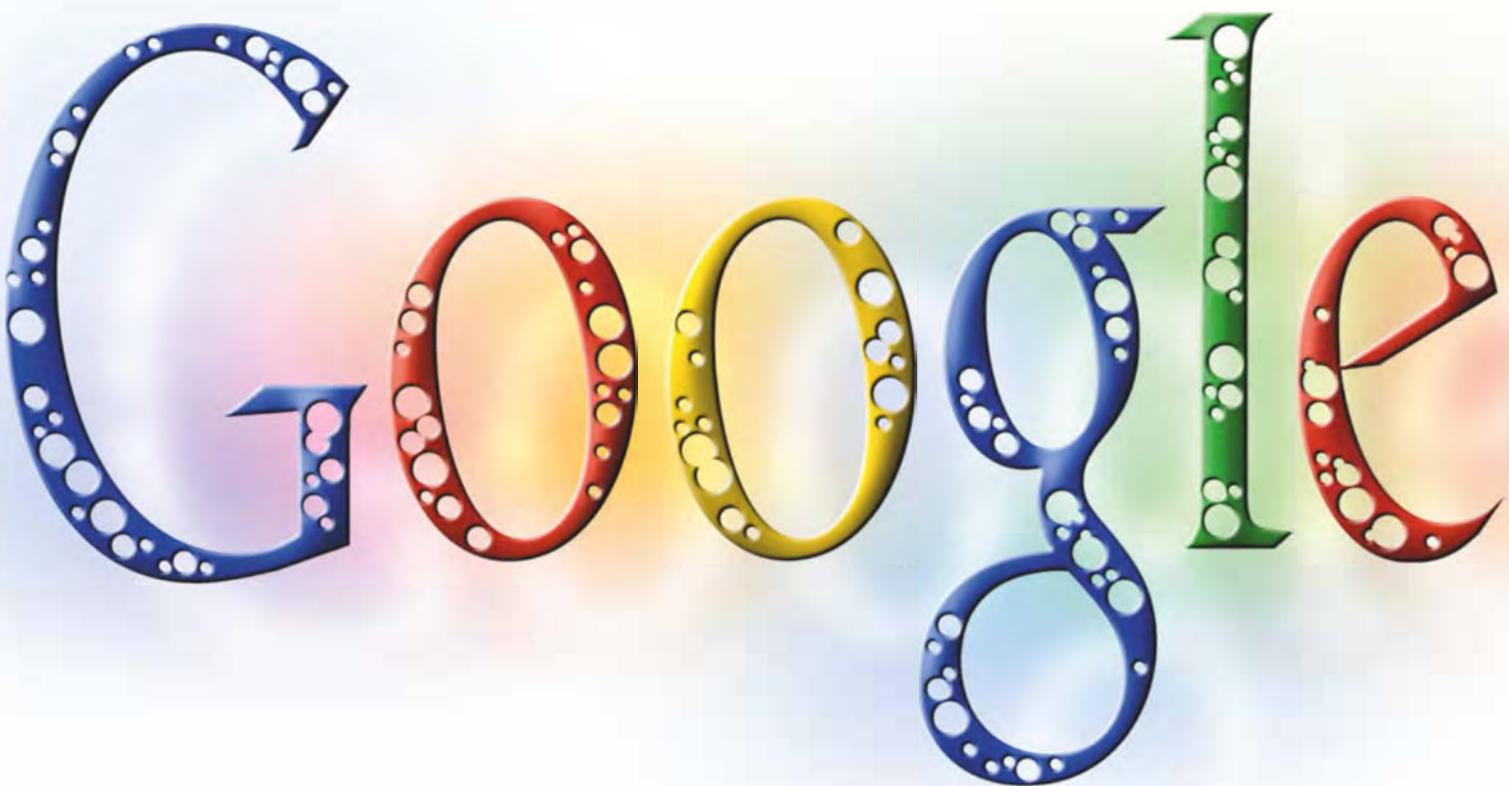
0 2152 915 229

* portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €.



heise shop

shop.heise.de/ix-opensource



Dr. Marc Störing

Lektion für Suchmaschinen

Der Europäische Gerichtshof stärkt das Datenschutzrecht in der EU

Die Entscheidung des Europäischen Gerichtshofes zu den Sperrpflichten von Google hat nicht nur Suchmaschinenbetreiber überrascht. Manche Rechtsexperten reiben sich verwundert die Augen; viele internationale Anbieter werden ihre Strategie für den europäischen Markt überdenken müssen. Sorgen bereitet die Informationsfreiheit.

Der Europäische Gerichtshof hat eine kraftvolle Entscheidung zu Suchmaschinen getroffen: Die Luxemburger Richter räumten in einem Urteil dem Persönlichkeitsrecht des Klägers den Vorzug gegenüber dem Informationsinteresse der Öffentlichkeit ein (EuGH-Urteil vom 13. 05. 2014, Az. C-131/12) [1]. Nicht nur Google wird einer Flut von Löschanträgen gegenüberstehen und Suchergebnisse unterdrücken müssen.

Nach Auffassung der Richter ist Google als Suchmaschinenbetreiber verpflichtet, in seinen Suchergebnissen keinen Link mehr zu einem Bericht über Finanzprobleme eines spanischen Zahnarztes darzustellen. Dabei ist die bisher per Google auffindbare, knapp vierzeilige, kleinanzeigenartige Darstellung aus dem Jahr 1998 nicht nur in der Sache korrekt, sondern beruhte sogar auf einer amtlichen Bekanntmachung. Die rechtlich also nicht zu beanstandende Information darf die Zeitung auch weiter online verfügbar halten

– nur darf Google nicht mehr im Rahmen der Suchergebnisse darauf verlinken.

Machtwort aus Luxemburg

Auch wenn Darstellungen im Internet sachlich richtig seien, so könnten die Informationen im Hinblick auf ihr Alter kritisch zu sehen sein, befanden die Richter: Verlieren alternde Informationen ihre Relevanz, dann überwiege der Datenschutz des Einzelnen gegenüber dem Informationsinteresse der Öffentlichkeit. Google sei dabei für seinen Suchindex rechtlich verantwortlich und müsse EU-Datenschutzrecht beachten, auch wenn der Dienst aus Kalifornien heraus betrieben werde. Nicht mehr relevante Informationen müsse Google quasi vergessen – der Einzelne habe so etwas wie ein Recht auf Vergessenwerden und dürfe die Löschung solcher Suchergebnisse verlangen.

Die Deutlichkeit dieser Entscheidung hat zunächst Google und auch alle anderen Such-

maschinenbetreiber kalt erwischt, denn das Urteil kann das Potenzial haben, die Funktionsfähigkeit von Suchwerkzeugen im Internet insgesamt deutlich einzuschränken. Doch es geht nicht lediglich darum, dass nun unzählige Löschanträge gestellt werden und insbesondere bei Prominenten oder Politikern eine solche Säuberung der googlebaren Vergangenheit durchaus auch fragwürdig erscheinen kann. Findige Anwälte hatten bereits mit Musterlöschanträgen geworben; mittlerweile hat Google einen eigenen Mechanismus mit einem Online-Antrag auf Löschung aus den Suchergebnissen implementiert [2].

Es drängt sich die Frage auf, ob die ebenfalls als Grundrecht geschützte Informationsfreiheit nun auf der Strecke bleiben soll. Das Urteil wirft aber auch darüber hinaus viele Fragen auf: Warum gilt plötzlich überhaupt EU-Datenschutzrecht für US-Dienste? Wieso muss Google handeln und nicht der die Informationen hostende Webseitenbetreiber? Und was bedeutet die Entscheidung nun für Facebook & Co.?

Bemerkenswert ist bereits der Umstand, dass der Europäische Gerichtshof als neuer Mitspieler auf der Weltbühne des Datenschutzes auftritt. Nach der wenigen Monate alten und ebenfalls kraftvollen Entscheidung

zur unzulässigen Vorratsdatenspeicherung ist die neue EuGH-Entscheidung zur Verantwortung und Funktionsweise von Google innerhalb recht kurzer Zeit das zweite, überraschend deutliche Urteil eines Gerichtes, das in den vergangenen 20 Jahren keine nennenswerten Beiträge im Bereich Datenschutz geliefert hat.

Weil das spanische Datenschutzrecht, das für den nun entschiedenen Fall relevant war, lediglich eine nationale Umsetzung der EU-Datenschutzrichtlinie war, kam es letztlich nicht auf nationales, spanisches Recht, sondern auf die alte Datenschutzrichtlinie 95/46/EG an. Nationale Gerichte haben in einem solchen Fall die Fragen nicht selbst zu entscheiden, sondern müssen den Europäischen Gerichtshof fragen, wie die jeweilige Richtlinie zu verstehen sei. Hinter vorgehaltener Hand räumen einige nationale Gerichte ein, dies nicht gerne zu tun, aber das Audiencia Nacional tat es und stellte drei Fragen:

- Gilt EU-Datenschutzrecht für Google beim Betrieb der Suchmaschine?
- Ist Google für die Inhalte in seinem Suchindex verantwortlich?
- Haben Privatpersonen ein Recht auf Löschung ihrer Daten aus Googles Index? Alle drei Fragen bejaht der EuGH in seiner Entscheidung. Und jedes „Ja“ ist aus rechtlicher Sicht zumindest diskutabel und in praktischer Hinsicht folgenreich.

Reichweite des europäischen Rechts

Die alte, gegenwärtig aber noch gültige Datenschutzrichtlinie trifft für die erste Frage eigentlich eine recht klare Antwort: Hiesiges Recht gilt, wenn die „Verarbeitung personenbezogener Daten ... im Rahmen der Tätigkeit einer Niederlassung erfolgt“. Experten bezeichnen das als Territorialitätsprinzip. Vereinfacht gesagt gilt das Recht des Landes, in dem die Datenverarbeitung stattfindet.

Richtig ist, dass Google in Spanien, wie auch in anderen EU-Mitgliedsstaaten Niederlassungen hat. Aber: Diese lokalen Repräsentanzen vertreiben in der Regel lediglich Werbung. Jedenfalls haben die Niederlassungen mit dem technischen Betrieb der Suchmaschine nichts zu tun. Wohl nur die Google Inc. im kalifornischen Mountain View betreibt die Suchmaschine. Google erstellt also mitnichten die angegriffenen Suchergebnisse „im Rahmen der Tätigkeit“ der europäischen Niederlassungen.

Hier wartet nun jedoch der EuGH mit einer abenteuerlich anmutenden Argumentation auf. Wörtlich führt das Gericht dazu aus: „Unter solchen Umständen sind ... die Tätigkeiten des Suchmaschinenbetreibers und die seiner Niederlassung in dem betreffenden Mitgliedstaat untrennbar miteinander verbunden, da die die Werbeflächen betreffenden Tätigkeiten das Mittel darstellen, um die in Rede stehende Suchmaschine wirtschaftlich rentabel zu machen, und die Suchmaschine gleichzeitig das Mittel ist, das die Durchführung dieser Tätigkeiten ermöglicht.“

Google verdiene also Geld mit Werbung in den Suchergebnissen und die europäischen Niederlassungen dienen dem Verkauf solcher Werbeplätze. Der EuGH stellt also darauf ab, dass mit dem Verkauf der Werbeflächen die Suchmaschine rentabel gemacht werde. Deshalb bestehe ein Zusammenhang zwischen der spanischen Niederlassung und den Suchergebnissen. Das Gericht entfernt sich damit weit vom Wortlaut der Datenschutzrichtlinie. Denn der Gesetzgeber hat auf die konkrete Datenverarbeitung und nicht lediglich auf allgemeine wirtschaftliche Zusammenhänge abgestellt. Deshalb argumentiert der EuGH nun, der Gesetzgeber habe das im Interesse eines effektiven Rechtsschutzes anders gemeint, als er es gesagt habe und als es die Gerichte bisher verstanden hätten.

Unglücklich ist die Entscheidung an dieser Stelle jedenfalls aus einem Grund: Was nun genau ausreicht, um die Anwendbarkeit des lokalen Rechts auszulösen, bleibt unklar. Reicht jede Niederlassung, egal was dort passiert? Oder muss sie zumindest Marketing für den betroffenen Dienst betreiben? Und was ist, wenn die Niederlassung zwar Marketing betreibt, aber eben nur für einen anderen Dienst des Anbieters? Was gilt also etwa für die Google-Bildersuche? Bei diesem Dienst existiert keine Werbung. Folglich können auch die Niederlassungen keine Werbung verkaufen, die diesen Dienst „rentabel machen“ würde. Damit bestünde im Umkehrschluss der EuGH-Logik kein Zusammenhang zwischen europäischen Niederlassungen und dem aus den USA heraus betriebenen Dienst. Kann dann vielleicht sogar ein Anbieter eine gegen ihn vorgehende Datenschutzbehörde in die Unzuständigkeit stoßen, indem er im Zuständigkeitsbereich der Behörde auf Werbung verzichtet? Andererseits: Unterfällt die Suchmaschine hiesigem Datenschutzrecht, aber nicht die Bildersuche? Besteht also ein Löschanspruch hinsichtlich der Textsuche, aber nicht bei der Bildersuche?

Dass der EuGH außereuropäische Anbieter hier nationalem Recht unterwirft, mag diese Anbieter enttäuschen und Datenschützer freuen. Jedenfalls aber ist das Gericht bei sei-

nem Parforceritt über den Wortlaut der Richtlinie hinaus eine Erklärung schuldig geblieben, welche Kriterien zukünftig gelten sollen und wie praktikabel diese sein können.

Verantwortung von Google

Besonders umstritten war im Verfahren die Frage, ob Google überhaupt der richtige Ansprechpartner sei. Sicher speichert Google in seinem Suchindex Informationen über Menschen und natürlich ist dieser Vorgang relevant im Hinblick auf das – also anwendbare europäische – Datenschutzrecht. Aber soll Google tatsächlich verantwortlich für diesen Vorgang sein?

Diese Verantwortlichkeit ist der Dreh- und Angelpunkt des europäischen Datenschutzrechts. Die offizielle deutsche Sprachfassung der Datenschutzrichtlinie spricht von dem „für die Verarbeitung Verantwortlichen“. Das deutsche Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) macht daraus die „verantwortliche Stelle“, und gängig ist auch die englische Wendung vom „Controller“. Alle Begriffe versuchen, eine Frage zu fassen: Wer entscheidet verantwortlich darüber, was mit den Daten geschieht? Die „verantwortliche Stelle“ ist also der Adressat der datenschutzrechtlichen Vorgaben.

Der Generalanwalt beim EuGH wollte in seinem Schlussantrag Google nicht in der Verantwortung sehen: Eine Suchmaschine habe keine Kontrolle über die auf Webseiten Dritter vorhandenen personenbezogenen Daten. Und ob in den in den Index aufgenommenen Daten tatsächlich Informationen über Menschen enthalten sind, sei Google im Einzelfall gar nicht klar. Letztlich wären Suchmaschinen in Europa eigentlich gar nicht mehr rechtlich zulässig, wenn sie für die personenbezogenen Daten in ihrem Index verantwortlich sein sollten. Verantwortlich seien vielmehr diejenigen, die die Informationen online verfügbar machen – im inkriminierten Fall die spanische Lokalzeitung.

Diesen Überlegungen folgt der EuGH jedoch nicht, sondern vergleicht eher kühl Googles Vorgehen mit den Definitionen der

OPINION

impedro no deba repetirse

Este tema. Un Código Penal que impide a los médicos ejercer el sabio arte de ayudar a bien morir a enfermos terminales que piden un final rápido e indoloro y que ni siquiera considera el sufrimiento de los seres humanos doblemente marginados en su enfermedad, los crónicos, inmóviles como Sampedro, o los afectados por enfermedades degenerativas de larga duración, que ven agravado su padecimiento con la angustia de la negativa a su solicitud de asistencia clínica imprescindible para concluir su mal de forma digna sin que ello perjudique a otros.

Pedimos, desde la fuerza de los derechos establecidos en la Constitución, que la lucha heroica de Ramón Sanpedro no tenga que repetirse. Pedimos un debate nacional para que quienes así lo deseen puedan sin temor ser dueños de su último destino.

SALVADOR PÁNIKER

propietat d'ANTONIO GARCÍA HERRERA. Superficie: 49 m². Cárregues: 4,7 milions de ptes. Tipus de subhasta: 356.250 ptes.

U.R.E. 08/18 (MATARÓ) Tel. 799 69 11

■ Meitat indivisa d'un habitatge al carrer Mossen Jaume Sala, 39 de Mataró, propietat de FERNANDO CANO MONTAÑA. Superficie: 63 m². Cárregues: 1,2 milions de ptes. Tipus de subhasta: 2,05 milions de ptes.

U.R.E. 08/20 (SANT FELIU DE LLOBREGAT) Tel. 666 56 12

■ Meitat indivisa d'un solar al carrer Baix, 55, d'Esparreguera, propietat de DANIEL COCA MAGDALENO. Superficie: 160 m². Sense cárregues. Tipus de subhasta: 3,7 milions de ptes.

■ Les dues meiates indivises d'un habitatge al carrer Montseny, 8, propietat de MARIO COSTEJA GONZÁLEZ i ALICIA VARGAS CUTS, respectivament. Superficie: 90 m². Cárregues: 8,5 milions de ptes. Tipus de subhasta: 2 millions de ptes. Cadascuna de les meiates.

■ Meitat indivisa d'un habitatge unifamiliar al carrer Begonia, 8, de la Urb. Mas d'en Gall d'Esparreguera, propietat d'ALFREDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ. Superficie (total): 317 m². Cárregues: 6,2 milions de ptes. Tipus de subhasta: 2,3 milions de ptes.

U.R.E. 08/23 (VILAFRanca DEL PENEDÈS) Tel. 817 19 60

■ Parcel·la amb edificació (xalet), al carrer Pensament, 11, de la

Auslöser des Streits um Google-Suchergebnisse: vier Zeilen einer auch online verfügbaren amtlichen Bekanntmachung in der Tageszeitung La Vanguardia aus Barcelona



Die Zentrale von Google befindet sich wie Googles Rechenzentren in den USA. Trotzdem hält der EuGH Marketing-Vertretungen in der EU für ausreichend, Googles Datenverarbeitung europäischem Recht zu unterstellen.

Datenschutzrichtlinie. Google verarbeitet schlicht und ergreifend Daten über Menschen und sei deshalb Verantwortlicher in datenschutzrechtlicher Hinsicht.

Diese Argumentation klingt bestechend einfach und ist sicher nicht falsch. Trotzdem macht es sich der EuGH hier sehr einfach. Die Definition der Verantwortung aus der alten 1995er-Datenschutzrichtlinie ist Anfang der 90er Jahre entstanden – wohl mit dem Leitbild der Lochkartenrechner in den Köpfen des Gesetzgebers. Der Generalanwalt hatte deshalb noch gewarnt, dass dieses Verständnis in Zeiten allgegenwärtiger Vernetzung zu einem „beispiellos breiten Spektrum von Sachverhalten“ führe. Trotzdem hat der EuGH die Chance vertan, hier eine zeitgemässere Definition zumindest anzudenken – zumal das Gericht bei der Frage der räumlichen Anwendbarkeit ja keine Probleme damit hatte, sich vom Wortlaut der Datenschutzrichtlinie weit zu entfernen.

Nicht finden statt löschen

Nachdem die Luxemburger Richter nun also Google grundsätzlich neben dem Webseitenbetreiber auch in der Verantwortung sahen, gaben sie ihm kurzerhand die Löschverpflichtung als Hausaufgabe auf. An dieser Stelle ist das Urteil schwer verständlich. Denn es existiert ein Dreiecksverhältnis zwischen dem Webseitenbetreiber, dem betroffenen Bürger und der Suchmaschine: Google kann nicht finden, was der Webseitenbetreiber nicht ins Netz gestellt hat; und auch nach Unterdrückung von Suchergebnissen aus dem Index bei Google bleibt beim Webseitenbetreiber die Seite mit den fraglichen Informationen über den betroffenen Bürger abrufbar.

Dieses Dreiecksverhältnis löst der EuGH aber praktisch nicht auf, sondern begnügt sich mit der festgestellten Verantwortlichkeit auch von Google. Die Richter wiesen auf die möglichen Beeinträchtigungen der Grundrechte auf Achtung des Privatlebens und Schutz personenbezogener Daten durch eine Suchmaschine hin. Die Eingabe eines Namens könnte zu einer Ergebnisliste führen, die „potenziell zahlreiche Aspekte des Privatlebens“ betreffe und zu einem „mehr oder weniger detaillierten Profil der gesuchten Person“ führen könne. Überwiegen die Persön-

lichkeitsrechte des Betroffenen, müsse Google den Suchindex entsprechend anpassen.

Wer bei den ersten Berichten über die EuGH-Entscheidung gemeint hat, das Gericht habe im Rahmen eines dogmatischen Feuerwerks den großen Wurf eines Rechts auf Vergessenwerden geschaffen, bleibt nach dem Studium der ausführlichen Urteilsbegründung enttäuscht zurück. Die Richter haben den Hebel allein beim Suchmaschinenbetreiber angesetzt – offensichtlich nach der Logik, dass im Internet nicht finden vielleicht einfacher ist als löschen.

Im positiven Sinne küren die Richter damit Google zum Gatekeeper des Internet – die Relevanz der Suchmaschine ist so groß, dass im Internet praktisch nur zählt, was Google findet. Im Umkehrschluss aber macht der EuGH damit Google auch faktisch zur zentralen Zensurinstanz. Den Webseitenbetreiber als Dritten im Bunde lassen die Richter dabei außen vor: Die Veröffentlichung der spanischen Zeitung war und ist äußerungs- und presserechtlich in Ordnung – und eine solche Berichterstattung steht auch im öffentlichen Interesse.

Der Streisand-Effekt kommt hier in einer neuen Facette daher: Der damals von Finanzproblemen geplagte spanische Zahnarzt ist nun auch in den verschiedenen amtlichen Dokumenten rund um das EuGH-Verfahren namentlich genannt. Konsequenterweise wird der Zahnarzt also verlangen dürfen, dass Google bei der Suche nach seiner Person dieses Urteil nicht in den Ergebnissen anzeigt.

Sicher: Dass ein allenfalls stadtbekannter Zahnarzt einmal in ein Zwangsvorsteigerungsverfahren geraten ist, muss nicht 16 Jahre später der gesamten Weltöffentlichkeit mit wenigen Mausklicks offenliegen. Aber wo liegt die Grenze? Nur kurz erwähnt der EuGH in Randnummer 81, dass „im Allgemeinen“ die Persönlichkeitsrechte überwiegen würden. Dann aber argumentieren die Richter in der Randnummer 98 minutiös nur mit den Umständen allein dieses spanischen Einzelfalls. Greifbare Kriterien, an denen sich Google und auch alle anderen betroffenen Anbieter in anderen Fällen orientieren könnten, bleiben die Richter schuldig.

Hier liegt die Gefahr für die Informationsfreiheit, denn die zu befürchtende Flut von Löschanträgen wird Google und andere An-

bietern hart treffen. Nach Freigabe des Online-Antrags von Google gingen am ersten Tag 12 000 Löschanträge ein; der Konzern hat zugesichert, die Anträge auch wirklich zu prüfen. Aber es ist zu befürchten, dass andere Unternehmen im Interesse der eigenen Ressourcen keine aufwendige Prüfung oder gar Diskussion mit den Antragstellern vornehmen, sondern Löschanfragen unbesehnen möglichst schnell umsetzen.

Doch selbst im Falle einer gewissenhaften Prüfung ist die Situation nicht einfach. Im Interesse der Informationsfreiheit müssen Google & Co die Hintergründe recherchieren: Wer ist diese Person? Vielleicht doch ein aufstrebender Politiker, der kurz vor seiner Nominierung noch schnell Suchergebnisse in seinem Interesse beeinflussen will? Gut möglich, dass so manche Person heute noch unbekannt erscheint, ihren Index aufräumt und morgen dann planvoll in den Fokus der Öffentlichkeit treten wird.

Paukenschlag

Das Urteil legt jedenfalls fest: Europäisches Recht gilt weitreichend, Google ist für seinen Suchindex verantwortlich und EU-Bürger dürfen irrelevante, aber belastende Suchergebnisse entfernen lassen. Was aber auf den ersten Blick als Stärkung der Bürgerrechte erscheint, ist beim zweiten Blick problematisch – nicht nur für Anbieter, sondern auch für Bürger selbst. Denn der EuGH hat an gleich mehreren Stellen zwar eine klare Entscheidung zum konkreten Einzelfall getroffen, ist aber Kriterien schuldig geblieben, wie nun in anderen Fällen zu verfahren ist.

Sorgen dürften die Auswirkungen auf die Informationsfreiheit bereiten: Unklar bleibt, was wann gelöscht werden muss. Ohnehin stellt der nun umrissene Mechanismus kein Recht auf Vergessenwerden dar: Denn Google muss nun fragliche Suchergebnisse keinesfalls vergessen, sondern lediglich ausblenden. (jk)

Literatur

- [1] Holger Bleich, Sperren statt löschen, ct 13/14, S. 20
- [2] „Recht auf Vergessen im Internet“: Google setzt EuGH-Urteil mit Lösch-Formular um, <http://heise.de/-2211210>

Das beste Preis-Leistungs-Verhältnis. Jetzt noch besser!

8 Core
Server-CPU

2x SSD
mit 80.000 IOPS
ab PlusPOWER

bis **32 GB**
Arbeitsspeicher



Unbegrenzter
Datentransfer

Keine
Mindestlaufzeit

Einrichtung in 24h
garantiert

Verlängert bis 30. Juni 2014:

Keine Einrichtungsgebühr
Erster Monat gratis
Treuebonus

€ 99,00

bis zu € 58,99

bis zu € 50,00

ERSPARNIS € 207,99

TREUEBONUS:

ProServer PlusPOWER oder UltraPOWER bis 30. Juni bestellen und im 4. Monat 50,- Euro Treuebonus erhalten!

ProServer POWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 16GB DDR3-RAM
- 2x 2TB SATA II HDD

ab* **38⁹⁹**
€/Monat

ProServer PlusPOWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 24GB DDR3-RAM
- 2x 2TB SATA II HDD oder 2x 120GB SSD

ab* **48⁹⁹**
€/Monat

ProServer UltraPOWER X6

- AMD Opteron Server-CPU, 8 Cores, 8x 2,3 GHz
- 32GB DDR3-RAM
- 2x 3TB SATA II HDD oder 2x 250GB SSD

ab* **58⁹⁹**
€/Monat



Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?
Informieren Sie sich kostenlos unter:

0800 – 999 88 44
www.server4you.de

SERVER4YOU

HOTLINE

Wir beantworten IHRÉ FRAGEN.

Konkrete Nachfragen zu Beiträgen in der c't bitte an xx@ct.de (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anfragen bitte an hotline@ct.de.

Alle bisher in unserer Hotline veröffentlichten Tipps und Tricks finden Sie unter www.ct.de/hotline.

Sie erreichen unsere Redakteure jeden Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer **0511/53 52-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Kein mobiles Internet trotz Datentarif

? Unser Sohn hat zum Geburtstag ein Smartphone bekommen. Für seinen Prepaid-Vertrag bei Congstar haben wir einen Datentarif hinzugebucht. Dennoch kommt er mit seinem Handy nicht ins Internet. Selbst eine Ersatzkarte hat nicht geholfen.

! Auch wenn laut Tarif der Mobilfunk-Datenverkehr freigeschaltet sein sollte: Bisweilen überstimmen alte, vergessene Einträge in der Kundenhistoerie die aktuellen Optionen. Im konkreten Fall hatten Sie wohl bei Congstar eine UMTS/GPRS-Sperre aktiviert, als Ihr Sohn noch jünger war. Bestehen Sie beim Gespräch mit einem Support-Mitarbeiter darauf, dass er die komplette Vertragshistorie auf derlei Sperren hin durchsieht. (hob)

Probleme beim Webhosting protokollieren

? Meine Webseiten werden häufig gar nicht oder erst nach langer Wartezeit geladen. Mein Hoster weist jede Schuld von sich. Nun will ich ihm ein Protokoll der Ausfallzeiten schicken. Wie mache ich das am einfachsten?

! Es gibt zahlreiche Online-Dienste, die Geschwindigkeit und Ausfallzeiten einer Website protokollieren. Einfach zu bedienen und in der ausreichenden Basis-Variante kostenlos ist UptimeRobot (siehe c't-Link). Der Dienst zeigt die Up- und Downtimes sowie die Ladezeiten in Millisekunden an. Ein übersichtliches Verlaufsdiagramm visualisiert die

Werte der letzten 24 Stunden. Das Monitoring-Intervall lässt sich in Minutenstufen zwischen 5 und 120 festlegen. (mfi)

www.ct.de/1414140

WordPress und Kategorien

? Ich habe ein WordPress-Blog mit einem Theme, das eine Kategorie für einen internen Zweck (Auswahl der Artikel fürs Top-Teaser-Karussell) benötigt. Doch diese Kategorie soll bei den Lesern nicht auftauchen, da sie damit nichts anfangen können. Wie mache ich das?

! Von sich aus hat WordPress keine Möglichkeit, die Anzeige von Kategorien auszublenden. Auch die Plug-ins zu diesem Thema sind nur in der Lage, Artikel mit bestimmten Kategorien komplett auszublenden.

Abhilfe schaffen ein paar Zeilen Code, die Sie in functions.php einbinden. Zum Erstellen der Kategorienliste zu einem Artikel nutzt WordPress die Funktion `get_the_category()`, die glücklicherweise eine Eingriffsmöglichkeit bietet, nämlich den Filter `get_the_categories`. Hier können Sie mit dem bei WordPress üblichen `add_filter`-Aufruf eingreifen. Folgende Zeilen löschen beispielsweise alle Kategorien, die mit einem Unterstrich beginnen:

```
add_filter('get_the_categories', 'hideCategories');
function hideCategories($categories) {
    if (is_admin()) return $categories;
    $resCategories = array();
    foreach ($categories as $category) {
        if (strcmp($category->name, "_", 1)==0)
            continue;
        $resCategories[] = $category;
    }
    return $resCategories;
}
```

Dann taucht die Wartungs-Kategorie immer noch im Kategorien-Widget auf, das Sie in Sidebars einbinden können. Auch hier sieht WordPress zum Glück einen Filter vor, nämlich `widget_categories_args`:

```
add_filter( 'widget_categories_args',
'widget_categories_args_filter',
10, 1 );
function widget_categories_args_filter( $cat_args ) {
    $exclude_hide = "";
    $categories = get_categories();
    foreach ($categories as $category) {
        if (strcmp($category->name, "_", 1)!=0)
            continue;
        if ($exclude_hide=="")
            $exclude_hide = $category->term_id;
        else
            $exclude_hide .= "," . $category->term_id;
    }
    if ($exclude_hide!="") {
        $exclude_set = $cat_args['exclude'];
        if (isset($exclude_set) && !empty($exclude_set))
            $exclude_hide .= "," . $exclude_set;
        $cat_args['exclude'] = $exclude_hide;
    }
}
return $cat_args;
}
```

Nun können Sie das Theme beispielsweise so einstellen, dass das Karussell die Artikel der Kategorie „_top“ anzeigt – und Ihre Leser werden nirgends „_top“ sehen. Technisch bleibt die Kategorie allerdings voll funktionsfähig, der Link /category/_top liefert also eine Liste aller Artikel im Karussell. (jow)

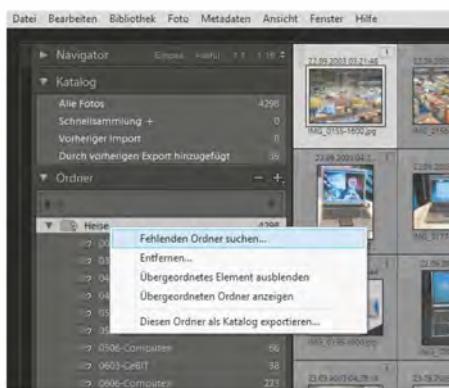
Lightroom und Dropbox

? Ich möchte eine Lightroom-Bibliothek per Cloud zwischen mehreren Rechnern synchronisieren. Wie mache ich das am besten?

! Die Bibliotheksdatei (.lrcat) und die Fotos lassen sich problemlos in einen Cloud-



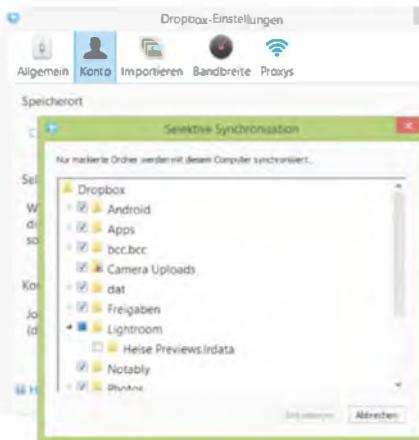
So lange wartet kein Besucher: Wenn die Website erst nach knapp 40 Sekunden antwortet, muss der Webhoster etwas tun. UptimeRobot hilft, die Probleme zu protokollieren.



Den Pfad zum Stammverzeichnis aller Lightroom-Fotos ändern Sie an einer zentralen Stelle.

Speicher wie Dropbox, Google Drive oder Microsoft Onedrive schieben und von dort nutzen. Beim ersten Start nach dem Verschieben der Fotos findet Lightroom sie nicht; rechtsklicken Sie dann einfach auf den nicht gefundenen Stammordner, wählen den Befehl „Fehlenden Ordner suchen ...“ und teilen Lightroom den neuen Pfad zu Ihren Fotos mit.

Lightroom legt allerdings seine Preview-Dateien im Unterverzeichnis der Bibliotheks-



In den Dropbox-Einstellungen verhindern Sie das Hochladen der Lightroom-Previews.

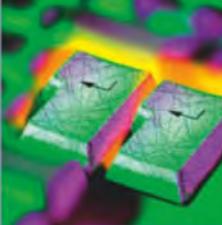
datei mit Namen „Bibliotheksdatei Previews.lpdata“ ab, was den Upload unangenehm verlangsamt. Dabei wäre das Synchronisieren der Vorschauen nicht nötig, da sie schneller neu erzeugt als heruntergeladen sind. Leider sieht Lightroom keine Möglichkeit vor, sie woanders anzulegen, sodass man dem Cloud-Dienst das Synchronisieren dieses Verzeichnisses verbieten muss.

Bei Dropbox gehen Sie dazu in den Einstellungen auf den Reiter Konto und wählen

die Selektive Synchronisation. Hier können Sie einzelne Pfade vom Abgleich ausnehmen, nach Klick auf „zur erweiterten Ansicht wechseln“ auch Unterpfade wie den Preview-Pfad. Danach löscht Dropbox den Pfad samt aller Dateien komplett; Lightroom legt ihn beim nächsten Start wieder an und Dropbox versieht ihn dann mit einem grauen Minuszeichen und lädt ihn nicht wieder hoch. Gehen Sie dann noch kurz im Browser auf Dropbox.com und löschen Sie das Preview-Verzeichnis mit den bisher schon hochgeladenen Previews aus Ihrem Dropbox-Speicher. Diese Schritte müssen Sie auf jedem Rechner einmal durchführen, auf dem Sie Dropbox und Lightroom nutzen wollen.

Im täglichen Betrieb müssen Sie dann keine Vorkehrungen mehr treffen. Wenn Sie Fotos in Lightroom importieren und direkt einen großen Batzen aussortieren möchten, sparen Sie allerdings Traffic, wenn Sie vorher die Dropbox-Synchronisation pausieren und erst nach dem Löschen wieder einschalten.

Das gleiche Verfahren funktioniert auch mit anderen Cloud-Diensten, die einzelne Verzeichnisse von der Synchronisation ausschließen können – Microsofts Onedrive (ehemals Skydrive) hat das allerdings ab Windows 8 verlernt und eignet sich daher nicht zum Betrieb von Lightroom. (jow)



iX-Workshop

Parallele Programmierung

Bis zum
9. Oktober
Frühbucherrabatt
von **10%**
sichern!

Technologien und Architekturen für performante Software-Systeme auf Multicore-Prozessoren

Das Seminar bietet eine umfassende Einführung in die praktische Anwendung moderner Parallelisierungstechnologien. Die zugehörigen theoretischen und technologischen Grundlagen werden erarbeitet und der Praxistransfer wird durch konkrete Anwendungsfälle und Programmierübungen sicher gestellt.

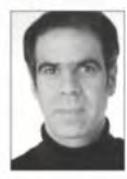
Themenpektrum:

- Moderne Task-Scheduler (User-Mode/Work-Stealing)
- Parallelisierung von Algorithmen mit Hilfe von Task-Schedulern
- Tasks Parallel Library (C#), Java Fork-Join
- Klassische Parallelisierung mit Threads und Prozessen
- Parallelität und Synchronisation
- Koordination, Monitor-Pattern, Producer-Consumer Szenarien
- Beispiele in C# und Java
- Memory-Modelle und Konsistenz
- Deterministische Software für moderne Multicore-CPUs

Termin: 11. - 12. November 2014, Köln

Frühbuchergebühr: 1071,00 Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 1190,00 Euro (inkl. MwSt.)

Referent



Marwan Abu-Khalil ist Senior Software Architekt (SSWA) bei der Siemens AG und arbeitet seit über 10 Jahren an der Parallelisierung unterschiedlichster Systeme vom Server-Backend bis zum Embedded-Device. Er ist langjähriger Trainer für Software-Architektur und spricht auf Konferenzen über Parallelisierung.

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



c't 2014, Heft 14

141

NEU: Mac & i – DAS DIGITALE ABO

FRISCHES WISSEN
REIN DIGITAL



6 Ausgaben Mac & i digital

Ihre Vorteile im digitalen Abo:

► Jetzt Test-Ausgabe gratis
www.mac-and-i.de/digital

% 15% Ersparnis gegenüber Kauf
eines Einzelheftes

⊕ zusätzliche Videos, mehr
Bilder, interaktiver Lesemodus
oder bekannte PDF-Ansicht

GRATIS
€ 10,-
iTunes-
Gutschein



Jetzt Test-Ausgabe gratis:
www.mac-and-i.de/digital

Praxis | Hotline

Update auf Windows 8.1 scheitert

?

Auf meinem acht Jahre alten PC mit Athlon 64 X2 funktioniert das Update der 64-Bit-Version von Windows 8 auf Windows 8.1 nicht. Sie bricht mit der Fehlermeldung ab: „Windows 8.1 kann nicht installiert werden, da Ihr Prozessor „CompareExchange128“ nicht unterstützt“. Gibt es für mein „Sockel 939“-Mainboard eine andere CPU, die das kann?

!

Wir kennen keine. Im Kleingedruckten zu den Systemanforderungen von Windows 8.1 (siehe c't-Link) findet sich für die 64-Bit-Version der Hinweis, dass diese – anders als eben noch Windows 8 – einen Prozessor verlangt, der außer NX, PAE und SSE auch die Befehle CMPXCHG16B, PrefetchW und LAHF/SAHF beherrscht. Mit CMPXCHG16B ist eben CompareExchange128 gemeint. Die ersten Athlon-64-Prozessoren unterstützten CMPXCHG16B noch nicht.

Es ist schwer herauszufinden, bei welchen Nachfolgern das der Fall ist. In einem Dokument aus dem Jahr 2005 (siehe c't-Link) hatte AMD versprochen, die Funktion in CPU-Versionen einzubauen, die ab 2006 ausgeliefert werden sollten. Sockel-939-Prozessoren mit einem oder zwei CPU-Kernen fehlte CMPXCHG16B jedenfalls. Somit bleiben die Installation beziehungsweise das Upgrade auf die 64-Bit-Version von Windows 8.1 verwehrt. In unseren Tests unterstützten AMD-64-Prozessoren für die 2006 vorgestellten AM2-Mainboards die Funktion CMPXCHG16B – und alle jüngeren. (ciw)

www.ct.de/1414140

Tonerverbrauch beim Kalibrieren

?

Obwohl ich ausschließlich in Schwarz-weiß drucke, nimmt bei meinem Laserdrucker auch der Stand des Farbtoners ab. Der Verbrauch ist zwar gering, aber kontinuierlich. Woran liegt das?

!

Bei der automatischen Kalibrierung von Farblaserdruckern wird ein kleines Testmuster auf die Transfereinheit gedruckt und von Sensoren ausgemessen, um mit diesen Daten die Deckung der vier einzelnen Farbsysteme abzugleichen. Die Tonermenge ist sehr gering und lässt sich mit der wesentlich größeren Menge an Tinte, die Tintendrucker bei Reinigungsvorgängen verbrauchen, nicht vergleichen.

Farblaserdrucker kalibrieren allerdings nicht nur nach längeren Standzeiten, sondern auch mal mitten in großen Druckjobs. Sie kompensieren so Veränderungen der Druckposition der Farbsysteme durch die aufgeheizte Mechanik. Ohne die Korrektur käme es zu feinen Farbsäumen und damit zu einem unsauberem Druckbild. (rop)



Ein SSL-Zertifikat kann für mehrere Domains gültig sein.

Browser ignoriert falsches SSL-Zertifikat

?

Firefox und Internet Explorer melden keinen Zertifikatsfehler, wenn ich auf <https://www.isnichwahr.de> zugreife. Doch der voll qualifizierte Domain-Namen (FQDN) des Servers stimmt nicht mit dem Common Name (CN) im SSL-Zertifikat überein. Können Sie mir das erklären?

!

Die Website www.isnichwahr.de wird von einem Content-Distribution-Netzwerk gehostet. Das Server-Zertifikat ist auf dessen Betreiber Cloudflare – konkret auf ssl4830.cloudflare.com ausgestellt. In den Erweiterungen findet sich jedoch das speziell für dieses Einsatzszenario vorgesehene Feld „Certificate Subject Alt Name“, das die FQDN aller Server aufführt, deren Inhalte dort gehostet werden. Unter anderem findet sich da der Eintrag „*.isnichwahr.de“. Daran erkennt der Browser, dass der Server berechtigt ist, als www.isnichwahr.de aufzutreten. (ju)

Sichere Passwörter erzeugen

?

Ich nutze Passwörter, die ich aus einer zufällig generierten Zeichenfolge und Buchstaben der Domain des Dienstes kombiniere, für den sie gelten. Durch die Aufforderung von eBay, mein Passwort zu ändern, stellt sich die Frage, wie.

!

Die reine Lehre schreibt natürlich vor, das Passwort überall zu ändern und damit auf der sicheren Seite zu sein. Ich selbst habe mich nach Analyse der Situation entschieden, das nicht zu tun und das Restrisiko zu tragen.

Zunächst hat eBay beteuert, dass die Passwörter nicht im Klartext gestohlen wurden, sondern als gesalzene Hashes. Da ein Passwort aus mehr als acht zufälligen Zeichen dann praktisch nicht zu knacken ist,

sollte ein Passwort nach dem beschriebenen Schema also sicher sein (wichtig ist dabei das zufällig). Sollte das Passwort dennoch kompromittiert werden, lässt sich daran Ihre Regel zum Anpassen an die verschiedenen Einsatz-Zwecke nicht erkennen, sodass keine realistische Gefahr für andere Logins besteht.

Als neues eBay-Passwort können Sie sich entweder ein neues Basis-Passwort erstellen oder das alte weiterverwenden und eine neue Regel zum Erstellen der Einzelpasswörter erfinden. Haben Sie etwa bisher den ersten Buchstaben der Domain (e für ebay) vorne angehängt und die Anzahl der Zeichen (4) hinten, dann könnten Sie künftig im Alphabet immer noch zwei Zeichen weitergehen („g“) und zur Zahl eine Konstante hinzuzählen. Außerdem ändern Sie am besten die Position innerhalb des Basispasswords.

Es bleibt natürlich ein kleines Restrisiko, dass ihr eBay-Passwort (oder ein anderes) doch irgendwann im Klartext in einem Wörterbuch der Cracker landet und die das dann als Ausgangsbasis für ihre exzessiven, regelbasierten Crack-Läufe nehmen. Denen könnten dann prinzipiell auch andere Passwörter auf dieser Basis zum Opfer fallen. Ich nehme dieses Risiko in Kauf, weil ich andere Gefahren als bedrohlicher einschätze. (ju)

Synchronisieren von 1Password-Daten übers Netz

Ich verwende auf dem Mac und dem iPhone 1Password zum Verwalten meiner Zugangscodes, doch wenn ich auf der einen Seite einen neuen eingebe, kommt der auf der anderen nicht an. Dabei war doch eigentlich das Synchronisieren über iCloud ein prominent beworbenes Feature von Version 4. Wie sicher ist es, einen anderen Sync-Dienst zu aktivieren, Dropbox etwa?

In der Tat hakt das Synchronisieren von Daten zwischen 1Password und iCloud manchmal – auch bei uns, AgileBits, der Hersteller von 1Password, schreibt dazu nur, man solle sicherstellen, dass „Dokumente und Daten“ in den Systemeinstellungen unter „iCloud“ angekreuzt sind.

Das Synchronisieren der 1Password-Datenbank über einen Internet-Dienst ist grundsätzlich eine sehr heikle Angelegenheit, schließlich enthält sie in der Regel nicht nur Login-Daten und Passwörter zu Webdiensten, sondern auch Kreditkartendaten und ähnliches. Welchem Dienst Sie vertrauen, müssen Sie selbst entscheiden. Immerhin arbeitet 1Password nach Herstellersaussagen mit dem 256-bittigen AES-Verschlüsselungsalgorithmus, der als sehr sicher gilt.

In der iCloud wird die gesamte Datenbankdatei verschlüsselt, in der Dropbox kann man die Dienstnamen im Klartext lesen. Ein Hacker, der sich Zugang zu Ihrer Dropbox verschafft, erfährt also, zu welchen Diensten, Webseiten et cetera. Sie Passwörter verwalten, aber nicht, wie diese lauten. Auch die

1Password-Notizen sind verschlüsselt. Das Synchronisieren über WLAN ist demzufolge nur insofern sicherer, als kein Server eines Dienstanbieters beteiligt ist. Ein Angreifer könnte per Sniffer die Datei abgreifen, sie aber nicht entschlüsseln. (se)

Fensterplatzierung unter Ubuntu

Wie erreicht man unter Ubuntu, dass nach Aufruf eines Programms das Fenster in der Bildschirmmitte erscheint und nicht am linken Rand?

Das lässt sich im Compizconfig Settings Manager (ccsm) einstellen, den Sie über die Paketverwaltung nachinstallieren können. Unter „Fensterverwaltung“ finden Sie das Modul „Fenster platzieren“, in dem Sie den Platzierungsmodus von „Intelligent“ auf „Zentriert“ umstellen können. (odi)

Compose-Key unter Ubuntu 14.04

Ich verwende unter Ubuntu das Keyboard-Layout „nodeadkeys“, mit dem ich Sonderzeichen wie ` und ^ direkt eintippen kann. Um Buchstaben mit Akzenten zu versehen (è, à), verwende ich den Compose-Key. Den konnte ich bislang in den Tastatureinstellungen auf die Caps-Lock-Taste legen, die ansonsten ja sowieso nur im Weg ist. Leider kann ich diese Option in den Systemeinstellungen von Ubuntu 14.04 nicht mehr finden.

Die Compose-Taste lässt sich auch unter Ubuntu 14.04 noch beliebig konfigurieren; allerdings benötigen Sie dazu den dconf-Editor, den Sie aus der Paketverwaltung nachinstallieren können. Suchen Sie dort mit Strg+F nach dem Schlüssel „xkb-options“ und tragen Sie dort als Wert

[compose:caps]

ein. Ab sofort arbeitet die Caps-Lock-Taste nicht mehr als Caps Lock, sondern als Compose-Taste. (odi)



Über den dconf-Editor lässt sich die Compose-Taste frei belegen.

Pokini

IHR NEUER DRECKBÄR

Das neue Tab A8

Windows 8 Pro

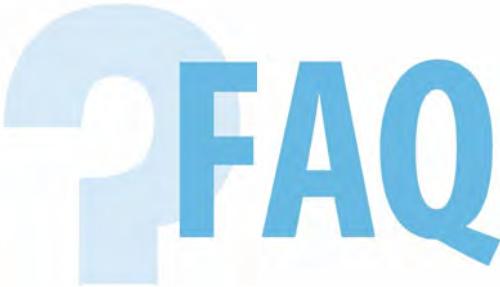
sturzsicher wasserabweisend IP65 MIL-STD 810F

- Intel Atom BayTrail Z3745 Prozessor (4x 2.00 GHz, 2 MB L2 Cache)
- 8,3" (21 cm) kapazitives Multitouch-Display mit 1,3 mm Corning-Gorilla-Glas (1.920 x 1.200 Px), bei Sonnenlicht ablesbar (450-500 cd/m²)
- W-LAN, Bluetooth, GPS/GLONASS, RFID, 3G/ LTE modem (optional)
- Temperaturbereich: -10 bis +50°C
- austauschbarer Lithium Polymer Akku mit Ladezustands-LED
- Smartcard-Reader

Unsere Produkte sind im qualifizierten Fachhandel und bei vielen führenden Systemhäusern erhältlich. Erfragen Sie einen Händler in Ihrer Nähe:

Telefon: 07322 / 96 15 - 271
E-Mail: anfrage@pokini.de

www.pokini.de/tab



Jan-Keno Janssen

LED-Projektoren

Antworten auf die häufigsten Fragen

Kein Lampentausch

? Ich möchte mir einen neuen Beamer kaufen. Eine Bekannte hat mir gesagt, dass da nur ein LED-Beamer in Frage kommt, weil man bei normalen Beamern ständig die sauteuren Lampen tauschen muss. Stimmt das?

! Ihre Bekannte hat insofern recht, dass man bei konventionellen Projektoren die Lampe austauschen kann. Bei LED-Geräten ist die Lichtquelle dagegen fest eingebaut. Ansonsten ist ihre Aussage mit Vorsicht zu genießen. Die Hochdrucklampe eines aktuellen Projektors muss nach 3000 bis 5000 Stunden ausgetauscht werden, die Lichtquelle eines LED-Geräts hält dagegen 10 000 bis 20 000 Stunden (zumindest sagen das die Hersteller, überprüfen könnten wir es noch nicht).

Wenn man von einer Nutzung von zwei Stunden pro Tag an fünf Tagen der Woche ausgeht, würde die Lampe eines konventionellen Beamers fast sechs Jahre lang halten (bei 3000 Stunden Lebensdauer). Eine neue Lampe kostet, je nach Hersteller, zwischen 80 und 400 Euro. Da man für die Anschaffung eines LED-Projektors meist doppelt so viel Geld auf den Tisch legen muss wie für einen ähnlich ausgestatteten Lampenbeamer, zahlen Durchschnittsanwender bei einem LED-Gerät zurzeit drauf.

Die Vorteile

? Ist das Besondere an LED-Beamern nur die längere Lebensdauer der Lichtquelle? Oder haben die noch andere Vorteile?

! LED-Projektoren erreichen schon kurz nach dem Einschalten ihre maximale Helligkeit, bei Lampengeräten dauert das einige Minuten. Außerdem müssen LED-Beamter nach dem Ausschalten meist nicht nachlüften, man kann sie deshalb direkt vom Netz trennen und einpacken.

Ein weiterer Vorteil ist die kompakte Größe: Viele LED-Projektoren passen anders als die meisten Lampenbeamter problemlos in die Aktentasche. Und: LED-Geräte sind unserer Erfahrung nach robuster als konventionelle Projektoren. Lampenbeamter reagieren empfindlich auf Erschütterungen, besonders im laufenden Betrieb kann bei grober Behandlung die Lichtquelle kaputtgehen. LCD-Projektoren haben einen weiteren wunden Punkt: Verschiebt sich durch Stöße die Position der drei Bildpanels oder des Prismas,

kommt es zu Farbfehlern im Projektionsbild. Last, not least enthalten LED-Lichtquellen anders als Beamerlampen kein giftiges Quecksilber.

Die Nachteile

? Was sind die Nachteile von LED-Projektoren?

! Der größte Nachteil ist die grundsätzlich geringere Helligkeit. Während die günstigsten zurzeit erhältlichen konventionellen Beamter (um 250 Euro) mindestens mit 2800 Lumen spezifiziert sind, erreichen die wenigsten LED-Geräte mehr als 1000 Lumen, kosten aber deutlich mehr als 250 Euro. So gehört Acers K137 mit seinen spezifizierten 700 Lumen – im c't-Labor haben wir nur 589 gemessen – beispielsweise schon zu den helleren LED-Vertretern und kostet happy 500 Euro. In der 300-Euro-Klasse darf man nicht mehr als 150 Lumen erwarten. Für großflächige Projektionen in nicht abgedunkelten Räumen ist das viel zu wenig. Die handgroßen Pico-Beamter (zwischen 100 und 200 Euro) schaffen mit ihren 10 bis 20 Lumen sogar nur ein DIN-A-4- bis -A5-großes Projektionsbild. Eine Besonderheit sind sogenannte Hybrid-Projektoren, die neben einer LED auch eine Laserdiode als Lichtquelle einsetzen. Diese sollen ähnlich hohe Lebensdauern wie reine LED-Beamter erreichen, erzielen aber ebenso hohe Lichtströme wie konventionelle Projektoren. Dafür sind sie allerdings auch rund doppelt so teuer wie herkömmliche Geräte.

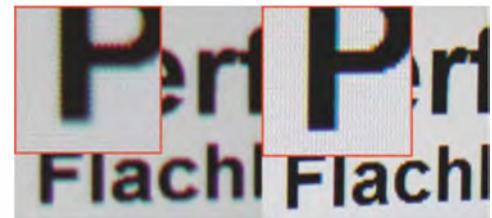
Ein weiterer Nachteil ist das laute Lüftergeräusch – denn anders als landläufig angenommen, werden auch LEDs extrem heiß. Je größer das Projektorengehäuse, desto leiser kann man es kühlend; da sind die kleinen LED-Beamter klar im Nachteil. Während günstige Lampenbeamter im Schnitt mit 2,5 Sone (heller Modus) und 1,5 Sone (gedrosselter Lampenmodus) rauschen, nerven die LED-Varianter mit einer Lautheit von bis zu 3,9 Sone. Die uns bekannten Pico-Beamter arbeiten glücklicherweise ohne aktive Kühlung. Sie sind nicht so hell und werden deshalb nicht sonderlich heiß.

Schräge Pixel

? Ich habe meinen konventionellen Projektor durch ein LED-Gerät ersetzt. Obwohl beide Beamter mit einer Auflösung von 1280

× 800 Pixeln arbeiten, kommt mir das LED-Bild irgendwie pixeliger vor. Kann das sein?

! Ja, das kann sein. Einige LED-Projektoren nutzen DLP-Spiegelpanels, bei denen die Pixel nicht schachbrettartig, sondern in Rhombenform im 45-Grad-Winkel angeordnet sind. Das führt besonders bei Schriftdarstellung zu ausgefransten Kanten (siehe Foto). Texas Instruments, der Hersteller dieser DLP-Panels, erklärte uns auf Anfrage, dass die „Diamond-Pixel“-Architektur Vorteile bei der Helligkeit bringe. Außerdem ließen sich damit flachere Projektoren bauen.



Während bei konventionellen Projektoren die DLP-Spiegelchen schachbrettartig angeordnet sind (rechts), nutzen einige DLP-Geräte Panels mit rhombenförmigen Pixeln (links). Das führt gerade bei Schriftdarstellung zu unschönen Fransen.

Farbblitzer

? Mich stören bei konventionellen DLP-Projektoren diese komischen Farbblitzer. Gibt es die bei LED-Beamern mit DLP-Technik auch?

! Ja, leider schon. DLP-Projektoren mit einem Panel – das sind alle im drei- oder vierstelligen Preisbereich – produzieren Farben nicht gleichzeitig, sondern nacheinander. Bei konventionellen DLP-Beamern sorgt dafür ein drehendes Glasrad mit farbigen Segmenten: Befindet sich das grüne Segment im Lichtweg, werden die grünen Bildanteile projiziert und so weiter. LED-DLP-Beamter haben zwar kein Farbrad, erzeugen die Farben aber dennoch nacheinander – mit nacheinander angeschalteten roten, grünen und blauen Leuchtdioden. Bei beiden Techniken kann man bei schnellen Augenbewegungen und an kontrastreichen Bildkanten Farbblitzer wahrnehmen – die umso nerviger ausfallen, je heller der Projektor leuchtet. Ob man sich von diesem sogenannten Regenbogeneffekt gestört fühlt, prüft man am besten vor dem Kauf bei einer Testvorführung. (jk)

So formen Sie Ideen.



3D-Druck

Setzen Sie Ihre Ideen dreidimensional um

ct 3D-Druck

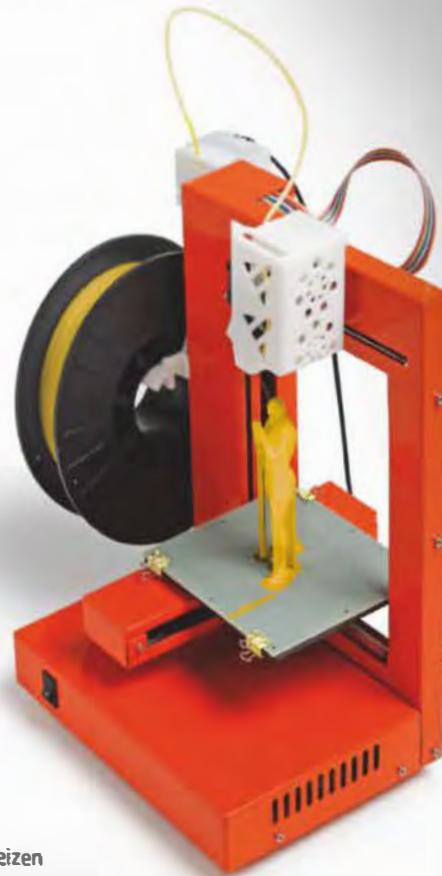
Welcher 3D-Drucker passt zu mir?

Selber drucken oder in Auftrag geben
So funktionieren die wichtigsten
3D-Druck-Verfahren
10 aktuelle Geräte ab 375 Euro im Test

3D-Drucke ausprobieren:
40 Euro Gutschein • 30% Rabatt

Eigene 3D-Projekte verwirklichen

3D-Vorlagen finden und anpassen
Scannen und konstruieren in 3D
Die eigene Maschine einrichten und ausreizen
Objekte aus Gummi, Gold und Keramik bestellen



www.ctspecial.de

Bestellen Sie Ihr Exemplar für 8,40 € portofrei bis 17.8.2014*:

shop.heise.de/ct-wissen-3d service@shop.heise.de 0 21 52 915 229

Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/ct-wissen-3d-pdf



* danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



heise shop

shop.heise.de/ct-wissen-3d

Liane M. Dubowy

Musikverwalter

Musiksammlung organisieren mit beets

Das Kommandozeilentool beets bringt Ordnung in die Musiksammlung.
Das kleine Tool sortiert Musikdateien in eine konsistente Ordnerstruktur und korrigiert dabei Metadaten und Dateinamen.

Digitale Musiksammlungen wachsen schnell zu beträchtlicher Größe an. Umso ärgerlicher ist es, wenn ID3-Tags, Datei- und Ordnernamen schlampig oder nicht konsistent vergeben sind. Schließlich findet man Lieder dann weder auf dem MP3-Player noch auf dem Desktop-Rechner schnell wieder. Das Linux-Kommandozeilenprogramm beets importiert ganze Verzeichnisbäume mit Audiodateien in seine Datenbank und sortiert sie in eine einheitliche Ordnerstruktur. Ganz nebenbei korrigiert es Dateinamen und ID3-Tags, ergänzt Cover-Bilder und andere Informationen mit Hilfe von Online-Quellen.

Loslegen

Die Paketquellen vieler Linux-Distributionen bringen beets mit. Das aktuelle Ubuntu 14.04 hält die Version 1.3.1 bereit, unter Arch Linux steht im Community-Repository bereits die neueste Fassung 1.3.6 zur Installation mit pacman bereit. Debian ist in seinem stabilen Zweig noch bei 1.0, Testing und Unstable bringen Version 1.3.1 mit. Fehlt die aktuelle Version von beets in den Paketquellen, lässt sie sich mit der Python-Paketverwaltung pip einspielen. Unter Ubuntu und Debian liefert diese das Paket python-pip. Der Befehl

sudo pip install beets

lädt dann die aktuelle beets-Version 1.3.6 herunter und richtet sie auf dem System ein.

```
lmd@ububox: ~
lmd@ububox: ~$ beets config
directory: /media/lmd/Daten/beets-test

import:
    copy: yes

plugins: fetchart lyrics web discogs
discogs:
    source_weight: 0.5
lyrics:
    auto: yes
    google_API_key:
    fallback:
        google_engine_ID: 009217259823014548361:lndtuqkycfu
fetchart:
    auto: yes
    cautious: no
    remote_priority: no
    maxwidth: 0
    cover_names:
        - cover
        - front
        - art
        - album
        - folder
web:
    host: ''
    port: 8337
```

Dieser Befehl gibt die aktuelle Konfiguration aus – sowohl die Standardeinstellungen als auch die aus der Konfigurationsdatei.

der Option directory: festlegen. Fehlt die Option, verwendet beets den Musikordner im Home-Verzeichnis.

Den Import-Optionen sollten Sie besondere Aufmerksamkeit widmen, damit beets nicht ungewollt einfach mal die ganze Musiksammlung verschiebt. Beim Import eines Musikordners werden die darin enthaltenen Dateien standardmäßig kopiert – dabei berücksichtigt beets auch Unterverzeichnisse. Haben Sie genügend Platz, können Sie es dabei belassen, so bleiben Ihre Dateien auch im vorherigen Zustand erhalten. Soll das Tool die Dateien stattdessen verschieben, nehmen Sie folgende zwei Zeilen in die Konfiguration auf:

```
import:
    move: yes
```

Import

Beim Import kann beets entweder auf die Schnelle alle Musikdateien mit ihren vorhandenen Metadaten in die Datenbank aufnehmen oder mit Hilfe seines Auto-Taggers versuchen, die Metadaten anhand der Music-Brainz-Datenbank zu korrigieren und zu ergänzen. Bei einer großen Musiksammlung kann das durchaus einige Zeit in Anspruch nehmen. Um das Taggen zu überspringen, ergänzen Sie den Programmaufruf um den Parameter -A. Andernfalls starten Sie den Import der Musik im Ordner ~/Musik mit

beet import ~/Musik

Ist beets sich völlig sicher, übernimmt es die im Web gefundenen Metadaten einfach, andernfalls bietet es mögliche Varianten zur Auswahl an. Unterschiede – etwa im Songtitel – hebt es dabei farbig hervor. Sie entscheiden dann, ob und welche Einträge beets in die Metadaten übernehmen soll. Mit „A“ akzeptieren Sie beispielsweise beets’ Vorschlag, mit „S“ überspringen Sie ihn. Findet beets mehrere Alben, wählen Sie über Zahlen den zutreffenden Eintrag aus. Nach Abschluss des Imports liegen die Musikdateien fein säuberlich nach dem Schema Interpret/Album/Songs sortiert im Importverzeichnis. Beim Import eines Albums, das bereits in der Datenbank vorhanden ist, bietet beets an, beide zu behalten oder eines davon zu entfernen.

Änderungen

Falsche Einträge lassen sich mit dem Schalter modify korrigieren. Geben Sie dem Befehl dabei den alten Titel oder einen eindeutigen Teil davon als Schlagwort mit auf den Weg. Für die Angabe des Schlagwortes sind keine Anführungszeichen nötig, beim neuen Feldinhalt schon. Um beispielsweise den Songtitel von „Who You, I’m Turning in“ in „To you, I’m tuning in“ zu ändern, lautet der Befehl etwa:

beet modify Who You title="To you, I'm tuning in"

Um ein Album oder einen Song aus der Datenbank zu entfernen, ergänzen Sie den Programmaufruf um remove, gefolgt vom Album-

namen oder Titel. Weitere Befehlsoptionen liefert die Hilfe mit beet --help.

Datenbank abfragen

Wie viele Tracks, Alben und Interpreten gerade in der Musiksammlung erfasst sind, wie lange diese insgesamt laufen und welchen Umfang sie haben, verrät das Kommando beet stats. Alle Tracks listet beet list auf. Der Befehl lässt sich um ein Stichwort erweitern, dann liefert beets nur noch Alben und Songs zurück, in denen das Stichwort auftaucht. Groß- und Kleinschreibung ignoriert das Tool dabei, bei der Kombination mehrerer Schlagwörter müssen beide in den Metadaten eines Liedes auftauchen – allerdings nicht im selben Feld.

Um nur die Albumnamen zu durchsuchen, ergänzen Sie den Parameter -a. Die Einschränkung auf einen bestimmten Jahrgang ist mit der Ergänzung year:2014 möglich. Die verschiedenen Parameter können Sie dabei auch kombinieren. Der Befehl

```
beet list year:2012 album:Random
```

findet Alben aus dem Jahr 2012, in denen der Begriff „Random“ auftaucht, also beispielsweise auch Daft Punks Album „Random Access Memories“. Welche Felder der Metadaten beet list ausgibt, lässt sich mit dem zusätzlichen Schalter -f definieren.

```
beet ls '$artist - $title - $year' Realm
```

liefert dann Interpret, Titel und Jahr aller Songs, in denen das Stichwort „Realm“ auftaucht.

Mehr Funktionen

Neue Quellen für Metadaten oder zusätzliche Funktionen können Sie beets mit Hilfe von Plug-ins verschaffen. Damit kann die Software etwa Informationen aus Online-Diensten wie MusicBrainz, Discogs oder Beatport abrufen und Album Art, Liedtexte oder akustische Fingerprints herunterladen.

Die aktuell aktiven Plug-ins zeigt der Befehl beet version. Zur Aktivierung eines Plug-ins genügt ein Eintrag in der Konfigurationsdatei. Um etwa die Plug-ins web und fetchart zu nutzen, sieht der Eintrag folgendermaßen aus:

```
plugins: fetchart web
```

Ist das Plug-in fetchart aktiviert, holt es beim Import automatisch Cover für jedes Album aus dem Internet. Um es zu nutzen, installieren Sie zunächst die erforderliche requests-Bibliothek mit pip:

```
sudo pip install requests
```

Anschließend müssen Sie noch sicherstellen, dass das Plug-in in die Konfiguration eingetragen und damit aktiviert ist. Um den Importvorgang nicht noch mehr zu verlängern, verhindert der Eintrag

```
fetchart:
```

```
auto: no
```

in der Konfiguration, dass es bereits beim Import aktiv wird. Für bereits importierte Alben

Gibt es Abweichungen beim Abgleich mit der MusicBrainz-Datenbank, fragt beets beim Import noch einmal nach, welche Metadaten es übernehmen soll.

```
lnd@ububox: ~
lnd@ububox: ~$ beet import Musik/[2010]\ Netsky/
/home/lnd/Musik/[2010] Netsky (16 items)
Tagging:
    Netsky - Netsky
URL: http://musicbrainz.org/release/7cbdcf47-cb98-4638-8504-f05a93ad183f
(Similarity: 80.0%) (tracks) (Digital Media, 2010, XW, Hospital Records)
* Escape (Original) ->
  Escape (title)
* Iron Heart (Original) (#1) ->
  Iron Heart (#2) (Index, title)
* Moving With You (Original) (#3) ->
  Moving With You (#3) (Index, title)
* Secret Agent (Original) (#4) ->
  Secret Agent (#4) (Index, title)
* Mellow (Original) (#5) ->
  Mellow (#5) (Index, title)
* I Can't Hold It (Original) (#6) ->
  I Can't Hold It (#6) (Index, title)
* Storm Clouds (Original) (#7) ->
  Storm Clouds (#7) (Index, title)
* Gravity (Original) (#8) ->
  Gravity (#8) (Index, title)
* Let's Leave Tomorrow (Original) (#9) ->
  Let's Leave Tomorrow (#9) (Index, title)
* Rise and Shine (Original) (#10) ->
  Rise and Shine (#10) (Index, title)
* The Magic Russian Bottle (Original) (#11) ->
  The Magic Russian Bottle (#11) (Index, title)
* Endless Search (Original) (#12) ->
  Endless Search (#12) (Index, title)
* Lost Without You (Original) (#13) ->
  Lost Without You (#13) (Index, title)
* Pirate Bay (Original) (#14) ->
  Pirate Bay (#14) (Index, title)
* Porcelain (Original) (#15) ->
  Porcelain (#15) (Index, title)
* Netsky Album Mix (0x10) (#16) ->
  Album Mix (#16) (title, index)
[A]pply, [S]kip, [U]se as-is, as [T]racks, [G]roup albums,
[enter search, enter id, a sort?]
```

lassen sich fehlende Cover-Bilder auch nachträglich herunterladen:

```
beet fetchart
```

Ergänzen Sie den Befehl um ein Schlagwort, sucht beets nur für darauf passende Alben nach Cover-Bildern. Alben, die bereits ein Cover haben, lässt fetchart außen vor, der Parameter -f übergeht das.

Bequemer lässt sich die Musiksammlung im Browser über eine Weboberfläche durchforsten, die das Plug-in web nachrüstet. Auf diesem Weg können Sie die Musiksammlung auch auf anderen Rechnern im Netzwerk durchsuchen und dort Lieder abspielen. Manche Plug-ins erfordern die Installation zusätzlicher Python-Pakete – so auch dieses. Die Dokumentation liefert dazu jeweils genaue Hinweise. Um die Weboberfläche zu nutzen, müssen Sie das Micro-Framework Flask nachrüsten:

```
sudo pip install flask
```

Ergänzen Sie außerdem die „plugin:“-Zeile in der Konfigurationsdatei um den Begriff web. Der Befehl beet web startet den Webserver, die Weboberfläche ist dann im Browser unter „<http://localhost:8337>“ erreichbar.

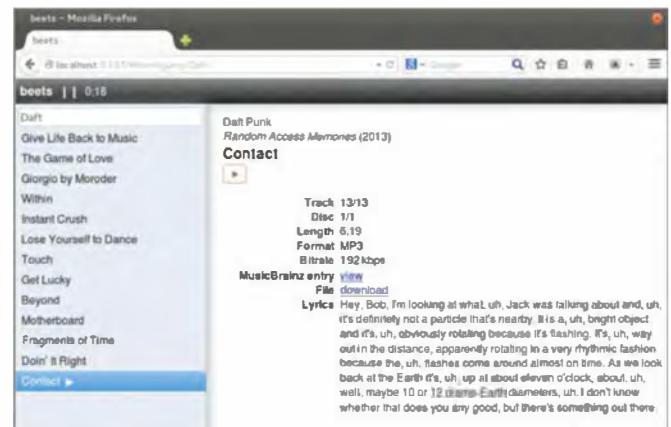
Der Funktionsumfang ist noch sehr begrenzt, so zeigt die Oberfläche nicht einfach die vorhandene Musik, sondern bietet nur die Möglichkeit, sie über das Suchfeld nach Stichworten zu durchsuchen. Die Oberfläche zeigt keine Coverbilder, liefert neben Infos wie Tracknummer, Länge, Format und Bitrate aber einen Link zum passenden MusicBrainz-Eintrag, bietet die Datei zum Download an und zeigt – sofern vorhanden – den Liedtext. Über die Schaltfläche unter dem Song-Titel spielen Sie ein Stück direkt ab.

Weitere Plug-ins helfen etwa beim Auffinden von Duplikaten oder beim Konvertieren in ein anderes Format. Eine Liste der verfügbaren Plug-ins liefert die Dokumentation (siehe c't-Link).

Wer auf der Kommandozeile zuhause ist, wird beets schätzen. Das Tool bringt schnell Ordnung in große MP3-Sammlungen. Hat man die wichtigsten Befehle erst einmal parat, lassen sich damit auch flott Songs finden und Metadaten bearbeiten. Das kleine Tool hält viele Zusatzoptionen bereit, so können Sie der Datenbank beispielsweise auch eigene Felder hinzufügen, um zusätzliche Informationen zu erfassen. (lmd)

www.ct.de/1414146

c't



Ein Plug-in liefert eine Weboberfläche zum Durchsuchen der Musiksammlung.



Daniel Berger

Schon schön

Foto-Websites mit Lightroom und Koken erstellen

Lightroom kann mit Bordmitteln Webgalerien erstellen – richtig schick sind die aber nicht. Erst in Verbindung mit dem kostenlosen Content-Management-System Koken gelingen schöne Foto-Websites ohne großen Aufwand.

Seit Fotografie vor allem digital passiert, häufen sich besonders im Urlaub sehr schnell sehr viele Fotos auf der Festplatte an. Bevor diese in irgendwelchen Unterverzeichnissen ihre ewige Ruhe finden, sollte man sie lieber auf einer Website der Welt zeigen. Das geht recht einfach – etwa mit Lightroom: Die Fotoverwaltungssoftware von Adobe bringt außer ordentlichen Werkzeugen zur Nachbearbeitung auch ein Modul für die

Erstellung von Webgalerien mit. Doch richtig schön sind die nicht, denn Lightroom erzeugt nur recht einfache HTML-Seiten, auf denen die Fotos gar nicht richtig zur Geltung kommen.

In Koken findet Lightroom den richtigen Partner für schicke Websites: Das kostenlose Content-Management-System (CMS) erzeugt schöne Seiten und überzeugt mit einer durchdachten Foto-Verwaltung, die der von Lightroom ähnelt. Der Clou an Koken ist die

Möglichkeit, Fotos aus Lightroom direkt in das CMS zu laden. Dabei übernimmt Lightroom außerdem die Optimierung der Fotos fürs Web – das spart langwieriges Gebrüder mit den Dateien und den umständlichen Upload via FTP oder Browser.

Einfach schön

Koken ist speziell für Fotografen und Designer konzipiert, die auf ihrer Website vor allem Bilder ver-

öffentlichen und besonderen Wert aufs Äußere legen. Die drei Entwickler beweisen Geschmack, was die Gestaltung des Koken-Backends sowie der Design-Templates betrifft: Alles wirkt sehr elegant und modern. Die Bedienung ist unkompliziert und verlangt von den Nutzern kein Fachwissen. Auch ohne Kenntnisse in HTML und CSS gelingen attraktive Webauftritte. Das CMS bringt eine Auswahl fertiger Webdesigns mit, die sich flexibel an die Bildschirmgröße anschwingen. Auch die digitalen Abzüge liefert Koken passend zum Ausgabegerät aus: Schaut sich jemand die Website auf einem iPad mit hoher Pixeldichte an, zeigt Koken die Fotos in höherer Auflösung an. Statt Pixelbrei sieht der Betrachter in jedem Fall scharfe Bilder. Daher ist es sinnvoll, die Fotos in hoher Auflösung ins CMS zu laden.

Derzeit arbeiten die Entwickler fleißig an ihrem CMS und schieben mit jeder Veröffentlichung Verbesserungen und neue Funktionen nach. Noch befindet sich Koken in der Betaphase, es läuft aber schon ziemlich rund. Das kleine Entwicklerteam verspricht, dass seine Software auch weiterhin gratis zur Verfügung steht. Anders als etwa WordPress steht Koken allerdings nicht unter einer freien GNU-GPL-Lizenz. Die Macher argumentieren, dass sie dadurch mehr Kontrolle über Koken haben, was dem Produkt und seiner Entwicklung gut täte. Geld verdienen wolle man mit kostenpflichtigen Zusatzdiensten wie Plug-ins oder Design-Templates. Der Store ist derzeit noch überschaubar, soll sich aber zeithnah mit Themes und weiteren Modulen füllen, die den Funktionsumfang von Koken erweitern.

Los geht's!

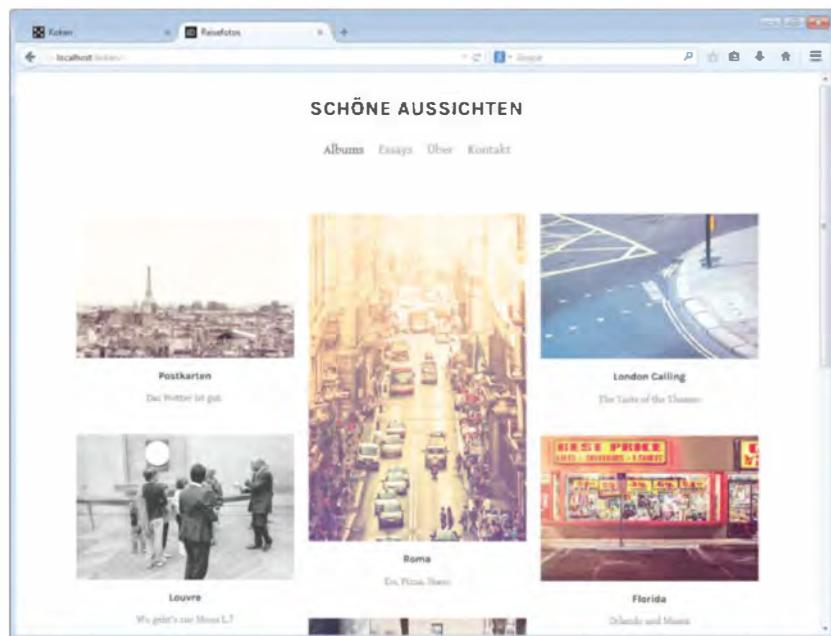
Installieren Sie zunächst Koken auf Ihrem Webspace, um es anschließend mit Lightroom zu verbinden und das CMS mit Bildern aus der Bibliothek zu befüllen. Wenn Sie Koken bereits verwenden, können Sie es zwar mit Lightroom betanken. Allerdings ist die Verbindung eine Einbahnstraße: Lightroom kann zwar Fotos auf Ihren Webserver laden und im CMS Alben anlegen; bereits vorhandene Alben und Bilder importiert Lightroom aus Koken aber nicht. Am einfachsten ist also eine frische Installa-

tion, die Sie dann über Lightroom mit Alben und Fotos auffüllen. Bereits in Koken vorhandene Bilder können Sie aber trotzdem in die von Lightroom erzeugten Alben einsortieren.

Auf www.koken.me steht ein kleiner Installer zur Verfügung, der Koken auf den Server kopiert. Entpacken Sie das ZIP-Archiv und schieben den Ordner koken aus dem Verzeichnis Koken_Installer auf Ihren Webspace. Außerdem ist es nötig, eine SQL-Datenbank über den Admin-Bereich Ihres Webhosters anzulegen.

Außer MySQL 5 oder höher benötigt Koken mindestens PHP 5.2.0. Für die Bildverarbeitung greift Koken entweder auf das Softwarepaket Image-Magick beziehungsweise Imagick zurück oder es verwendet die GD-Library. Diese Anforderungen sind ziemlich gewöhnlich, die Einrichtung sollte in den gängigen Webhosting-Paketen kein Problem darstellen. Wenn Sie mit Koken auch Videos veröffentlichen möchten, erstellt das CMS die Thumbnails mit FFmpeg, das auf dem Server installiert sein muss. Am meisten Spaß macht Koken, wenn es nicht gerade auf einem Server mit Hunderten anderen Kunden läuft und PHP mindestens 64 MByte Speicher zur Verfügung stehen.

Nachdem Ordner und Datei hochgeladen sind, rufen Sie im Browser example.com/koken auf. Das Setup testet anschließend, ob Ihr Server die Mindestvoraussetzungen für Koken erfüllt. Für die Installation bittet das System,



Koken produziert professionelle Websites mit zeitgemäßem Aussehen und HTML5-Code. Fotos kommen so gut zur Geltung.

die Schreibrechte für den Ordner koken und die darin enthaltene Datei index.php temporär auf 777 zu setzen. Das geht mit einem FTP-Programm; bei File-Zilla etwa über einen Rechtsklick auf den Ordner über „Dateiattribute“. Aus Sicherheitsgründen sollten Sie nach der Installation die Rechte wieder auf 755 ändern. Damit Koken Fotos und Plug-ins auf Ihrem Server ablegen kann, müssen Sie eventuell die Besitzrechte der Ordner über das Interface Ihres Webhosters anpassen.

Hat Ihr Server alle Tests bestanden, erscheint anschließend die Schaltfläche „Begin Installation“. Ein Assistent führt Schritt für Schritt durch die Einrichtung,

in der Sie Nutzernamen und Passwort festlegen und die Zugangsdaten für die vorher angelegte SQL-Datenbank eintragen. Das Setup zieht sich anschließend die Dateien aus dem Netz und installiert Koken auf dem Server, weshalb das Setup die Schreibrechte benötigt.

Arbeit und Struktur

Loggen Sie sich dann ein, um in den Administrationsbereich von Koken zu gelangen. Bevor Sie aber eifrig Bilder über die Upload-Funktion des CMS hochladen, sollten Sie kurz innehalten und entscheiden, wie Sie Ihre Fotos künftig verwalten möchten. Die Bilder organisiert Koken

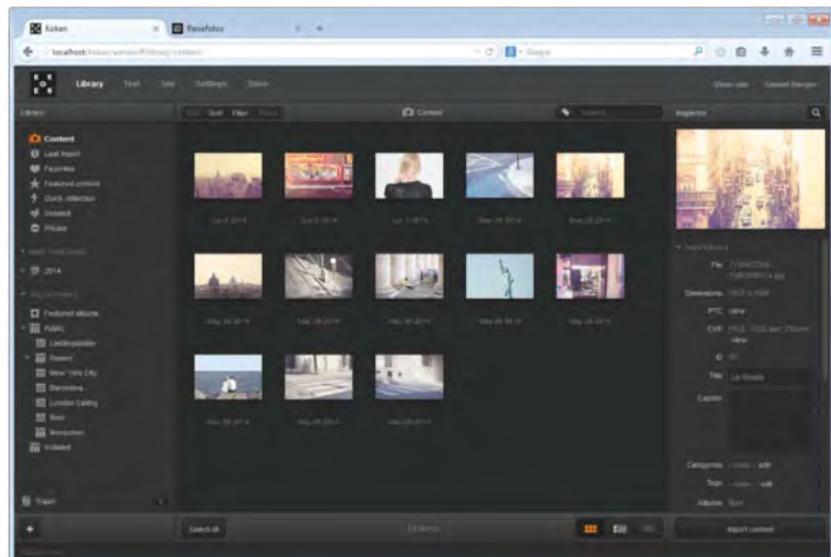
in Alben, die man entweder im CMS-Backend oder in Lightroom anlegen kann. Wie erwähnt, übernimmt die Fotosoftware aber nicht die vorhandene Alben-Struktur aus Koken. Die Alben tauchen in Lightroom also nur dann auf, wenn Sie diese auch mit dem Programm erzeugt haben. Um also Ihre Bilder mit Lightroom in Alben zu sortieren, sollten Sie diese auch in Lightroom anlegen – und nicht erst in Koken. Lightroom punktet mit praktischen „Smart Albums“, die sich durch Regeln automatisiert befüllen lassen.

Oder aber Sie verwalten die Fotos ausschließlich mit Koken und nutzen Lightroom lediglich dazu, die Fotos hochzuladen. Dann sortieren Sie die Bilder über Koken in die Alben, was dank Drag & Drop auch ganz gut klappt.

Nur ein paralleles Anlegen von Alben in Koken und Lightroom ist vielleicht keine gute Idee, denn das wird schnell chaotisch und führt zu Dubletten: Selbst wenn in Koken ein Album bereits vorhanden ist, legt Lightroom es einfach ein weiteres Mal unter gleichem Namen an. Bevor Lightroom und Koken aber überhaupt miteinander sprechen, müssen Sie eine Erweiterung installieren.

Lightroom + Koken

Lightroom lässt sich mit so genannten Veröffentlichungsdiensten (Publish Services) auf-



Koken bietet eine schicke Admin-Bedienoberfläche, die mit ihren Farben und dem Aufbau Lightroom ähnelt.



Dank Veröffentlichungsdienst nimmt Lightroom Kontakt zu Koken auf – so gelangen Ihre Fotos auf einfachem Weg ins Web.

rüsten. Mit diesen Erweiterungen können Sie Fotos direkt aus Ihrer Lightroom-Bibliothek online veröffentlichen. Integriert sind bereits Dienste für die Fotoplattform Flickr sowie für Facebook.

Um die Verbindung zu Koken herzustellen, ist mindestens Version 3 von Lightroom nötig, egal ob für Windows oder Mac OS. Der Veröffentlichungsdienst steht im Koken-Store zum kostenlosen Download bereit – die Adresse verrät der c't-Link am Ende des Artikels. Die ZIP-Datei enthält den Ordner koken.lrplugin, den Sie am besten im Programmordner von Lightroom ablegen. Dort befinden sich auch die bereits installierten Zusatzmodule. Ist eine neue Version des Plug-ins vorhanden, tauschen Sie den Inhalt des Ordners einfach aus.

Aktivieren lässt sich das Modul in Lightroom über „Datei/Zusatzmodul-Manager“ und einen Klick auf „Hinzufügen“, wählen Sie dann den Ordner koken.

lrplugin aus. Die Optionen erlauben einige Einstellungen, die Speicherplatz sparen: So kann man Bildgröße und -qualität reduzieren. Doch allzu knauserig sollten Sie dabei nicht sein, damit die Fotos auch gut aussehen. Mit dem Abspeichern der Konfiguration ist das Zusatzmodul startklar.

In der Sektion „Bibliothek“ findet sich nun unter dem Menüpunkt „Veröffentlichungsdienste“ außer Flickr und Facebook auch eine Schaltfläche mit dem schwarzen Koken-Logo. Klicken Sie dort auf „Einrichten“, um sich mit Ihren Zugangsdaten bei Ihrer Koken-Installation einzuloggen. Dazu nötig ist die Eingabe des Pfads zum Koken-API. Den finden Sie im Adminbereich des CMS unter „Settings/Applications in Koken“. Ist der Pfad hinterlegt, öffnet ein Klick auf „Authorize“ im Browser Ihre Koken-Adminseite. Ein Klick auf „Grant Access“ erlaubt Lightroom schließlich den Zugang zu Ihrer Site. Diese Genehmigung können Sie jederzeit in Koken unter „Settings/Applications“ zurücknehmen. In Lightroom bestätigen Sie das Dialogfenster und drücken auf „Speichern“.

Alben mit Hirn

Um Fotos auf Ihre frisch eingerichtete Website zu bekommen, gehen Sie in Lightroom in das Modul „Bibliothek“, wo in der linken Seitenleiste unter „Veröffentlichungsdienste“ Koken aufgeführt ist. Mit einem Rechtsklick erstellen Sie hier neue Alben, die Lightroom beim Upload in Koken anlegt. Standardmäßig vorhanden ist „Library“ – das Album repräsentiert das Stammdatenverzeichnis von Koken. Hier kommen Fotos hinein, wenn Sie Lightroom nicht zur Erstellung und Verwaltung von Alben nutzen wollen, sondern dafür das Web-Interface von Koken verwenden.

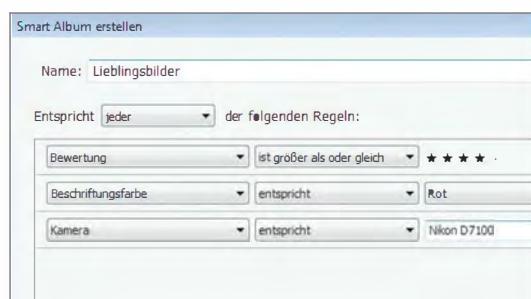
Außer den einfachen Fotoalben, die Sie in Handarbeit befüllen, gibt es bei Lightroom zusätzlich sogenannte „Smart Albums“. Für diese „schlauen Alben“ können Sie Regeln festlegen, nach denen Lightroom Fotos einsortiert. Wenn Sie ein Smart-Album „Lieblingsbilder“ anlegen, können Sie bestimmen, dass automatisch alle Fotos mit einer Wertung von mindestens vier Sternen dort einsortiert werden. Andere Regeln können etwa das Kameramodell abfragen. Haben Sie sich etwa eine Leica gegönnt und möchten deren Bilder in einem eigenen Album vorzeigen, geht das vollautomatisch. Sie können pro Smart-Album mehrere Regeln anlegen und bestimmen, ob keine, jede oder mindestens eine davon erfüllt sein muss.

Mehrere Fotoalben lassen sich in Lightroom als Alben-Sets zusammenfassen. Wenn Sie also viel in der Welt unterwegs sind und Ihre Reisefotos veröffentlichen, können Sie die vielen Einzelalben zu größeren Sammlungen zusammenfassen. Eine Europa-Kollektion enthält dann beispielsweise Alben aus Rom, Paris und Hannover-Vahrenwald. In Koken tauchen diese Alben-Sets dann als „Collections“ auf.

Too Much Information

Metadaten wie Bildtitel und Bildunterschrift sollten Sie für die einzelnen Fotos bereits in Lightroom eintragen. Wenn Sie das nämlich erst in Koken machen und das Bild später in Lightroom nachbearbeiten und erneut hochladen, werden die Metainformationen in Koken überschrieben oder gelöscht.

Die Metadaten legen Sie in Lightroom im Modul „Bibliothek“ in der rechten Bedienleiste fest. Titel und Bildunterschrift finden ihre Pendants in Koken als „Title“ und „Caption“ – eine deutsche Übersetzung für Kokens Bedien-



Durch das Festlegen von Regeln lassen sich in Lightroom Alben auch automatisch mit Fotos füllen.

oberfläche gibt es derzeit nicht. Lightroom schreibt die Informationen beim Export und Upload der Fotos als EXIF- und IPTC-Daten direkt in die Datei. Das ist praktisch, weil sich so auch Urheberrechtshinweise in das Foto einbetten lassen. Koken liest diese Daten aus und überträgt die Informationen in die eigene Datenbank. Wenn das CMS die Fotos in verschiedenen Größen auf der Website ausgibt, entfernt es die Meta-Angaben allerdings, um die Dateigröße zu reduzieren. Sollen die Informationen erhalten bleiben, setzen Sie bei Koken in den „Settings“ unter „Image publishing“ ein Häkchen bei „Retain image metadata“.

Nachdem Sie Ihre Bilder in Lightroom in Alben sortiert und mit Metainformationen versehen haben, schieben Sie alles mit einem Klick auf „Veröffentlichen“ in Richtung Koken.

Ordnung schaffen

Wenn Sie nun das Backend von Koken öffnen, sollten Sie unter „Library“ in der linken Seitenleiste die in Lightroom angelegten Alben als Libraries sehen. Die Standard-Library „Featured content“ ist für besonders gelungene Bilder gedacht, sie werden auf der Startseite Ihrer Site angezeigt. Die Fotos in der Library „Private“ sind nur über das Backend von Koken einsehbar. Unter „Last import“ sehen Sie die zuletzt eingespeisten Fotos.

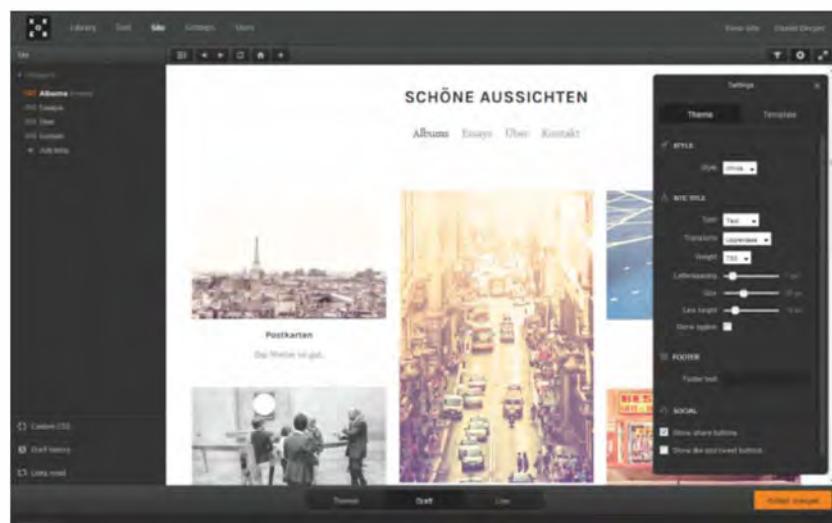
Eine Besonderheit ist die Library „Unlisted“: Erinnert ein Foto vom Eiffelturm zu sehr an Pisa, weil es zu schief geraten ist, kann man es temporär in diese Library schieben; auf der Website ist es dann nicht mehr zu sehen, aber es bleibt weiterhin Bestandteil des Paris-Albums. Nach einer Begradiung und dem erneuten Upload schiebt man das Bild einfach aus „Unlisted“ heraus – schon taucht es wieder auf der Website auf.

Vom Aufbau ähnelt Kokens Bedienoberfläche der von Lightroom, auch die dunklen Grautöne haben sie gemeinsam. „Library“ entspricht bei Koken der „Bibliothek“ von Lightroom. Der mittlere Arbeitsbereich zeigt die Fotos der angewählten Library. In der rechten Seitenleiste „Inspector“ sind die Bildeigenschaften aufgeführt, die Koken aus den eingebetteten Metadaten der Fotos gezogen hat.

Die Fotos, die Sie in Lightroom in das Standard-Album „Library“ und damit ins Wurzelverzeichnis von Koken eingesortiert haben, tauchen mit allen bisher hochgeladenen Fotos unter „Content“ auf. Von dort können Sie die Bilder in Alben sortieren, was ganz einfach per Drag & Drop geht. Wenn Sie später eines dieser Fotos in Lightroom nachbearbeiten und die neue Version über das „Library“-Album hochladen, wird die alte Datei in Koken ersetzt. Die Einordnung in das Album bleibt dabei erhalten, auch wenn Sie ein Bild über das CMS zusätzlich in weitere Alben eingesortiert haben. Dass die Metadaten beim erneuten Upload durch Lightroom überschrieben werden, sollten Sie im Kopf behalten, wenn Sie die Fotos mit Lightroom hochladen, ansonsten die Verwaltung aber mit der Koken-Admin vornehmen.

Schick, schick

In der Sektion „Site“ steuern Sie das Aussehen der Website, die Koken erzeugt. Am unteren Rand wählen Sie über „Themes“ das Design für den Webauftritt aus. Derzeit stehen neun Templates gratis zur Verfügung, im Koken Store sollen künftig weitere Designs zu kaufen sein – zwei gibt es schon, sie kosten jeweils 60 US-Dollar. Anpassen können Sie die Vorlagen mit einem Klick auf das Zahnrad oben rechts. Die möglichen Einstellungen variieren je nach Theme, erlauben aber mindestens die Manipulation von Farben, Schriften, Abständen und Bildgrößen.



Mit Kokens Template-Tags können Sie aber auch ein eigenes Design basteln. Dabei liefert die Vorlage „Blueprint“ einen guten Ausgangspunkt, um die Logik von Koken und den Tags zu verstehen. Das Template enthält kein „fancy design“, sondern die reinen Daten wie Fotos und Links, die Sie dann mit HTML und CSS verschönern und umgestalten. Weitere Hilfestellungen bieten die Support-Seiten von Koken, wo Sie Informationen zu Theme-Design finden. Eine weitere Anlaufstelle bei Problemen ist das Support-Forum (siehe c't-Link).

Da geht noch mehr

Mit Koken können Sie zu Ihren Bildern auch Geschichten erzählen, die Sie in der Sektion „Text“ anlegen. Ein Klick auf das Plus-Symbol links unten öffnet ein Fenster, das Ihnen die Wahl zwischen „Essay“ und „Page“ bietet.

Eine Page dient als statische Unterseite, die Platz für ein Impressum oder eine Selbstdarstellung zur Verfügung stellt. Ein Essay kann etwa ein Reisebericht sein oder ein Tagebuch, das Sie mit Ihren Fotos illustrieren.

Ein Klick auf „Create“ öffnet einen WYSIWYG-Editor. Für Ihre Worte stehen einfache Formatierungsmöglichkeiten zur Verfügung. Wenn die nicht ausreichen, verbirgt sich hinter den beiden eckigen Klammern am unteren Rand der Bedienoberfläche ein Editor, der Ihnen freie Hand bei der Gestaltung lässt – HTML- und CSS-Kenntnisse vorausgesetzt.

In die Seite können Sie einzelne Fotos aus der Library einfügen sowie Fotoalben, die sich als einfache Slideshow präsentieren. Auch JavaScript-Codes, Musik von SoundCloud sowie Videos von YouTube und Vimeo kann man leicht einbinden.

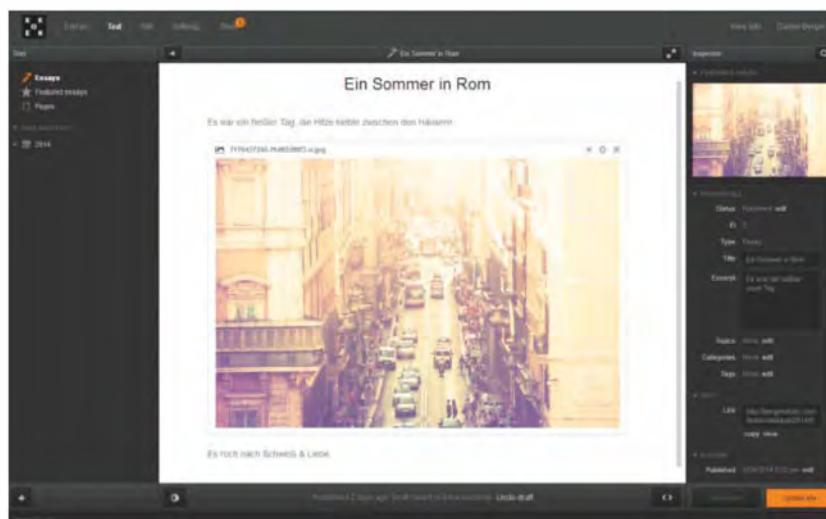
Die Design-Vorlagen für Ihre Foto-Website bestechen durch eleganten Minimalismus und lassen sich eingeschränkt anpassen.

Als Blog-Ersatz ist die Text-Sektion aber nicht gedacht, dazu ist der Funktionsumfang zu eingeschränkt; eine Kommentarfunktion gibt es beispielsweise nur über den externen Anbieter Disqus. Aber für Reisegeschichten, die Ihre Bilder aufwerten und ergänzen, taugt es allemal. Das Ergebnis sieht in den Templates auch ziemlich gut aus, denn die Designs überzeugen alle durch eleganten Minimalismus, der den Lesefluss nicht stört. Mit dem Zusatzmodul „Font Loader“ haben Sie zudem die Möglichkeit, Web-Schriften von Typekit, Fontdeck und Google-Fonts auf unkomplizierte Art einzubinden. Durch schöne Schriften lesen sich die Texte noch ein bisschen angenehmer.

In Zukunft

Der jetzige Zustand von Koken ist eine Momentaufnahme: Die Entwickler stricken fleißig an ihrem CMS, verändern und ergänzen es, was zu regelmäßigen Updates führt. Die Aktualisierung läuft bequem über das Backend: Sie müssen hin und wieder nur den orangenen Install-Button betätigen, damit sich Koken die aktuelle Version aus dem Netz zieht und installiert. Auf diese Weise lassen sich auch die Design-Templates auffrischen. Die Entwickler jedenfalls haben noch viel vor: Sie arbeiten etwa an einer Seitensuche genauso wie an einer Lokalisierung. Doch schon jetzt lohnt sich ein Ausprobieren. (dbe)

www.ct.de/1414148



Außer Fotos und Alben können Sie mit Koken etwa auch Reiseberichte veröffentlichen.



4x c't
+ ARCHIV
NUR 12 €

JETZT KENNENLERNEN: c't MIT ARTIKEL-ARCHIV

- Testen Sie c't als HEFT oder DIGITAL jeweils mit Artikel-Archiv für nur **3 € pro Ausgabe**
- c't DIGITAL ist optimiert für Android-Geräte (Tablets, Smartphones) sowie iPad/iPhone
- Kein Risiko, **jederzeit kündbar**

NACH DEM TEST: WILLKOMMEN IN DER c't-NETZWERKWELT!

Als Stamm-Abonnent erhalten Sie die c't-Netzwerkkarte und genießen **exklusive Vorteile** sowie Rabatte im heise shop und auf heise Events.

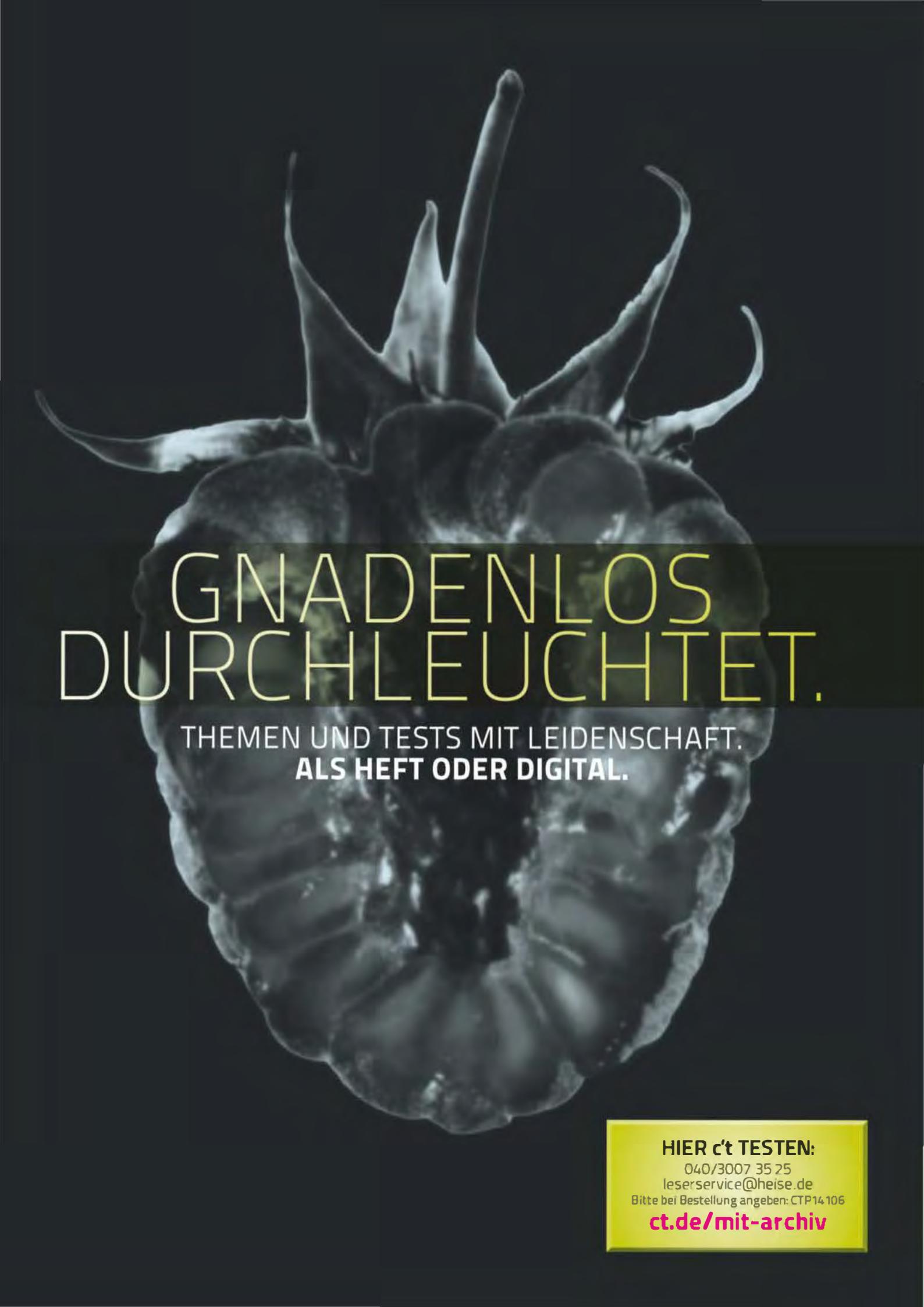


IHR GESCHENK: LIMITED EDITION „c't RUBIK'S CUBE“



Für Ihre Testbestellung bedanken wir uns mit dem **Original Rubik's Cube im c't-Design**.

Solange Vorrat reicht.



GNADENLOS DURCHLEUCHTET.

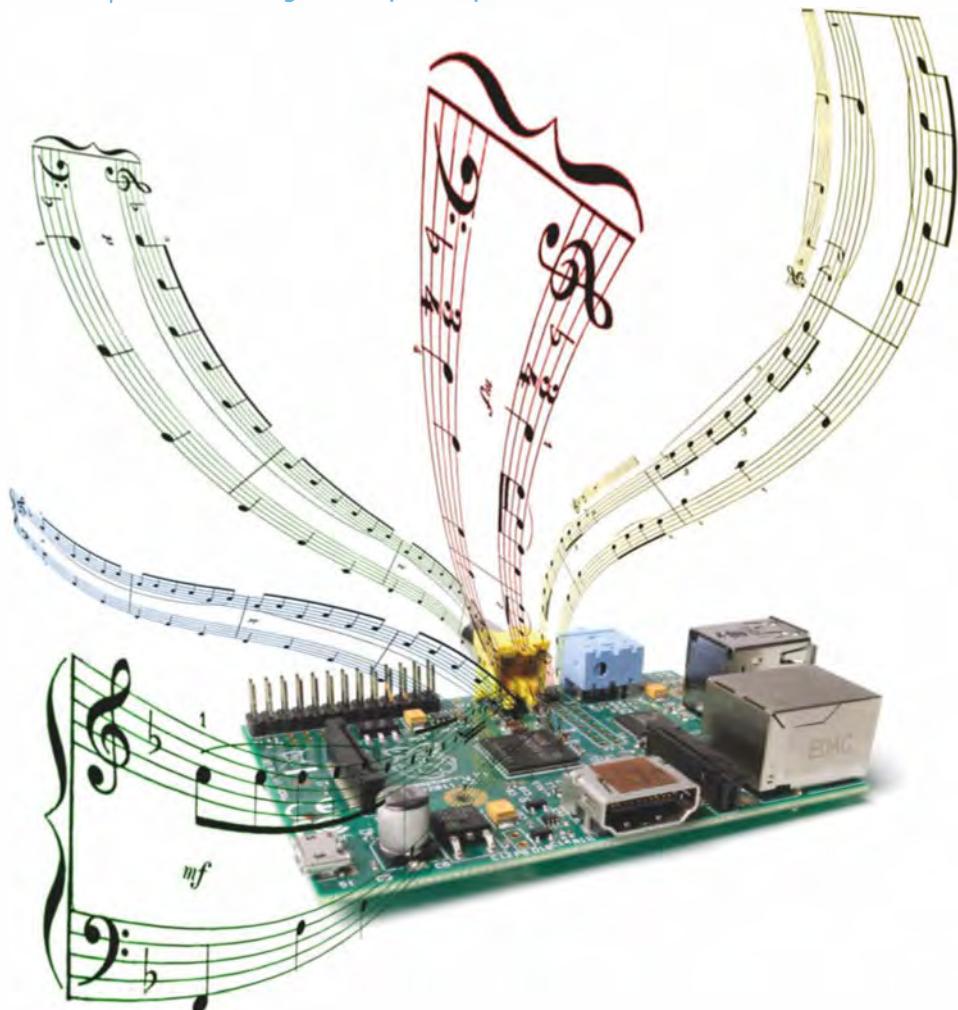
THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT.
ALS HEFT ODER DIGITAL.

HIER c't TESTEN:

040/3007 35 25
leserservice@heise.de

Bitte bei Bestellung angeben: CTP14106

ct.de/mit-archiv



Mirco Lang

Hier spielt die Musik

Musik-Streaming vom Raspberry Pi mit Mpd

Der Music Player Daemon Mpd ist ein schlanker Musik-Server, der sich über Netzwerk steuern lässt. An die Stereoanlage angeschlossen, macht ein Raspi mit Mpd altes HiFi-Equipment netzwerktauglich. Als Streaming-Server versorgt der Mpd zudem PCs und Mobilgeräte im Netz mit Musik.

Der Raspberry Pi verrichtet längst in etlichen Wohnzimmern seinen Dienst als Medienserver; fertige Linux-Images mit XBMC machen das Setup einfach. Der XBMC-Server in Raspbmc, OpenELEC und XBian eignet sich zwar hervorragend für den heimischen Videobestand, als Musik-Streamer ist er aber nicht optimal: Seine Ausgabemöglichkeiten sind beschränkt, zur Nutzung aller Möglichkeiten muss man einen Bildschirm am Raspi anschließen und bei großen Bibliotheken reagiert das System zäh.

Eine schlanke und flexible Alternative ist der Music Player Daemon (Mpd), der sich auch parallel zu XBMC nutzen lässt. Der unter Linux viel genutzte Mpd ist eine Server-Anwendung, die Musik lokal abspielt oder über Netz streamt und Playlisten verwaltet. Ein Player-Frontend zum Steuern der Musik-

wiedergabe bringt Mpd nicht mit; Mpd-Server und -Player sind strikt getrennt. Und genau das ist einer der Vorteile von Mpd: Es gibt zahlreiche Mpd-Clients für alle Plattformen, vom Linux-Kommandozeilen-Tool mpc über Windows- und OS-X-Player bis zu schicken Smartphone-Apps wie MPDroid.

Zudem kann Mpd Musik via HTTP und Ice-Cast ins Netz streamen, was weitere Empfänger wie VLC ins Spiel bringt – der Music Player Daemon macht den Pi zum Always-On-Radio für das ganze Haus. Als Input kommen neben lokalen Dateibeständen auch UPnP-, SMB- und NFS-Server sowie MMS-Streams in Frage. Lässt man den Mpd die Musik lokal über den Audio-Ausgang des Raspberry abspielen, macht der Pi die alte Stereo-Anlage netzwerktauglich und von allen vernetzten Geräten aus fernsteuerbar.

Mpd, XBMC und Pi

Im folgenden Beispiel-Setup soll der Mpd auf dem Raspberry Pi Musikdateien vom NAS sowie einen Internet-Radio-Stream abspielen und sowohl als HTTP-Stream für Clients im LAN als auch über die Klinkenbuchse auf die Stereoanlage ausgeben. Auf dem Pi läuft XBian, ein Debian-Derivat mit XBMC-Mediacenter. XBMC gibt dabei Bild und Ton über HDMI an den Fernseher aus, während Mpd unabhängig davon den Audio-Ausgang nutzt. Wenn Ihnen die Audio-Qualität der Klinke nicht ausreicht, kann Mpd Musik aber auch über HDMI oder eine USB-Soundkarte abspielen.

Auf xbian.org finden Sie den XBian-Installer für Linux, Mac OS X und Windows, der XBian auf einer mindestens 2 GByte großen SD-Karte einrichtet, mit der Sie dann Ihren Raspi booten. XBian richtet beim Start bereits eine Netzwerkverbindung ein, sodass Sie ganz ohne Tastatur und Bildschirm am Raspberry auskommen – Sie können sich gleich per ssh auf dem Pi einloggen.

Unter Windows hilft Ihnen dabei das Programm Putty, unter Linux und Mac OS X genügt die Anweisung

`ssh 192.168.2.34`

im Terminal. Der Nutzernamen ist „xbian“, das Passwort lautet „raspberry“. Die IP-Adresse ersetzen Sie durch die Ihres Raspi – Sie erfahren sie beispielsweise in der Verwaltungsoberfläche Ihres Routers oder mit dem Befehl

`nmap -sP 192.168.2.*`

`192.168.2.*` müssen Sie durch die entsprechenden Werte für Ihr LAN ersetzen. Suchen Sie in der Ergebnisliste nach dem Host namens „xbian“. Linux-Distributionen bringen nmap bereits mit, Versionen für Mac OS X und Windows finden Sie auf nmap.org.

Die Menü-geführte XBian-Konfiguration, die Sie nach dem Login per ssh begrüßt, brauchen Sie für die Mpd-Einrichtung nicht – Sie können sie gleich schließen und auf der Kommandozeile mit der Einrichtung der nötigen Voraussetzungen fortfahren.

Ton ab

Um Musik über das Audio-System ausgeben zu können, installieren Sie das Linux-Soundsystem Alsa mit den Befehlen

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install alsa-base alsa-utils
```

und laden den benötigten Treiber mit

```
sudo modprobe snd_bcm2835
```

Damit das Kernelmodul zukünftig bei jedem Neustart geladen wird, öffnen Sie die Modulkonfigurationsdatei mit

```
sudo nano /etc/modules
```

und fügen den Eintrag

```
snd_bcm2835
```

in einer eigenen Zeile hinzu. Mit Strg+x wird der Editor beendet.

Nun müssen Sie Alsa noch mitteilen, über welche Buchse der Ton ausgegeben werden soll, und diese Einstellung dauerhaft speichern:

```
sudo amixer cset numid=3 1
sudo alsactl store
```

Die „1“ im Amixer-Aufruf steht für die Klinikenbuchse, „0“ wäre HDMI.

Erste Schritte

Am besten installieren Sie zusammen mit dem Mpd auch gleich einen lokalen Mpd-Client, der sich – auch per ssh – auf der Kommandozeile des Raspberry bedienen lässt und so das Testen von Konfigurationsänderungen erleichtert:

```
sudo apt-get install mpd mpc
```

Die Konfiguration von Mpd befindet sich in der Datei /etc/mpd.conf. Dort genügt für einen ersten Test eine minimale Basiskonfiguration: Ändern Sie im Editor nano das music_directory auf den Pfad zu Ihrem Musikordner und den Wert bind_to_address auf any, um die Steuerung übers Netz zu erlauben.

Da Mpd automatisch über ein Init-Skript gestartet wird, müssen Sie den Musik-Daemon neu starten, damit die Änderung wirksam wird:

```
sudo /etc/init.d/mpd restart
```

Dieser Schritt ist nach jeder Änderung der Mpd-Konfiguration erforderlich. Außerdem müssen Sie den Mpd seine Song-Datenbank neu aufbauen lassen, dazu kommt das Kommandozeilenwerkzeug mpc zum Einsatz:

```
mpc update
```

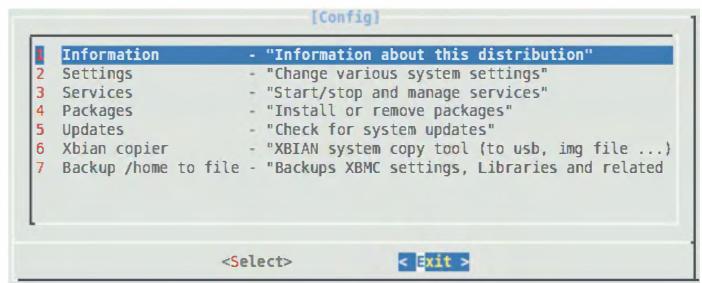
Der Befehl

```
mpc listall
```

gibt alle Songs der Musikbibliothek aus,

```
mpc ls|mpc add
```

Xbian lässt sich per ssh übers Netz konfigurieren.



listet die Verzeichnisse und Dateien des Musikordners und erstellt daraus eine Playlist mit sämtlichen Songs. Deren Wiedergabe startet man mit

```
mpc play
```

In Kombination mit den Standardbefehlen der Linux-Kommandozeile wie grep und for-Schleifen eignet sich mpc hervorragend, um auch große Musiksammlungen zu verwalten. Wenn Sie nach der Eingabe von mpc mehrmals die Tabulatortaste drücken, werden alle Befehle ausgegeben, die das Tool versteht.

Clients

Über den lokalen Mpc können Sie die Musikwiedergabe auf Ihrer HiFi-Anlage mit jedem netzwerkfähigen Gerät steuern, das eine ssh-Verbindung aufbauen kann. Aber es geht natürlich auch bequemer.

Einen vollaustestatteten grafischen Player für Linux finden Sie beispielsweise in dem Gnome Music Player Client Gmpc, der mit allen üblichen Funktionen wie Cover-Anzeige, Filterfunktionen und der Anzeige ähnlicher Titel und Künstler aufwarten kann. Gmpc integriert Informationen und Links zu Interpreten, Songtexte und sogar Gitarren-Tabs, sofern verfügbar. Die Einrichtung ist bei allen Clients weitgehend identisch – Sie müssen lediglich die IP-Adresse des Mpd-Servers angeben.

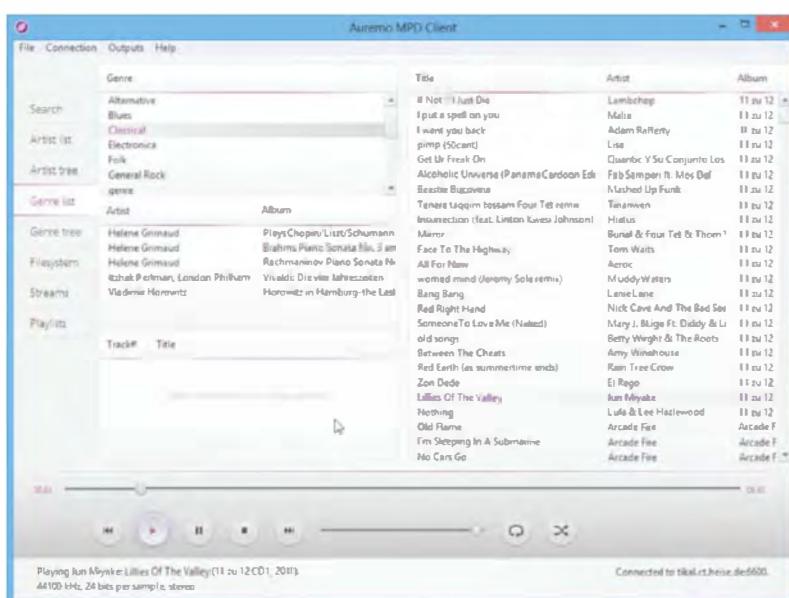
Auremo und Theremin sind schlichte, schnörkellose Open-Source-Clients für Win-

dows und Mac OS X. Für iPhone und iPad existieren mit MPoD und MPaD vollwertige Apps samt Cover-Anzeige – MPaD kostet im AppStore allerdings 2,39 Euro. Das Android-Gegenstück ist MPDroid, das in der Bibliothek vollständig auf Grafiken verzichtet, die aktuelle Playlist sowie die „Now Playing“-Anzeige jedoch mit Cover-Bildern schmückt. Die iOS-Apps und MPDroid steuern nicht nur den Mpd auf dem Server, sondern können den Mpd-Stream auch direkt auf dem Mobilgerät abspielen.

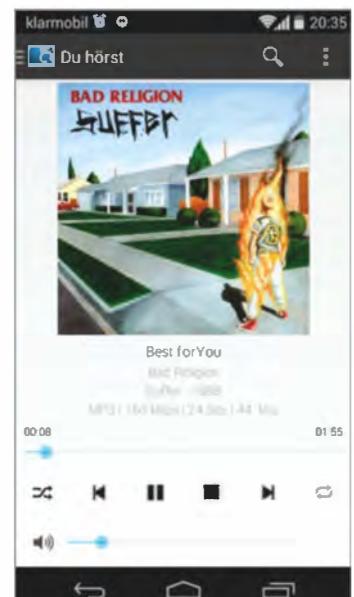
Die Liste der Mpd-Clients auf mpd.wikia.com/wiki/Clients zählt über 200 Einträge. Darunter finden sich etliche weitere Player-Frontends, beispielsweise ein gutes Dutzend PHP-Clients für den Browser. Interessant sind aber auch die weiteren Client-Arten: „Input Clients“ wie Mousempc zum Steuern des Mpd via Mausrad, „Logging Clients“ wie Scrobbly, der Titel an Last.fm sendet, Plug-ins und allerlei „Utility Clients“, die beispielsweise Musik anhand Ihrer Hörgewohnheiten empfehlen. Nicht alle diese Projekte laufen auf dem Raspberry Pi oder werden noch aktiv entwickelt, aber die Möglichkeiten, die sich hier aufspannen, sind enorm.

Musik aus dem Netz ...

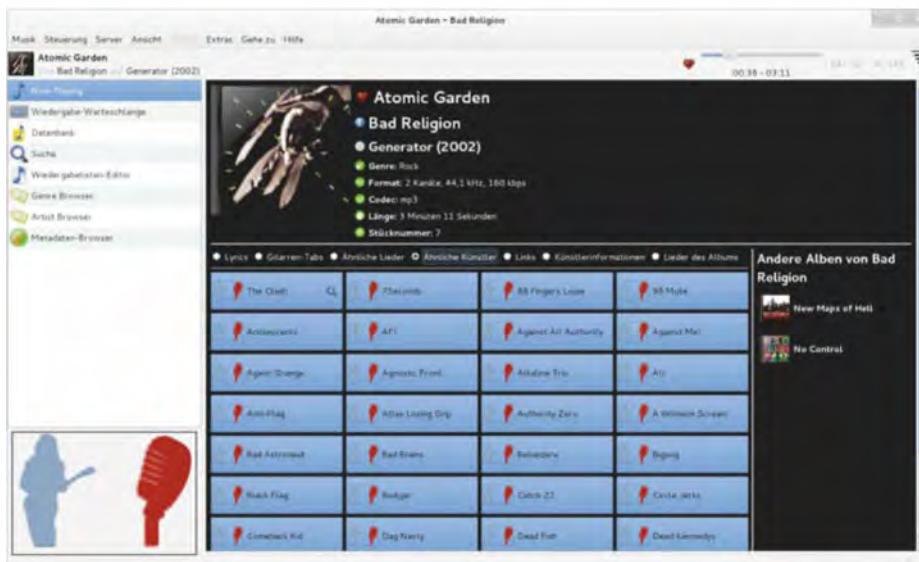
Um Mpd Zugriff auf die Musiksammlung über die Windows-Freigaben des NAS zu gewähren, benötigen Sie das Smbclient-Paket:



Auremo ist ein schlanker Mpd-Client für Windows.



Mpd-Clients sind für alle Betriebssysteme verfügbar.



Der Gnome Music Player Client bietet viele Besonderheiten.

`sudo apt-get install smbclient`

Übernehmen Sie dessen automatisches Setup und legen Sie ein Verzeichnis an, in dem Sie die Freigaben lokal mounten:

`mkdir -p /home/xbian/musik`

Für die automatische Anmeldung werden die Login-Daten benötigt. Legen Sie dazu mit

`sudo nano /etc/samba/mpd.credentials`

eine Datei für die Zugangsdaten fürs NAS an mit den Zeilen

```
username=NAS-USERNAME
password=NAS-PASSWORT
```

Mit dem Befehl

`sudo chmod 600 /etc/samba/mpd.credentials`

wird der Zugriff auf die Datei auf root beschränkt.

Um den Musikordner des NAS im eben erstellten Verzeichnis beim Booten automatisch einzubinden, müssen Sie mit dem Editor noch eine Zeile in der Datei `/etc/fstab` einfügen:

```
//192.168.178.23/Musik /home/xbian/musik cifs auto,7
rw,uid=mpd,credentials=/etc/samba/mpd.credentials 0 0
```

„192.168.178.23/Musik“ ersetzen Sie dabei durch die IP-Adresse und den Musikordner Ihres NAS. Mit dem Befehl

`sudo mount -a`

wird die Musikfreigabe des NAS sofort eingebunden.

Radio-Streams aus dem Netz lassen sich erfreulich einfach einbinden: Erstellen Sie in Ihrem Mpd-Client eine neue Playlist und schreiben Sie die URL des Streams hinein – fertig. Hier schlummert allerdings ein wenig Frustpotenzial, da sich Mpd beim Einlesen einiger Streams im Test aufhängte, während andere im selben Format tadellos liefen.

... und ins Netz

Standardmäßig spielt der Mpd die Musik über das Linux-Soundsystem Alsa und damit entsprechend der am Anfang vorgenommenen Alsa-Konfiguration über die Klinkenbuchse ab. In der Sektion „Audio Output“ in `/etc/mpd.conf` finden Sie auskommentierte Beispielkonfigurationen für andere Soundausgaben, darunter PulseAudio und das Open Sound System OSS, OpenAL, Shout-Cast/IceCast und HTTP-Streaming.

Um letzteres zu aktivieren, entfernen Sie die Kommentar-Rauten vor den Zeilen des `audio_output`-Blocks des Typs `httpd`. Entscheiden Sie sich dabei entweder für eine konstante Bitrate (Eintrag `bitrate`, den Wert können Sie je nach Ausgangsmaterial und Bandbreite anpassen) oder für eine variable Bitrate, die Sie über den `quality`-Wert setzen. Beim HTTP-Streaming kommt es typischerweise zu Verzögerungen beim Springen zu einem anderen Titel. Mit einer an Ihren Dateibestand angepassten konstanten Bitrate wirken Sie diesem Effekt ein wenig entgegen. Beim automatischen Wechsel von Liedern gibt es keinerlei Verzögerungen.

Zwei besonders spannende Output-Typen sind `recorder`, das die Musik in eine Datei ausgibt, und `pipe`, mit dem Sie rohe PCM-Daten an den Standard-Input eines beliebigen Programms schicken können – letzteres ist vor allem für Audio-Tüftler nützlich. Beispielsweise ließe sich das Signal an das Tool `BruteFIR` schicken, das Audiosignale mit digitalen Filtern verarbeitet, um sie gemäß der jeweiligen Raumgröße auszugeben oder mit Effekten zu versehen.

Die Konfigurationsdatei ist mit vielen auskommentierten Beispielen für weitere sinnvolle Optionen gefüllt. Da Mpd nur ein einziges Verzeichnis für Musik akzeptiert, müssen Sie bei mehreren Speicherorten – etwa der lokalen Musiksammlung plus Musik vom NAS – mit symbolischen Links arbeiten und

diese unter „Symbolic link behavior“ für interne und externe Symlinks zulassen. Je nach Client empfiehlt es sich, die Option „Zero-conf/Avahi“ zu aktivieren, um Service-Informationen im Netzwerk bereitzustellen. Der Befehl `man mpd.conf` bringt die Handbuchseite mit vielen Erläuterungen zu den Optionen auf dem Schirm.

Die Mpd-Praxis

In der vorgestellten Konfiguration erfüllt der Mpd-Server vor allem zwei Aufgaben: Als hauseigener Radiosender spielt er auf Knopfdruck Musik auf Smartphone, Tablet, Laptop, WiFi-Boxen und sonstigen Netzwerkgeräten ab – entweder per Mpd-Client oder über den HTTP-Stream. Außerdem integriert der Mpd-Pi die Stereo-Anlage ins Netzwerk und macht so Musikquellen im Netz auch auf Anlagen der Vor-Digital-Ära verfügbar.

Hardware-seitig ist der analoge Audio-Ausgang des Pis nicht sonderlich hochwertig, die Sound-Qualität erwies sich aber als durchaus brauchbar. Vielen Nutzerberichten in Foren nach zu urteilen, hängt diese aber auch von der Fertigungsqualität der einzelnen Platten sowie von der Stromversorgung ab; die oft berichteten Knackser etwa kamen bei uns nicht vor. Die Ausgabe über HDMI ist bei passendem Receiver freilich die bessere Variante, lässt dann aber keinen Platz mehr für XBMC. In einem der kommenden Hefte stellen wir Soundkarten für den Raspberry vor.

Wenn Sie den Pi sowieso ausschließlich als Mpd-Server einsetzen wollen, können Sie natürlich auch die Standard-Distributionen Raspbian und ArchLinux verwenden – oder gleich zu Pi MusicBox greifen. Dieser „Audio Player für Spotify und Google Music“ nutzt Mpd als Basis und integriert viele nützliche Tools wie Last.FM-Scrobbling, AirPlay-Streaming und Support für USB-Soundboxen. Wenn es speziell um die Einbindung von Musikdiensten geht, kann sich auch ein Blick auf Mopidy lohnen, das wir im letzten Heft vorgestellt haben.

Ein Tipp zum Schluss: Erstellen Sie nach der erfolgreichen Grundkonfiguration des Systems ein Image der SD-Karte, bevor Sie mit den Einstellungen und der Nachinstallation zusätzlicher Tools experimentieren. Bei aller Sympathie für den Raspberry Pi – das ARM-Computerchen ist nicht die allerzuverlässige Hardware. Bei hoher Auslastung kann der Pi schon mal abstürzen, gerne auch im Zusammenspiel mit XBMC, und dabei schlimmstenfalls Daten auf der SD-Karte beschädigen. Zudem kann auch der Mpd aus dem Tritt kommen, wenn fehlerhafte Einstellungen, kaputte Streams, beschädigte Musikdateien oder ein Dutzend Clients gleichzeitig ins Spiel kommen. Läuft der Server aber einmal, wird er zuverlässig seinen Dienst verrichten, ohne Aufmerksamkeit zu erfordern. (odi)

Literatur

- [1] Liane M. Dubowy, Musiklieferant, Mopidy: vielseitiger Musikserver für Linux, c't 13/14, S. 172

Hand aufs Herz: Ist Ihr Unternehmen schon dort, wo Sie hinwollen?

Finden Sie es heraus!
business-performance-index.de



Unterstützt vom
BVMW
Bundesvereinigung
Mittelständische Wirtschaft

Wissen ist besser als glauben. Darum erhält der Mittelstand mit dem Business-Performance-Index jetzt die Antworten auf die wirklich wichtigen Fragen: Wo steht mein Unternehmen? Wie gut sind meine Geschäftsprozesse organisiert? Wie weit ist der Wettbewerb? Checken Sie jetzt Ihre Performance im brancheninternen Vergleich – es lohnt sich: www.business-performance-index.de

Zusätzlich zum BPI-Online-Check finden Sie hier Studien zum BPI Mittelstand und zu den Branchen-BPIs Fertigung, Dienstleistung und Handel als Download.

Sie haben die grundlegende Standortbestimmung des BPI-Online-Checks genutzt? Sie möchten Ihre Unternehmensleistung in der Tiefe analysieren und konkrete Ansätze zur Optimierung kennenlernen? Dann melden Sie sich zum BPI-Value-Workshop an – für Teilnehmer des BPI-Online-Checks aktuell kostenlos.



proaxia

BDO

cormeta

FIT

sycor

TRIAS

TDS

Mirko Dölle

PostScript-Patchwork

PostScript-Manipulationen unter Linux

PostScript ist unter Linux das Standard-Dateiformat für druckfertige Dokumente, unabhängig davon, ob der eigene Drucker PostScript versteht oder einen proprietären Befehlssatz benutzt. Mit den PostScript-Tools können Sie mehrere Seiten papiersparend zusammenfassen, Broschüren oder Serienbriefe erstellen – selbst wenn Ihre Office-Anwendung das nicht unterstützt.

Auch wenn für den Datenaustausch druckfertiger Dokumente heutzutage PDFs verwendet werden, hat das PostScript-Format unter Linux noch lange nicht ausgedient. Praktisch jedes Linux-Programm, das eine Druckfunktion aufweist, kann auch eine PostScript-Datei erzeugen. Der Hintergrund ist, dass PostScript von jeher das Standard-Dateiformat für Drucksachen unter Linux ist und erst vom Druckersystem, heute Cups, für den jeweiligen Drucker aufbereitet wird. So übersetzt erst der von Cups aufgerufene, herstellerspezifische Druckerfilter die PostScript-Daten in die jeweilige Druckersprache – es sei denn, der Drucker beherrscht von sich aus PostScript, dann werden die Daten einfach durchgeleitet.

Mit den PostScript-Tools können Sie solche Dateien aufbereiten, etwa um mehrere Seiten verkleinert auf ein Blatt zu drucken und so Papier zu sparen, ein Wasserzeichen hinzuzufügen, das ein Dokument unmissverständlich als vertraulich kennzeichnet, oder um einen Firmenbriefkopf auf Rechnungen einzufügen, den das Finanzverwaltungsprogramm selbst nicht importieren konnte.

Manueller Duplex-Druck

Ein nützliches Beispiel für die Nachbearbeitung von PostScript-Dateien ist der papiersparende doppelseitige Ausdruck eines Dokuments mit einem Drucker ohne Duplexer. Dazu müssen zunächst alle ungeraden Seiten ausgedruckt werden, bevor Sie den Papierstapel ein zweites Mal auf der Rückseite bedrucken. Die Crux: Haben Sie einen Drucker, der die Blätter „face down“ in korrekter Reihenfolge ablegt, müssen Sie sie beim zweiten Durchgang in umgekehrter Reihenfolge bedrucken, denn die zuletzt gedruckte Seite liegt nun oben und die erste Seite des Dokuments unten.

Für PostScript-Dateien verwenden Sie das Programm psselect. Zunächst benötigen Sie die ungeraden („odd“, -o) Seiten:

```
psselect -o dokument.ps dokument-u.ps
```

Die geraden („even“, -e) Seiten müssen in umgekehrter Reihenfolge („reverse“, -r) sortiert werden:

```
psselect -e -r dokument.ps dokument-g.ps
```

Doch wehe, wenn das Dokument eine ungerade Seitenzahl hat: Dann gibt es in der PostScript-Datei für den zweiten Durchgang eine Seite zu wenig – es fehlt eine leere Seite. Anstatt die Rückseite des zuletzt gedruckten Blatts leer zu lassen, wird sie mit dem Inhalt der vorletzten Seite des Dokuments bedruckt und die Rückseite des ersten Blatts bleibt schließlich leer im Drucker zurück. Sie müssen also eine leere Seite in die PostScript-Datei mit den geraden Seiten einfügen. Dazu verwenden Sie eine Sonderform des Parameters -p, der eigentlich dazu dient, Seitenbereiche anzugeben.

Mit -p1-10 zum Beispiel werden nur die ersten zehn Seiten der PostScript-Datei berücksichtigt, mit -p1-4,-6 alle Seiten bis auf die fünfte – die fehlende Seitenzahl in der zweiten Bereichsangabe ersetzt psselect automatisch durch die letzte Seite des Dokuments. Da psselect stets bei der ersten Seite beginnt, können Sie die Seitenzahl 1 bei einer Bereichsangabe ebenfalls weglassen, also stattdessen auch -p-4,-6- schreiben. Dementsprechend steht -p- für alle Seiten eines Dokuments.

Seitenzahlen, die einen Unterstrich vorangestellt bekommen, werden von hinten abgezählt. So stehen -p_5_-1 oder kurz -p_5- für die letzten fünf Seiten des Dokuments. Der Unterstrich allein hat eine Sonderbedeutung, er steht für eine leere Seite. Somit erhalten Sie mit -p1-10,_ die ersten zehn Seiten der PostScript-Datei plus eine leere Seite. Um also ein Dokument mit einer ungeraden Seitenzahl um eine Seite zu ergänzen, verwenden Sie als Parameter -p1_- oder abgekürzt -p_-:

```
psselect -p- -e -r dokument.ps dokument-g.ps
```

Der Clou ist, dass Sie vorab nicht wissen müssen, ob ein Dokument eine gerade oder eine ungerade Seitenzahl hat, sondern den Seitenbereich -p- immer für die Auswahl der geraden Seiten verwenden können: Hat die PostScript-Datei bereits eine gerade Seitenzahl, wird sie zunächst zu einer ungradzahligen verlängert – von der dann aber nur die geraden Seitenzahlen berücksichtigt werden.

Booklets

Mit dem Programm pstops können Sie Wasserzeichen oder Briefköpfe nachträglich in PostScript-Dokumente einfügen, mehrere Seiten

auf ein Blatt drucken oder ein Dokument so umsortieren und verkleinern, dass es als falt- und heftbare Broschüre zu Papier kommt. Neben der Eingabe- und Ausgabedatei müssen Sie pstops per Parameter mitteilen, in welcher Weise es das PostScript-Dokument verändern soll. Der nachfolgende Aufruf verkleinert zum Beispiel immer zwei A4-Seiten eines PostScript-Dokuments auf das Format A5 und positioniert sie nebeneinander auf einer gemeinsamen A4-Seite – was die Hälfte an Papier einspart:

```
pstops "2:0L@0.7(21cm,0)+1L@0.7(21cm,14.85cm)" -z in.ps out.ps
```

Der erste Parameter legt fest, was getan werden soll. Vor dem Doppelpunkt steht das Seitenraster, der sogenannte Modulo, das aus einer oder mehreren Seiten bestehen kann. Bei einem Modulo von 2 wie im Beispiel wird ein fünf Seiten langes Dokument in drei Blöcke unterteilt: Der erste Block enthält die Seiten 1 und 2, der zweite die Seiten 3 und 4. Der dritte enthält die Seite 5 und eine leere Seite 6, mit der automatisch der letzte Block auffüllt wird. Das Programm arbeitet diese Blöcke nacheinander ab.

Hinter dem Doppelpunkt ist aufgeführt, wie pstops die Seiten des jeweiligen Blocks verändert soll. Dabei erhalten die Seiten des gerade zu bearbeitenden Blocks virtuelle Seitennummern, die mit 0 beginnen – wenn pstops also den ersten Block bearbeitet, bekommen die Seite 1 des PostScript-Dokuments die virtuelle Seitennummer 0 und die Seite 2 die virtuelle Seitennummer 1. Der Buchstabe L hinter der ersten virtuellen Seitennummer bewirkt, dass die Seite um 90 Grad nach links gedreht wird, das At-Zeichen bewirkt eine Skalierung, der Faktor steht unmittelbar dahinter. In den runden Klammern schließlich steht, wohin die Seite verschoben wird.

```
1 %!PS-Adobe-3.0 EPSF-3.0
2 %%Creator: mid
3 %%BoundingBox: 0 0 595 842
4 %%LanguageLevel: 2
5 %%Pages: 1
6 /Arial findfont
7 32 scalefont
8 setfont
9 100 600 translate
10 45 rotate
11 newpath
12 0 0 moveto
13 (Vertraulich) true charpath
14 0.4 setgray
15 stroke
16 showpage
17 %%EOF
```

Die PostScript-Datei mit dem Wasserzeichen „Vertraulich“ kann leicht von Hand im Editor geschrieben werden.

Da zwei Seiten vereinigt werden sollen, steht zwischen den Formatierungsanweisungen der virtuellen Seiten 0 und 1 ein Plus-Zeichen. Das Ergebnis ist, dass die erste und die zweite Seite jedes Blocks nach links gedreht, um den Faktor 0,7 skaliert und dann übereinander angeordnet werden.

Doch nicht nur der aktuell in Bearbeitung befindliche Block bekommt von `pstop` virtuelle Seitennummern verpasst, sondern auch der gegenüberliegende – bei einem achtseitigen Dokument und einem Modulo von 2 bekommen also gleichzeitig der erste und der vierte Block und dann der zweite und der dritte Block virtuelle Seitennummern. Um eine Seite aus dem gegenüberliegenden Block zu verwenden, stellen Sie der Seitennummer einfach ein Minus voran.

Das ist praktisch, um ein Dokument als gefaltete und geheftete Broschüre auszudrucken. Dazu werden bei einem zwölfseitigen Dokument auf dem ersten Blatt auf der Vorderseite die Seiten 12 und 1 und auf der Rückseite die Seiten 2 und 11 zusammengefügt. Der Modulo ist also 4, womit drei Blöcke entstehen:

```
pstop "4:-3L@.7(21cm,0)+0L@.7(21cm,14.85cm),"\n"1L@.7(21cm,0)+-2L@.7(21cm,14.85cm)" in.ps out.ps
```

Das Komma zwischen den Formatierungsbefehlen für die virtuellen Seiten -3 und 0 sowie 1 und -2 bewirkt, dass eine neue Seite erzeugt wird. Pro Block entstehen also zwei Seiten, nämlich einmal die Vorder- und einmal die Rückseite eines Blatts. Die Abbildung zeigt, wie `pstop` die Seiten zusammenfügt.

Eine zwölfeitige Broschüre hat die Besonderheit, dass bei Modulo 4 eine ungerade Anzahl von Blöcken entsteht – die Mitte des Dokuments liegt in der Mitte des zweiten Blocks. Der dem ersten Block gegenüberliegende ist damit der dritte, es gibt aber keinen Block, der dem zweiten gegenüberliegt. Deshalb verweisen beim mittleren Block die virtuellen Seitenzahlen 0 bis 3 und -0 bis -3 auf dieselbe Seite des Dokuments.

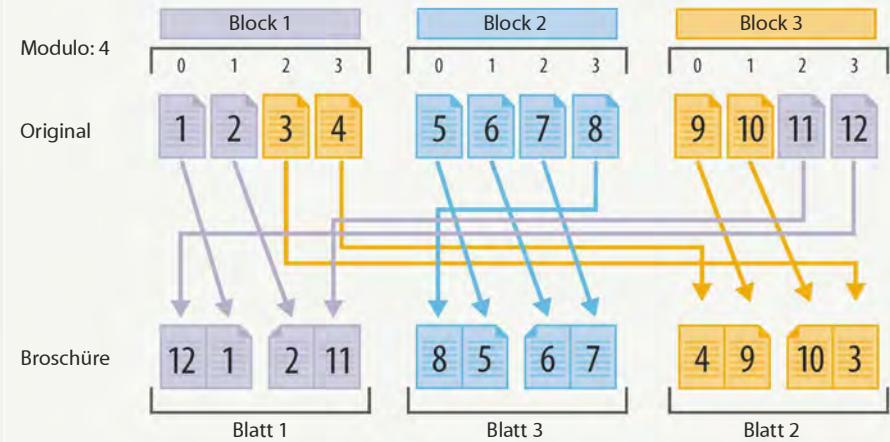
Bei einem genaueren Blick auf die Abbildung fällt auf, dass die Reihenfolge der zusammengesetzten Seiten nicht der entspricht, die man zum Heften einer Broschüre benötigt – die mittleren vier und die letzten vier Seiten müssten eigentlich vertauscht werden. Das liegt daran, dass beim letzten `pstop`-Aufruf nur jeweils zwei Seiten eines 4er-Blocks berücksichtigt wurden – nämlich die ersten beiden des aktuellen (0 und 1) und die letzten beiden des gegenüberliegenden Blocks (-2 und -3). Um die korrekte Seitenfolge zu bekommen, müssen Sie jeweils acht Seiten pro Block verarbeiten (0 bis 3 und -0 bis -3), woraus jeweils vier Doppelseiten für die Broschüre entstehen:

```
pstop "4:-3L@.7(21cm,0)+0L@.7(21cm,14.85cm),"\n"1L@.7(21cm,0)+-2L@.7(21cm,14.85cm),"\n"-1L@.7(21cm,0)+2L@.7(21cm,14.85cm),"\n"3L@.7(21cm,0)+-0L@.7(21cm,14.85cm)" in.ps out.ps
```

Indem acht Seiten des Originaldokuments pro Block verarbeitet werden, ist die Broschüre eigentlich vollständig, sobald `pstop` den mittleren Block abgearbeitet hat. Doch

Ausdruck als Broschüre

Der Modulo legt bei `pstop` fest, wie viele Seiten en block verarbeitet werden, und weist ihnen innerhalb eines Blocks virtuelle Seitennummern zu.



`pstop` lässt sich nicht aufhalten und arbeitet immer alle Blöcke ab – mit dem Ergebnis, dass eine Datei mit doppelt so vielen Seiten entsteht wie nötig, wobei die Seiten der zweiten Hälfte die falsche Reihenfolge aufweisen. Sie müssen also die Broschürendatei noch mittels `psselect` halbieren, bevor Sie sie ausdrucken können.

Wasserzeichen und Briefköpfe

Mit dem Wissen um die virtuelle Seitennummerierung in `pstop` können Sie auch leicht ein Wasserzeichen nachträglich in eine Präsentation einfügen. Doch dazu benötigen Sie zunächst das Wasserzeichen selbst, etwa das Wort „Vertraulich“. Sie können dazu ein Office-Programm bemühen oder einfach das Listing in einem einfachen Texteditor eingeben und unter dem Namen `vertraulich.ps` abspeichern – denn PostScript-Dokumente sind Textdateien.

Die Größe der Seite legt `BoundingBox` in Zeile 3 fest, die Maßeinheit sind PostScript-Punkte – ein Punkt entspricht 1/72 Zoll. Eine A4-Seite hat also eine Breite von 595 und eine Höhe von 842 Punkten. Zeile 9 bestimmt die Position des Worts „Vertraulich“, wobei der Nullpunkt bei PostScript-Seiten stets die linke untere Ecke des Blatt ist – nicht wie von Office-Programmen gewohnt die linke obere. In Zeile 15 wird schließlich das Wort ausgegeben, Zeile 16 definiert grau als Schriftfarbe.

Um jede Seite der Präsentation mit dem Wasserzeichen zu unterlegen, benötigen Sie genauso viele Exemplare des Wasserzeichens, wie die Präsentation Seiten hat – im nachfolgenden Beispiel drei:

```
psmerge -owasserzeichen.ps \
vertraulich.ps vertraulich.ps vertraulich.ps
```

Da `pstop` nur eine einzelne PostScript-Datei verarbeitet, müssen Sie Originaldokument und Wasserzeichen vorab mit `psmerge` zusam-

menfügen, sodass die Wasserzeichen am Ende der Datei stehen. Jetzt können Sie jeweils die erste und die letzte Seite des Dokuments miteinander vereinen:

```
pstop "1:-0+0" in.ps out.ps
```

Als Modulo haben wir 1 gewählt, sodass jede Seite des Originaldokuments einzeln mit dem Wasserzeichen behandelt wird. Entscheidend ist beim Formatierungsbefehl die Reihenfolge: Das Wasserzeichen mit der virtuellen Seitennummer -0 wird mit der Seite 0 der Präsentation überlagert, sodass das Wasserzeichen hinter etwaigem Text steht. Da `pstop` alle Blöcke abarbeitet, kehrt sich die Reihenfolge in der zweiten Dokumentenhälfte um – hier überlagert das Wasserzeichen die Präsentation. Sie müssen das Ergebnis also wieder mit `psselect` teilen, bevor Sie es ausdrucken.

Bei Briefköpfen ist die Reihenfolge genau umgekehrt: Hier soll der Briefkopf alles andere überlagern, weshalb Sie den Formatierungsbefehl "1:0+-0" verwenden.

Auf ähnliche Weise und mit Hilfe eines Skripts können Sie `pstop` sogar für Serienbriefe verwenden. Dazu verfassen Sie den Brief wie üblich im Office-Programm, lassen aber das Feld für die Anschrift leer und exportieren das Dokument im PostScript-Format. Für die Anschrift schreiben Sie analog zum Beispiel mit dem Wasserzeichen eine PostScript-Datei, die drei Zeilen für die Anschrift enthält, die genau passend für einen Fenster-Briefumschlag positioniert sind. In dem Sie zunächst mit einem Skript (siehe c't-Link) die Anschrift aus einer Adressliste in die Anschriftendatei eintragen und dann Anschriftendatei und Serienbrief per `pstop` überlagern, erhalten Sie den personalisierten Serienbrief – ohne sich mühsam durch die Serienbrief-Funktion von Libre- und OpenOffice kämpfen zu müssen. (mid)

www.ct.de/1414158



Oliver Lau

c't Longitude

Programmierung eines Google-Latitude-Klons

Google hat den Lokalisierungsdienst Latitude im vergangenen August eingestampft. Die Standorte von Freunden lassen sich seither nur noch via Google Plus herausfinden. Das hat zu einigem Unmut bei den Nutzern geführt. Jetzt können Sie Latitude wieder aufleben lassen.

Mit Google Latitude konnten Freunde untereinander ihre aktuellen Aufenthaltsorte teilen; die Standorte erschienen in einer Google-Maps-Karte. Per 9. August 2013 hat Google diesen Dienst leider eingestellt, Standortfreigaben sind seither nur noch in Google+ möglich. Ein Ärgernis, denn in Google+ fehlen viele der beliebten Features aus Latitude.

Einen eigenen Google-Latitude-Klon können Sie leicht auf der Grundlage unserer Beispielimplementierung in Betrieb nehmen. Besser als bei der in Google+ integrierten Standortfunktion erfährt Google nichts über die Standorte Ihrer Nutzer.

Sie lernen dabei unter anderem den Umgang mit dem Geolocation-API des Browsers. Zum besseren Verständnis sind Kenntnisse in HTML, CSS, JavaScript, jQuery, PHP und SQL hilfreich. Den Code können Sie mit Git aus dem Versionsverwaltungssystem klonen [1] oder als statisches ZIP-Archiv herunterladen (siehe c't-Link am Artikelende).

Architektur

Der Bauplan der Web-Anwendung ist recht simpel: Das Browserfenster des per Google OAuth [2] angemeldeten Nutzers stellt eine Google-Maps-Karte dar. Der Login mit Google OAuth hat zwei wesentliche Vorteile: Man muss nicht aufwendig eine eigene Benutzerverwaltung implementieren und die Web-Applikation (und damit deren Betreiber) bekommt die eingegebenen Anmelde-daten nicht zu Gesicht.

Unter der Karte erscheinen die Google+-Avatar-Bilder anderer Nutzer, die sich irgendwann einmal bei der Web-Anwendung registriert haben. Die Registrierung läuft automatisch ab, sobald sich ein Anwender beim ebenfalls zur Anwendung gehörenden Webserver mit seinem Google-Konto anmeldet. Es gibt keinen zentralen c't-Longitude-Ser-ver, sondern Sie installieren c't Longitude auf Ihrem Webserver, an dem sich Ihre Freunde,

Bekannten oder Familienmitglieder anmelden können.

Der Browser überträgt die eigenen Standorte via AJAX an den Webserver und holt die Standortinformationen anderer Nutzer (so weit sie das zulassen) von dort ab. Der PHP-Code auf dem Server speichert die Koordinaten nebst Zeitstempel und Benutzerkennung der Einfachheit halber in einer SQLite-Datenbank. Andere Datenbanken sind möglich.

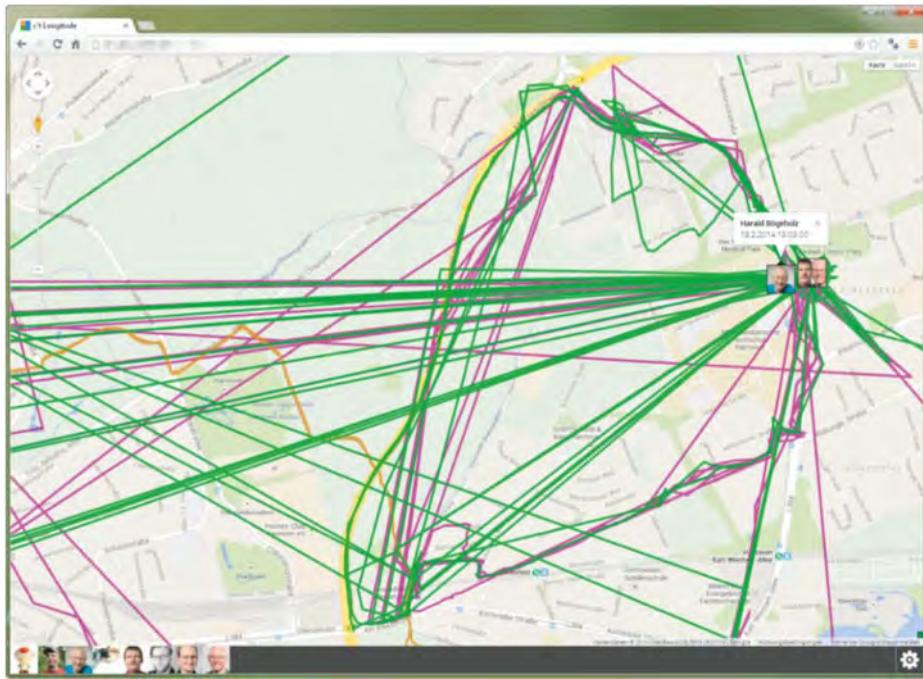
In medias res

Das Grundgerüst der Webseite besteht aus nur wenigen Zeilen HTML-Code (siehe Listing rechts), wenn man mal den etwas länglichen Teil für den Einstellungen-Dialog außen vor lässt. Im `<head>`-Bereich werden wie gewohnt die CSS-Stile sowie die JavaScript-Dateien eingebunden: die Bibliothek jQuery und die eigentliche Programmlogik. Mit dem Befehl `$(document).ready(CTLON.init)` startet der in `ctlon.js` enthaltene JavaScript-Code.

Die Funktion `init()`, die im Objekt `CTLON` lebt, initialisiert die Seite. Als Erstes prüft sie mit der Abfrage

```
if (!('geolocation' in navigator))
    alert('Dein Browser stellt keine Standortinformationen zur Verfügung!');
```

ob der Browser das `geolocation`-Objekt und damit die Möglichkeit zu Standortabfragen über die gleichnamige Programmierschnitt-stelle zur Verfügung stellt. Alle aktuellen



Wählt man durch Klicken/Tippen auf einen Avatar einen Nutzer aus und dieser hat seine Standorthistorie freigegeben, erscheinen dessen frühere Standorte als Linienzüge (Tracks) auf der Karte.

Wo bin ich?

Über das Geolocation-API stellt der Browser Informationen über den aktuellen Standort im JavaScript-Code zur Verfügung, sobald der Code danach verlangt und der Anwender es zulässt.

Mit JavaScript kann man diese Informationen über Funktionen aus dem Objekt `navigator.geolocation` abrufen. Die Funktion `watchPosition()` reagiert auf Standortänderungen. Sie erwartet als Parameter zwei Callbacks: Das erste wird bei jeder Standortänderungen angesprungen (`setPosition()` im Beispielcode), das zweite, wenn ein Fehler bei der Standortermittlung aufgetreten ist. Im Beispielcode sieht das wie folgt aus:

```
function startPolling() {
  var posOptions = {
    enableHighAccuracy: true,
    timeout: 10 * 1000, // 10 Sekunden
    maximumAge: 60 * 60 * 1000, // 1 Stunde
  };
  if (navigator.geolocation) {
    watchId = navigator.geolocation
      .watchPosition(
        setPosition,
        watchPositionErrorCallback,
        posOptions
      );
  }
}
```

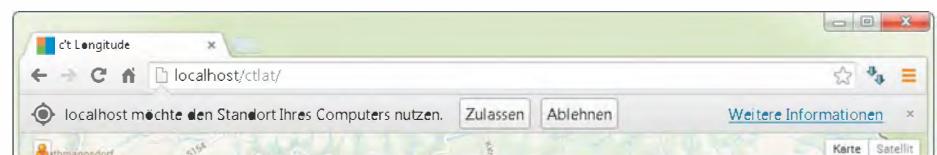
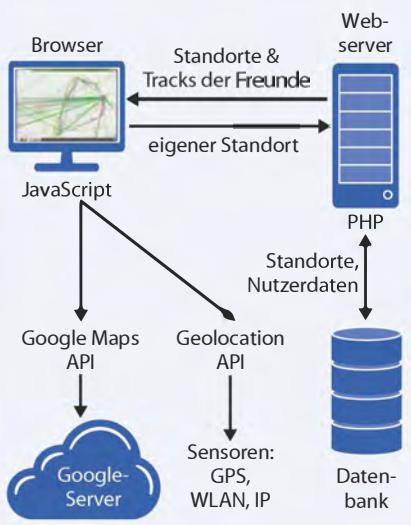
Browser unterstützen diese Schnittstelle. Falls nicht, erscheint ein Warnhinweis. Damit weiß der Nutzer Bescheid, dass er die Anwendung nicht in vollem Umfang nutzen kann: Er kann zwar die Standorte anderer Nutzer sehen, teilt seinen jedoch nicht mit den anderen.

Nachdem die Funktion `initGoogleMaps()` das Google-Maps-API initialisiert hat (dazu gleich mehr) und der Anmeldevorgang via OAuth abgelaufen ist, schaut `initApp()` mit einem Aufruf des Skripts `ajax/me.php` auf dem Server nach, ob dieser zu dem erhaltenen OAuth-

Zugriffstoken bereits einen Nutzer in der Datenbanktabelle „users“ gespeichert hat. Ist das der Fall, liest das Skript den Namen des Nutzers und sein Avatar-Bild aus dieser Tabelle sowie den letzten bekannten Standort des Nutzers aus der Tabelle „locations“ und fügt diese Informationen der Antwort an den Browser hinzu. Den Standort verwendet der JavaScript-Code, um das Avatar-Bild auf der Karte zu platzieren, falls der Browser keinen Standort mit Hilfe des Geolocation-API ermitteln konnte.

Architektur

Der JavaScript-Code von c't Longitude erhält vom Geolocation-API Informationen über den Standort. Die Standortangaben werden an einen Webserver übertragen, der sie zusammen mit der Kennung des angemeldeten Nutzers in eine Datenbank schreibt.



Beim ersten Aufruf von c't-Longitude bittet der Browser den Nutzer um die Erlaubnis, den aktuellen Standort abfragen zu dürfen. Natürlich sollte man nicht ablehnen, wenn man die Anwendung vollumfänglich nutzen möchte.

```

<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
  <title>c't Longitude</title>
  <link rel="stylesheet" href="css/ctlon.css" />
  <script src="js/jquery-2.1.0.min.js"></script>
  <script src="js/ctlon.js"></script>
  <script type="text/javascript">
    $(document).ready(CTLON.init);
  </script>
</head>
<body>
  <div id="map-canvas"></div>
  <div id="info-bar">
    <span id="userid" class="buddy"></span>
    <span id="buddy-container"><span id="buddies"></span></span>
    <span id="menu-container"><span id="settings-icon" title="Extras"></span></span>
  </div>
</body>
</html>

```

Die c't-Longitude-Webseite besteht im Wesentlichen aus einem nahezu flächenfüllenden `<div>`-Element mit der ID "map-canvas", in das das Google-Maps-API die Karte zeichnet, sowie einem weiteren `<div>` ("info-bar") für die anklickbaren Avatar-Bilder und einen Knopf, der einen Einstellungen-Dialog ein- und ausblendet.

Felder eines Coordinates-Objekts

Name	Einheit	Typ	Bedeutung
latitude	Grad	Number	Breitengrad
longitude	Grad	Number	Längengrad
accuracy	Meter	Number/null	Genauigkeit der Positionsbestimmung
altitude	Meter	Number/null	Höhe über Meeresspiegel
altitude-Accuracy	Meter	Number/null	Genauigkeit der Höhe
heading	Grad	Number/null	Himmelsrichtung
speed	m/s	Number/null	Geschwindigkeit

```

}
else {
    alert('Dein Browser stellt keine ↴
          Standortabfragen zur Verfügung.');
}
}

```

Der dritte Parameter ist optional. Wenn er angegeben wird, muss er ein Objekt vom Typ PositionOptions enthalten, das drei Felder definiert:

- Wenn enableHighAccuracy gleich true ist, versucht das Geolocation-API den Standort mit größtmöglicher Genauigkeit zu bestimmen, auch wenn das möglicherweise zu höherem Stromverbrauch und längeren Antwortzeiten führt, etwa beim Abfragen des GPS-Sensors. Standardmäßig ist dieser Wert false. Welche Sensoren (GPS, WLAN, IP-Adresse ...) tatsächlich benutzt werden, darauf hat man als Nutzer der Web-Anwendung keinen Einfluss.
- Das Feld timeout ist eine Ganzzahl, die die maximale Antwortzeit in Millisekunden vorgibt. Voreinstellung ist Infinity (unendlich lange). Versuche mit verschiedenen Browsern haben ergeben, dass watchPosition() trotz Infinity nach einiger Zeit (ca. 30 Sekunden) das Fehler-Callback aufruft.
- maximumAge ist ebenfalls auf Infinity voreingestellt, was bedeutet, dass es egal ist, wie lange die letzte Standortbestimmung her ist. Interessiert man sich nur für Werte, die wie im obigen Beispiel nicht älter als eine Stunde sind, gibt man den entsprechenden Zeitraum in Millisekunden an. Will man die Abfrage der aktuellen Position erzwingen, muss maximumAge gleich 0 sein.

Das von watchPosition() zurückgegebene Handle kann man verwenden, um mit clearWatch() die automatische Standortabfrage zu beenden:

```

function stopPolling() {
    if (navigator.geolocation && watchId !== null) {
        navigator.geolocation.clearWatch(watchId);
        watchId = null;
    }
    // ...
}

```

Das erste an watchPosition() übergebene Callback wird mit einem Objekt vom Typ Position als einziges Argument aufgerufen. Es enthält zwei Felder: das DOMTimeStamp-Objekt timestamp mit dem Zeitpunkt der Positionsbestimmung in Millisekunden seit dem 1.1.1970 0 Uhr UTC sowie das Coordinates-Objekt coords mit Informa-

tionen über den Standort (siehe Tabelle). In Letzterem sind wenigstens die Felder latitude und longitude gesetzt, die anderen können null sein, falls der abgefragte Sensor dafür keine Daten liefert.

Möchte man nicht auf das nächste Standortänderungsereignis warten, sondern die momentane Position herausfinden, hilft ein Aufruf von navigator.geolocation.getCurrentPosition() weiter. Die Funktion erwartet exakt dieselben Parameter wie watchPosition(). In der Bedienoberfläche von c't Longitude kann man die Übertragung der aktuellen Position an den Webserver erzwingen, wenn man im Einstellungen-Dialog auf den Knopf „aktuellen Standort übertragen“ drückt.

Die Funktion setPosition() überträgt die einzelnen Werte in ein Objekt mit flacherer Hierarchie und ergänzt es um die Kennung des angemeldeten Nutzers sowie sein OAuth-Zugriffstoken. Auf das Notwendige gekürzt sieht das wie folgt aus:

```

function setPosition(pos) {
    var originalData = {
        timestamp: Math.floor(pos.timestamp / 1000),
        lat: pos.coords.latitude,
        lng: pos.coords.longitude,
        accuracy: pos.coords.accuracy,
        // ...
        userid: me.id,
        oauth: me.oauth
    };
}

```

Die Feldnamen entsprechen denen in der Datenbanktabelle „locations“ auf dem Webserver. Sofern der Nutzer es erlaubt – dazu entfernt er das Häkchen neben „Inkognito bleiben“ im Einstellungen-Dialog –, überträgt setPosition() die Daten anschließend an den Server:

```

$.ajax({
    url: 'ajax/setloc.php',
    type: 'POST',
    accepts: 'json',
}

```

```

    data: originalData
}).done(function (data) {
    switch (data.status) {
        case Status.Error:
            console.error('Fehler beim Übertragen ↴
                          deines Standorts', data.error);
            addToPendingLocations(originalData);
            break;
        // ...
    }
}

```

Falls bei der Übertragung was schiefläuft, speichert addToPendingLocations() den Standort in einem Array im localStorage des Browsers zwischen. Beim nächsten Aufruf der Seite oder wenn das Browserfenster bei der Rückkehr aus dem Offline-Modus das Event 'online' auslöst, versucht die Funktion transferPendingLocations() das Array mit den zwischengespeicherten Standorten in einem Rutsch an den Server zu übertragen.

Die Zwischenspeicherung findet auch dann statt, wenn der Nutzer durch Anwählen des App-Menüpunkts „Offline-Modus“ seinen aktuellen Standort vorübergehend verbirgt, aber nicht auf die Aufzeichnung seiner Positionen verzichten will. Beim Abwählen wird wiederum transferPendingLocations() aufgerufen.

Auf der Serverseite speichert das PHP-Skript setloc.php ein einzelnes Standort-Update mit einer einfachen SQL-Anweisung in der Datenbank. Dazu liest es die Werte zunächst aus den HTTP-Post-Daten aus und bereitet sie entsprechend ihres Typs auf. Der Übersichtlichkeit zuliebe um Fehlerbehandlung bereinigt, sieht das wie folgt aus:

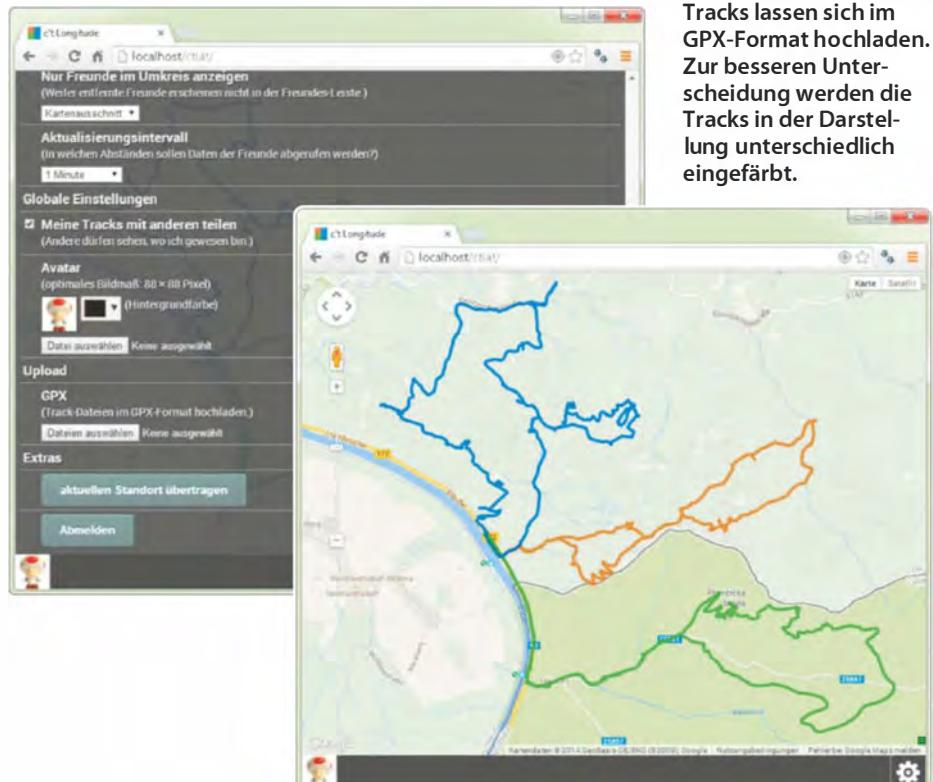
```

$token = $_REQUEST['oauth']['token'];
$userid = $_SESSION[$token]['user_id'];
$lat = floatval($_REQUEST['lat']);
$lng = floatval($_REQUEST['lng']);
$accuracy = intval($_REQUEST['accuracy']);
// ...

```

Zum Einfügen in die Tabelle "locations" führt das Skript folgende Befehle aus:

Tracks lassen sich im GPX-Format hochladen. Zur besseren Unterscheidung werden die Tracks in der Darstellung unterschiedlich eingefärbt.



```
$sth = $dbh->prepare('INSERT INTO `locations` '
    ('userid', 'timestamp', 'lat', 'lng', 'accuracy', '
    'altitude', 'altitudeaccuracy', 'heading', 'speed') '
    VALUES(?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)');
$sth->execute(array($userid, $timestamp, $lat,
    $lng, $accuracy, $latitude, $latitudeaccuracy,
    $heading, $speed));
```

Die Variable \$dbh entsteht im Skript globals.php durch Anlegen eines PDO (PHP Data Object), das eine Datenbankverbindung repräsentiert, wobei die Variable \$DB_NAME den absoluten Pfad inklusive Dateiname zur SQLite-Datenbank enthält:

```
$db = new PDO("sqlite:$DB_NAME", null, null, array(
    PDO::ATTR_ERRMODE => PDO::ERRMODE_EXCEPTION,
    PDO::ATTR_PERSISTENT => $DB_PERSISTENT
));
```

Das ist die Stelle, an der man einen anderen Datenbanktyp als SQLite angeben kann. Die PHP-PDO-Dokumentation gibt Auskunft, was zu tun ist [3].

Geht nicht

Schlägt die Standortabfrage fehl, kann man im Fehler-Callback anhand des übergebenen Fehler-Codes nach der Ursache unterscheiden. Der folgende Programmauszug sollte für sich selbst sprechen:

```
function watchPositionErrorCallback(e) {
    switch (e.code) {
        case e.TIMEOUT:
            alert('Zeitüberschreitung: ' + e.message +
                ' (code: ' + e.code + ')');
            // Nochmal versuchen
            navigator.geolocation.getCurrentPosition(
                setPosition, getCurrentPositionErrorCallback);
            break;
        case e.PERMISSION_DENIED:
            alert('Standortabfragen sind nicht gestattet: ' +
                e.message +
                ' (code: ' + e.code + ')');
            break;
        case e.POSITION_UNAVAILABLE:
            alert('Standortinformationen nicht verfügbar: ' +
                e.message +
                ' (code: ' + e.code + ')');
            break;
    }
}
```

Start

Den Beispielcode können Sie ganz leicht in Betrieb nehmen. Systemvoraussetzung ist ein Webserver mit PHP 5.5 oder 5.4 sowie den PHP-Modulen PDO, pdo_sqlite, sqlite3, curl, json und session.

Kopieren Sie den heruntergeladenen Code beispielsweise so auf Ihren Webserver, dass er über die URL <http://mein.server.de/longitude/ajax/install.php> abrufbar ist. Mit dem Aufruf von <http://mein.server.de/longitude/ajax/info.php> können Sie feststellen, ob die Systemvoraussetzungen erfüllt sind.

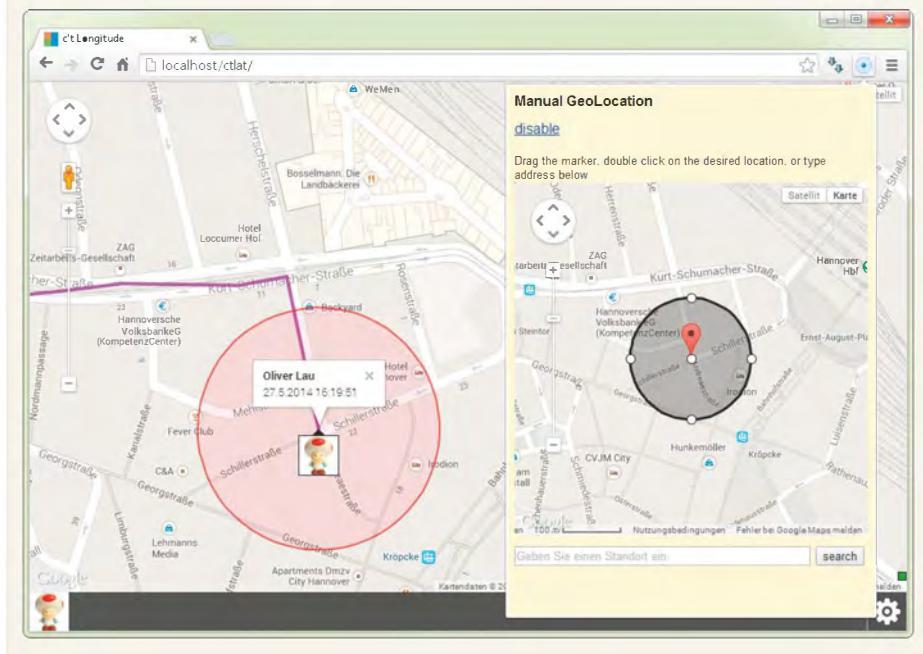
Nun legen Sie, wie in [2] oder auf der Projekthomepage (siehe c't-Link) beschrieben, ein Google-Projekt an und fügen die dabei

Standortbasierte Anwendungen debuggen

Wer schon mal versucht hat, eine Web-Anwendung zu debuggen, die von Standortinformationen Gebrauch macht, dürfte schnell verzweifelt sein. Denn der Entwicklungsrechner ist typischerweise stationär und liefert demnach keine wechselnden Standorte, und auf einem Smartphone, mit dem man zum Forcieren von Updates spazierengehen kann, lässt sich das Verhalten einer Anwendung nur schwerlich in einem Debugger nachvollziehen.

Abhilfe schafft die Chrome-Erweiterung Manual Geolocation, mit der man dem

Browser beliebige Standorte vorgaukeln kann. Die über den Erweiterungsmanager zu beziehende Chrome-Erweiterung blendet eine Google-Maps-Karte über dem Browserfenster ein. Durch Verschieben einer Markierung auf der Karte bestimmt man den Standort, den der Browser an die Web-Anwendung übermitteln soll. Der Kreis um die Markierung gibt die Genauigkeit an und lässt sich durch Ziehen im Radius verändern. Die Erweiterung überschreibt die navigator.geolocation-Funktionen mit eigenen Implementierungen, solange sie aktiv ist, sodass man am eigenen Code nichts ändern muss.



generierte OAuth-Client-ID der Datei ajax/config.php nach folgendem Schema hinzu:

```
if ($_SERVER['SERVER_NAME'] === 'mein.server.de' &&
    strpos($_SERVER['REQUEST_URI'], '/longitude') === 0) {
    $GOOGLE_OAUTH_CLIENT_ID =
        'ihre-neue-client-id.apps.googleusercontent.com';
    $DB_PATH = '/var/www/sqlite';
}
```

Die Variable \$DB_PATH muss auf ein Verzeichnis verweisen, das der Webserver-Prozess beschreiben darf.

Wenn Sie nun die URL <http://mein.server.de/longitude/ajax/install.php> aufrufen, wird die Datenbank in diesem Verzeichnis mit dem Namen „ct-longitude.sqlite“ angelegt. Fertig.

Ausguck

Damit ist geklärt, wie sich Standorte im Browser abfragen lassen, wie sie zum Webserver gelangen und wie Sie c't Longitude in Betrieb nehmen. Nicht beantwortet ist die

Frage, wie die Karte auf den Bildschirm kommt, wie Tracks gezeichnet werden, wie die Markierungen für die Nutzer entstehen und wie die Koordinaten in Adressen umgewandelt werden. Das holt ein Artikel in einem der nächsten Hefte nach. (ola)

Literatur

- [1] Herbert Braun, Unvergessen, Erste Schritte mit dem Versionskontrollsystem Git und mit GitHub, c't 5/14, S. 176
- [2] Oliver Lau, Gottvertrauen, Benutzer von Web-Anwendungen mit Hilfe von OAuth 2.0 authentifizieren, c't 7/14, S. 190
- [3] PHP Data Objects: www.php.net/manual/de/book.pdo.php
- [4] Jan-Keno Janssen, Kommentar: Google, Maps und der blaue Spielplatz: <http://heise.de/1923077>
- [5] Stefan Porteck, Update für Google+ reicht Latitude-Funktionen nach: <http://heise.de/1936996>

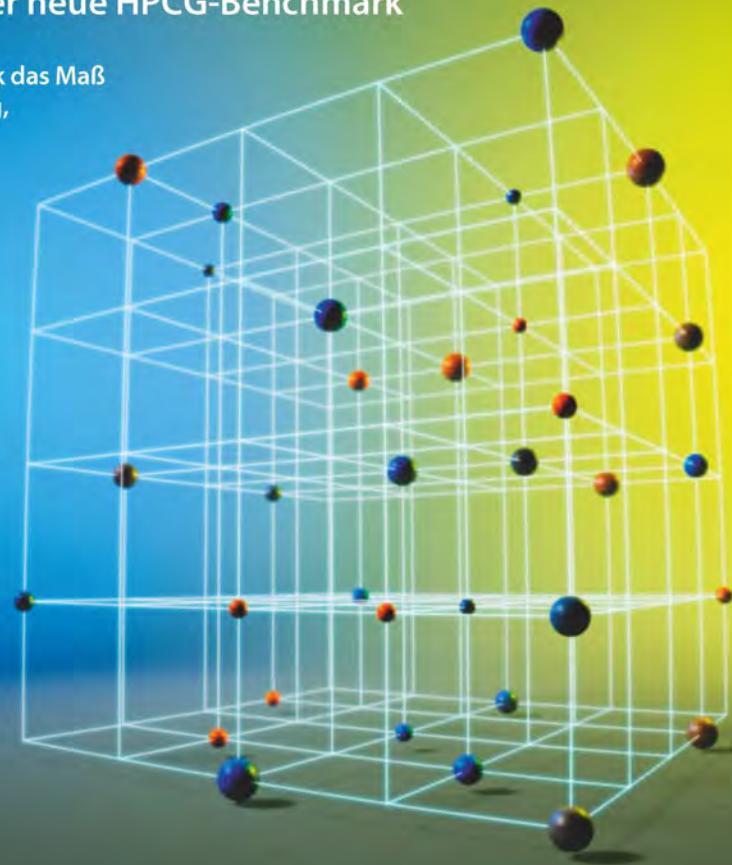
www.ct.de/1414160

Andreas Stiller

Durch dick und dünn

Dünn besetzte Matrizen und der neue HPCG-Benchmark

Über Jahrzehnte war der Linpack-Benchmark das Maß der Dinge im High Performance Computing, doch der steht zunehmend in der Kritik, beurteilt er doch inzwischen ziemlich einseitig nur die nackte Rechenperformance. Nun soll ihm ein neuer Benchmark auf Basis dünn besetzter Matrizen zur Seite gestellt werden, der hauptsächlich die Speicherperformance abcheckt.



Dünn besetzte Matrizen unterscheiden sich von „normalen“ dicht besetzten, mit denen der Linpack hantiert, eigentlich nur dadurch, dass die meisten Elemente null sind – doch das ändert fast alles. Sie werden ganz anders berechnet und fordern dadurch weit mehr das Speicherinterface. Man glaubt es kaum, dass die Besetzungsichte einer Matrix so viel ausmachen kann, aber die Darstellung, das Speichern, das Rechnen und die sonstigen Herausforderungen der dünn Besetzten sind völlig anders als bei „Normalen“. Bei denen gibt es de facto nur ein natives Darstellungsformat, bei den dünnen Kolleginnen hingegen derer Hunderte, alle mit unterschiedlichen Eigenschaften.

Die Performance von Matrixoperationen hängt bei den „Dünnen“ massiv von der Darstellung

und der Art der Besetzung der jeweiligen Matrix ab, bei den Dicken so gut wie gar nicht. Welche Werte wo bei ihr drinstehen, das hat bei Berechnungen mit ihnen so gut wie keinen Einfluss. Das mag früher mal anders gewesen sein, als die Multiplikationen mit null weit schneller waren als mit einem „richtigen“ Wert, heute aber sind beide in der Regel gleich schnell.

Die Dünnen sind also ziemlich kapriziös und wegen ihrer vielen unterschiedlichen Eigenschaften nur schwer in den Griff zu kriegen. Dafür kann man sie zumeist weit schöner grafisch visualisieren als die Dicken.

Die Definition von dünn besetzten „sparse“ Matrizen ist zuweilen sogar noch etwas weiter gefasst, legt nämlich nur fest, dass die meisten Elemente gleich, also nicht unbedingt gleich null sind. Letzteres ist je-

doch der bei Weitem häufigste Fall und wird auch im Folgenden vorausgesetzt.

Die Anzahl der von null verschiedenen Elemente – hier kürzer als besetzte Elemente bezeichnet – der Matrix $A[N][M]$ wird mit $/A/$ symbolisiert. Das Verhältnis zur Gesamtzahl der Elemente $N \times M$ ist die Dichte ρ der Matrix.

Unterhalb einer bestimmten Dichte lohnt es sich nicht, alle Matrixelemente abzuspeichern und mit den klassischen Matrixformeln zu berechnen. Das ist insbesondere bei sehr großen Matrizen der Fall, wenn die expandierte Form die Hauptspeichergrenzen sprengen würde und das System dann swappen müsste. Die hier später als Beispiel zum Einsatz kommende Matrix „torso3“ etwa bräuchte expandiert 250 GByte Speicher – die hat (noch) nicht jeder in seinem PC.

In diesen Fällen ist es sinnvoller, die Matrix in einer komprimierten Darstellung zu verwenden und spezielle Routinen einzusetzen, die Matrixoperationen wie Addition, Multiplikation und so weiter direkt mit der komprimierten Darstellung verarbeiten können, ohne diese vorher expandieren zu müssen. Genau das ist der Job der Sparse-Matrix-Bibliotheken, die zumeist mit zwei-, aber auch mit dreidimensionalen Matrizen umgehen können.

Nun gibt es zahlreiche Möglichkeiten, wie man Matrizen komprimieren kann. Sehr platzsparend ließe sich das natürlich mit den üblichen Zip-Techniken erreichen, nur kann man dann mit solcherart gezippten Matrizen sehr schlecht rechnen. Daher hat man eine Vielzahl von sinnvollen und weniger sinnvollen komprimierten Darstellungen erfunden, eine jede mit Vor-

und Nachteilen: die eine spart mehr Platz, die andere lässt schnellere Berechnungen zu und so weiter. Vier Darstellungsformate haben sich für nicht-symmetrische Matrizen etabliert, die auch direkt von den üblichen Bibliotheken verarbeitet werden können. Die allgemeinste Form ist die Koordinaten-Darstellung (COO). Bei ihr wird jedes besetzte Element mit Wert und mit seinen Zeilen- und Spaltenkoordinaten (und bei 3D zusätzlich mit den Seitenkoordinaten) abgespeichert. Wir beschränken uns im Folgenden aber der Einfachheit halber auf 2D.

Als Datenformat ließe sich das bequem und übersichtlich in einem Array of Structure ablegen. Die stark von FORTRAN geprägte Community hat sich aber schon vor geraumer Zeit mehrheitlich für ein Structure of Arrays entschieden, beziehungsweise für die Drei-Vektor-Repräsentation:

```
dattype* value
int* row
int* col
```

Dieses Format war auch gut gewählt, weil es sich dann später für die Vektorisierung als vorteilhaft herausstellte. Eine so dargestellte quadratische Matrix benötigt mit 32-Bit-Datentypen int oder float den dreifachen (bei 3D den vierfachen) Speicherplatz für ein Element ($s = 3 \cdot N^2 \cdot p$), sie lohnt sich vom Platzbedarf her also erst bei einer Dichte von weniger als einem Drittel. Die Position jedes Elementes ist bei COO durch die Einträge in den Vektoren row und col eindeutig fest-

gelegt, die Reihenfolge ist also im Prinzip egal. Als Konvention findet man jedoch eine Sortierung nach Reihen- und dann nach Zeilenindices dergestalt, dass der Wert $\text{row}[i]^*A/\text{col}[i]$ streng monoton ansteigt.

Die COO-Darstellung besitzt jedoch noch reichlich Redundanz. Man bräuchte in der sortierten Form unter row eigentlich nur diejenigen Positionen einzutragen, bei denen sich die Zeilenkoordinate ändert, jedenfalls dann, wenn alle Zeilen mindestens ein Element aufweisen. Sollten leere Zeilen vorkommen, wiederholt man einfach den letzten Eintrag. Die Zuordnung ist dadurch eindeutig und aus der komprimierten Zeile lässt sich die unkomprimierte COO-Zeile zurückgewinnen. Dieses Format nennt man Compressed Sparse Row (CSR), manchmal auch anders herum als Compressed Row Sparse (CRS) bezeichnet. Alternativ kann man statt der Zeilen auch die Spalten für die Komprimierung erkiesen und bekommt dann Compressed Sparse Column (CSC). Der Platzbedarf einer so komprimierten $N \times N$ -Matrix liegt bei $2 \cdot N^2 \cdot p + N + 1$, das lohnt sich bei größeren N also bereits bei etwa $p = 1/2$.

Von CSR (und entsprechend CSC) gibt es dann noch viele Variationen und Erweiterungen. So kann man zusätzlich als letztes Element in der komprimierten Zeile die Startposition einer fiktiven Folgezeile hinzufügen. Das vereinfacht viele Rechenalgorithmen, etwa für die wichtige Matrix-Vektor-Multiplikation. Oder

0 1 2 3 4	
0	1 -1 * -3 *
1	-2 5 * * *
2	* * * * *
3	-3 * 6 * *
4	* 8 * * -5

Beispielmatrix
Zeile 2 ist ganz leer

Coordinate Format (COO)

Werte	= (1 -1 -3 -2 5 -3 6 8 -5)
Zeilen	= (0 0 0 1 1 3 3 4 4)
Spalten	= (0 1 3 0 1 0 2 1 4)

Compressed Sparse Row (CSR)

0 1 2 3 4 5 6 7 8	
Werte	= (1 -1 -3 -2 5 -3 6 8 -5)
Spalten	= (0 1 3 0 1 0 2 1 4)
Zeilenindex	= (0 3 5 5 7 9)

man definiert statt einer komprimierten Zeile zwei Vektoren, einen für die Position des ersten besetzten Elements (PointerB) und einen für die Position des letzten besetzten Elements (PointerE). Das kostet zwar etwas mehr Platz, ermöglicht aber einen vereinfachten Umgang. In diesem CSR-Vier-Vektor-Format ist zum Beispiel die Sparse-Matrix-Datenbank der amerikanischen Standardisierungsbehörde NIST abgelegt.

Wenn alle Zeilen in etwa die gleiche Besetzungsdichte haben, bietet sich noch ein anderes Darstellungsformat an, das sich Ellpack (ELL) nennt. Der Clou hierbei ist, dass man dann wieder mit einer festen Zeilenlänge arbeiten kann, die von der Zeile mit den meisten besetzten Einträgen festgelegt wird. Man erhält letztlich zwei gleichgroße Arrays im

Format $N \times \max Z$, eine enthält die Werte, die andere die zugehörigen Spaltenindices. Häufig findet man eine Erweiterung, die sich Ellpack-R nennt. Die enthält zusätzlich einen Vektor der Länge N , der die Besetzungszahlen aller Zeilen aufnimmt. ELL-R ist vor allem für GPUs gut geeignet, Nvidia hat das Format hierfür noch etwas optimiert (Sliced ELL). Intel macht es ähnlich, setzt für den Xeon Phi auf ein modifiziertes ELL-Format für Blöcke (Ellpack Sparse Block).

Matrizen-Datenbank

Die größte Datenbank von dünn besetzten Matrizen, die alle aus der Praxis stammen, bietet die Universität von Florida, deren Sammlung inzwischen 2653 Projekte umfasst, darunter auch die von dem NIST.

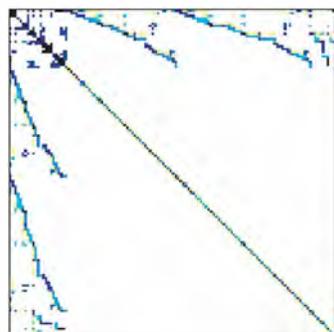
Zum Download angebotenen Matrizen haben viele verschiedene Eigenschaften. Sie unterscheiden sich in den Dimensionen und Dichten, sind symmetrisch, antisymmetrisch oder unsymmetrisch, haben Integer-, Float-, Double-, Complex oder Binär-Datenformat. Die Betreiber haben die Matrizen umfassend klassifiziert und bieten sie in drei Datenformaten an: im Matlab (Mat) -, Matrix-Market (MM) und Rutherford-Boeing (RB)-Format. Matlab ist binär, Matrix-Market (MM) und RB in Textform. MM beruht auf COO (mit 1-basierten Indices), RB verwendet CSC. Zahlreiche Konvertierprogramme für die üblichen Programmiersprachen und Standarddatentypen findet man auf der Website des NIST.



Über ein kleines Java-Programm kann man bequem dünn besetzte Matrizen aus der Sammlung der Universität Florida nach bestimmten Kriterien aus suchen und downloaden.

So gut wie alle gängigen Analysen und Benchmarks verwenden Matrizen aus dieser Datenbank. So auch die, die Professor Satoshi Ohshima von der Universität Tokio für seine umfassende Messorgie ausgesucht hat. Im letzten Jahr hat er sich die Mühe gemacht, die wichtige Multiplikation von Sparse-Matrizen mit einem dichtbesetzten Vektor (SpMV) auf verschiedenen Rechnerarchitekturen auszustoppen. Er wählte dazu über 30 Matrizen aus der Florida-Bibliothek mit Dichten zwischen 0,014 (orani678) und 1,8 *10⁻⁶ (memchip) aus, die auch für die Ellpack-Darstellung geeignet sind. Dann mussten Sandy Bridge (Xeon E5 2687W, 8 Kerne), Fujitsu SPARC64IIFx (16 Kerne), Nvidia K20 (13 SMX-Kerne mit je 192 Cuda-Cores) und Intel Xeon Phi (57 beziehungsweise 60 Kerne) zeigen, wie sie mit der Matrix-Vektormultiplikation klarkommen und zwar in den beiden Matrixformaten CRS und ELL. Alles wurde grundsätzlich im Gleitkommaformat mit doppelter Genauigkeit berechnet. Prof. Ohshima verwendete zudem bei CRS sowohl die optimierten Sparse-Bibliotheken (Intel MKL, CUSPARSE, CUSP) als auch selbstgeschriebenen C-Code mit einer Vielzahl verschiedener Kernels (mit OpenMP und Autovektorisierung der Intel-Compiler beziehungsweise mit CUDA).

Die Performance der Flotte lag mit wechselnden Siegern zwischen 22 MFlops und 20 GFlops im Schnitt bei 8 GFlops



Solche dünn besetzten

Matrizen wie Hcircuit im ELL-Format bei der Matrix-Vektor-Multiplikation mögen weder CPUs noch GPUs.

also weit, weit unterhalb der tollen Werte, die man so von DGEMM gewohnt ist.

SpMV-Streckbank

Ein paar Matrizen im ELL-Format schmeckten überhaupt keinem der Probanden (memplus und Hcircuit etwa). Die Performance brach hier total bis hinab zu 22 MFlops ein. Vor allem Intels Xeon Phi (Knights Corner) hat mit dem ELL-Format zu kämpfen, er stellte bei fast allen Matrizen das Schlusslicht da – jedenfalls auf dem Poster, das Prof. Ohshima auf der internationalen Supercomputer-Konferenz im Juni 2013 in Leipzig präsentierte. Die Werte waren aber noch auf einem Xeon-Phi-Prototypen mit 57 Kernen gemessen. Spätere Benchmarkläufe mit einem „ordentlichen“ Xeon Phi mit 60 Kernen, mit neueren Com-

pilern und Bibliotheken änderten das Bild dann aber erheblich zu Gunsten des Coprozessors – während die ebenfalls neu vermessenen Werte von Xeon und von Tesla K20 in etwa im gleichen Rahmen blieben.

Insbesondere bei ganz dünn besetzten ELL-Matrizen (xenon2, torso3) kam der Xeon Phi besser ins Spiel, hängte mit rund 13 GFlops den Xeon E5 deutlich ab, der hier lediglich bei 5 GFlops dümpelte. Als glänzender Sieger in der ELL-Disziplin konnte sich jedoch Nvidias Tesla K20 behaupten. Die GPU lag so gut wie immer an der Spitze, erreichte auch bei der ELL-Lieblingsmatrix des Xeon-Phi torso3 14,8 GFlops. Vom SPARC64-Prozessor, der auf dem Poster immer gut im Mittelfeld lag, liegen keine exakten Werte vor, den lassen wir daher außen vor.

Verbreiterter und bedeutender als ELL ist das CRS-Format – und hier sieht die Sache ziemlich anders aus. Hier brilliert nämlich bei den dichteren Matrizen der Xeon-E5 mit seinen 8 Kernen, Nvidias Tesla K20 und Xeon Phi schauen hinterher. Je dünner jedoch die Matrizen besetzt sind, umso mehr holen die Rechenbeschleuniger auf und unterhalb einer Dichte von 0,003 dominieren sie, wenn auch mit gelegentlichen Ausnahmen. Denn auch bei CRS gibt es Matrizen, die den Rechenbeschleunigern überhaupt nicht liegen (trans5, rajat30).

Bei dichteren Matrizen liegt Tesla K20 (mit CUSPARSE) meist vor Xeon Phi (mit MKL), bei dünn-

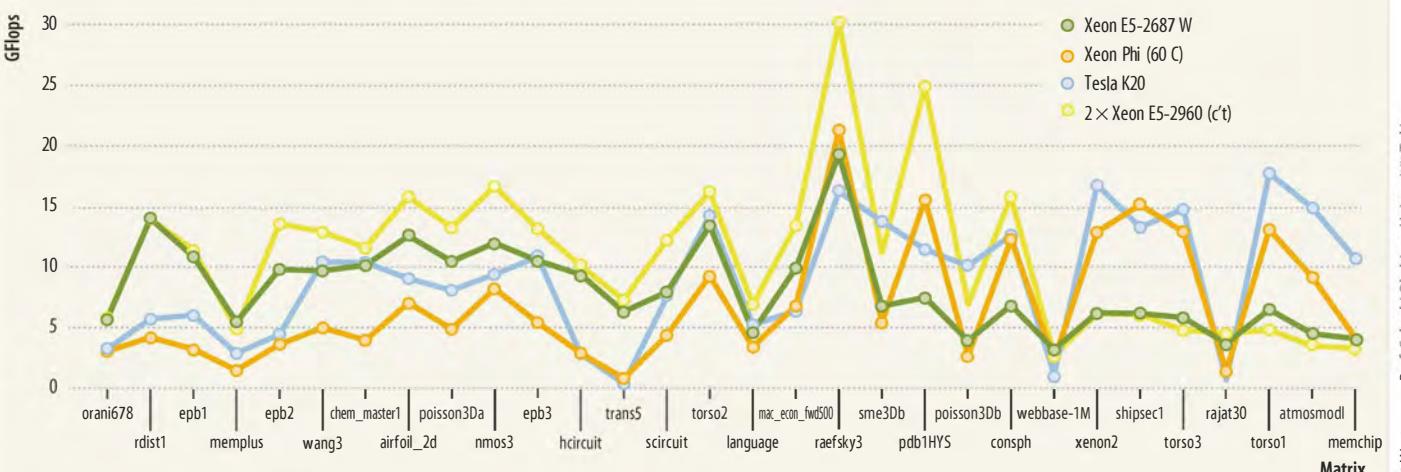
eren lieferten sie sich ein Kopf-an-Kopf-Rennen. Nimmt man jeweils „Best-Of“ aus CRS und ELL, handkodierten Kernels und Bibliotheken und mittelt über alle 30 Matrizen, so bekommt man je nach Mittelungsverfahren unterschiedliche Gesamtsieger: Arithmetisch liegt Tesla K20 mit 9,0 vor Xeon E5 mit 8,0 und Xeon Phi mit 6,9 GFlops, beim sinnvollerem geometrischen Mittel jedoch obseigt der Xeon mit 7,5 vor K20 mit 6,8 und Xeon Phi mit 5,2 GFlops. Dabei muss man bedenken, dass der Xeon hierbei mit seinen 8 physischen beziehungsweise 16 logischen Kernen alleine ackerte, zu zweit in einem üblichen Zweiprozessor-System kommen noch etwas bessere Werte heraus. Wegen langsamerer Speicherzugriffe durch das Cache-Koheranz-protokoll und wegen schwieriger NUMA-Verhältnisse aber keineswegs das Doppelte.

Unser System mit zweimal Xeon E5 2690 kam jedenfalls arithmetisch im Mittel über obiges Matrixensemble mit aktueller Intel MKL auf 10,6 und geometrisch auf 8,9 GFlops.

Anders als bei Linpack kann Hyper-Threading bei SpVM wegen der häufigen Wartezeiten auf den Speicher zumeist noch was rausholen, in Einzelfällen sogar bis zu 40 Prozent (torso2). Im Schnitt liegt der Zuwachs aber bei rund 5 Prozent. Beim Xeon war bei den Messungen von Prof. Ohshima der selbstgeschriebene Code mit den Optimierungskünsten des Compilers (Autovektorisierung) und OpenMP besser

Performance der Matrix- Vektor- Multiplikation

Die Performance (Bestwert von CRS/ELL, handoptimiert und Bibliothek) der Probanden bei den dünn besetzten Matrizen (von links nach rechts dünner werdend) liegt gerade mal so im Bereich von 8 GFlops.



als die MKL-Bibliothek, die zu dem Zeitpunkt Ende letzten Jahres für Sparse-Matrix-Operatoren noch nicht so optimiert war.

Linpack-Kritik

Der High Performance Linpack (HPL) wurde bereits in den 80er Jahren von Jack Dongarra eingeführt und dient seit Gründung der Top-500-Liste der Supercomputer im Jahre 1993 als Maßstab für deren Einstufung. In den über zwanzig Jahren seitdem hat er viel Kritik einstecken müssen, aber alle Versuche, irgendetwas Besseres als Standard zu etablieren, scheiterten. Der Linpack stoppt die Dauer zur Lösung eines größeren linearen Gleichungssystems aus. Das ist das, was man in der Schule so mit zwei oder drei Gleichungen im Regelfall mit der Einsetz- oder Additionsmethode löst – oder auch mal mit der Matrixinversion beziehungsweise mit dem berühmten Gaußschen Eliminationsverfahren.

Der Linpack-Benchmark hatte am Anfang 100, dann 1000 und

heute muss er zum Teil viele Millionen Gleichungen lösen, will man auf den großen Systemen ordentlich Performance herausholen. Bei richtiger Optimierung und nicht zu langsamem Interconnects und mit einem Streaming-optimierten Speichersubsystem kommt er dann inzwischen auf über 90 Prozent der theoretischen Spitzenleistung, ist damit de facto zu einem reinen „Compute“-Benchmark geworden – das sah in den 90er Jahren noch anders aus.

Zudem kostet ein HPL-Lauf, der das Maximum aus der Maschine herausholen soll, inzwischen Unsummen. Damals benötigte ein Lauf für optimale Werte meist nicht einmal eine Stunde, heute aber bis über 60 Stunden. Auf dem dritt schnellsten aktuellen Supercomputer Sequoia etwa brauchte der finale Lauf 23 Stunden bei 7,8 MW, das bedeutet 180 MWh Energieverbrauch. Dafür müssten selbst Energiegroßabnehmer in Europa rund 20 000 Euro berappen. Japans K-Computer verschlang

```
void coomatrix::coo_spmv
  (const double* v, double* __restrict &result) {
  #pragma omp parallel for shared (v, result)
  for (int i = 0; i < M; i++) result[i] = 0.0;
  #pragma omp parallel for shared (v, result)
  for (int l = 0; l < L; l++)
    result[row[l]] += data[l] * v[col[l]];
}

void coomatrix::csr_spmv
  (const double* v, double* __restrict &result) {
  #pragma omp parallel for shared (v, result)
  for (int i = 0; i < M; i++) {
    result[i] = 0.0;
    for (int j = rows[i]; j < rows[i + 1]; j++) {
      result[i] += data[j] * v[col[j]];
    }
  }
}

void coomatrix::mkl_csr_spmv
  (double* v, double* __restrict &result) {
  char transa = 'n';
  mkl_cspblas_dcsrgemv(&transa, &M, data, rows, col, v, result);
}
```

Die Matrix-Vektor-Multiplikation SpMV ist nicht weiter schwierig, oben im COO-Format, in der Mitte im CSR und unten besonders einfach mit Intels MKL.

sogar fast 300 MWh für einen Lauf. Hinzu kommen dann noch zahlreiche Optimierungsläufe vorab, das geht dann schnell in

die Hunderttausende. Kein Wunder also, dass sich manche Großrechenzentren weigern, Linpack laufen zu lassen.

iX-Workshop

Hands-on OTRS



Lernen Sie die wichtigsten Aspekte des OTRS-Einsatzes an nur einem Tag kennen!

In dem kompakten Workshop vermittelt Ihnen Torsten Thau eine praxisnahe Einführung in die essentiellen Elemente des OTRS – zeigt Einsatzszenarien, aber auch Grenzen auf. Der Workshop stellt die Theorie der Implementierung eines Service Management Systems den praktischen Anforderungen und Konfigurationsmöglichkeiten mit OTRS gegenüber.

Voraussetzungen:
Praktische Erfahrungen im Umgang mit OTRS und der OTRS-Konfiguration

Programmauszug:

- Servicekatalog
- SysConfig
- Pimp Your CMDB
- Erfahrungsaustausch
- Business Process Management

Termin: 15. Oktober 2014, Hannover

Frühbuchergebühr: 539,10 Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 599,00 Euro (inkl. MwSt.)

**Bis zum
02.09.2014
10%
Frühbucherrabatt
sichern!**

Referent

 Torsten Thau leitet bei der c.a.p.e. IT GmbH den Projektbereich Service Management und ist als Projektleiter und Berater in vielen OTRS-Kundenprojekten unterwegs.

Eine Veranstaltung von:

 Organisiert von:


Weitere Infos unter: www.heise-events.de/otrs2014
www.ix-konferenz.de

Auf der letzten Supercomputer-Konferenz haben Jack Dongarra, Professor an der Universität Tennessee, und Michael Heroux von den Sandia National Labs, unterstützt vom größten Geldgeber für Supercomputer in den USA, dem Department of Energy, das Konzept eines neuen Benchmarks vorgestellt, der den Linpack zwar nicht ersetzen, aber ergänzen soll: High Performance Conjugate Gradient (HPCG).

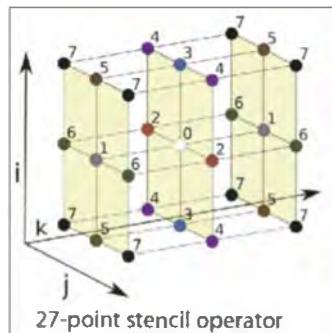
Auch hierbei handelt es sich um die Lösung eines großen linearen Gleichungssystems $Ax = b$. Der Unterschied liegt darin, dass die zugrundeliegende Matrix dünn besetzt und symmetrisch positiv definit ist und somit ein spezielles iteratives Näherungsverfahren effizient eingesetzt werden kann, das mit sogenannten konjugierten Gradienten arbeitet. Das ist quasi ein mehrdimensionaler Verwandter des bekannten Newton-Raphson-Verfahrens zur Nullstellensuche.

Gauß und HPCG

Carl Friedrich Gauß hatte neben dem erwähnten exakten Eliminationsverfahren auch bereits eine solche Näherungsmethode entwickelt. Wie vieles von ihm blieb sie zunächst unveröffentlicht, wurde erst lange Zeit später von Ludwig Seidel wiederentdeckt und heißt seitdem Gauß-Seidel-Verfahren. Das Berechnen der benötigten Gradienten geht umso schneller, je dünner die Matrizen besetzt sind, daher ist es gerade hier sehr beliebt.

Ein Trick kann die Performance zudem noch erheblich steigern. Je geringer die zwischenzeitlichen Rundungsfehler, umso schneller konvergiert die Iteration gegen den exakten Wert. Wenn man die Matrix und den Zielvektor bei jeder Iteration zunächst geschickt transformiert, also in eine bessere „Kondition“ bringt – man nennt das Vorkonditionierung – kann man auflaufende Rundungsfehler minimieren und so die Konvergenz deutlich verbessern. Der Trick funktioniert etwa durch Multiplikation mit einer regulären Matrix P von links, da das Produkt Matrix \times Matrix \times Vektor assoziativ ist, also $P \cdot (A \cdot x) = (P \cdot A) \cdot x$.

Das Ganze nennt sich auf deutsch preconditioned conjugate gradient (PCG) und genau das kommt bei dem HPCG-



Der verwendete 3D-Differenzenstern (Stencil) mit 27 Punkten. Differenzensterne sind Verallgemeinerungen der Differenzenquotienten für höhere Dimensionen.

Benchmark zum Einsatz. Den Mehraufwand durch die zusätzlichen Multiplikationen holt man schnell wieder heraus. Dabei hat man allerdings noch eine geeignete Vorkonditionierungsma trix P zu finden. Je näher sie an die inverse Matrix von A herankommt, umso besser. Dafür gibt es zahlreiche Möglichkeiten. Version 1.1 des HPCG-Benchmarks verwendet die sogenannte additive Schwarz-Methode, ab Version 2 wechselten die Macher zu einem „symmetrischen Mehrgitterverfahren“. Feinheiten dazu sind in den üblichen Lehrbüchern zu finden.

Die Aufgabe, die dem Benchmark zugrunde liegt, kommt übrigens aus der Thermodynamik. Es geht um eine Wärme-Diffusion mit festen (Dirichlet-)Randbedingungen. Zu lösen ist dann eine elliptische partielle Differentialgleichung durch eine dreidimensionalen Diskretisierung in Differenzensterne (Stencils) von $3 \times 3 \times 3$ Punkten. Das klingt kompliziert, ist es auch, führt aber letztlich zu einem riesigen linearen Gleichungssystem mit einem großen globalen Gitter. Das lässt sich in viele Subgitter unterteilen, die dann einzelnen MPI-Prozessen übergeben werden.

Der Benchmark fordert nun weit mehr als etwa der Linpack die Optimierungs- und Kodierungskünste der Benutzer, die an verschiedenen Stellen eigenen Code einhängen können beziehungsweise müssen, wollen sie ordentlich Performance herausholen. Er besteht aus sieben Phasen:

1. Die Setup-Phase generiert in den übergebenen Dimensio-

nen eine positiv definit symmetrische dünn besetzte Matrix und speichert sie in einer CRS-ähnlichen Weise ab. Hinzu kommt der (Rechts-)Vektor b , der mit Zufallswerten gefüllt wird, und schließlich noch ein Startwert x für die Iteration. Auch die Aufteilung auf die Subgitter für MPI und die Vorbereitung der „Halos“ erfolgt nach einem festen Schema. Die Benchmarker können hier jetzt eigene Setups einbinden, Daten umsortieren und insbesondere die Matrix in ein geeignetes Format wandeln. Diese Optimierungsphase wird ausgestoppt und später im Report mit ausgewiesen.

2. Danach erfolgt das Setup für die Datenstrukturen des Gauss-Seidel-Vorkonditionierers. Der Referenzcode verwendet dafür zwei Dreiecks-Matrizen in CRS-Darstellung. An dieser Stelle dürfen die Benchmarker eigene Vorkonditionierer einbinden, die sich an vorgegebene Regeln halten müssen.

3. Der nicht änderbare Validierungsteil überprüft zum Teil die Regeleinhaltung, führt einen Testlauf mit und ohne Vorkonditionierung durch und meckert, wenn Abweichungen oder Anomalien auftauchen.

4. Die Sparse Matrix Vector Multiplication (SpVM) und 50 Iterationen mit Symmetric Gauss-Seidel (symGC) werden mit dem Referenzcode ausgestoppt und der verbleibende Restwert (residual reduction) bestimmt.

5. Nun kommt der vom Benutzer eingehängte, für das jeweilige System optimierte CG-Algorithmus ran. Der darf, gegebenenfalls auch mit mehr Iterationen, maximal den vorab bestimmten Rest-

wert übrig lassen. Der eigene CG-Code muss sich wie beim Vorkonditionierer an vorgegebene Regeln halten. So ist es nicht erlaubt, die Elemente der Matrix anders als über eine indirekte Adressierung anzusprechen.

Mit einem Lauf wird die nötige Iterationstiefe I bestimmt, um den in der Vorphase festgelegten Restwert zu unterbieten. Im Regelfall wird das der Rechner weit unterhalb der Mindestlaufzeit von einer Stunde schaffen, ansonsten wird hier die Zahl der Wiederholungen R berechnet, die man zum Erreichen der Mindestlaufzeit braucht. Die möchte man nicht nur haben, um eine hohe Messgenauigkeit zu erreichen, sondern auch sicherstellen, dass der Rechner die Performance eine geraume Zeit liefern kann und nicht nur für einen kurzen Moment.

6. Dieser wichtigste Teil kommt erst jetzt, nämlich der eigentliche Benchmark-Lauf mit Iterationstiefe I und mit R Wiederholungen.

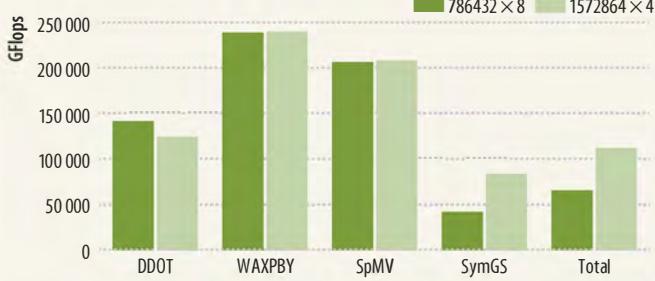
7. Im Post-Processing und Reporting-Teil werden die Ergebnisse überprüft und das Wichtigste, das Ergebnis, in GFlops berechnet. Die Logdatei enthält aber auch die Performance der einzelnen Phasen.

Insgesamt gibt der Report sechs Werte in GFlops aus:

- DDOT (BLAS): Doppeltgenaues Skalarprodukt zweier Vektoren
- WAXPY (BLAS) : $A = \mu \cdot B + C$ (entspricht TRIAD von Stream)
- SpMV (Sparse BLAS): $A = B \cdot v$
- symCG (CG Solver)
- Total (Gesamtwert ohne Optimierungsphase)
- Total (Gesamtwert mit Optimierungsphase)

HPCG Referenzcode V1.1 auf Sequoia mit 1 572 864 BlueGene/Q-Kernen

Sequoia, der bislang drittschnellste Supercomputer mit den ersten Ergebnissen, Hybrid mit MPI/OpenMP. Hier zeigt sich deutlich der Engpass mit dem sequenziellen SymGS.



Noch ist HPGC in der Beta-Phase. Wie es heißt, gab es eine rege Beteiligung aus der HPC-Szene von nahezu allen – bis auf AMD. Jetzt, rechtzeitig zur Internationalen Supercomputer Conference 2014 in Leipzig (23. bis 26. Juni) kam die neue Version 2.2. Wir haben bereits mit der frühen Version 1.1 experimentiert, zunächst mit dem reinen Referenzcode unter Linux – das ist mit den vorbereiteten Make-files recht einfach – aber auch unter Windows, da sind wir wahrscheinlich allein auf weiter Flur. Für dieses Betriebssystem hatte Michael Heroux noch ein paar kleinere Stolpersteine im Code versteckt, etwa „börsartige“ Doppelpunkte in Dateinamen. Doch da, wie er uns mitteilte, HPGC auf möglichst vielen Plattformen und Betriebssystemen laufen soll, hat er nach unserer Einrede in der Version 2.0 die Windows-Stolpersteine entfernt. Ansonsten lässt sich der Code problemlos in Visual Studio mit Microsoft- oder Intel-Compilern übersetzen. Lediglich in `Testsymmetry.cpp` gibt es noch einen Konflikt zwischen `mpi.h` und `stio.h`, den man durch Voranstellen von `mpi.h` leicht beseitigen kann. Wir wählten zunächst die SMP-Variante ohne MPI auf einem Zwei-Sockelsystem mit Xeon E5-2970 und mussten dann ob der miserablen Performance erst einmal kräftig schlucken.

Stolpersteine

Denn ein großer prinzipieller Stolperstein bleibt und der ist, wie uns Heroux und Dongarra bestätigten, auch so gewollt. Der CG-Algorithmus mit seinen Iterationen ist nämlich zunächst einmal inhärent sequenziell. Man muss sehr komplizierte Tricks wie Multicolor Ordering aufwenden, um ihn zumindest auf einige Threads verteilen zu können. Allerdings erhöht sich damit die Zahl der nötigen Iterationen.

In der SMP-Fassung des Referenzcodes mit OpenMP läuft aber CG streng sequenziell ab. Dann spielt alles andere für die Performance so gut wie keine Rolle – auch die Zahl der Kerne nicht. Im Report gibt es dazu den warnenden Hinweis: „Reference version of ComputeSYMGs used and number of threads greater than 1: Performance results are severely suboptimal“ – und severely suboptimal ist eher noch untertrieben. Unsere ersten

Versuche kamen kaum über 1 GFlops hinaus; im besten Fall bei gewählten Dimensionen $nx=ny=nz=30$ kamen 1,5 GFlops Gesamtwert zustande.

Erst wenn man MPI einsetzt, kann man über die Subgrid-Zerlegung Nutzen aus mehreren Kernen ziehen. Mit unserem Ivy-Bridge-System mit 24 physischen Kernen der beiden Xeon-E5-2697-Prozessoren und einem MPI-Prozess pro Kern erzielten wir zunächst 5 und dann nach einigen Versuchen immerhin 24,6 GFlops ($nx=ny=nz=16$). Mit der neuen Version 2.2 liegt der Bestwert derzeit bei 17,6 GFlops. Das sind zwar nur knapp 4 Prozent des theoretischen Spitzenwertes, aber damit liegen wir im internationalen Vergleich gar nicht so schlecht. Die Benchmarkmarker des Argonne Laboratory jedenfalls erreichten auf Mira gerade mal 0,56 Prozent der theoretischen Spitzenperformance. Die Performance skaliert dabei schön linear mit der Zahl der mitrechnenden Knoten.

Die Kollegen vom Lawrence Livermore Lab zeigen auf ihrem Supercomputer Sequoia auf, wie schlecht MPI/OpenMP-Hybrid-Varianten mit dem sequenziellen CG klarkommen: mit 8 Threads und 786 432 MPI-Instanzen liegt die reine SymGS-Performance bei 41 TFlops und damit genau auf der Hälfte dessen, was mit 4 Threads und 1 572 864 MPI-Instanzen erreichbar ist. Wir hatten gerade keinen Rechner mit 1,5 Millionen Kernen zur Hand und konnten das auf die Schnelle nicht nachmessen. Insgesamt kommt Sequoia im besten Fall mit 110 TFlops im nichtoptimierten HPGC auf 0,55 Prozent Effizienz, also auf das Gleiche wie der BlueGene/Q-Kollege Mira vom Argonne Laboratory.

Das RIKEN-Institut in Tokio hat sich zusammen mit Fujitsu schon mal die Mühe gemacht, für den K-Computer – 9,8 TFlops (0,28%) mit HPGC-1.1-Riferenzcode – einige der zulässigen Optimierungen einzubauen, vor allem Data Reordering für SpMV und Multi-Coloring für CG – und schon lief es um Faktor 11 schneller, stieg bei einer 8-Kern-CPU von 2,7 (0,26%) auf 29,6 GFlops (2,89%).

Hier gibt es also noch reichlich Raum für Verbesserungen – da darf man gespannt sein, was die Optimierungsspezialisten da noch alles herausholen. (as)

Wir fangen Sie auf.



Bestellen Sie Ihr Exemplar für 8,40 €*:

- shop.heise.de/ct-wissen-windows
- ✉ service@shop.heise.de
- ☎ 0 21 52 915 229

Auch als E-Book erhältlich unter:
shop.heise.de/ct-wissen-windows-pdf

* portofrei Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €.



heise shop

shop.heise.de/ct-wissen-windows

Hajo Schulz

Welten-Baukasten

Erste Schritte mit der Spiele-Entwicklungsumgebung Unity

Dieser Artikel ist ein Spiele-Walkthrough der besonderen Art: Es geht nicht darum, ein Spiel durchzuspielen, sondern selbst eines zu bauen und dabei die Möglichkeiten der Entwicklungsumgebung Unity kennenzulernen.



Die Macher von Unity bezeichnen ihr Produkt als Ökosystem für die Spieleentwicklung. Angesichts der Fülle dessen, was sich hinter dem Namen verbirgt, scheint das auch kaum übertrieben: Zum einen ist Unity eine plattformübergreifende Spiele-Engine mit komplexerer Physiksimulation in 2D und 3D. Zum zweiten heißt auch die dazugehörige Entwicklungsumgebung Unity. Ein weiterer wichtiger Bestandteil von Unity ist der Asset Store, in dem Entwickler Tausende von vorgefertigten Modellen, Animationen, Soundclips und Skripten finden, die man kostenlos oder gegen Gebühr in eigene Kreationen einbauen kann. Last, but not least sorgt die große Popularität von Unity für eine lebendige Entwicklergemeinde, in der kaum eine Frage unbeantwortet bleibt.

In diesem Artikel geht es vor allem um die Entwicklungsumgebung: Anhand eines einfachen 2D-Projekts zeige ich, aus was für Elementen ein Unity-Spiel besteht und wie man sie zusammenbaut. Programmierer bekommen auch ein paar Zeilen Code zu sehen, aber dank der mächtigen Bausteine, die Unity zur Verfügung stellt, hält sich der Umfang der eigentlichen Programmierung in recht engen Grenzen.

Auf die Platte

Obwohl sich Unity-Spiele auf praktisch allen gängigen Plattformen zum Laufen bringen

lassen, gibt es die Entwicklungsumgebung nur für Windows und für Mac OS X. Für diesen Artikel habe ich die Windows-Version benutzt. Der Download (siehe c't-Link) besteht aus einem 1 GByte großen Setup-Programm, das beim Aufruf erfreulich wenige Fragen stellt und sich gut 4,5 GByte Plattenplatz genehmigt. Das gilt für die Komplettinstallation; wenn Sie Platz sparen und einzelne Komponenten abwählen wollen, lassen Sie den Punkt „MonoDevelop“ unangetastet, denn diese IDE enthält den fürs Scripting notwendigen Editor und den Debugger.

Beim ersten Start fragt Unity nach einer Lizenz. Die Option „Activate the free version of Unity“ reicht in jedem Fall, um sich mit der Entwicklungsumgebung vertraut zu machen. Sie erfordert das Anlegen eines Unity-Kontos, für das der Hersteller den Namen und eine E-Mail-Adresse des Benutzers wissen will. Dafür darf man dann aber sogar kommerzielle Spiele entwickeln, solange man nicht mehr als 100 000 US-Dollar pro Jahr umsetzt. Darüber und wenn man die fortgeschrittenen Video- und 3D-Features der Pro-Ausgabe braucht, muss man ein Abo abschließen, das 75 US-Dollar pro Monat und Entwickler kostet und mindestens ein Jahr lang läuft. 30 Tage lang darf man die Pro-Features aber auch kostenlos ausprobieren.

Ist die Registrierung abgeschlossen, meldet sich die Windows Firewall und will sich absegnen lassen, dass Unity einen Port öff-

net. Dem sollten Sie zustimmen, denn darüber kommuniziert Unity mit dem Debugger in MonoDevelop. Auch die Kommunikation in Gegenrichtung sollten Sie beim ersten Start der IDE gestatten.

Einsprung

Nach fertiger Einrichtung steht die Entscheidung an, wo auf der Platte und mit welchen Optionen ein erstes Projekt entstehen soll. Bei dem im Folgenden vorgestellten Spiel „Ballonhopser“ geht es darum, einen Clown mit Hilfe eines Trampolins, das der Spieler bewegen kann, auf dem Spielfeld hin und her hoppers zu lassen und dabei möglichst viele der vom Himmel herabschwebenden Luftballons zum Platzen zu bringen. Mit dieser recht simplen Spielidee ein 3D-Spiel zu bauen wäre wohl übertrieben, denn dafür müsste man eine ganze Menge Arbeit in externen Werkzeugen wie einem Modellierer erledigen. Praktisch alle Konzepte von Unity lassen sich auch an 2D-Projekten demonstrieren und lernen. Bei näherem Hinsehen ist das nicht weiter verwunderlich: Auch 2D-Spiele werden in Unity auf einer dreidimensionalen Bühne entworfen. Der größte Unterschied zwischen den beiden Modi ist, dass sich die Kamera bei 3D-Spielen frei bewegen kann, bei 2D-Spielen aber immer senkrecht auf die XY-Ebene schaut und nur die isometrische Ansicht kennt, also keine Perspektive darstellt.

Um ein Unity-Projekt zu beginnen, muss man einen neuen Ordner anlegen und in Unitys „Create New Project“-Dialog eintragen. Für das Ballonhopper-Spiel braucht von den angebotenen Paketen keines importiert zu werden, die richtigen „Setup defaults“ sind die für 2D. Ein Klick auf „Create“ legt das Projekt an und befördert den Entwickler in die Programmoberfläche.

Der linke Bereich in der oberen Fensterhälfte mit dem Titel Hierarchy dient zum Navigieren zwischen den Objekten, aus denen das Projekt besteht – zu Anfang gibt es hier nur ein Kamera-Objekt namens „Main Camera“. In der großen Region in der Mitte der oberen Fensterhälfte kann man zwischen den Ansichten Scene und Game umschalten. Erstere ist der grafische Editor zum Anordnen und Bearbeiten von Spiel-Objekten, letztere zeigt eine Vorschau des Spiels aus der Sicht der aktiven Kamera. Hier findet auch das Spiel statt, wenn man es innerhalb von Unity probeweise mit dem darüber liegenden Play-Knopf startet. Das rechte Fensterviertel nimmt der Inspector ein, dessen Inhalt je nach ausgewähltem Objekt wechselt und wo man dessen Eigenschaften einstellen kann. Unten links findet sich schließlich die „Project“-Ansicht mit dem Ordner „Assets“, der dem gleichnamigen Unterordner des Projektverzeichnisses auf der Festplatte entspricht und der alle Bild-, Audio-, Skript- und sonstigen Dateien aufnimmt, die das Spiel verwendet.

Bei 2D-Spielen ist es eine gute Idee, das, was auf dem Bildschirm angezeigt werden soll, in einer Bildbearbeitung mindestens grob zu skizzieren. Da mein künstlerisches Talent recht überschaubar ist, entstand recht früh die Idee, es auch beim fertigen Spiel bei der skizzenhaften Optik zu belassen – mit einem aus einem Rechenheft herausgerissenen, karierten Blatt Papier als Hintergrund und bewusst mit kreide- oder Kohlestiftartig anmutenden Malwerkzeugen gezeichneten Spiel-Elementen.

Wenn Sie selbst ein Spiel entwickeln wollen, sich aber die Arbeit als Grafikdesigner nicht zutrauen, lohnt sich auf jeden Fall ein Blick in Unitys Asset Store: Hier findet sich vom detailliert modellierten Alien-Raumschiff über gruselige Monster bis hin zu Bäumen für eine lebendige Landschaft so ziemlich alles, was man in einer Spielewelt gebrauchen kann. Der Schwerpunkt liegt allerdings eindeutig auf 3D-Spielen. Für das hier vorgestellte Beispiel konnten wir aus dem Unity-Store nichts verwenden, weil die dort verwendete Lizenz die Weitergabe nur im Rahmen eines kompletten Spiels erlaubt, wir Ihnen aber das Herunterladen der Quellen ermöglichen wollten. Das komplette Projekt finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels. Wenn Sie die im Folgenden beschriebenen Arbeitsschritte nachvollziehen wollen, sollten Sie sich mindestens die Grafiken aus dem Download-Paket besorgen.

Beim Skizzieren eigener Spielideen sollte die verwendete Bildbearbeitung unbedingt Transparenz und Ebenen beherrschen, damit man die verschiedenen Elemente von vorn-

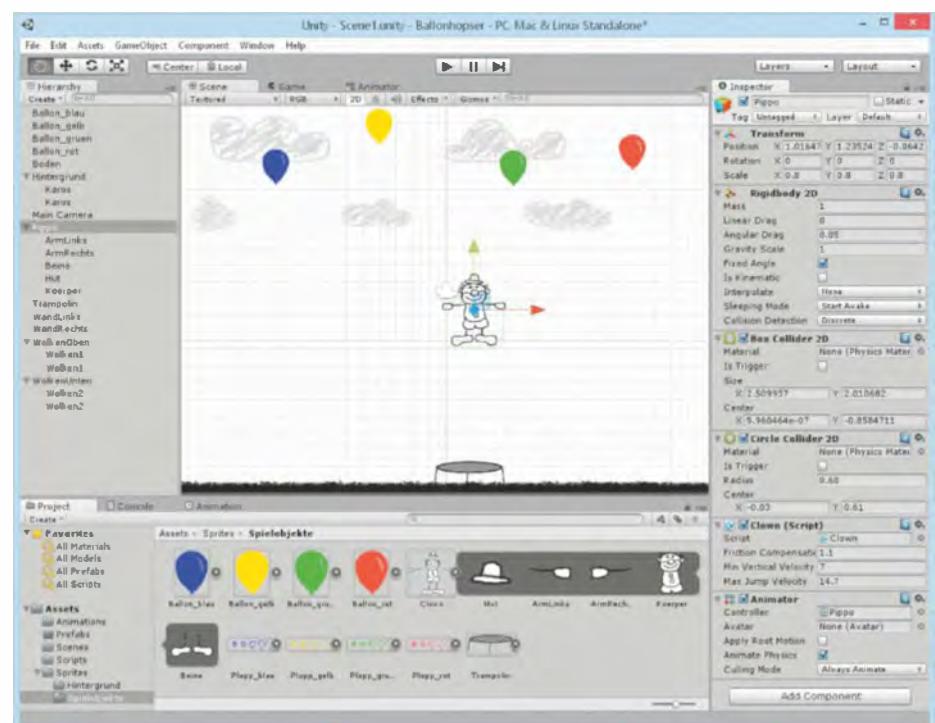
herein voneinander trennen kann. Für den Entwurf des Ballonhoppers habe ich das Open-Source-Programm Gimp verwendet. Weil aus Pixelgrafiken bestehende Objekte im Unity-Jargon Sprites heißen und weil im Projektverlauf noch zahlreiche andere Dateien entstehen werden, ist es eine gute Idee, zunächst in der Project-Ansicht einen Unterordner namens Sprites anzulegen (Rechtsklick auf den Assets-Ordner, „Create/Folder“) und die Gimp-Dateien dort zu speichern. Mit dem Gimp-eigenen .xcf-Format kann Unity zwar nichts anfangen, aber es ist trotzdem empfehlenswert, alle zu einem Projekt gehörenden Dateien im Assets-Ordner abzulegen, zum Beispiel, um sie am Stück in eine Versionsverwaltung überführen zu können. Dateien, die nicht direkt aus Spiel-Objekten heraus referenziert werden, landen später auch nicht im Spiele-Programmpaket.

Damit Unity mit den Grafiken etwas anfangen kann, muss man sie aus der Bildbearbeitung in einem geeigneten Format exportieren. Erste Wahl ist hier PNG, weil das Format die Transparenz erhält und verlustfrei komprimiert. Beim Exportieren aus Gimp schaltet man einfach die gerade nicht benötigten Ebenen auf „Unsichtbar“ und beschneidet das Bild auf ein Rechteck, das das gewünschte Objekt gerade umschließt. Damit Unity die Sprites in seinem komprimierten Lieblingsformat ablegen kann, sollte man darauf achten, dass die horizontale und vertikale Pixelzahl immer durch vier teilbar ist – notfalls erweitern Sie den Rand um ein paar transparente Pixel. So sind die Dateien Karos.png, Boden.png, Wolken1.png und Wolken2.png im Unterordner Sprites\Hintergrund entstanden.

Um das Hintergrundbild Karos.png im Spiel anzuzeigen, zieht man es mit der Maus aus dem Ordner der Project-Ansicht in das Hierarchy-Fenster. Dort entsteht ein neuer Eintrag mit dem Namen Karos. Er ist selektiert, der Inspector zeigt seine Eigenschaften an. Den Namen kann man dort in der obersten Zeile auf „Hintergrund“ ändern. Im Kasten „Transform“ darunter sollten die X-, Y- und Z-Werte hinter „Position“ und „Rotation“ alle 0 sein, die hinter „Scale“ 1. Falls das Bild in der Scene-Ansicht nicht komplett angezeigt wird, kann man dort mit einem Dreh am Mausrad zoomen und die gesamte Ansicht mit gedrücktem Mausrad verschieben.

Auf dieselbe Weise wie der Hintergrund landet der Fußboden (Boden.png) im Spiel. Hier ist der vorgeschlagene Name okay, aber die Position muss angepasst werden. Dazu kann man ihn entweder in der Scene-Ansicht mit der Maus verschieben, nachdem man in der Toolbar das „Verschieben“-Symbol mit den vier senkrechten und waagerechten Pfeilen angeklickt hat, oder man trägt die Koordinaten X = 0, Y = -5,2, Z = 0 als Position im Inspector ein.

Die Z-Koordinate sowohl des Hintergrunds als auch des Bodens ist 0 – das ist bei 2D-Spielen zwar nicht Pflicht, aber üblich, um Problemen aus dem Weg zu gehen, die entstehen könnten, wenn man später mal die Position der Kamera verändert. Um der Unity-Engine trotzdem zu sagen, in welcher Reihenfolge von hinten nach vorne sie die einzelnen Elemente zeichnen soll, kann man Sprite-Objekte auf sogenannte Sorting Layers verteilen und innerhalb eines Layers durchnummernieren. Ein neues Projekt hat nur eine solche Ebene namens Default, wei-



Die zahlreichen Einstellungsmöglichkeiten in Unitys Bedienoberfläche mögen auf den ersten Blick verwirren. Nach kurzer Einarbeitung erschließt sich aber eine logische Struktur.

tere lassen sich anlegen, indem man im Inspector eines Sprite-Objekts die Combobox hinter „Sorting Layer“ öffnet und „Add Sorting Layer“ auswählt. Daraufhin zeigt der Inspector das Fenster „Tags & Layers“ an. Eine neue Ebene entsteht durch Anklicken des kleinen +-Symbols rechts unten. Der karierte Hintergrund liegt auf dem Layer Hintergrund und trägt dort die Nummer 0, der Boden ist Nummer 2 auf der Ebene Vordergrund.

Was da bisher bearbeitet wurde, ist in der Unity-Nomenklatur eine Scene – ein Spiel kann aus mehreren Szenen bestehen, von denen jede zum Beispiel ein Level mit unterschiedlichen Gegnern oder Aufgaben darstellt. Der Ballonhopser spielt nur in einer einzigen Szene, trotzdem ist es üblich, im Assets-Ordner ein Verzeichnis „Scenes“ anzulegen und die Scene-Datei, die die Endung .unity trägt, dort zu speichern.

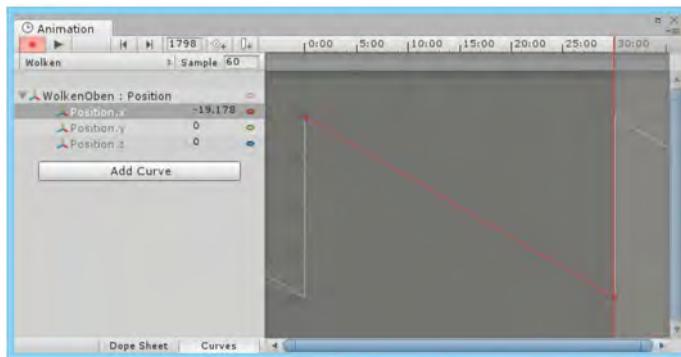
Stammbaum

Alle Elemente, aus denen ein Spiel besteht und die in der Hierarchy-Ansicht angezeigt werden, sind vom Typ GameObject. Welche Rolle(n) sie spielen, wird durch die sogenannten Components definiert, die sie enthalten. Diese erscheinen im Inspector als eigene Abschnitte mit Überschriften: Jedes GameObject hat eine Transform-Komponente, die seine Position, Orientierung und Größe festlegt. Die beiden Elemente, die bislang beschrieben wurden, besitzen zusätzlich einen Sprite-Renderer, der eine Pixelgrafik anzeigen kann. Weitere Komponenten kann man einem Objekt hinzufügen, indem man den Knopf „Add Component“ am unteren Ende des Inspectors anklickt. Zur Auswahl stehen sowohl sichtbare Elemente wie 3D-Modelle (Models) oder Partikelsysteme als auch dynamische Komponenten, die das Verhalten bestimmen: Animationen, Rigidbodys, die dem Objekt eine Masse verleihen, Collider, die Objekte aneinander abprallen lassen, Skripte und vieles mehr.

Eine weitere Eigenheit von GameObjects ist, dass man sie beliebig tief ineinander verschachteln kann. Dadurch kann man Elemente bauen, die sich gemeinsam bewegen: Änderungen an der Transform-Komponente eines Objekts übertragen sich auf seine Kinder, die Position der Kind-Objekte ist relativ zum Vater.

So etwas ist zum Beispiel für die Wolken praktisch, die über den Himmel des Ballonhoppers ziehen sollen. Die Idee dazu ist folgende: Das Wolkenbild ist gerade so breit, dass es den Bildschirm horizontal ausfüllt. Um den Eindruck ständig nachfolgender Wolken zu erzeugen, kann man es ein zweites Mal außerhalb des sichtbaren Bereichs rechts danebenkleben und dafür sorgen, dass beide Bilder gemeinsam langsam von rechts nach links über den Bildschirm wandern. Genau dann, wenn sie eine komplette Breite durchwandert haben, setzt man den Zustand auf den Anfang zurück und beginnt von vorn.

Um diese Idee umzusetzen, sollten Sie zunächst ein neues, leeres GameObject erzeu-



Animationen erstellt man in Unity mittels Keyframes. Die „Curves“-Ansicht des zuständigen Editors zeigt, welchen Verlauf die animierten Eigenschaften dazwischen nehmen.

gen („GameObject/Create Empty“ aus dem Hauptmenü), es „WolkenOben“ nennen und sicherstellen, dass es auf der XYZ-Position (0, 0, 0) steht. Dann ziehen Sie das Bild Wolken zweimal aus dem Sprites-Ordner der Project-Ansicht auf das neue GameObject in der Hierarchy – die beiden „Wolken1“-Objekte sollten gegenüber „WolkenOben“ eingezogen erscheinen; sie bekommen die Positionen (0, 7.2, 0) und (19.2, 7.2, 0) zugewiesen.

Für Bewegungen, die unabhängig vom eigentlichen Spiel im Hintergrund ablaufen, sind in Unity Animationen zuständig. Um eine solche zu erstellen, wählt man in der Hierarchy-Ansicht das zu animierende Objekt aus – in diesem Fall „WolkenOben“ – und öffnet mit Hilfe des entsprechenden Befehls aus dem „Window“-Menü das Animation-Fenster. In der kleinen Drop-down-Liste in dessen linker oberer Ecke unter den Aufnahme- und Wiedergabe-Knopfen wählt man den Eintrag „Create New Clip“, woraufhin ein Dateidialog erscheint, der fragt, wo man die neue Animation speichern will – ich habe dazu im Assets-Ordner ein neues Verzeichnis namens Animations angelegt und den Clip „Wolken.anim“ genannt.

Animationen bestehen in Unity aus Keyframes, also aus Momentaufnahmen des zu animierenden Objekts zu bestimmten Zeitpunkten. Die Zustände in der Zeit dazwischen berechnet Unity zur Laufzeit automatisch. Einen neuen Keyframe definiert man, indem man in der Zeitleiste oben in der rechten Fensterhälfte auf den gewünschten Zeitpunkt klickt und dann das zu animierende Objekt so verändert, wie es in diesem Augenblick aussehen soll, also es verschiebt, dreht oder skaliert. Die Einheiten auf der Zeitleiste sind Sekunden und Frames – Unity zeichnet den Bildschirm während des Spielen 60-mal pro Sekunde neu. Die Wolken sollen sich in etwa 30 Sekunden einmal um ihre komplette Breite verschieben; Sie werden die Zeitleiste durch Drehen am Mausrad ein wenig herauszoomen müssen, um zu diesem Punkt zu gelangen. Für die Wolkenbewegung reichen zwei Keyframes: einer zum Zeitpunkt 0, der die Ausgangsposition (0, 0, 0) einfängt, und einer zum Zeitpunkt 30 Sekunden mit der Position (-19.2, 0, 0). Wenn nichts anderes angegeben ist, startet Unity Animationen automatisch beim Start des Spiels und spielt sie in einer Endlosschleife immer wieder vorne.

Um diese Idee umzusetzen, sollten Sie zunächst ein neues, leeres GameObject erzeu-

Für die zweite Schicht aus kleineren Wolken sind dieselben Schritte noch einmal zu wiederholen, also ein leeres GameObject erzeugen, es „WolkenUnten“ nennen, das Bild Wolken2 zweimal hineinziehen und die Positionen auf (0, 4.5, 0) und (19.2, 4.5, 0) festlegen. Bewegen soll sich diese Wolkenschicht im Prinzip wie die erste, nur ein bisschen langsamer: Dadurch verstärkt sich noch der Eindruck, dass sie weiter vom Betrachter weg sind. Eine komplett neue Animation muss man dafür nicht erstellen. Es reicht, „WolkenUnten“ in der Hierarchy auszuwählen und dann den eben gespeicherten Clip Wolken.anim aus dem Project-Fenster in den Inspector zu ziehen.

Vielleicht ist es Ihnen schon bei der ersten Wolkenschicht aufgefallen: Die Animation landet nicht direkt in dem GameObject, vielmehr fügt Unity eine „Animator“-Komponente ein. Deren wichtigste Eigenschaft ist ihr Controller; ein Doppelklick auf dessen Namen öffnet einen speziellen Editor. Auf die Rolle dieser Controller gehe ich weiter unten noch genauer ein. Zunächst ist nur wichtig, dass man im „WolkenUnten“-Controller die Animation „Wolken“ anklicken und dann im Inspector hinter „Speed“ einstellen kann, wie schnell die Animation läuft. 1 heißt Normalgeschwindigkeit, größere Zahlen beschleunigen die Animation, für die untere Wolkenschicht habe ich 0.7 eingestellt.

Schiebung

Auch das Trampolin, auf dem später der Clown hapsen soll, ist zunächst einmal ein Sprite-Objekt. Es befindet sich zu Beginn des Spiels horizontal etwa in der Mitte des Spielfelds und vertikal so weit unten, dass seine Beine gerade in die Grasbüschel des Bodens hineinreichen.

Der Spieler soll es mit den Cursor-Tasten bewegen können. Damit die Bewegung natürlich aussieht, soll sie nicht mit konstanter Geschwindigkeit erfolgen, sondern das Trampolin soll noch ein Stück weiterrutschen, wenn der Spieler es anstößt. Für solche realistisch anmutenden Bewegungen, die letztlich auf dem physikalischen Effekt der Trägheit beruhen, ist in 2D-Spielen die Komponente Rigidbody2D zuständig. Sie verleiht GameObjects eine Masse und eine Geschwindigkeit sowie die Fähigkeit, durch äußere Kräfte beschleunigt und durch Reibung gebremst zu werden.

Wenn Sie dem Trampolin im Inspector eine Rigidbody2D-Komponente hinzufügen („Add Component/Physics 2D/Rigidbody 2D“) und das Spiel unmittelbar danach starten, werden Sie feststellen, dass das Trampolin nach unten aus dem Bild fällt: Seine Masse unterliegt der Schwerkraft. Das kann man abstellen, indem man den Wert für „Gravity Scale“ auf 0 setzt. Drehen soll sich das Trampolin auch nicht aufgrund physikalischer Einflüsse, deshalb ist „Fixed Angle“ einzuschalten.

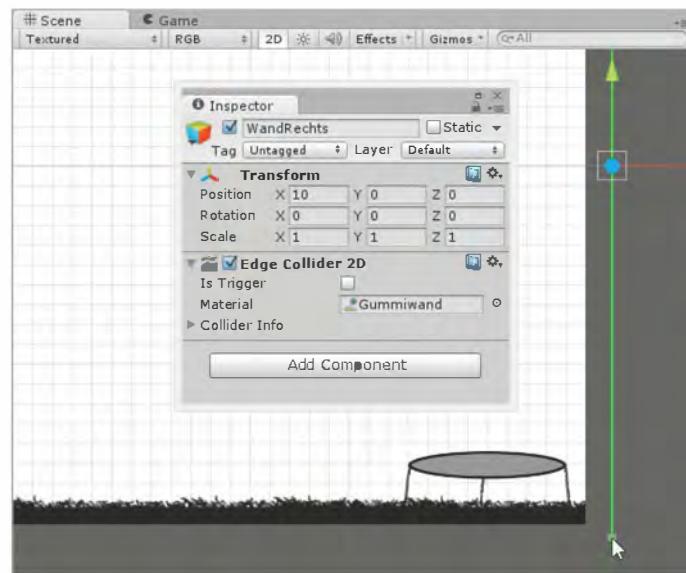
Um die (Tastatur-)Eingabe mit dem Trampolin zu verbinden, sind ein paar Zeilen Programmcode nötig. Code ist bei Unity in Skripten organisiert, die jeweils als Komponente an dem GameObject hängen, zu dem sie logisch gehören. Sie entstehen, indem man im Inspector auf „Add Component“ klickt und den Eintrag „New Script“ auswählt. Es erscheint ein Feld, in dem man den Namen des neuen Skripts festlegen kann („Trampolin“) und sich für eine Programmiersprache entscheiden muss. Zur Auswahl stehen JavaScript, C# sowie die .NET- respektive Mono-Sprache Boo, deren Syntax der von Python ähnelt. Für den Ballonhopser habe ich C# verwendet. Nach dem Bestätigen mit „Create and Add“ erscheint das Skript als neue Komponente.

Daraufhin öffnet sich die Entwicklungs-Umgebung MonoDevelop. In deren Editor ist eine C#-Datei mit dem Grundgerüst für eine von MonoBehaviour abgeleitete Klasse geöffnet. Die zwei wichtigsten Methoden einer solchen Klasse sind bereits angelegt, aber noch leer: Start() wird von der Engine einmal aufgerufen, wenn das Objekt das Licht der Welt erblickt; hier sollte man Initialisierungen erledigen. Vor dem Zeichnen jedes Frames wird Update() abgearbeitet; in diese Methode gehört also der Code, der regelmäßig aufgerufen werden soll und den Zustand des Objekts fortschreibt. Wenn es um die Physik von Objekten, speziell um Rigidbody's geht, empfiehlt die Unity-Dokumentation, statt Update() die Methode FixedUpdate() zu implementieren. Bei ersterer kann es schon mal passieren, dass der Aufruf sich um ein paar Millisekunden verzögert, wenn die Berechnung für den vorangegangenen Frame lange gedauert hat. FixedUpdate() wird dagegen garantiert jede Sechzigstelsekunde einmal aufgerufen.

Die FixedUpdate()-Methode für das Trampolin sieht so aus:

```
void FixedUpdate()
{
    float direction = Input.GetAxis("Horizontal");
    if(direction != 0) {
        rigidbody2D.AddForce(
            Vector2.right * direction * moveForce);
        rigidbody2D.velocity = Vector2.ClampMagnitude(
            rigidbody2D.velocity, maxSpeed);
    }
}
```

Input.GetAxis() liefert einen Wert zwischen -1 (Vollausschlag nach links) und 1 (Vollausschlag nach rechts). Ist das Eingabegerät in Mittelstellung (direction == 0), ist nichts weiter zu tun, anderenfalls übt AddForce() eine Kraft auf die rigidbody2D-Komponente aus, deren Betrag



Die seitlichen Grenzen der Spielwelt werden von Edge-Collider2D-Objekten gebildet. Das selbst definierte Material „Gummwand“ lässt alle anderen Objekte an ihnen abprallen.

sich aus der Richtung der Eingabe und der Konstanten moveForce zusammensetzt; Vector2.right liefert den Vektor (1, 0). Damit sich das Trampolin nicht unendlich schnell bewegt, schränkt ein Aufruf von Vector2.ClampMagnitude() noch den Betrag der Geschwindigkeit (velocity) auf den Wert maxSpeed ein.

Die Konstanten maxSpeed und moveForce sind innerhalb der Trampolin-Klasse als float-Werte definiert:

```
public float moveForce = 300f;
public float maxSpeed = 5f;
```

Die hier notierten Werte sind nur grobe Schätzungen; die genauen, im Spiel tatsächlich verwendeten Zahlen wurden später experimentell ermittelt. Dazu kann man eine sehr praktische Eigenschaften von Unity-Skripten verwenden: Wenn man den Code speichert und von MonoDevelop nach Unity zurückkehrt, wird dort die Script-Komponente automatisch um Eingabefelder für alle als public gekennzeichneten Felder der Klasse ergänzt. So kann man deren Werte ändern, ohne den Code bearbeiten zu müssen. Das funktioniert sogar, während das Spiel läuft, allerdings merkt sich Unity dann die eingesetzten Werte nicht dauerhaft.

Wenn man das Spiel in diesem Zustand startet, verhält sich das Trampolin in zwei Aspekten noch nicht so, wie es soll: Zum einen bremst es nicht ab, wenn man die Cursor-Tasten loslässt, zum zweiten rutscht es rechts und links unendlich weit aus dem Spielfeld heraus. Den ersten Punkt erledigt ein bisschen Reibung. Dazu trägt man in das Feld „Linear Drag“ der Rigidbody2D-Komponente einen Wert größer als 0 ein; ich habe mich für 6 entschieden.

Anstoßig

Um den Aktionsradius zu beschränken, braucht das Spielfeld Wände, an denen das Trampolin abprallt. Damit GameObjects interagieren, wenn sie einander berühren, müssen sie sogenannte Collider-Komponenten

enthalten. Die besitzen immer eine Geometrie, die die aktiven Flächen und Kanten bestimmt. In der 2D-Welt gibt es Collider vom Typ Box Collider 2D mit einer rechteckigen, Circle Collider 2D mit einer kreisförmigen und Polygon Collider 2D mit einer aus einem Vieleck zusammengesetzten Fläche sowie Edge Collider 2D, die nur aus einer Kante in Form eines Linienzugs bestehen. Ein GameObject kann mehrere Collider besitzen.

Objekte, die sowohl eine Rigidbody- als auch Collider-Komponenten enthalten, verhalten sich beim Zusammenstoß mit anderen Collidern so, wie man das erwartet: Ihre Masse und ihre Geschwindigkeit bestimmen, wie beide Objekte sich anschließend weiterbewegen. Um zu beeinflussen, wie elastisch ein Stoß und wie hoch die Reibung beim Aneinandergleiten von Flächen sein soll, kann man Collider mit einem Material (vom Typ Physics Material 2D) ausrüsten. GameObjects mit Collider, aber ohne Rigidbody verhalten sich wie Körper mit unendlicher Masse, wirken also beim Zusammenstoß auf andere Objekte ein, bleiben ihrerseits aber unbeeinflusst.

Die seitlichen Begrenzungen des Spielfelds baut man am einfachsten aus neuen, leeren GameObjects, die man beispielsweise WandLinks und WandRechts nennt und denen man je eine EdgeCollider2D-Komponente hinzufügt, zu finden in der Kategorie „Physics 2D“ der „Add Component“-Liste im Inspector. Eine visuelle Komponente brauchen sie nicht, aus Sicht des Spielers gelten die Bildschirmränder als Grenzen. Collider-Komponenten des ausgewählten Objekts zeigt die Scene-Ansicht als grüne Rahmen oder Linien an, bearbeiten lassen sie sich, indem man die als kleine Quadrate gekennzeichneten Anfasspunkte bei gedrückter Umschalt-Taste mit der Maus verschiebt.

Damit das Trampolin – und später auch der hopsende Clown – von den Wänden abprallt, sollten diese aus einem vollelastischen Material bestehen. Erstellen lässt sich das mit einem Rechtsklick auf den Ordner in der Project-Ansicht, in dem es gespeichert werden

soll, und Auswahl des Befehls „Create/Physics2D Material“. Den gewünschten Namen – im Beispiel „Gummiwand“ – trägt man direkt in der Ordneransicht ein, die im Inspector zu definierenden Eigenschaften lauten Friction 0 und Bounciness 1. In den Collider-Komponenten landet das Material, indem man die Wand-Objekte in der Hierarchy auswählt und dann das Material aus dem Project-Ordner auf das zuständige Inspector-Feld zieht.

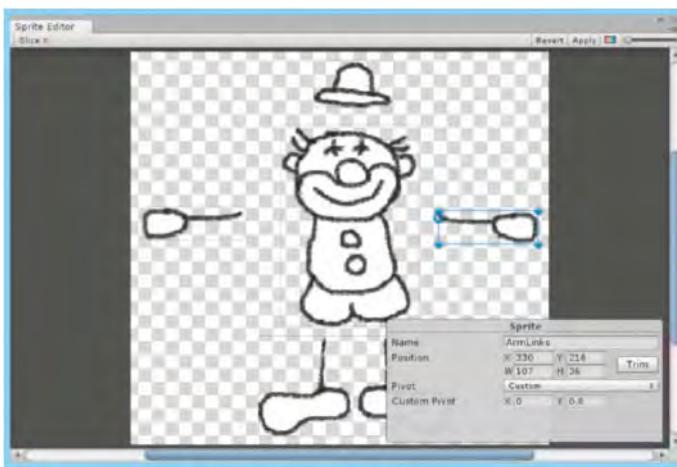
Als Gegenstück zu den Wänden braucht auch das Trampolin einen Collider; hier ist der Typ „Box Collider 2D“ der richtige. Wenn man ihn erzeugt, legt Unity ihn in einer Größe an, die das Sprite bündig einrahmt. Er dient in diesem Fall nur dazu, das Trampolin im Spielfeld zu halten; für die Sprünge des Clowns bekommt es später noch einen zweiten Collider. Die Höhe dieses Exemplars sollten Sie daher auf wenige Pixel am unteren Rand reduzieren. Damit auch wirklich nichts mehr von der Bühne fällt, verpassen Sie auch dem Boden eine EdgeCollider2D-Komponente am unteren Rand.

Auftritt

Auch den Clown habe ich zunächst in Gimp gezeichnet, ihn dann allerdings in seine Bestandteile zerlegt und als eine Art Explosionszeichnung exportiert: Der Hut, die Arme und die Beine haben großzügigen Abstand vom Körper bekommen. Die Idee dahinter ist, dass diese Teile in Unity als eigenständige Sprites existieren sollen, die durch ein gemeinsames Vaterobjekt zusammengehalten werden, aber dennoch einzeln animiert werden können.

Das Auseinandernehmen der PNG-Datei in seine Einzelteile funktioniert in Unity, indem man sie in der Project-Ansicht auswählt, dann im Inspector hinter „Sprite Mode“ den Eintrag „Multiple“ auswählt und auf „Sprite Editor“ klickt. Hier kann man entweder oben links auf „Slice“ klicken, aus der Liste „Mode“ den Eintrag „Automatic“ auswählen und dann unten auf „Slice“ klicken. Dann versucht Unity, die einzelnen Elemente selbst zu erkennen und mit bündigen Rechtecken zu umschließen. Alternativ zeichnet man diese Rechtecke großzügig selbst und klickt in dem „Sprite“-Fensterchen auf „Trim“. Dieses Vorgehen bietet sich bei den Beinen des Clowns an, die als ein gemeinsames Sprite zusammenbleiben können. In dem Fensterchen kann man außerdem Namen für die einzelnen Sprites vergeben und den sogenannten Pivot-Punkt verschieben, also das Zentrum von Drehungen und Skalierungen in Animationen. Die Pivot-Punkte der Arme gehören an das Schulter-Ende. Zum Speichern der Arbeiten im Sprite-Editor ist oben rechts auf „Apply“ zu klicken.

Ins Spiel können Sie den Clown einbauen, indem Sie ein neues, leeres GameObject erzeugen und es beispielsweise Pippo nennen. Anschließend ziehen Sie die Clown-Bestandteile als Unterobjekte aus der Project-Ansicht hinein; Sie bekommen sie dort zu sehen, indem Sie den kleinen Pfeil an der rechten Kante des Symbols der Clown-Datei anklicken. Schließlich muss man die Positionen der



Unity kann auch mehrere Sprites aus einer einzigen Bitmap-Datei importieren. Zum Auseinandernehmen gibt es einen speziellen Sprite-Editor.

Sprites zueinander wieder so zurechtrücken, dass sie den kompletten Clown ergeben.

Damit der Clown fällt, braucht er eine Rigidbody2D-Komponente, damit er vom Trampolin abspringt, mindestens einen Collider. Bei ersterer können alle Parameter unverändert bleiben, außer dass das Einstellen von „Fixed Angle“ Drehungen verhindert. An Collidern trägt Pippo einen Box Collider 2D, der die Hand- und Fußspitzen grob umrahmt, sowie einen Circle Collider 2D, der den Kopf erfasst.

Zum Abspringen vom Trampolin könnte man diesem einen Collider mit dem Gummiwand-Material von oben spendieren, aber das sähe recht unrealistisch aus: Der Sprung geschehe zu plötzlich, der Clown würde nicht einfedern. Der gewünschte Effekt ist mit Unitys vorgefertigter Physik nicht zu haben – ein Skript muss her. Zunächst braucht aber das Trampolin noch einen Collider – genauer: einen Box Collider 2D –, der die aktive Sprungzone markiert. Bei diesem ist die Option „Is Trigger“ zu setzen. Damit hat er keine Auswirkungen mehr auf die Bewegungen von Objekten, stattdessen lösen Berührungen Ereignisse aus, die man per Skript auffangen kann. Da es um den Sprung des Clowns geht, habe ich dem Pippo-Objekt ein neues Skript spendiert und in diesem folgende Funktion implementiert:

```
void OnTriggerEnter2D(Collider2D coll)
{
    if(coll.name == "Trampolin" && !isJumping)
        StartCoroutine(Jump(coll.gameObject));
}
```

Unity ruft die Methode OnTriggerEnter2D() immer dann auf, wenn ein eigener Collider einen Trigger-Collider eines anderen Objekts zu berühren beginnt; den Ziel-Collider findet man im Parameter coll. Die Funktion prüft zunächst, ob es sich bei dem Gegenstück um das Trampolin handelt und ob nicht schon ein Sprung im Gange ist. Sind beide Tests okay, ruft sie die Funktion Jump() auf, allerdings nicht direkt, sondern als sogenannte Coroutine, also als Funktion, die länger als für einen Frame im Hintergrund läuft.

Die Funktion ist nebenstehend abgedruckt. Sie berechnet zunächst aus der Geschwindig-

keit beim Aufprall (velocityDown) und der Entfernung des Aufsprungpunkts von der Mitte des Trampolins (dx) die Geschwindigkeit, mit der der Clown wieder abheben soll (velocityUp): Je weiter außen er springt, desto schräger fliegt er, je mittiger desto höher. Die neue Geschwindigkeit übergibt der Code aber nicht direkt an den rigidbody2D, sondern berechnet in einer Schleife, die über acht Frames läuft, jeweils einen Zwischenwert zwischen der alten und neuen Geschwindigkeit. Anders gesagt: Jump() überblendet die Auftritts- sanft in die Absprung-Geschwindigkeit. Optisch ergibt das genau den gewünschten, federnden Eindruck.

Bemerkenswert ist die Funktionsweise von Coroutinen in Unity: Sie müssen immer einen Rückgabewert vom Typ IEnumerator definieren. Den Abschluss ihrer Berechnungen für einen Frame signalisieren sie mit

```
yield return null;
```

Beim nächsten Frame werden sie dann in der darauffolgenden Zeile fortgesetzt. Statt null kann der Rückgabewert auch eine Zeitspanne sein:

```
yield return new WaitForSeconds(3f);
```

setzt die Funktion erst dann fort, wenn die gewünschte Zeit verstrichen ist; das Warten erfolgt im Hintergrund und kostet keine Rechenzeit.

Mit Schwung

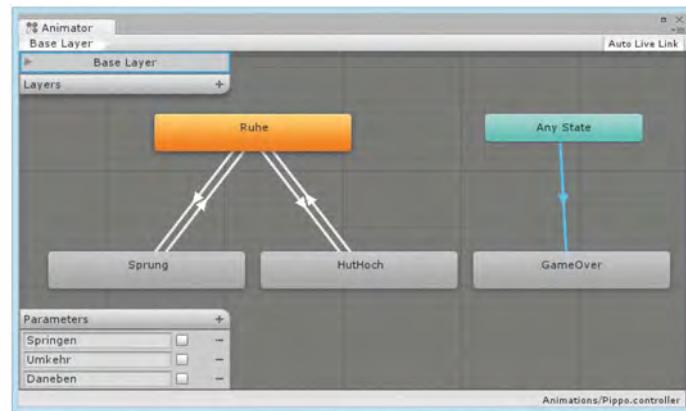
Trotz des Feder-Effekts sehen Pippos Hopser noch nicht wirklich gut aus: Er müsste mit den Armen Schwung holen und die Beine könnten ein bisschen einfedern – ein Fall für eine Animation. Erzeugen können Sie die wie oben über „Create New Clip“ im Animation-Fenster, während Pippo in der Hierarchy markiert ist. Den gewünschten optischen Effekt erzeugen Sie mit vier Keyframes: einem an Position 0, der den Grundzustand des Clowns einfängt, einen mit ganz heruntergeschwenkten Armen und eingezogenen Beinen, einem weiteren mit über die Schultern hinausgeschwenkten Armen und ganz ausgefahrenen Beinen und schließlich einem letzten, der wieder in den Grundzustand zurückkehrt.

Die Animation soll nicht in einer Schleife spielen, sondern immer nur einmal bei jedem Sprung. Diesen Modus stellt man ein, indem man die Clip-Datei in der Project-Ansicht auswählt und dann im Inspector die Option „Loop Time“ ausschaltet. Weil die Animation parallel zu einer Physik-gesteuerten Bewegung ablaufen soll, muss man außerdem in Pippes Animator-Komponente die Optionen „Animate Physics“ an- und „Apply Root Motion“ ausschalten – letztere ist für Animationen, die wie etwa Beinbewegungen beim Gehen die ganze Figur bewegen sollen.

Wie oben schon erwähnt, ist der Hauptbestandteil eines Animators sein Controller. Es handelt sich dabei um einen Zustandsautomaten: Er kann beliebig viele Zustände des dazugehörigen GameObjects verwalten und ordnet jedem eine Animation zu. Der Übergang zwischen den Zuständen wird ausgelöst, indem man aus Skripten heraus speziellen Variablen einen neuen Wert zuweist. Ein Zustand ist als Standard gekennzeichnet, den der Controller beim Start des Spiels einnimmt; im Animator-Fenster erkennt man ihn am orangefarbenen Hintergrund.

Beim Clown-Animator ist das derzeit der Zustand „Sprung“ – der einzige, der bislang definiert wurde. Animationstechnisch soll Pippo aber zunächst einmal in Ruhe sein. Er braucht also einen neuen Startzustand. Sie erzeugen ihn, indem Sie mit der rechten Maustaste auf einen leeren Fleck des Animator-Fensters klicken und den Befehl „Create State/Empty“ auswählen. Per Rechtsklick nebst „Set as Default“ machen Sie ihn zum Startzustand und verpassen ihm im Inspector einen Namen, zum Beispiel „Ruhe“. Eine Animation gibt es zu diesem Zustand nicht.

Ein weiterer Rechtsklick auf den Ruhezustand und die Auswahl des Befehls „Make Transition“ lässt einen Pfeil am Mauszeiger kleben, der sich mit einem Linksklick auf dem „Sprung“-Zustand verankern lässt. Er markiert den Übergang zwischen den beiden Zuständen in dieser Richtung. Der einfachste Auslöser für einen Übergang ist eine sogenannte



Der Controller von Animator-Komponenten ist ein selbstständiger Automat, der mit Hilfe von Triggern und Variablen zwischen verschiedenen Zuständen und dazugehörigen Animationen umschaltet.

Trigger-Variablen, die sich erzeugen lässt, indem man unten rechts auf das +Zeichen neben „Parameters“ klickt, aus dem Popup-Menü „Trigger“ auswählt und einen Namen vergibt; in diesem Fall heißt sie „Springen“. Mit dem Übergang verbindet man sie, indem man auf dessen Pfeil klickt und unten im Inspector aus der Combobox unter „Conditions“ den Namen der Variablen wählt.

Wenn die Sprung-Animation durchgelaufen ist, soll Pippo wieder in seinen Ruhezustand zurückkehren. Diesen Übergang erzeugen Sie analog zum ersten, belassen die Bedingung („Condition“) aber auf „Exit Time“. Dann gibt der Wert dahinter an, wie oft die Animation des Ausgangszustands abgespielt werden soll, bevor der Übergang stattfindet; 1.00 steht für einen vollen Durchgang.

Die notwendigen Ergänzungen am Clown-Skript bestehen zunächst einmal aus dem Einfügen der Deklaration

```
private Animator animator;
in die Klasse Clown und der Zeile
animator = GetComponent<Animator>();
```

in die Start()-Funktion. Die Variable `animator` hält eine Referenz auf die Animator-Komponente des GameObjects, die sich aus anderen Methoden heraus schnell ansprechen lässt. Den oben definierten Trigger löst der Aufruf

```
animator.SetTrigger("Springen");
```

aus, der als zweite Zeile in die Funktion `Jump()` eingefügt werden sollte.

Per „Create New Clip“ im Animation-Fenster hat Pippo noch eine zweite Animation namens „HutHoch“ verpasst bekommen, die seinen Hut um ein paar Pixel anhebt und wieder zurück schnellen lässt. Im Animator ist sie genauso verdrahtet wie die Sprung-Animation; der dafür fällige neue Trigger heißt „Umkehr“. Die Animation soll immer dann spielen, wenn Pippo am höchsten Punkt eines Hopsers angekommen ist und wieder zu fallen beginnt; bei geschickter Einstellung der Keyframes erweckt sie den Eindruck, als bliebe der Hut noch für einen Moment in der Luft, während der Clown schon wieder fällt. Der dazugehörige Code steht in der `Update()`-Funktion:

```
void Update()
{
    float velocityY = rigidbody2D.velocity.y;
    if(lastVelocityY > 0 && velocityY <= 0f)
        animator.SetTrigger("Umkehr");
    lastVelocityY = velocityY;
}
```

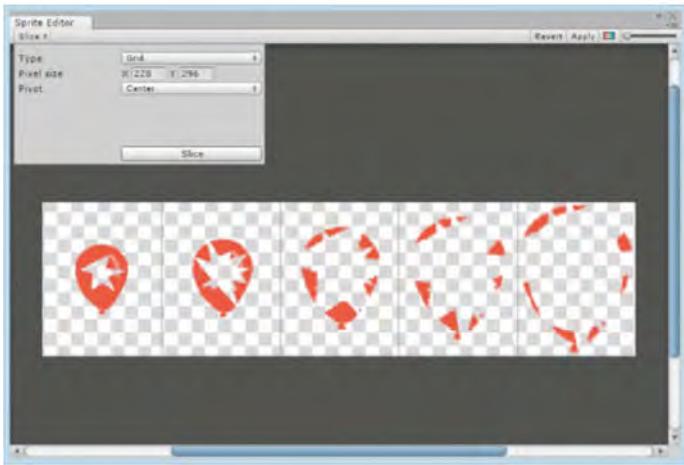
`lastVelocityY` ist ein paar Zeilen darüber als Klassen-Variable vom Typ `float` definiert und mit `0.1f` initialisiert – beim Start schwebt der Clown und beginnt gerade zu fallen.

Fehlt noch ein Zustand „GameOver“, der das Spielende markiert: Der Clown ist neben das Trampolin auf den Boden gefallen. Auf eine dramatische Animation für diesen Fall habe ich verzichtet; Pippo trudelt lediglich sein Hut vom Kopf und er senkt die Arme. Da dem Clown dieses Missgeschick prinzipiell immer passieren kann, sollte der GameOver-Zustand nicht vom Ruhe-Zustand aus verdrahtet werden, sondern ausgehend von dem virtuellen Zustand „Any State“. Ein Zurück gibt es von hier aus nicht. Der verwendete Trigger heißt „Daneben“; aktiviert wird er von folgendem Skript-Code:

```
void OnCollisionEnter2D(Collision2D coll)
{
    if(coll.collider.name == "Boden" && lisJumping) {
        crashed = true;
        animator.SetTrigger("Daneben");
        StartCoroutine(RestartGame());
    }
}
```

```
IEnumerator Jump(GameObject trampoline)
{
    isJumping = true;
    Vector2 velocityDown = rigidbody2D.velocity;
    // Erst mal weiter in X-Richtung, umkehren in Y-Richtung
    Vector2 velocityUp =
        new Vector2(velocityDown.x, -velocityDown.y) * frictionCompensation;
    // Je weiter aus der Mitte der Aufsprung, desto schräger ...
    float dx = trampoline.transform.position.x - this.transform.position.x;
    // ... und kürzer der Absprung
    float outsideFriction = 1f - Mathf.Abs(velocityUp.x + dx);
    velocityUp += new Vector2(dx, outsideFriction);
    // Bei zu flachem Absprung gibts noch ein bisschen Höhenbonus
    if(velocityUp.y < minVerticalVelocity)
        velocityUp.y = minVerticalVelocity;
    // Insgesamt aber nicht zu doll springen
    velocityUp = Vector2.ClampMagnitude(velocityUp, maxJumpVelocity);
    // Sprung über die nächsten paar Frames verteilen
    int frames = 8;
    for(int f = 1; f <= frames; f++) {
        rigidbody2D.velocity =
            Vector2.Lerp(velocityDown, velocityUp, (float)f / frames);
        yield return null;
    }
    isJumping = false;
}
```

Für den Trampolin-sprung reicht Unitys einfache Physik nicht aus. Der Eindruck einer elastischen Feder ergibt sich dadurch, dass der Clown langsam auf die Absprunggeschwindigkeit beschleunigt wird.



Frame für Frame gezeichnete Animationen importiert der Sprite-Editor im „Grid“-Modus.

in den Platzen-Zustand anzulegen; der fällige Trigger trägt einheitlich den Namen „Plopp“. So heißt auch die WAV-Datei, die das Platzen von Ballons akustisch untermalen soll. In ihren Eigenschaften im Inspector sollte man vor dem Import die standardmäßig aktivierte Option „3D Sound“ ausschalten. In die Ballon-Objekte gelangt sie per Drag & Drop aus dem Project-Fenster in deren Inspector. In den dabei automatisch erzeugten „Audio Source“-Komponenten sind alle Einstellungen bis auf „Play On Awake“ in Ordnung – die Ballons sollen ja erst ploppen, wenn sie platzen.

Für den Code, der einen Ballon zum Platzen bringt, ist ein neues Ballon-Skript fällig, das folgende Funktion implementiert:

```
public void Burst(bool makeNoise = true)
{
    if(boom)
        return;
    boom = true;
    animator.SetTrigger("Plopp");
    if(makeNoise)
        audio.Play();
    Destroy(gameObject, 0.3f);
}
```

Die Variable animator ist wie im Clown-Skript deklariert und initialisiert; boom ist ein zunächst auf false gesetzter bool-Wert, der verhindert soll, dass ein Ballon zweimal platzt. audio.Play() startet das Abspielen der in der eigenen Audio-Source-Komponente geladenen Sound-Datei. Mit Destroy() entfernt sich das Ballon-Objekt selbst aus dem Speicher; das (optionale) zweite Argument gibt an, dass das nicht sofort, sondern erst nach einer Wartezeit passieren soll – zuvor sollen ja noch die Animation und der Plopp-Klang abgespielt werden.

Aufgerufen wird Burst() zum einen in der Ballon-Klasse selbst:

```
void Update()
{
    if(transform.position.y <= selfdestructionHeight)
        Burst(false);
}
```

Update() prüft ständig, ob der Ballon schon unter die Höhe gesunken ist, die in der als public float deklarierten Variable selfdestructionHeight gespeichert ist – ein zu tief gesunkener Ballon gibt keine Punkte mehr und platzt von alleine.

Pippos Kollisionen mit einem Ballon behandelt das Clown-Skript. Die Zeilen

```
else if(coll.tag == "Ballon") {
    Ballon balloon =
        coll.gameObject.GetComponent<Ballon>();
    balloon.Burst();
}
```

stehen in der Methode OnTriggerEnter2D() unter dem oben gezeigten Code, der den Absprung vom Trampolin einleitet. Sie demonstrieren, wie Skripte verschiedener GameObjects aufeinander zugreifen können: Die Methode GetComponent<class>() liefert die in der Klasse class implementierte Skript-Komponente eines GameObject. In der Ballon-Klasse ist

Der Spieler hat verloren, wenn der Clown den Collider des Bodens berührt. Da es sich dabei nicht um einen Trigger-Collider handelt, sondern eine echte Kollision stattfindet, wird dieses Ereignis nicht wie beim Trampolin per OnTriggerEnter2D() signalisiert, sondern per OnCollisionEnter2D(). Diese Funktion prüft zunächst, ob Pippo wirklich mit dem Boden zusammengestoßen ist und ob er nicht schon in der Sprungphase ist – dann hat er noch mal Glück gehabt und es passiert nichts weiter. Andernfalls wird das Flag crashed gesetzt, was in OnTriggerEnter2D() oben verhindert, dass der Clown weiterspringt, obwohl er schon den Boden berührt hat. Wie gehabt setzt der Code den passenden Trigger und ruft anschließend die Methode RestartGame() als Coroutine auf:

```
IEnumerator RestartGame()
{
    yield return new WaitForSeconds(5);
    Application.LoadLevel(Application.loadedLevel);
}
```

Der Umweg über eine Coroutine ist nötig, weil sie ein paar Sekunden warten soll, bevor sie das Spiel von vorn startet, indem sie das aktuelle Level neu lädt.

Aus der Luft

Die Ballons ins Spiel zu bringen ist ein bisschen Fleißarbeit, weil es sie in vier verschiedenen Farben geben soll und jede Variante in der Bildbearbeitung einzeln gemalt werden muss. Zudem sollen sie beim Platzen nicht einfach verschwinden, sondern schön zerfetzen. Eine einfache Keyframe-Animation wird für diesen Effekt nicht ausreichen, vielmehr muss eine Art kurzer Trickfilm her – auch der ist in der Bildbearbeitung zu erstellen, und zwar Farbe für Farbe und Frame für Frame.

Das Ergebnis sind vier .png-Dateien mit jeweils einem heilen Ballon und vier weitere, in denen die Einzelbilder der Platzen-Animation nebeneinander stehen. Beim Importieren der letzteren in Unity kommen wie beim Clown der Sprite Mode „Multiple“ sowie der Sprite Editor zum Einsatz, in dem man diesmal aber auf dem Slice-Fensterchen den Modus „Grid“ auswählt. Anschließend trägt man hinter „Pixel size“ die Größe der einzel-

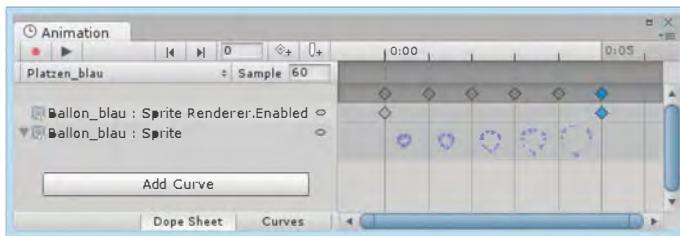
nen Frames ein – im Beispiel 228 × 296 – und klickt wieder auf „Slice“ und auf „Apply“.

Die intakten Ballons können Sie zunächst wie gehabt als Sprites in die Szene einfügen. Damit sie vom Himmel herunterschweben, brauchen sie eine Rigidbody2D-Komponente, bei der der Gravity Scale auf 1 bleiben kann, aber der Linear Drag großzügig erhöht werden muss, um den Luftwiderstand beim Fallen zu simulieren; 10 sieht gut aus. Um mitzubekommen, wenn der Clown sie berührt, brauchen die Ballons Collider. Ich habe je zwei CircleCollider2D-Komponenten verwendet, um die Eiform annähernd nachzubilden, und bei allen „Is Trigger“ eingeschaltet – bei einer Berührung sollen die Ballons sich ja nicht bewegen, sondern platzen.

Damit das Herunterschweben noch ein bisschen natürlicher aussieht, sollten die Ballons dabei sanft hin- und herschwanken. Das lässt sich am einfachsten mit einer als Schleife abgespielten Keyframe-Animation bewerkstelligen, die sie langsam um ein paar Grad dreht. Die Animation können Sie wie oben beschrieben bei einem der Ballons erzeugen und beispielsweise „Schweben“ nennen. Auf die anderen können Sie sie dann übertragen, indem Sie die Datei Schweben.anim aus dem Project-Fenster in ihren jeweiligen Inspector ziehen.

Die Trickfilm-Animation, die das Platzen darstellt, entsteht, indem man zunächst im Animation-Fenster einen neuen Clip erstellt. Im Project-Fenster klappt man die farblich zum gewählten Ballon passende Multi-Sprite-Datei aus, markiert alle fünf Sprites und zieht sie auf das Animation-Fenster; sie landen automatisch in den Frames 0:00 bis 0:04. Damit die Ballonreste vom Bildschirm verschwinden, wenn das Trickfilmchen durchgelaufen ist, muss man noch mit Klicks auf „Add Curve“, das kleine Dreieck neben „Sprite Renderer“ und das +-Zeichen hinter „Enabled“ eine neue Zeile in die Animation einfügen. Anschließend markiert man in der Zeitleiste den Frame 0:05 und entfernt das Häkchen in dem Eintrag links. Das bewirkt, dass die Animation ab diesem Frame schlicht nichts mehr anzeigt.

In den Animator-Controllern aller vier Balloons ist noch ein Übergang vom Schweben-



Ein Trickfilm entsteht aus den importierten Frame-Bildern, indem man sie mit Hilfe einer Animation nacheinander anzeigt.

Burst() als public deklariert und lässt sich deshalb auch von außen aufrufen.

Damit der Clown Berührungen mit Ballons von solchen mit anderen Objekten unterscheiden kann, bekommen alle Ballon-Objekte mit Hilfe der Liste hinter „Tag“ oben im Inspector das Kennzeichen „Ballon“ verpasst. Beim ersten Ballon muss man es dazu per „Add Tag“ zunächst definieren. Im Code lässt sich diese Eigenschaft über das Feld tag einer Component prüfen.

Aufpusten

Mit ein paar fest eingebauten Ballons wäre das Spiel schnell zu Ende – es müssen zur Laufzeit neue entstehen. Dazu muss man die bislang in der Scene vorhandenen Ballons zunächst mal in sogenannte Prefabs verwandeln: Objektvorlagen, aus denen Unity zur Laufzeit neue Instanzen erzeugen kann. Das geschieht, indem man die Ballons aus der Hierarchy-Ansicht in einen Ordner im Project-Fenster zieht. Die in der Hierarchy verbleibenden Kopien weisen durch ihre blaue Farbe darauf hin, dass sie Instanzen von Prefabs sind. Man kann sie jetzt auch löschen, die Vorlagen bleiben erhalten.

Um das Erzeugen neuer Ballons kümmert sich ein eigenes GameObject, das mit „Create Empty“ erzeugt und „Ballonwerfer“ genannt wurde. Zu sehen sein soll es im Spiel nicht, es hat also keine Sprite-Renderer-Komponente. Trotzdem sollte es am oder ein paar Pixel über dem oberen Bildrand positioniert werden – auf dieser Höhe erscheinen später die neuen Ballons.

Die in die Welt zu bringen ist Aufgabe eines am Ballonwerfer hängenden neuen Skripts. Die Variablen-Sektion der neuen Klasse sieht so aus:

```
public float minTimeBetweenThrows = 2f;
public float maxTimeBetweenThrows = 7f;
public GameObject[] balloons;
private float minX, maxX;
```

Über die ersten beiden Werte kann man im Inspector einstellen, wie viel Zeit mindestens und höchstens zwischen dem Werfen zweier Ballons vergehen soll. Auch das balloons-Array erscheint im Inspektor: Hier muss man die vier Ballon-Prefabs per Drag & Drop aus der Project-Ansicht ablegen, um sie in der Skript-Komponente zu speichern. Die Werte minX und maxX geben die horizontalen Grenzen des Bereichs an, in dem neue Ballons entstehen sollen. Berechnet werden sie in der Start()-Funktion aus den Positionen der Objekte WandLinks und WandRechts und der Breite eines Ballon-Sprites:

```
void Start() {
    float margin = balloons[0].renderer.bounds.size.x;
    minX = GameObject.Find("WandLinks")
        .transform.position.x + margin;
    maxX = GameObject.Find("WandRechts")
        .transform.position.x - margin;
    StartCoroutine(ThrowBalloons());
}
```

Den Abschluss der Initialisierung bildet der Aufruf der Funktion ThrowBalloons() als Coroutine:

```
IEnumerator ThrowBalloons() {
    while(true) {
        int balloonIndex =
            Random.Range(0, balloons.Length);
        float xPos = Random.Range(minX, maxX);
        Vector3 pos = new Vector3(
            xPos, transform.position.y, transform.position.z);
        Instantiate(balloons[balloonIndex],
            pos, transform.rotation);
        float waitTime = Random.Range(
            minTimeBetweenThrows,
            maxTimeBetweenThrows);
        yield return new WaitForSeconds(waitTime);
    }
}
```

Die besteht aus einer Endlosschleife, die bei jedem Durchlauf zunächst eines der Ballon-Prefabs zufällig auswählt, sich eine zufällige X-Position besorgt und mit den eigenen Y- und Z-Koordinaten zu der Stelle verquickt, an der der neue Ballon erscheinen soll. Das Erzeugen des Ballons übernimmt die (statische) Funktion Object.Instantiate(). Anschließend legt ThrowBalloons() eine Pause ein, deren Länge zufällig zwischen den oben definierten Grenzen liegt.

Highscore

Als Spieler will man natürlich wissen, wie gut man sich geschlagen hat – eine Punkteanzeige muss her. Optisch sollte die nicht in der Spielewelt residieren, sondern fest am Bild der Kamera kleben, selbst wenn die sich bewegt. Solche Elemente heißen bei Unity GUI-Objekte; es gibt sie als GUI Text und GUI Texture. Für einen Punktteststand reicht ein einfaches GUI-Text-Objekt, zu erzeugen über den Befehl „GameObject/Create Other/GUI Text“ im Hauptmenü; im Beispiel heißt es „Punkte“. Zu sehen sind solche Objekte nicht in der Scene-Ansicht, sondern nur im Game-Fenster. Ihre Koordinaten beziehen sich nicht auf die Spielewelt, sondern geben die Position relativ zum Kamerabild an: (0,0,0) ist die linke untere Ecke, (1,0,1,0) die rechte obere. Textinhalt, Ausrichtung, Farbe, Größe und verwendeteter Font lassen sich über den Inspector einstellen.

Um die Punktzahl zur Laufzeit des Spiels aktualisieren zu können, braucht das Punkte-Objekt eine Skript-Komponente. Der aktuelle Spielstand ist dort als

```
private int score = 0;
public int Score {
    get { return score; }
    set {
        if(value != score) {
            score = value;
            needsUpdate = true;
        }
    }
}
```

deklariert. Die bool-Variable needsUpdate wird in der Update()-Methode ausgewertet, die bei Bedarf den neuen Spielstand in die GUI-Text-Komponente einträgt:

```
void Update()
{
    if(needsUpdate) {
        guiText.text = string.Format("Punkte: {0}", score);
        needsUpdate = false;
    }
}
```

Ein Ballon ist umso mehr wert, je höher er noch schwebt – wie viel genau, berechnet er selbst. Dazu gibt es in der Ballon-Klasse diese Funktion:

```
public int GetScore()
{
    if(boom)
        return 0;
    return (int)(10f * (
        transform.position.y - selfdestructionHeight));
}
```

Das Vergeben der Punkte besorgt Pippo an der Stelle, wo er die Ballons platzen lässt:

```
Ballon balloon =
    coll.gameObject.GetComponent<Ballon>();
int score = balloon.GetScore();
scoreBoard.Score += score;
balloon.Burst();
```

scoreBoard ist dabei eine Referenz auf das Punkte-GameObject.

Game over

Der Code des Ballonhoppers umfasst inklusive ausführlicher Kommentare keine 250 Zeilen C#. Für ein Spiel, in dem sich der Held physikalisch plausibel bewegt und mit anderen Objekten interagiert, das Sounds von sich gibt und Punkte zählt, ist das wahrlich nicht viel. Die ausgefeilten Objekte und Komponenten von Unity machen möglich.

Ein abendfüllender Blockbuster ist der Ballonhopper natürlich nicht. Aber den können Sie ja jetzt angehen. Und wenn Sie über ein bisschen mehr künstlerisches Geschick verfügen als ich, kommt vielleicht sogar etwas richtig Schönes dabei heraus. Und dann harrt natürlich auch noch die 3D-Welt von Unity ihrer Erkundung ... (hos)

www.ct.de/1414170





Museen online

www.metmuseum.org/collection
<http://images.library.amnh.org/digital/collections/show/2>
www.amnh.org/explore/amnh.tv

New Yorks Museen beherbergen bedeutende Sammlungen aus Kunst und Wissenschaft. Einige davon sind nun auch für all jene zugänglich, die Big Apple nicht bereisen. So haben das **Metropolitan Museum of Art** (Met) und das **American Museum of Natural History** Bilder von Exponaten und aus ihren Archiven ins Internet gestellt.

Die Sammlung auf der Met-Website umfasst knapp 400 000 Exponate. Für die Initiative Open Access for Scholarly Content (OASC) hat das Museum die Stücke daraufhin beurteilt, ob sie Public Domain sind und uneingeschränkt für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden dürfen. Deren Fotos kann man in hoher Auflösung herunter-

laden, während etwa Picassos Skizzen nur als Thumbnails gezeigt werden. Eine FAQ erklärt genau, für welche Zwecke die hochauflösenden Bilder genutzt werden dürfen. Man darf sie zum Beispiel nicht auf eine eigene Webseite packen.

Die Fotosammlung des Naturhistorischen Museums ist kleiner und wenig spektakulär. Hat man sich aber mit der etwas umständlichen Bedienung abgefunden, stößt man doch auf etliche Perlen. Lehrreicher und unterhaltsamer sind jedoch die Videos, die das Museum zudem übersichtlich nach Themengebieten geordnet hat. (ad)

Identität checken

<https://sec.hpi.uni-potsdam.de>
<https://www.sicherheitstest.bsi.de/>

Der **Identity Leak Checker** des Potsdamer Hasso-Plattner-Instituts (HPI) soll herausfinden, ob eine digitale Identität bereits in die Archive von Cyber-Ganoven gelangt ist. Dazu wertet der Dienst Daten etwa aus Hackerforen, Dropzones oder bei anonymen Texthostern aus. Verglichen wird anhand der Mail-Adresse, die man dem Dienst übergibt. Sie wird nach Angaben des Betreibers nicht gespeichert.

Wenn man von Identitätsdiebstahl betroffen ist, erhält man nach kurzer Zeit eine E-Mail – eine Entwarnung gibt es hingegen nicht. Der Leak Checker überprüft, ob sich im Datensatz zur Mail-Adresse ein Klarname, Kreditkartendaten, Bankkonten, Telefonnummern, Anschrift oder Geburtsdatum befinden. Sofern möglich, gibt der Dienst außerdem konkrete Handlungsanweisungen.

Damit kann Leak Checker etwas mehr als der **Sicherheitstest** des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). (rei)



Welt unter Wasser

www.worldunderwater.org

Der steigende Meeresspiegel wird bald nicht nur die Bewohner von Küstenregionen treffen, orakeln die Macher von **World under Water**. Ob nun Paris irgendwann unter Wasser steht oder nicht – auf der Website kann man sich ein Bild davon machen, wie das aussehen würde. Wer eine schwache Blase hat, sollte dabei den Ton abstellen.

Die Site bietet eine Auswahl von zwölf bekannten Plätzen an, doch man kann auch eine Adresse eingeben. Um die Straße vor der eigenen Wohnung unter Wasser setzen zu können, muss diese bei Streetview erfasst sein. Oder man macht sich ein Bild davon, wie es in Bogotá aussähe, wenn der Meeresspiegel um über 2,5 Kilometer steigen sollte. Die Website lässt Segler-Herzen höher schlagen. (ad)

Alpen-Postillion

<http://neuepresse.at>
www.der-postillon.com

Wer unterhaltsame Online-Satire à la **Postillion** mag, wird sich auch über die **NeuePresse** aus Österreich amüsieren: das Nachrichtenportal für Österreich, Europa und eh die ganze Welt. Mit meist einer Meldung pro Tag stiehlt die Seite nicht viel Zeit, lässt einen aber täglich schmunzeln. Sofern man die Bluttat im Tiergarten Schönbrunn witzig findet – Mähnenrobbe frisst vor den Augen der Zoobesucher einen Fisch – oder den Versprecher des Papstes, der versehentlich 2,5 Millionen Menschen heilig gesprochen hat. Auch Späße über Deutschland muss man goutieren können: Der Berliner Flughafen wird jetzt im 3D-Druck gebaut, im September 2014 fertig und kostet nur 146 500 Euro. (ad)



www.ct.de/1414178

NEU: BizServer 2.0

Die stärksten Server für Ihr Business!

SUPERHERO CHEST

SERVER4YOU

Keine Einrichtungsgebühr:
99 Euro gespart!

Nur das Beste fürs Business:
Jeder BizServer enthält ausschließlich
Markenkomponenten der Marktführer.



BizServer

Startup **2.0**

Server	Dell PowerEdge T20
Prozessor	Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
Arbeitsspeicher	16GB Crucial DDR3-1600
Festplatten	2TB SATA II (7.2k) oder 256GB Samsung SSD

Advanced **2.0**

Betriebssysteme	Dell PowerEdge T20
Anbindung	Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
Services & Support	32GB DDR3-1600

Enterprise **2.0**

Betriebssysteme	Dell PowerEdge T20
Anbindung	Intel Xeon E3-1225v3, 4 Core
Services & Support	32GB DDR3-1600

Betriebssysteme
Anbindung
Services & Support

44,00
€/Monat
~~66,00~~

66,00
€/Monat
~~88,00~~

88,00
€/Monat
~~110,00~~



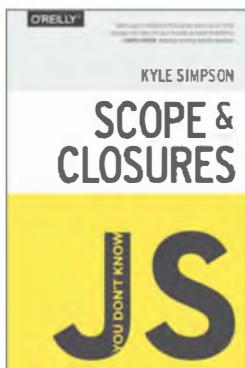
Sie wollen mehr über Dedicated Server wissen?
Informieren Sie sich kostenlos unter:

0800 – 999 88 44
www.server4you.de

SUPERHERO CHEST
SERVER4YOU



Köln 2014
(3.Aufl.)
O'Reilly
944 Seiten
50 €
ISBN 978-3-9556-1596-3



Sebastopol,
CA 2014
O'Reilly Media,
Inc.
83 Seiten
15 US-\$
(E-Books:
Kindle 4,32 €,
PDF 7,99 US-\$)
ISBN 978-1-
4493-3558-8



Heidelberg
2014
dpunkt.verlag
384 Seiten
30 €
(PDF-/Kindle-
E-Book: 24 €)
ISBN 978-3-
8649-0150-8

Andrew Stellman, Jennifer Greene

C# von Kopf bis Fuß

Ein praxisorientiertes Arbeitsbuch für die Programmierung mit C# und .NET

„Sie wollen tolle Apps in Windeseile aufbauen?“ So begrüßt das Autorenduo seine Leser und markiert damit den Kern dieses ungewöhnlichen Programmierlehrbuchs. Es wendet sich vorrangig an Neulinge in der Arbeit mit Visual Studio und .NET, aber auch gestandene C#-Praktiker profitieren davon. Um die Programmbeispiele und Workshops in der vorgesehenen Form nutzen zu können, sollten Leser mindestens das kostenlose verfügbare „Visual Studio Express 2013 für Windows“ installiert haben. Letzteres läuft allerdings nur unter Windows 8.1. Für Benutzer älterer Visual-Studio-Versionen unter Windows 7 und 8.0 liefern die Autoren im Web englischsprachige Portierungshinweise (siehe c't-Link).

Angenehm locker erläutert das Buch die Programmentwicklung mit C# in Workshop-Form. Die Reise beginnt mit der Handhabung der Entwicklungsumgebung und führt über die Kodierung bis hin zur fertigen App im Windows Store. Die witzigen Beispielaufgaben motivieren gerade Einsteiger kräftig: Mal programmiert man ein Rollenspiel-Adventure, mal einen Shooter à la Space Invaders, mal eine Phone-App für Windows-8-Smartphones. C#-Syntax und objektorientierte Mechanismen werden nebenbei sehr einsteigerfreundlich serviert und nicht wie in typischen Referenzhandbüchern abgehandelt.

Die gesamte Aufmachung passt: Skizzen, eingefügte Skribble-artige Anmerkungen im Text, kleine Zwischenprüfungen, Umgangssprache und viel Humor machen das Lernen einer nicht ganz banalen Programmiersprache zum Vergnügen. Dieses Konzept, das der Verlag mit seinen „von Kopf bis Fuß“-Büchern verfolgt, weist manche Ähnlichkeiten zur „Schrödinger“-Reihe von Galileo auf.

Wie bei Präsenz-Workshops empfiehlt es sich auch bei diesem Buch, ergänzend ein klassisches Referenzhandbuch heranzuziehen. (Ulrich Schmitz/psz)

www.ct.de/1414180

Kyle Simpson

You Don't Know JS: Scope & Closures

JavaScript ist ein Phänomen: Zunächst veracht als Spielzeugsprache für den Browser, hat sich die Skriptsprache über die Jahre prächtig entwickelt. Heute gehört sie zu den populärsten Web-Werkzeugen; der aktuelle Standard definiert viele moderne Konzepte.

Allerdings hat sich im Lauf der Zeit auch viel Ballast angesammelt, zahlreiche Fallstricke lauern. Simpson hat sich per Kickstarter-Kampagne Unterstützung für eine Reihe von Büchlein geholt, die es Entwicklern erlauben, die tieferen Gefilde von JavaScript zu durchdringen. Der erste Band behandelt die Themen Scope und Closures.

Scopes sind Sichtbarkeitsbereiche für Bezeichner. In JavaScript sind sie an diese lexikalisch (statisch) gebunden; sie ähneln ihren Pendants in vielen anderen Sprachen. Leider gibt es ein paar subtile Unterschiede, die zu frustrierenden Debugging-Sitzungen führen können. Simpson erklärt die verschiedenen Scopes sehr detailliert und gibt Ratschläge, um die schlimmsten Fehler zu vermeiden.

Mit diesem Thema eng verwandt ist das der Closures – Funktionen, die auf nicht-lokale Variablen auch dann noch zugreifen können, wenn der dazugehörige Scope nicht mehr existiert. Vereinfacht gesagt merkt sich eine Closure bei der Definition nicht nur den auszuführenden Code, sondern ihre gesamte Umgebung.

Closures sind in JavaScript allgegenwärtig. Simpson verdeutlicht nicht nur ihre Syntax, sondern erklärt auch, wie Bibliotheken Closures nutzen, um Module zu realisieren.

Manches, was hier vermittelt wird, wirkt anfangs wie eine akademische Fingerübung, entpuppt sich aber im Nachhinein als wichtige Technik für den Programmieralltag. Trotz des hohen inhaltlichen Niveaus ist die Verständnisschwelle des Buches niedrig – das gilt auch für den englischen Sprachstil. Selbst Neulinge können den Ausführungen gut folgen.

Die Rohformen aller Bücher der Reihe sind auf <http://youdontknowjs.com> zum kostenlosen Download verfügbar.

(Maik Schmidt/psz)

Klaus Dembowksi

Mikrocontroller – Der Leitfaden für Maker

Schaltungstechnik und Programmierung für Raspberry, Arduino & Co.

Nach anfänglichen Erfolgen in der bunten Welt der Mikrocontroller macht sich bei Neulingen gelegentlich Ernüchterung breit: Manches Entwicklungssystem bildet für kreative Projekte ein zu enges Korsett. Die üblichen, an Beispielen orientierten Tutorials sind bisweilen so oberflächlich, dass sie nur wenig Rüstzeug vermitteln. Dembowksi wendet sich gezielt an ambitionierte Einsteiger, die bereits erste Erfahrung mit Arduino & Co. gesammelt haben.

Er beginnt mit der Historie der Mikrocontroller und stellt die wichtigsten Prozessorfamilien und deren Eigenschaften vor. Von Intel über PIC und MSP430 bis zu ARM ist alles vertreten. Außerdem kommen populäre Entwickler-Boards zur Sprache. Dann wird es richtig technisch.

Kurz behandelt Dembowksi verschiedene Möglichkeiten zur Ein- und Ausgabe von Signalen, bevor er das Thema Spannungsversorgung ausführlich behandelt – wichtig für diejenigen, die alle Schaltungen bislang nur über den USB-Anschluss versorgt haben. Hoch im Kurs stehen derzeit Projekte, die drahtlos kommunizieren. Passend dazu liefert das Buch neben einer grundsätzlichen Einführung in Funktechniken einen Überblick über die relevanten Standards wie WLAN, Bluetooth und Zigbee.

Den Abschluss bilden komplexe Beispielprojekte. Dazu gehören Erweiterungsplatten für den Raspberry Pi, die der Vereinfachung von Mess- und Steuerschaltungen dienen. Außerdem hat man Gelegenheit, einen Solarzellentester zu bauen. Diese Projekte sind ziemlich anspruchsvoll – in puncto Hardware wie auch softwareseitig.

Wer die ersten Gehversuche in der Matratze hinter sich hat, findet hier einen guten Ausgangspunkt für seine nächsten Schritte. Denjenigen, die am aktuellen Stand der Mikrocontroller-Welt interessiert sind, verschafft Dembowksi auf kompetente Weise einen Überblick. (Maik Schmidt/psz)

Maker Faire® Hannover

SCHAUPLATZ VON INSPIRATION, KREATIVITÄT & INNOVATION

Das Maker-Festival mit Erlebnis- und Familiencharakter!

„Jahrmarkt
der Schrauber“
Der Spiegel

© Salvatore Ventura

Erleben Sie einen Tag voller Erfindungen, Experimente, Phänomene und Workshops, die das komplette Spektrum der Wissenschaft, Technik, IT, Handarbeit und Kunst abdecken!

5.-6. Juli 2014

HCC und Stadtpark Hannover

präsentiert von:

Partner:



Infos und Tickets unter

WWW.MAKERFAIREHANNOVER.COM

Schwertfrau auf Virenjagd

Red arbeitet als Sängerin in einer virtuellen Stadt. Leider ist sie den falschen Leuten auf den Schlips getreten und nun sind Killer hinter ihr her. Zugleich beginnen merkwürdige weiße Virenprogramme damit, Reds computererzeugte Heimat-

stadt aufzulösen. Ihr einziger Verbündeter ist ein sprechendes Schwert, das auf den Namen **Transistor** hört und selbst den raffinier- testen Virus zerstören kann. Diese Geschich- te um eine elektronische Welt am Abgrund ist feinste Cyberpunk- Kost und erinnert streckenweise an William Ford Gibsons Neuromancer-Romantrilogie.

Red bleibt während des Spiels stumm; die Böewichtige haben ihr die Stimme ge-

nommen. Dafür redet Transistor umso mehr. Bereits das erste Spiel des Entwicklerteams, „Bastion“, zeigte eine ähnliche Konstellation. Der Sprecher, der dort als Erzähler fungierte, hat diesmal dem Schwert seine Stimme geliehen.

Sehr eigenwillig ist das Kampfsystem: Man kämpft nicht mit Waffen, sondern mit Funktionen. Diese lassen sich als aktive eigenständige Attacken nutzen oder mit anderen Angriffstypen verknüpfen. Dann wird etwa aus einem einfachen Schlag eine elektrische Attacke, die mehrere Ziele zugleich erfassen kann. Andere Funktionen erlauben es, Attacken blitzschnell auszuführen, die normalerweise langsam und schwerfällig sind. Eine Funktion bewirkt sogar, dass Gegner sich vorübergehend auf Reds Seite schlagen. Die insgesamt 16 verfügbaren Funktionen lassen sich kreuz und quer kombinieren. Wer mag, kann also stundenlang experimentieren, um seinen



Wunsch-Angriff zusammenzubauen.

Das Spiel schafft eine eign- tümliche, sehr reizvolle Atmosphäre – dazu tragen nicht zuletzt die im Aquarellstil gestalteten Zwischensequenzen bei. Leider sind die Straßen der virtuellen Welt leergefegt; außer Red und ihren Gegnern treibt sich niemand dort herum. Durch eine belebte Umgebung, wie sie beispielsweise die Computer-Innenwelt des Films „Tron“ bot, hätte dieses Spiel noch viel gewinnen können. (Nico Nowarra/psz)

Transistor

Vertrieb	Supergiant Games, http://supergiantgames.com/index.php/transistor
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; außerdem PS4
Hardware-anforderungen	2,6-GHz-Mehrkern-PC, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	○
1 Spieler • Englisch, Untertitel Deutsch • USK nicht geprüft, red. Empf.: ab 14 • 20 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Beiß mich, schlag mich, gib mir Punkte



Irgendwann im 19 Jahrhundert: Die Bevölkerung des fiktiven Balkanstaats Belgravia leidet unter einem grauvollen Krieg, in dem Magie und Maschinen aufeinandertreffen. Während Dampfpanzer und Runenzauber Tod und Verwüstung über das Land bringen, führen ein Monsterjäger und ein Geist ihren ganz eigenen Kampf gegen epische Finsterlinge aller Art: Van

Helsing und Lady Katarina sind zurück!

2013 errang das ungarische Entwicklerstudio Neocore mit „The Incredible Adventures of Van Helsing“ einen Achtungserfolg bei Freunden kampforientierter Rollenspiele. Das Sequel **Van Helsing 2** knüpft geschickt an den Erstling an und erweitert die Möglichkeiten der Spieler beträchtlich.

Geblieben ist der trockene Humor, der schon im ersten Spiel auffiel, sowie der augenzwinkernde Umgang mit Ikonen der Pop- und Fantasy-Kultur. Schon in den ersten Stunden des Spielverlaufs begegnen uns unter anderem Hannibal Lecter, der Hulk und ein grau gewandeter, bäriger Zauberer, der anscheinend nicht gut auf Balrogs zu sprechen ist.

Die Klassen, die der Spieler wählen kann, sind erheblich

erweitert worden: Mechaniker und Thaumaturg, die zuvor nur per Extra-Download verfügbar waren, sind diesmal gleich mit dabei. Tower-Defense-Mini-games und Truppen-Management bieten Abwechslung vom Kampf gegen Ornithopter-Schwärme und Werwolf-Horden. Zudem hält die Multiplayer-Option eine Kampagne für vier tapfere Gefährten bereit.

Wenn es an Van Helsing 2 etwas zu bemängeln gibt, sind es lediglich Details. Die Kameraführung in Cutscenes, etwa bei Kämpfen, ist stellenweise katastrophal: Säulen verdecken Gegner oder Gesprächspartner. Die Identität eines Gegenübers erschließt sich so erst im Kontext. Im Kampfgetümmel verliert man auch den erdfarbenen Helden rasch aus den Augen. Schnell wird er dann eingekreist und lebt ab, was dem Spieler eine Neuauflage des letzten Kampfes beschert.

Trotz dieser Schwächen ist das Spiel für Freunde des Genres wie auch für Einsteiger sehr zu empfehlen.

(Stephan Greitemeier/psz)



The Incredible Adventures of Van Helsing 2

Vertrieb	Neocore Games, www.neocoregames.com/van_helsing_2
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP
Hardware-anforderungen	2,0-GHz-Mehrkern-System, 2 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Mehrspieler	4 online (Kampagne), 8 online (Duell-Modus)
Idee	⊕
Spaß	⊕
Umsetzung	○
Dauermotivation	⊕
Englisch, Untertitel Deutsch • USK 16 • 15 €	

Mörderischer Dandy

Von Zeit zu Zeit ist ein wohldosiertes bisschen Wahnsinn ganz angenehm. Entwickler Goichi Suda jedoch verteilt in seinem skurril-brutalen Third-Person-Actionspiel den Wahnsinn mit der Gießkanne.

In einer Welt, in der der Mond so nah scheint wie Mallorca und künstliche Gliedmaßen schwer angesagt sind, lebt Mondo Zappa – ein klischeehafter Frauenheld und zugleich Auftragsmörder

Killer is Dead – Nightmare Edition

Vertrieb	Kochmedia, www.loveandkill.com
Betriebssystem	Windows 8, 7 (64 Bit), Vista (64 Bit); Grundfassung: PS3, Xbox 360
Hardware-anforderungen	2,0-GHz-PC, 4 GB RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Steam
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch, Untertitel Deutsch • USK 18 • 20 €	

ohne Gedächtnis, dafür mit praktischem Cyber-Arm. Er hat es unter anderem mit besessenen Eisenbahnen, metrosexuellen Möchtegern-Tyrannen und einem Disco-Skelett zu tun. In bester Hack&Slash-Manier häckselt er sich durch ledergewandete Horden, die dem nächstbesten SM-Club entsprungen scheinen. Sein geliebtes Katana „Gekkou“ ernährt sich in wörtlichem Sinne von Feindesblut. Als ihn ein Job auf die dunkle Seite des Erdtrabanten führt, muss der schlaksige Schwertschwinger sich allerdings seinen eigenen Dämonen stellen.

Bereits im August 2013 erschien **Killer is Dead** für Konsolen. Die neue **Nightmare Edition** für Windows-PCs bringt etliche Zusatzinhalte mit – darunter mit dem „Nightmare Mode“ einen weiteren Schwierigkeitsgrad sowie einen „Theater Mode“, der den Durchblick in puncto Story und Figuren erleichtert. Ab der dritten der im Spiel enthaltenen

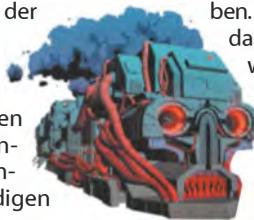


Episoden steht zudem besondere Ausrüstung („Smooth Operator Pack“) zur Verfügung.

Bildschnipsel à la MTV-Frühphase, ein zwischen Cool Jazz und Electro schwingender Soundtrack, der bizarre Held mit seinem Lebensmotto „Love and Kill“, dazu ein Comic-Grafikstil, der wie eine drogeninduzierte Verzerrung von „Sin City“ wirkt: Das alles ist so abgedreht, dass es den Spieler bisweilen sehr anstrengt. Leider gähnt hinter dem vordergründigen

Spektakel eine erschreckende Leere: Weder die Charaktere noch die Dialoge noch die Spielhandlung ergeben Sinn.

Zudem scheint die Qualitätskontrolle von Grasshopper Manufacture bei der Entwicklung dieses Spiels Urlaub gehabt zu haben. Auf vielen PCs läuft das Spiel erst einwandfrei, nachdem man den kompletten Sound abgeschaltet hat. (Stephan Greitemeier/psz)



iX-Workshop

System Management mit Puppet

Bis 6 Wochen vorher 10% Frühbucherrabatt sichern!

Schritt für Schritt zu mehr Automatisierung in der Systemadministration

Dieser Workshop behandelt die theoretischen Konzepte und den praxisnahen Einsatz der Konfigurationsverwaltung Puppet. Puppet bietet eine einfach zu erlernende Beschreibungssprache, mit der Ressourcen wie Software, Dienste und Dateien definiert und reproduzierbar auf beliebig viele Systeme verteilt und konfiguriert werden können.

Voraussetzungen:

Als Teilnehmer des Workshops sollten Sie ein grundlegendes Verständnis für die System- und Netzwerkadministration unter Linux mitbringen. Grundlegende Kenntnisse in der Shellprogrammierung werden vorausgesetzt.

Programmauszug:

- Einführung in das Thema Konfigurationsverwaltung
- Installation von Puppet
- Einstieg in die Puppet DSL
- Installation und Administration von Puppet im Client / Server-Betrieb

Termin: 30. September - 1. Oktober 2014, Köln

Frühbuchergebühr: 1.012,- Euro (inkl. MwSt.); Standardgebühr: 1.190,- Euro (inkl. MwSt.)

Ihr Referent wird gestellt von:



Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



Weitere Infos unter: www.heise-events.de/puppet2014
www.ix-konferenz.de

Ab an die Decke!

22 Jahre nachdem der italienische Klempner in seinen ersten Kart-Renner stieg, bleibt die älteste und erfolgreichste Rennspielserie ihren Wurzeln treu. Auf der Wii U rasen Mario, Peach und Bowser in **Mario Kart 8** erstmals in HD-Grafik um die Wette. Im Vergleich zum Vorgänger auf der Wii wurden die Strecken noch spektakulärer gestaltet. Mit Hilfe eines Antigravitations-Antriebs können die Renner an Wänden und Decken entlang sausen. Dazu bauten die Entwickler jede Menge Rampen und Loopings ein. Die Kameraansicht dreht sich allerdings mit, sodass sich die Karts kopfüber genauso steuern wie auf dem Erdboden.

Trotz der allzu bekannten Inszenierung der Solo-Kampagne

sind die Rennen deutlich packender geworden. Die KI-steuerten Fahrer rasen geschickter, rammen den Spieler und schlagen Abkürzungen ein. Auf der höchsten der drei Schwierigkeitsstufen sind sie eine echte Herausforderung.

Gleichzeitig wurden die sammelbaren Hilfsmittel entschärft, mit denen man die Gegner behindern oder ausbremsen kann. Kam es auf der Wii mehr auf den Zufall als auf fahrerisches Können an, so gewinnt auf der Wii U der bessere Fahrer weitaus häufiger. Fällt man hinter die KI-Fahrer zurück, werden diese wie durch ein dezentes Gummiband etwas langsamer, sodass man eine Chance hat, aufzuholen. Dank 60 fps stimmt auch das Tempogefühl in den höheren Motorklassen.

Neben 16 überarbeiteten Klassiker-Rundkursen bringt der Fun-Racer 16 neue Strecken mit. Nintendo hat sich alle Mühe gegeben, die Spukschlösser und Wolkenskurse mit Gimmicks und Hindernissen zu spicken, ohne sie vollzumüllen. Hier steckt viel



Liebe im Detail und das Streckendesign garantiert abwechslungsreiche wie spannende Rennen. Natürlich kann man zwischen durch auch wieder mit Drachen gleiten, über Wellen reiten oder auf Motorrädern umsatteln.

Nach wie vor unterscheiden sich die Figuren in ihrem fahrerischen Können. Manche beschleunigen schnell, andere steuern präziser oder sind schwieriger abzudrängen. Die Fahrzeuge lassen sich tunen, was sich aber nicht allzu stark aufs Fahrverhalten auswirkt.

Will man zu Hause mit mehreren spielen, geht dies nur am Splitscreen. Das Wii-U-Pad zeigt lediglich die Rennstreckenkarte und kann die Fernseheransicht weder ersetzen noch ergänzen.

Die lokalen Rennen laufen ebenso flüssig wie die Online-Rennen. Einzig die Mini-Spiele enttäuschen, bei denen man sich etwa mit Luftballons beschließt. Sie finden auf den großen Strecken und nicht in kleinen Arenen statt, sodass man seine Gegenspieler schlecht findet.

Mario Kart 8 liefert das, was Fans erwarten und überzeugt mit abwechslungsreichen Strecken und knackigen Gegnern. Somit hängt es nicht nur den Wii-Vorgänger, sondern auch den gelungenen Konkurrenten „Sonic & All-Stars Racing: Transformed“ ab. Für viele Mario-Fans dürfte dieser Fun-Racer deshalb der erste wichtige Kaufgrund für die Wii-U-Konsole sein.

(Peter Kusenberg/hag)

Mario Kart 8

Vertrieb	Nintendo
System	Wii U
Mehrspieler	4 am selben Gerät / 12 online
Idee	○
Spaß	⊕⊕
Deutsch	• USK 0 • 60 €

Zu Tode gelangweilt

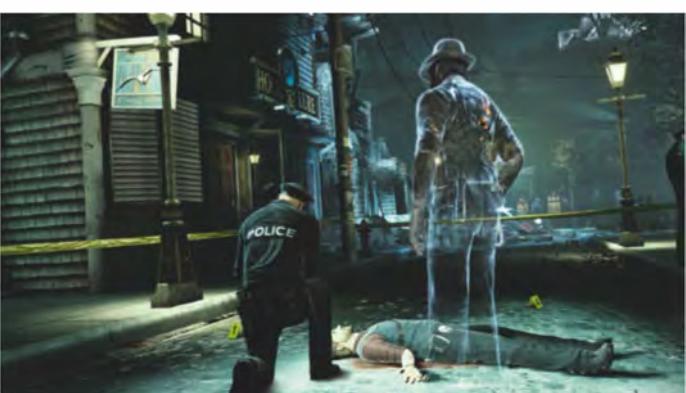
Eigentlich klingt das Szenario von **Murdered: Soul Suspect** nach einem spannenden Geister-Krimi: Die Hauptfigur, der Polizist Ronan O'Connor, wird gleich zu Anfang erschossen und muss fortan als Geist seinen Mörder suchen und seinen ermittelnden lebenden Kollegen Beweise liefern, mit denen sie den Täter überführen können.

An sich wäre das eine leichte Sache, weil Ronan als Geist die Gedanken der Menschen lesen und durch Wände gehen kann. Doch in der Zwischenwelt ist Ronan nicht allein unterwegs. In den Gängen patrouillieren Dämonen,

denen Ronan wie typischen Wachen in einem Schleichspiel ausweichen muss.

Leider verschenken die Entwickler von Airtight Games viel Potenzial. Ronans Investigations bei den Zeugen beschränken sich auf plumpes Abklopfen von Antworten und Hinweisen, die die deutschen Synchronsprecher gelangweilt erzählen und somit jedwede Geister- und Krimi-Atmosphäre trotz der hübschen Grafik ersticken. Zuweilen muss Ronan für die Bewohner des Städtchens kleine Aufgaben erfüllen, bevor sie mit ihren Informationen herausrücken. Die richtigen Hinweise auszuwählen ist oftmals aber Glücksache und nicht das Ergebnis scharfer Kombination.

Auch die Suche nach Beweisen ist kaum mehr als ein simples Abhaken einzelner Punkte. Schlüsse zieht das Spiel automatisch, sodass der Spieler zum Knöpfchendrucker degradiert wird. Nicht zuletzt steigert das



langsame Tempo die sedative Wirkung des Spiels.

Einzig die Schleichpassagen zwischen den patrouillierenden Dämonen zerren an den Nerven – nicht, weil sie so spannend wären, sondern weil Ronan immer wieder unversehens erwischt wird oder im Kampf mit der Steuerung hadert und dann vom letzten automatischen Speicherpunkt erneut starten muss.

So schaffen es die Entwickler nicht, den eigentlichen Clou des Spiels in eine spaßige neue Spie-

lemechanik zu verpacken. Dass Ronan ein Geist ist, der mit seiner Umwelt nicht richtig interagieren kann, führt zu sehr statischen Spielementen und langen Suchaktionen nach dem letzten versteckten Hinweis. Die Dämonen-Patrouillen wirken wie ein verzweifelter Versuch, etwas Leben in das Spiel zu bringen. Doch die ungewöhnliche Idee wurde schlichtweg nicht zu Ende gedacht. Deshalb muss man die Hoffnung auf eine gruselige Mischung aus „Silent Hill“ und „L. A. Noire“ leider begraben. (hag)

Murdered: Soul Suspect

Vertrieb	Square Enix
Systeme	PS3/4, Xbox 360/One, Windows
Idee	⊕
Spaß	⊖
1 Spieler	Deutsch • USK 16 • 30 bis 60 €
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut ○ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Wartende Wachhunde

Passend zu seinem neuen Hacker-Spiel Watch Dogs (c't 13/14, S. 32) hat Ubisoft für Android und iOS eine kostenlose Begleit-App namens **ctOS Mobile** veröffentlicht. Mit dieser können Spieler online gegen andere Watch-Dogs-Spieler antreten, und ihnen in einer Verfolgungsjagd Polizeihubschrauber und Streifenwagen auf den Hals hetzen. Dazu sieht der Spieler die Karte

Watch_Dogs Companion: ctOS Mobile

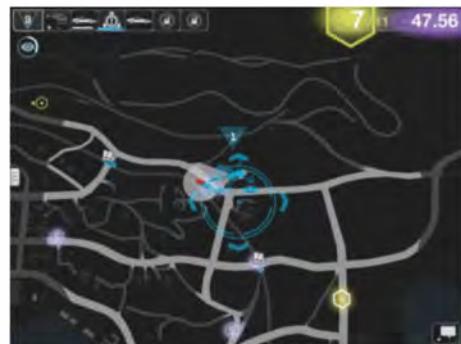
Vertrieb	Ubisoft
Systeme	iOS, Android
Mehrspieler	2 online
Idee	⊕
Spaß	⊖
Dauermotivation	⊖
Deutsch	• ab 9 Jahren • kostenlos

der Spielstadt Chicago aus der Vogelperspektive und muss seinen Hubschrauber so in Position bringen, dass dessen Suchscheinwerfer das rote Fluchtauto des Gegenspielers erfasst. Aus einem Drop-Down-Menü kann er zudem anfangs bis zu drei Polizeistreifen losschicken. Je mehr Partien er gewinnt, desto stärker werden seine Truppen.

Doch bis es so weit ist, muss der Spieler einen Anmeldungs-Marathon durchlaufen und lange Wartezeiten in Kauf nehmen. Neben einer Verbindung zum uPlay-Server sind nämlich auch Anmeldungen zum PlayStation Network oder zu Xbox Live nötig. Zwar kann man seine Bekannten und Freunde in einer Liste aufnehmen. Allerdings

war es uns mit der Testversion 1.2 nicht möglich, eine direkte Partie gegen sie zu starten. Stets wurde uns nur ein zufälliger Gegner zugelost. An den ersten Tagen nach der Veröffentlichung klappte aber nicht einmal mehr das. Offenbar wegen Überfüllung der Server brachen Verbindungsversuche mit Fehlermeldungen ab.

In den wenigen Partien, die tatsächlich zustande kamen, war es für den Tablet-Spieler stets ein Leichtes, den Watch-Dogs-Spieler mit den Polizei-Autos festzusetzen. Mit ihrer aggressiven Fahrweise machen sie es dem Konsolenspieler nahezu unmöglich, zu entkommen.



So interessant das Konzept der plattformübergreifenden Spiele zwischen Tablet und Konsole von Ubisoft auch ist, benötigen die umständliche Anmeldungsprozedur mit zwei Online-Konten, die häufigen Verbindungsprobleme der Server und die unausgewogene Spielbalance eine gründliche Überarbeitung, bevor die ctOS-App Spaß macht. (hag)

Spiel, Satz und Sieg

Seit Pong gehört Tischtennis zu den am häufigsten in Videospielen umgesetzten Ballsportarten. 2006 veröffentlichten die GTA-Macher von Rockstar Games eine gelungene Version, die die Dynamik und Ballphysik erstaunlich akkurat simuliert. Nun legt Yakuto mit **Table Tennis Touch** nach und überträgt das Tempo und die Ballbehandlung auf den Touchscreen. Der Spieler schlägt den Ball mit einfachen Wischbe-

wegungen, wobei es sehr stark auf das Timing, die Wischrichtung und das Tempo ankommt, wie er den Ball returniert. Er kann kurze Stopp-Bälle spielen oder den Gegner per Side-Spin in die Ecken jagen. Das klappt auf einem iPad deutlich besser als auf einem kleinen iPhone-Bildschirm. Dank des hohen Tempos und der hübsch gerenderten Grafik kommt gleich von Anfang an das richtige Tischtennis-Gefühl auf.

Die Gegner werden nur als schwebende Schläger dargestellt und sind zuweilen sehr hartnäckig. Sie wollen mit abwechselnd kurzen und langen Schlägen ausgetrickst werden, damit sie einen Fehler machen und der Punkt an den Spieler

geht. In den höheren Stufen arbeiten sie mit fiesen Spin-Schlägen, die nur schwierig zu erwischen sind. Da ein Satz nur bis 5 Punkte geht, darf man sich kaum Fehler erlauben. Nach den ersten Updates scheint es, als habe Yakuto auf Kritik reagiert, und den Schwierigkeitsgrad etwas gesenkt, sodass die Gegner etwas häufiger daneben schlagen.

Neben einer schnellen Partie locken drei Turniermodi, die neben normalen Wettkämpfen auch kleine Minispielchen mitbringen, in denen man beispielsweise Kegel von der Platte räumen muss. Der In-App-Kauf von virtuellem Belag-Spray soll die



Sidespin-Schläge verbessern, ist aber nicht nötig.

Die professionelle Aufmachung, der gut abgestimmte, fordernde Schwierigkeitsgrad und die gelungene, unkomplizierte Bedienung machen Table Tennis Touch zur bislang besten Umsetzung des Sports auf Touch-Screens, die auch Tischtennis-muffel anspricht. (hag)

Table Tennis Touch

Entwickler	Yakuto
Systeme	iOS ab 6.0 (iPhone/iPad), Android geplant
Idee	○
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊕
Englisch	• ab 4 Jahren • 3,59 €

Indie- und Freeware-Tipps

In **Glitchhikers** (Windows/ Mac OS X) fährt der Spieler mit dem Auto durch die Nacht, sammelt skurrile Anhalter auf, die mit ihm über den Sinn des Lebens, das Universum und den ganzen Rest diskutieren. 15 Minuten dauert ein Durchgang des atmosphärisch dichten Experimentalspiels. Wer die inhaltlich

identische Premium-Version für 10 US-Dollar erwirbt, bekommt zusätzlich den MP3-Soundtrack.



Das Browser-Spiel **Zerstört**, nimmt sich der Gentrifizierung in Berlin an. Der Spieler steuert einen Investor, der mit einem Bauunternehmer alte Häuser abreißt und protestierende Demonstranten mit Polizisten abräumen lässt. Dabei geht ihm jedoch allzu leicht die Energie aus. Mit der

groben Grafik und minimalistischer Elektromukke unterstreichen die Entwickler von im Dickicht ihre punkige Attitüde.

Links und ein c't-Video zu den Spielen finden Sie unter

www.ct.de/1414185

Home Town Story

Rising Star
www.risingstargames.com/eu
www.hometownstory.co.uk
 Nindento 3DS
 40 €
 ab ca. 8 Jahren

Ein geheimnisvoller Brief, eine unverhoffte Erbschaft, ein idyllisches Örtchen – das sind die Anfangszutaten von Home Town Story, dem jüngsten Produkt des Harvest-Moon-Machers Yasuhiro Wada. Zu Beginn gestalten die Spieler ihre Figur, die dann den heruntergewirtschafteten Laden der Oma übernimmt. Die Elfe Pochikal, eine Art fliegendes weißes Kaninchen mit rosa Püschneln, schwebt als Freundin fortan auf Schritt und Tritt mit. Sie gibt Tipps und schaltet sich in Gespräche ein.



Per Schiebepad steuert der neue Ladeninhaber zwischen Verkaufstischen und Kunden hin und her, kassiert oder füllt Leerstände auf; die empfindliche Steuerung lässt ihn dabei leicht anecken. Jeder Besucher hat spezielle Bedürfnisse und Vorlieben. Einer möchte den Kindern daheim dringend Gemüse servieren, ein anderer selbst unbedingt Fisch essen – entscheidet sich dann mitunter aber für eine seltene Pflanze. Bei der Preisgestaltung hat der Spieler freie Hand. Wer mehrere Waren hintereinander verkauft, erhält einen Bonus. Am Ende eines Tages lässt sich der Spielstand auf einem von zwei Speicherplätzen sichern. Im Hinterzimmer sind Einnahmen, Kundenfrequenz und eine Produktrangliste einsehbar. Auf Ausflügen freundet sich der Spieler mit den Dorfbewohnern an, findet



diese besorgt hat, kommt es vor, dass er sie nicht bei der Kundin abliefern kann. Gelingt dies, wird er im Restaurant zum Essen genötigt. Dann kann es sein, dass der Spielfigur übel wird, ohne dass sie die Speisen ablehnen könnte.

Ein Highlight des Spiels ist die sehr stimmungsvolle Musik. Die Grafik fällt unterschiedlich aus: Teile des spärlich besiedelten Dörfchens durchhastet man schnell, andere sind ansprechend gestaltet und amüsant zu entdecken – dabei hat auch der ansonsten verzichtbare 3D-Effekt seinen Sinn. Die Beziehungen zu Nachbarn und Freunden entwickeln sich so episch langsam, dass selbst Harvest-Moon-Fans auf eine harte Geduldsprobe gestellt werden. Für

jüngere Spieler mit einer Kaufmannsladenpassion mag es am ehesten reizvoll sein, den teils kuriosen Warenbestand zu kontrollieren und sich spielerisch daran zu versuchen, die Einnahmen zu steigern.
 (Beate Barrein/dwi)

Bubl Draw

Barsik LLC
www.bublbubl.com
 App für iOS ab 6.0
 0,89 €
 App-Store-Einstufung: 4+
 sinnvoll ab ca. 5 Jahren

Wenn der Zeigefinger eine rote Wellenlinie malt, ertönen dazu Klavierklänge – sobald er den Touchscreen loslässt, herrscht augenblicklich wieder Stille. Nach einem kurzen Tipp direkt in die Linie hinein, bahnt sich nun eine kleine Kugel im Zickzakkurs ihren Weg vom Anfang bis zum Ende der Welle. Wie eine Flipperkugel prallt sie gegen die rechte und linke Seite der roten Linie. Jede Berührung löst nicht nur bunte Farbspritzer aus, sondern vor allem eine muntere, minimalistische Melodie.

Zum Credo des russischen Machers Oleg Stavitsky gehört, dass eine App ein Angebot schaffen muss, das mit keinem anderen Medium möglich wäre. Umgesetzt hat er diese Überzeugung in eine unterhaltsame und faszi-

nierende Kombination aus Zeichen- und Kompositionssprogramm. Die Elemente, aus denen „Bubl Draw“ entstand, beschreiben Stavitsky und sein Team als eine Mischung aus der zeichnerischen Anmutung von Wassily Kandinsky, dem spielerischen Lernprinzip der „Sesamstraße“ und der Musik von Brian Eno, Steve Reich und Philipp Glass. Doch bei allen intellektuellen An-



sätzen ist die App vor allem für Kinder leicht und intuitiv erfassbar, zumal ein sanftes Tutorial in alle Funktionen einführt.

Der Screen besteht zum größten Teil aus einem freien Zei-



chenfeld. In einer Leiste am unteren Rand stehen verschiedene Farben zur Verfügung, jede ist mit anderen Klängen verknüpft. In der gewählten Farbe lassen sich Striche, Gesichter oder Kugeln malen. Wer einen lila Ball mit zwei Fingern auseinanderzieht, taucht damit den kompletten Hintergrund in diese Farbe. Drei runde Buttons stehen für drei verschiedene Klangwelten: Minimal Music, Trance und Weltmusik. Jede Zeichnung kann also in drei Musikstilen „angehört“ werden. Je mehr Elemente unterschiedlicher Colorierung auf dem Bildschirm zu sehen sind, desto reichhaltiger und kakophonischer fällt das Klanggeschehen aus. Gelungene Malkompositionen lassen sich speichern.

Kein Zweifel: „Bubl Draw“ ist aktuell eines der innovativsten App-Angebote. Durch seine überraschenden Effekte bannt es nicht nur junge Kinder, sondern lässt auch Teenager und Erwachsene nicht mehr los. Eine wunderbare Mischung aus Kunst, Klang und Kinder-App. (Thomas Feibel/dwi)

Know-how für Linux-Profis

The cover of the magazine features a large, metallic, multi-colored robotic duck standing on a small circular base. The duck has a red and yellow body, blue and white wings, and a long neck. It is holding a glowing blue sphere in its right hand and a smaller glowing orb in its left hand. The background is a dark, cloudy sky.

c't Linux
Programmier-Praxis
IPv6 in C meistern • GUIs mit Quickly • D-Bus inspiert

Netzwerk

- DynDNS selbst gebaut
- Sicherheit testen
- Video-Server aufsetzen

E-Books mit Calibre
Thunderbird mit PGP
Hochauflösende (Touch-)Displays
Online-Videotheken mit Pipelight
Ext4-Undelete-Tools

Inklusive DVD mit Ubuntu 14.04 LTS

Raspberry Pi & Co.
Günstige ARM-Boards für jeden Zweck
Projekte: Brandmelder, Mediacenter, Heim-Server

Die Linux-Spezialisten der c't-Redaktion haben wieder mal alles gegeben. Herausgekommen ist eine umfangreiche Ausgabe mit vielen interessanten Themen:

- ✓ Systemprogrammierung
- ✓ Sparsame Heimserver mit Raspberry Pi & Co.
- ✓ Linux auf hochauflösenden Displays

Gleich mitbestellen ➤

Raspberry Pi Model B
512MB RAM (Rev. 2.0)
statt für 39,90 € nur 34,90 €



Bestellen Sie Ihr Exemplar für 9,90 € portofrei bis 20. 7. 2014*:

shop.heise.de/linux-2014 service@shop.heise.de 02152 915229
Oder auch als E-Book unter shop.heise.de/ct-linux-2014-ebook erhältlich.



*nach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise-Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



heise shop

shop.heise.de/linux-2014

VERTRAUTE HELFER

.... MICHAEL RAPP



Kommissar Jörg Becht von der Abteilung IT-Forensik startete den Tatortraum. Bahnen aus Polygonnetzen rollten von der Decke und falteten sich zu einer einfach ausgestatteten 3-Zimmer-Wohnung. Die Videooberflächen leuchteten auf; das Blau-Weiß der Netze verwandelte sich in Farbe und Struktur. Ein Kuro N4 Pflegeroboter stand im Flur, erstarrt in Bewegung. Die plumpen Silhouetten der Maschine erinnerte Becht an die Witwe Bolte aus Max und Moritz.

Schwer zu glauben, dass etwas so harmlos Aussehendes Amok laufen konnte.

„Wurden Updates geladen? Apps? Ah, ich seh' schon.“ Bechts Blick wanderte über das Display seines Pads, die Anzeige scrollte weiter. „Der Pflegedienst hat die Quelle des infizierten Updates als vertrauenswürdig gekennzeichnet. Der Server ist von Kuro International zertifiziert.“ Mit einem Fingerzeig löste er das Update aus, das sofort in die Maschine eingespielt wurde. „Schneller Vorlauf.“

Der Kuro N4 eilte pfeilschnell durch die Nachbildung: Küche, Wohnzimmer, wieder Küche. Becht machte sich nicht die Mühe, ihm zu folgen.

Ein Klingeln an der Wohnungstür. Der Roboter prüfte die Zugangsberechtigung, dann öffnete er.

Becht hob den Zeigefinger. „Stopp. Zeit 10:47 Uhr, ein Jarlberg Orion Roboter der Diakonie liefert das Mittagessen. Bisher stimmt die Simulation mit den Black-Box-Aufzeichnungen der sichergestellten Maschine überein.“ Er betrachtete das Schema des abgelaufenen Programmcodes. „Die Malware hat sofort begonnen, die Wahrnehmung der Maschine zu filtern. Aktivität wurde festgestellt bei den Datenfunk-Kommunikationsprotokollen: Lokale Übertragungen werden permanent nach einem Muster durchsucht, das wir noch nicht identifizieren konnten.“ Er markierte die Protokollzeilen und zog sie in ein Unterverzeichnis. „Simulation weiter.“

Der Roboter nahm den weißen Thermobehälter entgegen und brachte ihn in die Küche. Becht beobachtete, wie der Kuro den Deckelcode scannete und die Nahrung einer optischen Kontrolle unterzog. Plötzlich stoppte die Wiedergabe.

„Aktivität registriert“, meldete die KI des Tatortraums. „Die Pflegeperson erhielt ein diätisches Menü zur Förderung der Rekonvalleszenz nach einer Nierentransplantation Anfang des Jahres. Die Malware hat das Menü registriert und daraufhin ein weiterführendes Funktionsmodul gestartet. Der Abgleich zeigt, dass alle siebzehn betroffenen Pflegepersonen für gleichartige Diäten angemeldet sind. Acht sind Empfänger gezüchteter Organe, darunter Herr Leon Okal, einer der vier Verletzten.“

„Also ist die Malware tatsächlich gegen eine bestimmte Personengruppe gerichtet. Zeig mir den Angriff in Standardgeschwindigkeit.“

Der Roboter ließ das Essen stehen und lief eilig zum Schlafzimmer, ein Warnton schrillte aus seinem Lautsprecher. Becht blieb dicht

hinter ihm. In der Tür bewegte sich die Ehefrau der Pflegeperson, verkörpert durch einen Dummy-Roboter, unter dessen transparenter Haut sensorgespickte Knochen und Organe arbeiteten.

„Medizinischer Notfall, machen Sie den Weg frei!“, befahl der Kuro mit Aufmerksamkeit gebietender Stimme. Da die Frau nicht gleich zur Seite trat, stieß der N4 sie in den Raum – nicht brutal, aber der Angriff hatte genug Energie übertragen, um der alten Dame behandlungsbedürftige Hämatome zuzufügen.

Becht konsultierte sein Pad. Der Personenschutz des Kuro arbeitete, wurde aber durch die Vorspiegelung eines lebensbedrohenden Notfalls gelockert.

Der Pflegeperson-Dummy saß im Krankenbett, er simulierte den gebrechlichen Karl Leibnitz, ehemals Gymnasiallehrer für Geschichte und Deutsch. Lesezeichengespickte Bücher stapelten sich auf dem Nachttisch. Der N4 erstarrte. Die Simulation endete; auf dem Bildschirm wurde der Abbruch der Analyse angezeigt.

„Die Malware hat sich selbst gelöscht“, erklärte die KI, „daraufhin hat das Betriebsschutzsystem reagiert und den Kuro stillgelegt.“

Genauso war es in allen gemeldeten Fällen abgelaufen: ein vermeintlicher Notfalleinsatz, der abgebrochen wurde, bevor Rettungsmaßnahmen durchgeführt werden konnten. Nur deshalb hatte es keine Schwer-verletzten oder Toten gegeben.

Becht achtete darauf, nicht ungeduldig zu klingen, als er seinem Vater antwortete. „Butler ist vollkommen okay.“

Frank schüttelte den Kopf. „In den Nachrichten werden immer mehr Amokläufe gemeldet. Du musst kommen, sonst schaffe ich ihn aus dem Haus.“ Unvermittelt unterbrach er die Verbindung.

Becht griff über das Pad auf die Hausüberwachungsanlage seines Vaters zu. Er entdeckte Frank in der Küche. Gerade klebte der Renter dem Genf-Housekeeper einen Zettel auf die Brust. In der Linken hielt er eine gusseiserne Bratpfanne. „Butler, geh raus“, befahl er.

„Wohin soll ich gehen?“, fragte die Maschine, servil wie immer.

„Stell dich an die Straße. Und komm nicht wieder, sonst ...“ Drohend wackelte Frank mit der Bratpfanne vor dem Gesicht der Maschine.

„Ach, Papa“, seufzte Becht. Zuerst dachte er daran, den Pflegedienst zu schicken, doch die würden eine Maschine beauftragen. Vielleicht sogar einen Kuro. Schwer zu sagen, wie sein Vater auf so eine Europlast-Matrone reagieren würde. Sein schlechtes Gewissen drückte. Er meldete sich im System ab und fuhr selbst.

Butler stand friedlich auf dem Gehweg. Becht zog den Abholschein des städtischen Recyclinghofs von seiner Hülle.

„Steig in den Wagen“, befahl er und hielt der Maschine die Tür auf. Als sie saß, legte er ihr den Sicherheitsgurt an. Sein Vater beobachtete alles durch das Küchenfenster. Becht

Er würde noch einen Burnout-Reset brauchen, den begehrten Pillenmix ...

„Was hat die Lösung ausgelöst?“, fragte Becht.

„Es wurde kein Trigger registriert.“ Die KI klang bedauernd, was natürlich nicht zutraf.

Becht sicherte die Aufzeichnung. „Dann ist der Auslöser etwas, das fehlt. Vielleicht ist Leibnitz die falsche Person? Wir müssen herausfinden, was der Sinn des Ganzen war. Haben die Schöpfer des Schädlings ihr Ziel verfehlt? Oder wollten sie nur Chaos stiften?“ Er seufzte. „Also gut, sende den Bericht an die Abteilungen. Ohne Autopsie des Quelltextes kommen wir nicht weiter.“

Becht hatte den Tatortraum gerade stillgelegt und wollte sich ausloggen, als der Com an seinem Handgelenk einen Anruf seines Vaters meldete. Indem er mit dem Zeigefinger seinen Daumenballen berührte, lenkte er die Verbindung auf das Pad um. Der Anrufer beugte sich zur Kamera vor, sodass nur die graublauen, faltengesäumten Augen und die Nase im Bild waren. Die Stimme des 87-jährigen Frank Becht flüsterte aus dem Gerät:

„Jörg, gut, dass du da bist. Butler verhält sich seltsam.“ Hastig blickte er über seine Schulter, um sofort wieder konspirative Nähe zu suchen.

tat so, als habe er ihn nicht bemerkt. Franks beginnende Demenz machte ihm Angst. Schon bald würde er den Housekeeper so einstellen müssen, dass er keine Befehle mehr annahm, die im Widerspruch zu den Pflegeleistungen standen. Und dann? Einen Gentest machen, um zu sehen, ob es ihn selbst auch treffen würde? Eine zusätzliche Pflegeversicherung abschließen? Falls er dann noch eine bekam.

Er nahm auf dem Fahrersitz Platz.

„Becht, wo bist du?“, meldete sich IT-Forensiker Gert Tuno über eine Prioritätsverbindung des Dienstwagens. „Im Büro brennt die Luft, die Sozialverbände setzen die Länderregierungen unter Druck. Ihre Mitarbeiter und die alten Leute haben Angst vor den Robs. Der Hessisch-Thüringische Verband droht mit einem Pflegeboykott, weil seine verdammte Haftpflichtversicherung Schäden durch kriminelle Handlungen nicht abdeckt.“ Er atmete tief aus und wischte sich den Schweiß von der rechten Schläfe, die linke glänzte weiter feucht. „Ich habe einen Auftrag für dich.“

„Okay.“ Becht zog die Tür zu. Gert würde irgendwann noch einen Burnout-Reset brau-

chen, den begehrten Pillenmix, der die Hirnchemie neu einstellt, sodass aus Sorgen Chancen wurden. „Worum geht es?“

„Eine Meldung vom Kriminaldauerdienst: Eine Sozialarbeiterin war Zeugin eines besonders aggressiven Angriffs. Ich schick' dir die Akte.“

Becht kannte die Adresse: „Tesla-Ring 64, das ist ja vor unserer Haustür. Ich fahre gleich hin, spreche mit der Dame und besorge die Daten für den Tatortraum.“

Während der Fahrt durch die äußeren Viertel bemerkte Becht Roboter in den Vorgärten und an der Straße; Pflegemaschinen und Housekeeper, von ihren Besitzern vor die Tür gesetzt und stillgelegt. Bei neunzehn Millionen Bürgern, die älter als siebzig waren, konnte Deutschland nicht lange auf diese Maschinen verzichten. Ob es darum ging? Waren die Angreifer auf einen Pflegenotstand aus?

Der Tesla-Ring lag in einer ehemaligen Plus-Energie-Mustersiedlung. Die Bewohner waren mit ihren Immobilien gealtert. Auf dem Klingelschild der Nummer 64, zweiter Stock, stand der Name Victor Eintracht. Eine Maschine meldete sich an der Sprechlanlage. Becht war überrascht. Im Einsatzprotokoll des Kriminaldauerdienstes stand, der Kuro sei sichergestellt worden und bereits auf dem Weg zur Kriminaltechnik. Er sendete seine Legitimation. In der Wohnung wurde er von einer weizenblonden Frau Mitte vierzig begrüßt, die sich als Ulla Dinpelt vorstellte. Eine städtische Angestellte, die den Pflegepersonen der Siedlung dabei half, ihr Leben zu organisieren. Hinter ihr wartete die Maschine.

„Dieser Jarlberg ist Ihrer?“, fragte Becht nach der knappen Begrüßung.

„Axel, meine mobile Geschäftsstelle. Wäre er nicht dazwischen gegangen, hätte der Kuro Herrn Eintrachts Brustkorb zerquetscht.“

Becht betrachtete die Maschine, ein Standard-Assistenzmodell älterer Bauart, das zweifellos eine lange Karriere in den kommunalen Behörden hinter sich hatte. Das Zulassungsschild auf der Brust des Roboters war durch sieben Modifikations-Siegel ergänzt worden.

„Wie haben Sie den Vorfall erlebt? War es ein zielgerichteter Angriff?“

„Der Kuro ging brutal auf den Mann los. Dabei hat der Rob dauernd etwas von einem Notfall gerufen. Im Netz heißt es, es seien Personen verletzt worden, die den Kuros im Weg standen. Hier war es anders. Ich glaube, er wollte ihn umbringen.“ Sie knetete nervös ihre Finger.

„Von wollen kann keine Rede sein.“ Becht machte eine Notiz in seinem Pad, das alles Gesprochene protokollierte. Mit etwas Glück war er auf das Hauptangriffsziel gestoßen. „Zeigen Sie mir den Ort der Fehlfunktion.“

Auf dem Nachttisch neben Eintrachts Bett lagen eine Videobrille und ein Kästchen voller verbrauchter Prepaid-Chips. Offenbar hatte der Mann regelmäßig Media-on-Demand-Dienste genutzt, obwohl diese viel

teurer waren als gleichwertige Abos. Vielleicht wurde sein Konto gepfändet oder seine Online-ID war polizeilich gesperrt.

Neben der Tür bemerkte Becht in einem Recyclingbehälter Lieferschalen von Yin-Yang-Köstlichkeiten – Eintracht war ein Freund chinesischer Systemgastronomie.

„Er hat seine Tage nicht sehr produktiv genutzt“, kommentierte Dinpelt.

„Wissen Sie, ob er Lieferungen von einer Sozialküche erhielt?“, fragte Becht. „Ich denke da an diätische Menüs.“

„Höchstens als Vorspeise. Obwohl ... ich glaube, in den Unterlagen ist eine chronische Erkrankung registriert.“ Sie wandte sich an ihren Assistenten. „Axel, was steht in den Akten?“

Der Jarlberg antwortete sofort: „Eine diätische Ernährung ist von der kommunalen Sozialkasse gebucht. Vertragspartner ist die QGS Offenbach. Herr Eintracht bekam täglich Lieferungen, verweigerte aber häufig die Annahme mit der Begründung, er wolle weder Grünzeug noch Pappdeckel essen.“

Simulation, die parallel in der Wohnung und dem Tatortraum ab lief.

Der Housekeeper ging in die Küche, wo er den Müllsammelbehälter untersuchte. Er förderte eine Menüschele der QGS zutage und scannte den Code.

„Der Kuro hat Herrn Eintracht bereits registriert“, bemerkte Becht für das Protokoll, „trotzdem kontrolliert er die Aktivierungsbedingungen. Es gibt also tatsächlich keinen biometrischen Abgleich. Die müssten doch wissen, wen sie schädigen wollen? Oder ist das ein Teil der Verschleierung? Solange wir ihr Ziel nicht kennen, können wir auch keine Gegenmaßnahmen einleiten.“

Der Roboter wechselte in die Notfallgeschwindigkeit. Butlers Schritte wirkten unbeholfen, da sein Bewegungsapparat nicht dem des Kuro entsprach, dennoch war Becht erschrocken über die Wildheit des Sturmlaufs. Butler stoppte vor dem leeren Bett. Mit einem Piepen ging er in den Servicemodus.

„Ende der Simulation“, klang es aus dem Com. „Die Malware hat sich selbst gelöscht.“

Ein Pillenmix, der die Hirnchemie neu einstellt, sodass aus Sorgen Chancen werden

„Also doch.“ Becht vervollständigte die Notiz, dann trat er an das Bett, von dem scharfer Uringeruch ausging. Das Bettzeug war durchwühlt, etwas Blut klebte auf dem Laken und an der Bettdecke.

Dinpelt hielt Abstand. Sie war blass. „Der Kuro ist vorgegangen wie bei einem Herzstillstand. Erst legte er ihm die Hand auf, als wollte er Puls und Blutdruck messen. Herr Eintracht hörte auf, sich zu wehren. Anschließend begann die Herzmassage, aber richtig brutal. Eintracht hat sich eingänst. Da war Axel schon über dem Rob und betätigte den Notstopp. Er hat auch den Rettungswagen gerufen.“

„Ihre Befehle hat der Kuro verweigert?“, fragte Becht.

Verlegen geisterte ihr Blick über das Bett. „Ich war total überrascht. Man ist es gewohnt, dass die Maschinen mehr wissen und mehr sehen. Ich habe meinem eigenen Urteil nicht vertraut.“

Dinpelt zeichnete ihre Aussage ab und übertrug Becht den Codeschlüssel der Wohnung. Sie ging, um weitere Kunden zu besuchen. Becht holte Butler aus dem Wagen und stellte über den Com eine Verbindung zur KI des Tatortraums her:

„Benutz meinen Genf Housekeeper, um die Wohnung aufzunehmen, dann schalte ihn als Avatar für die Kuro-Simulation. Programmiere den Eintracht-Dummy für den Tatortraum mit biometrischen Daten aus Eintrachts Bürgerdatei. Leg ihn in das Bett, auf die rechte Seite.“

Nachdem Butler alle Räume erfasst hatte, nahm er seine Ausgangsposition neben dem Schlafzimmerfenster ein. Becht startete die

„Die Maschine hätte angreifen müssen“, widersprach Becht. „Die Simulation ist vollständig.“

„Nur soweit die Bedingungen rekonstruiert worden sind“, erklärte die KI. „Prognose: Nach dem Angriff wurden entscheidende Faktoren verändert.“

Becht konsultierte noch einmal das Einsatzprotokoll des Kriminaldauerdienstes.

„Nur der Kuro wurde sichergestellt. Und das Einzige, was die Notfallsanitäter vom Tatort entfernt haben, ist Eintracht.“

Victor Eintracht war in das Bürgerhospital eingeliefert worden. Becht legte eine Notiz mit Stockwerk und Zimmernummer an, dann übertrug er seine gesammelten Informationen in die zentrale Ermittlungsakte im EUROPOL-Verbundsystem. Er hatte gerade den Wagen gestartet und überlegte, ob er seinen Vater anrufen sollte, um sich zu vergewissern, dass es Frank gut ging, als ihn ein Brandruf aus der Dienststelle erreichte. Gert legte sofort los:

„Es gab einen Angriff mit einer modifizierten Version der Malware. Eindeutig das Werk von Trittbrettfahrern. Zwei Fehlfunktionen, mehr wurden nicht gemeldet, beide ohne Personenschaden. Aber die Sache ist publik geworden. Mehrere Pflegedienste leisten ab sofort nur noch Notversorgung mit Freiwilligen. Nach einer Prognose des Instituts für Risikobewertung wird die Krise noch heute mehr als ein Dutzend Opfer fordern.“

„Wir sollen den Bericht bis vorgestern liefern“, sagte Becht. „Das hab' ich schon verstanden. Ich denke, die Lösung findet sich bei Eintracht.“

Gert hielt sein Pad vor die Kamera, sodass Becht einen Vermerk in der Akte lesen konnte. „Hast du gesehen? Das BKA hat seine Befragung übernommen.“

„Nichts dagegen, aber ich muss ihn für die Simulation aufnehmen. Irgendetwas an ihm triggert den finalen Programmabschnitt.“

Bei Bechts Ankunft im Bürgerhospital ergab sich ein unerwartetes Problem: Dort hatte niemand etwas von einem Herrn Eintracht gehört. Und das Zimmer, in dem Eintracht liegen sollte, wurde als Aufwachraum für Narkosepatienten genutzt. Es war leer. Als Becht wieder in seinen Wagen stieg und immer noch grübelte, ob hier Schlampelei oder Verschleierung am Werk waren, leuchtete auf der Frontscheibe eine Verbindung auf. Die übrigen Scheiben verdunkelten sich für den Privatmodus.

„Gernot, BKA“, meldete sich der Anrufer, er war Mitte fünfzig, bärtig, mit breitem Gesicht. „Der Mann, den Sie suchen, ist im Zeugenschutz. Victor Eintracht ist nur sein Tarnname.“ Mit einem Signalton erschien eine reichlich geschwärzte Akte auf Bechts Pad.

Becht zog es aus der Dockingstation, an die er es gerade erst angeschlossen hatte. „Sie überwachen das Krankenhaus? Oder hat Frau Dinpelt Sie informiert? Natürlich ... Sie haben sie vernommen, den Kuro sichergestellt und es im System so aussehen lassen, als hätten die Kollegen vom KDD das erleidigt.“

„Wir können nicht ausschließen, dass der Angriff gezielt unserem Zeugen galt. In solchen Dingen sind wir vorsichtig.“

Becht nickte. Jetzt ergaben auch die Pre-Paid-Chips und die Überwachung des Datenfunks einen Sinn. „Da keiner eurer Robs vor Ort war, nehme ich an, Ihr Mann trägt eine elektronische Fessel?“

„Eine aktive Fessel mit Fernüberwachung, die sind bei uns Standard. Eintracht kann weder unerlaubt kommunizieren noch sich aus dem überwachten Bereich bewegen. Glauben Sie, das Gerät hat etwas mit dem Angriff zu tun?“

„Das wird die Simulation zeigen, aber ich würde darauf wetten.“ Becht blätterte durch die Akte. Es ging um Urkundenfälschung, Visa- und Passvergehen im Zusammenhang mit einem nordafrikanischen Schleusersetzwerk. Als er die Datei schloss, aktivierte sich die Dokumentensicherung und löschte alles bis auf den Einsichtsvermerk. „War er der einzige Zeuge, der angegriffen wurde?“

„Ja, sonst hätten wir den Fall schon an uns gezogen“, erklärte Gernot. „Wir haben bei EUPOL angefragt, ob auch eine ihrer Schutzpersonen betroffen war, die Antwort steht aber noch aus.“

Nach dem Gespräch leitete Becht die Information über die aktive Fessel an Gert weiter. Als Becht zu-

rück im Kommissariat in den Tatorraum eintrat, stand für ihn schon ein Kaffee bereit. Gert startete die Simulation, und gemeinsam beobachteten sie den Angriff des Kuro. Alles geschah, wie Dinpelt es berichtet hatte: Der Pflegeroboter registrierte den Datenfunk der elektronischen Fessel, griff an und rammte seine Hände mit tödlicher

in Wandsbek. 12:39 Uhr war an derselben Adresse eine männliche Leiche abtransportiert worden. Laut Bericht das Opfer eines Arbeitsunfalls mit einem Minibagger. Das angehängte Bild zeigte den Oberkörper des Toten. Becht wischte es vom Schirm. In der Haut des Verantwortlichen bei EUPOL wollte er jetzt nicht stecken.

Man ist es gewohnt, dass die Maschinen mehr wissen und mehr sehen.

Energie in den Brustkorb des Dummies. Begleitet von Warntönen brachen Rippen in dem transparenten Körper, innere Blutungen breiteten sich aus. Der letzte Stoß zerquetschte das Herz.

„Wir haben es“, seufzte Gert. „Wenn du nichts dagegen hast, gebe ich die Entwarnung durch, dann kann sich die Republik beruhigt pflegen lassen.“

Während Gert die Fallakte ergänzte und Berichte an die beteiligten Stellen versandte, ließ Becht das System nach weiteren Opfern suchen. Eintracht erschien ihm nicht als Ziel, für dessen Tod sich jemand so viel Mühe machen würde. Er suchte nach Updateaktivitäten von Kuro-N4-Pflegern, Datenströmen, die zu einer aktiven Fessel gehören könnten, und Rettungseinsätzen zur Zeit der Angriffe. Er fand zwei Adressen, darunter die Eintracht-Wohnung. Die andere Spur führte nach Hamburg in eine Diplomatenwohnung

Becht meldete sich ab und fuhr zu seinem Vater. Er war erschöpft, hungrig und sehnte sich nach seinem Bett. Aber Butler saß neben ihm auf dem Beifahrersitz, und Frank war auf den Housekeeper angewiesen.

„Wie geht es meinem Vater?“, fragte Becht, als er in der Einfahrt vor dem gelben Reihenhaus ausstieg.

„Sein Gesundheitszustand ist befriedigend“, antwortete die Maschine. „Die kognitiven Tests zeigen einen leicht degenerativen Verlauf.“

„Ich komme viel zu selten dazu, ihn zu besuchen.“ Becht hatte es kaum ausgesprochen, da hob er abwehrend die Hand. „Ich weiß schon, sag nichts.“ Er kannte die vorgegebenen Antworten auf seine Ausreden: ‚Wenn Sie die Zeit fänden, könnte das Ihrem Vater helfen.‘ ‚Soziale Kontakte verbessern die Prognose bei Demenz.‘ Et cetera. Er sendete den Öffnungscode, die Tür sprang auf. Er betrat den Flur.

„Medizinischer Notfall!“ Butlers Maschinenhand rammte Becht gegen die Wand. Der Housekeeper stürmte in den Wohnbereich. Achtzig Kilo Kunststoff und Metall unter fremder Kontrolle.

„Stopp, Butler!“ Siedend heiß wurde Becht bewusst, dass er sich nicht an den Abschaltbefehl erinnerte. Er hechtete hinterher, im Laufen zog er die Pistole. Vielleicht konnte er einen der beiden roten Notschalter erreichen. Jeder Roboter hatte einen auf der Front und einen am Rücken.

Sein Vater lag auf dem Fliesenboden, der Rob kniete über ihm, riss sein Hemd auf. Gleich würden seine Hände Franks Brust zerdrücken. Der Punkt des Ziellasers flog über die Schulter auf den Kopf der Maschine. Becht zog den Abzug zwei Mal. Butlers Schädel platzte wie eine Eierschale, sein Körper sackte vorn über.

Warum bewegte sich Frank nicht? Mit weichen Knieen betrat Becht den Raum. Er ließ die Waffe sinken. Erst in diesem Moment bemerkte er den umgestürzten Stuhl und das halb herausgezogene Kochbuch, ganz oben im Regal.



be quiet!®

Qualität die verpflichtet



124,90

Dark Power Pro 10 550W

- PC-Netzteil • Effizienz bis zu 93%
- Geräuschoptimierter 135mm SilentWings Lüfter
- Overclocking Key zum Wechsel zwischen vier unabhängigen und einer massiven 12V-Leitung • Kabelmanagement
- 5 Jahre Garantie

TN5V2J



94,90



89,90



54,90



POWER ZONE 650W

- PC-Netzteil • Effizienz von bis zu 90%
- Leistungsstarker Betrieb sogar bei 50°C
- Massive 12V-Leitung • Kühl und schützt die Komponenten nach dem Herunterfahren
- Voll modulares Kabelmanagement
- 5 Jahre Garantie

TN6V2P0G

Straight Power E9 480W CM

- PC-Netzteil • Effizienz von bis zu 93%
- Nahezu unhörbarer 135mm SilentWings Lüfter
- Vier getrennte 12V-Leitungen
- Kabelmanagement • Multi-GPU-Support
- 5 Jahre Garantie

TN4V2G

TFX Power 2 300W

- PC-Netzteil • Effizienz von bis zu 91%
- Zwei starke 12V-Leitungen
- Temperaturgesteuerter 80mm Lüfter
- Ummantelte Kabel • 2 Jahre Garantie

TN3V250I



XBOX ONE



399,-

Microsoft XBOX One

- Spielkonsole • AMD Jaguar OctaCore-Prozessor
- 8 GB DDR3-2133 • 853-MHz-Radeon GPU
- Blu-ray-Laufwerk • 500-GB-Festplatte
- 4K-HDMI®, USB 3.0, WLAN

QO4M10

HGST

529,-

HGST Ultrastar® He6

- Interne Festplatte „HUS726060ALA640“
- 6 TB Kapazität • 64 MB Cache
- 7.200 U/min • 8,5 ms (Lesen)
- 3,5“-Bauform • SATA 6Gb/s
- Helium befüllt

AIB101



59,90

**ADATA Premier Pro SP900**

- Solid-State Drive • ASP900S3-128GM-C*
- 128 GB Kapazität • SandForce SF-2281
- 545 MB/s lesen • 535 MB/s schreiben
- 91.000 IOPS • SATA 6Gb/s • 2,5“ Bauform
- inkl. 3,5“ Montagekit und Acronis True Image HD

UHMWVW

Club

119,90

Club 3D SenseVision CSV-5300

- MST-Hub • von Display Port auf bis zu 3 Bildschirme • DP ↔ kompatibel, keine aktiven Adapter notwendig • bis zu 3x 1080p mit DP 1.2
- Optimaler Einsatz mit AMD Radeon Graphics® und AMD A-series APUs*
- *5 K verfügbare und neuer
- *DisplayPort Ausgang des Mainboards ist erforderlich

JZLW0X



459,-

ASUS Transformer Book T100TA-DK007H

- 25,7-cm-Notebook (10,1“)
- Intel® Atom™ Z3740(1,33GHz)
- Intel® HD Graphics • 2GB DDR3-RAM
- 64-GB-EMMC, 500-GB-HDD • Micro-HDMI!
- Micro-USB 3.0 • Windows 8.1 32-bit (DEM)
- herausnehmbares Touch-Panel

PL1AO3

**GEIL®**

69,90

GeIL DIMM 8 GB DDR3-1600 Kit

- Arbeitsspeicher-Kit • GB38GB1600C9DC • Timing: 9-9-9
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800) • Kit: 2x 4GB

IDIF877

Zyxel

33,99

Zyxel WAP3205 v2

- Access Point • 300 MBit/s WLAN
- WEP, WPA-PSK und WPA2-PSK
- 2x RJ-45(10/100 MBit/s)
- WDS, Wi-Fi Multimedia (WMM); Wi-Fi Protected Setup (WPS)

LWAY00

devolo

119,-

Devolo dLAN 500 WiFi Network Kit

- PowerLAN • 500 MBit/s PowerLAN
- 150 MBit/s WLAN • 10/100 MBit/s LAN (RJ-45)
- LEDs: PLC, WLAN • Kit mit drei Adapters

LP#E92

Coolink

29,99

Coolink Corator DS

- CPU-Kühler • für Sockel FM1, FM2, AM2(+), AM3(+), 775, 1150, 1155, 1156, 1366
- Abmessungen: 140x155x121 mm
- acht Heatpipe-Verbindungen
- 120-mm-Lüfter mit PWM-Anschluss

HXLV€1

SAMSUNG

579,-

Samsung UE46F6340

- LED-TV-Gerät • 117 cm (46“) Bilddiagonale
- 200Hz (CMR) • 1.920x1.080 Pixel (Full HD)
- Energieklasse: A+ • 3D • Smart TV • PVR ready
- Webbrowser • DVB-C/T/S2-Tuner
- 4x HDMI, 3x USB, WLAN

EL9U4F01

ALTERNATE
bequem online



Wall-Q77



- Wallmount Micro-ATX System
- Intel® Q77, Core™ i3/i5/i7
- 9 x RS232
- 2 Bay RAID Wechselrahmen
- 2 x HDMI, 1 x DVI

RACK3-Q77



- 3HE Rack Micro-ATX System
- nur 30 cm tief
- Intel® Q77, Core™ i3/i5/i7
- alle Anschlüsse frontseitig
- 2 x HDMI, 1 x DVI

RACK4-14S-Q67



- 4HE Rack 14 Slot System
- Intel® Q67, Core™ i3/i5/i7
- 8 PCI Steckplätze
- 4 PCIe x1 und 1 PCIe x16
- RAID 0/1/5/10

Ihr Partner für
individuelle Lösungen

02834 7793020

vertrieb@abeco.de

www.abeco.de



ABECO Industrie-Computer GmbH
Industriestr. 2 47638 Siegen

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern

Karlsruhe, IHK
26. bis 28. November 2014

data2day²⁰¹⁴

Tools und Methoden für Big, Smart und Fast Data

THEMEN:

- // Massendatenanalyse:
Sammeln, verarbeiten, auswerten
- // Apache Hadoop: Ökosystem, Plattformen, Frameworks, Werkzeuge
- // Big-Data-Strategien:
Data Agility, Architekturen
- // Techniken:
Echtzeitsuche, Volltextrecherche
- // Programmiersprachen:
Datenanalyse, Abfragesprachen
- // Praxis:
Erfahrungsberichte, Success Stories
- // Berufsbilder: Data Architects, Data Analysts, Data Scientists
- // Rechtliche Aspekte: Datenschutz, Security

Frühbucherrabatt
bis 10. Oktober 2014

ZIELGRUPPEN:

- // Softwareentwickler
- // Softwarearchitekten
- // Administratoren
- // Data-Warehouse- und Business-Intelligence-Spezialisten
- // Data Architects
- // Unternehmens-Datenstrategen
- // Data Analysts und Data Scientists
- // Datenschützer
- // Security-Beauftragte

Sponsor:

codecentric



Veranstalter:



Developer

dpunkt.verlag

www.data2day.de

Einfach zu bedienendes und leistungsstarkes NAS



Einfach zu bedienendes,
Multi-Windows & Multitasking
NAS Betriebssystem



Intuitiv, perfekte Lösung für Backup,
Speicherung und Media Sharing.

Eine persönliche Cloud
überall verfügbar



Richten Sie eine persönliche Cloud mit
myQNAPcloud ein, um Ihre Daten auf dem NAS
über das Internet zu erreichen.

Apps für einfachen
Fernzugriff



Einfaches Durchsuchen,
Teilen und Verwalten Ihrer Daten
mit mobilen Geräten.

Sicheres
Datensynchronisationszentrum



Nutzen Sie Qsync um Ihre Daten über
verschiedene Geräte zu synchronisieren.

Streaming Ihrer Medien vom
NAS zum Fernseher



Airplay/DLNA Unterstützung – Streaming
von Video & Fotos via Apple TV &
DLNA-kompatiblen Geräten.

Ideale
Überwachungslösungen



Surveillance Station Pro bietet
vollständige Überwachungslösungen
für Heim und Büro.

TS-x21 und TS-x20 Serien



TS-121 TS-221 TS-421

Marvell 2.0GHz / 1GB DDR3 RAM



TS-120 TS-220 TS-420

Marvell 1.6GHz / 512MB DDR3 RAM

Erst lesen, dann löten!

4x c't Hacks für nur 35,20 € lesen und 10 % sparen.

10 % sparen gegenüber Einzelheftkauf

versandkostenfrei

inkl. Online-Archiv

mobil fürs iPad

Gratis
zum Abo!



sugru (8 Minipacks mit je 5 Gramm)

Sugru ist der aufregende neue selbsthärtende Silikongummi. Formbar wie Knete, haftet an fast allem und verwandelt sich über Nacht in einen starken, flexiblen Silikongummi.

Mehr Infos und Anwendungsbeispiele unter: www.sugru.com

The image shows the front cover of the magazine 'c't Hacks' from February 2014. The cover features a dark background with a glowing blue lightning bolt effect. At the top, the title 'c't Hacks' is written in large, bold, white letters, with 'KREATIV MIT TECHNIK' underneath. In the top right corner, it says '2/2014' and 'www.ct-hacks.de'. Below the title, the main headline reads 'Teslaspulen' in large yellow letters, with 'Funktion, Nachbau, Experimente' in smaller text below it. To the left of the headline, there are three small images: a blue Arduino board, a silver geocaching device, and a circular object made of concrete. On the right side, there's a photograph of a hand holding a glowing lightbulb next to a glowing plasma ball. At the bottom, another section is titled 'Grundlagenwissen' with 'Transistoren, Simulation, Platinenherstellung' below it.

Jetzt schnell
bestellen unter:

040 3007 3525
(Mo.-Fr. 8-18 Uhr, Sa. 10-14 Uhr) Bitte Bestellcode CHP14101 angeben!

www.ct-hacks.de/geschenk

leserservice@heise.de

Bei Bestellung folgendes bitte angeben: Ihren Namen, Adresse, Telefonnummer, Bestellcode CHP14101...

Kundenspezifische Industrie-PCs kommen von InoNet

- Eigene Entwicklungsabteilung
- Drei Wochen Lieferzeit
- Persönliche Beratung
- Hochwertige Industrielösungen



Low Noise - robuste Bauweise

- Intel® Core™ i7 Prozessor
- Industriehartes 19" 4HE Chassis
- Remote Management-Funktionen
- Alle gängigen Betriebssysteme
- Zertifiziert für 24/7 Dauerbetrieb
- Vollständig kundenspezifisch skalierbar



High Performance Computing

- High Performance-System
- Server-Power bei industriellen Bedingungen
- Bis 128 GB Arbeitsspeicher
- 5x PCIe für Erweiterung
- Zertifiziert für 24/7 Dauerbetrieb
- Vollständig kundenspezifisch skalierbar

INONET

Mail: sales@inonet.com
Tel.: 089 / 666 096-0
www.inonet.com



Intel, das Intel Logo, Intel Inside, Intel Core, und Core Inside sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.

Fernstudium Roboter-Technik

Ihre Chance in einem schnell wachsenden Zukunftsmarkt. Aus- und Weiterbildung zum Roboter-Experten für Industrie, Handel und Handwerk. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse. Beginn jederzeit.

**NEU: SPS-Techniker, Umweltschutz-Techniker,
Regenerative Energiequellen,
Netzwerk-Techniker, IT-Security SSCP/CISSP**

Teststudium ohne Risiko.
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

FERN SCHULE WEBER -seit 1959-
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. F14
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernenschule-weber.de

SPORT

Gibt's bei TELEPOLIS nicht:
dafür kritische Analysen über
Machtspieler in Politik und Wirtschaft.
Telepolis.de: unverwechselbarer
Online-Journalismus

TELEPOLIS www.telepolis.de

Business Cases | Markt | Software
Hintergrund | News

Frische Ideen finden Sie bei heise open.

Open Source bringt frischen Wind in die IT. heise open spürt die aktuellen Trends auf und analysiert das Geschehen am Markt. Wir lassen Anbieter und Anwender zu Wort kommen und zeigen, wohin sich die Technik entwickelt. Offen, transparent und auf den Punkt gebracht – **Qualität entscheidet.**

www.heiseopen.de **heise** Open Source

Mobilität, Mensch, Maschine

Unternehmen und IT im Wandel

heise Events-Konferenz



Foto: © zentilia + tanatia - Fotolia.com

Der nächste Schritt zum mobilen Arbeitsplatz der Zukunft

Smartphones, Tablets und ultraportable Notebooks sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Der rasante Wandel zwingt Unternehmen zur Neugestaltung von Arbeit und Arbeitsplätzen. Dabei greift der herkömmliche Ansatz, mobile Geräte noch immer wie stationäre Clients zu behandeln – restriktiv, zentral organisiert und abgesichert –, zu kurz.

Auf der heise Events-Konferenz erhalten Sie Denkanstöße & Best Practices für den nächsten Schritt zur Entwicklung des mobilen Arbeitsplatzes der Zukunft.



Unsere Experten erläutern Ihnen dabei anhand von Fallbeispielen einen ganzheitlichen Ansatz vom Device zum Workplace Management. Dieser eröffnet nicht nur neue Chancen, durch optimale Arbeitsbedingungen auch die Attraktivität des Unternehmens für die Mitarbeiter zu erhöhen, sondern fördert auch das Potenzial der Mitarbeiter und eine zukunftsfähige IT-Architektur zum strategischen Nutzen der Firma zu verbinden.

Zielgruppe: Entscheider Strategie- und Unternehmensentwicklung;
Technische Entscheider, IT-Manager- und -Berater

Teilnahmegebühr: 475,- Euro

Programmschwerpunkte:

- **Arbeitstypen der Zukunft**
*Dipl.-Psych. Jürgen Wilke,
Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft*
- **Cyber Physical Systems –
Mobil und wissensbasiert**
*Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schöler,
Fakultät für Informatik der
Hochschule für angewandte
Wissenschaften Augsburg*
- **Die Firma auch nach Feierabend in der Hosentasche**
Peter Meuser, iTlab Consulting

Ihre Benefits:

- Hochkarätige Referenten
- Praxisrelevanz der Vorträge
- Networking und Erfahrungsaustausch
- Begleitende Ausstellung mit Informationen über die neuesten IT-Lösungen & -Produkte

Goldsparten:



Silbersponsoren:



Organisiert von:



In Zusammenarbeit mit:



Weitere Informationen und Anmeldung unter: www.heise-events.de/momema2014

Krypto-Kampagne: www.ct.de/pgp

**c't-Abo -> neu erleben
-> mit der c't-Netzwerkkarte**



Das lohnt sich für Sie als c't-Abonnent:

- Ein Artikel aus der aktuellen c't schon vor dem Druck **als Download**
- **15 % Rabatt** auf die Teilnahmegebühr ausgewählter heise-Events
- **Versandkostenfreier** Einkauf im heise shop
- **Wechselnde Aktionen**, z. B. Gewinnspiele oder weitere Rabatte
- Bis zu **15 % Rabatt** auf viele Artikel im heise shop
- **40 % Rabatt** auf alle Jahres-Archiv-DVDs „c't rom“

www.ct.de/netzwerkkarte



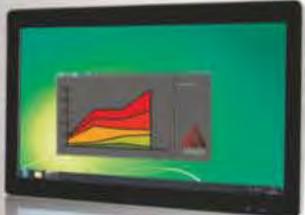
Achten Sie künftig in der c't und auf unserer Web-Site auf dieses **Symbol** und freuen Sie sich über neue Angebote - exklusiv für Sie als Inhaber der c't-Netzwerkkarte.

**Jetzt c't abonnieren und
c't-Netzwerker werden!**

www.ct.de/netzwerkkarte · leserservice@heise.de
Telefon: 040 3007 3525

ABECO™
Industrie-Computer GmbH

AFL2-W21



- 21,5" Full HD Display
- IP64 Front
- Intel® H61, Core™ i3/i5/i7 CPU
- RFID Reader
- Optionale LED Bar

UPC-V315



- 15" XGA Display
- IP65 Aluminium Gehäuse
- Intel® QM77, Core™ i3/i7 CPU
- CAN-Bus Interface
- RFID Reader

Tank-700



- Lüfterloses Embedded System
- Intel® QM67, Core™ i3/i5/i7
- SFP Fiber
- CAN-Bus Interface
- Redundante DC Versorgung

**Ihr Partner für
individuelle Lösungen**

02834 7793020
vertrieb@abeco.de
www.abeco.de



ABECO Industrie-Computer GmbH
Industriestr. 2 47638 Steele

Intel, Intel Core, Xeon, Atom, Pentium, Celeron sind Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern

Was wären wir nur ohne unsere IT sucht einen Oracle DBA.

Das Leben ist voller Wendungen. Sie wollen sich beruflich weiterentwickeln und Ihre Stärken gezielt einsetzen? Mit Engagement und Hands-on-Mentalität werden Sie für eines der marktführenden Finanzberatungs- und Versicherungsunternehmen am Standort Hamburg oder München zum nächstmöglichen Zeitpunkt

Oracle Administrator (m/w)

Diese Aufgaben übernehmen Sie:

- Administration und Betreuung der Oracle Datenbanken
- Übernahme des Performance Tunings mit SQL, PL/SQL sowie Instance-Tuning
- Konzeption und Umsetzung von IT-Data-Security-Richtlinien
- Shellprogrammierung

Folgende Qualifikationen und Kompetenzen bringen Sie mit:

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium der Informatik oder vergleichbare Ausbildung
- IT-Betriebserfahrung in der Administration von Oracle Datenbanken unter Linux/HPUX
- Tiefgehende SQL und PL/SQL-Kenntnisse, ITIL-Knowhow sowie Erfahrung im Umgang mit Oracle RAC und Replikationstechnologien (Data Guard)
- Sehr gute deutsche Sprachkenntnisse sowie gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift

Geben Sie Ihrer Karriere eine erfolgreiche Wendung und bewerben Sie sich jetzt unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und des frühestmöglichen Eintrittstermins.

Swiss Life Deutschland Holding GmbH

Personal

Martin Becker

Swiss-Life-Platz 1, 30659 Hannover

Telefon: 0511 90 20-50 94

E-Mail: Bewerbung@swisslife.de

www.swisslife.de



SwissLife



Die Deutsche Bundesbank gestaltet gemeinsam mit ihren europäischen Partnern die Geldpolitik des Eurosystems und engagiert sich für ein stabiles Finanzsystem und zuverlässige Zahlungssysteme. Weitere Kernaufgaben sind die Bankenaufsicht und die Bargeldversorgung. Bei der Erfüllung unserer vielfältigen Aufgaben kommt der Informationstechnologie eine große Bedeutung zu. An neun Standorten bundesweit erbringen unsere IT-Mitarbeiter/-innen für die Gesamtbank unterschiedlichste IT-Services.

Für unseren dualen Studiengang

■ Bachelor of Science – Angewandte Informatik

suchen wir zum 1. Oktober 2015 engagierte (Fach-)Abiturient(innen).

Mit diesem Studium bieten wir Ihnen einen attraktiven Berufseinstieg in die Welt der Informatik. An der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mosbach (bei Heidelberg) oder Mannheim eignen Sie sich fundierte technische Kenntnisse mit den Schwerpunkten Software-Engineering und Anwendungsentwicklung und Aufbau von IT-Infrastrukturen an. Diese Kenntnisse setzen Sie während der Praxisphasen in konkreten Projekten ein, indem Sie selbstständig verschiedene Aufgaben bearbeiten. Nach erfolgreichem Abschluss erwarten Sie verantwortungsvolle Aufgaben in unserem IT-Bereich.

Wir freuen uns auf Ihre Online-Bewerbung unter Angabe der Kennziffer „2014_0342_02 c't“. Nähere Informationen zum Studiengang und zur Bewerbung finden Sie auf unserer Homepage unter www.bundesbank.de/karriere.

Arbeitgeber Bundesbank
Die andere Perspektive.



QUALITÄT

Sie haben Erfahrungen in der SAP-Entwicklung und kennen sich mit System- und Prozessanalyse aus. Sie verfügen über einige Jahre Berufserfahrung in der Anwendungsentwicklung oder bringen für die Junior-Position Grundkenntnisse und erste Job-Erfahrung mit.

FREUDE

Wenn Sie Spaß an der Arbeit mit Kunden haben, gerne im Team arbeiten und täglich dazulernen wollen, dann sind Sie bei uns richtig.

**VERANTWORTUNG**

Unser SAP-System ist das Herzstück unseres Mediaverkaufs. Mit Ihrer Erfahrung und Ihrem Know-how sorgen Sie dafür, dass unsere Verkäufer optimal arbeiten können.

IDEEN

Unsere internen und externen Kunden setzen auf Ihr Know-how und Ihre Ideen, wenn es um die optimale Unterstützung des Anzeigenverkaufs geht. Sie beraten und betreuen eigenständig und haben immer den Kundenservice im Blick.

Mit Ihnen werden unsere SAP-Anwendungen immer besser!

Unterstützen Sie unser IT-Team für die SAP-Anwendungsentwicklung. Zu Ihren Aufgaben gehören Systemanalyse, Programmentwicklung mit ABAP und Prozessanalyse in der Fachabteilung.

Wir suchen Menschen mit ausgeprägten analytischen Fähigkeiten, die eigenverantwortlich und zielorientiert handeln und Freude an der Arbeit mit Kunden haben. Idealerweise haben Sie bereits Erfahrung mit relationalen Datenbanken sowie ABAP-Kenntnisse.

Heise Medien Gruppe

Die Heise Medien Gruppe steht für hochwertige Medien und Information im Digital- und Printbereich. Zu unseren Medienangeboten gehören die renommierten Computertitel c't und iX, der zu den meistbesuchten deutschen Special-Interest-Angeboten zählende Internetauftritt heise online sowie 99 Ausgaben von Das Örtliche und zehn Ausgaben von Das Telefonbuch.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!**Ihre Ansprechpartnerin**

Katrin Karweger
Personalreferentin
Tel.: 0511-5352-108
karriere@heise.de

Bitte bewerben Sie sich online über
www.heise-medien.de/karriere
Bewerbungen von behinderten Menschen sind erwünscht.



News | Know-How | Praxis
Referenzen | Hilfe-Koren

Manche Knoten lassen sich besser online lösen - bei heise Netze!

heise Netze bietet Ihnen topaktuelle News über neuste technische Entwicklungen zum Thema Netzwerktechnik. Klar strukturiert und ohne Knoten aufbereitet. Unmittelbar anwendbares Hintergrundwissen und nützliche Werkzeuge helfen Ihnen schnell weiter – Qualität entscheidet.

www.heisenetze.de

heise
Netze

Max-Planck-Institut für Festkörperforschung



Die Servicegruppe DV betreut am MPI für Festkörperforschung ein umfangreiches Computernetzwerk bestehend aus PC-Arbeitsplätzen (Windows, Linux, MacOS) sowie Linux-basierten File-, Druck- und Rechenservern für über 400 Benutzer.

Zur Verstärkung des PC- und Drucker-Supports suchen wir ab sofort eine/n

Systemadministrator/in

Sie erwartet eine vielseitige, abwechslungsreiche und verantwortungsvolle Tätigkeit in einem interdisziplinären Team an einem renommierten wissenschaftlichen Forschungsinstitut mit internationalem Umfeld.

Die Max-Planck-Gesellschaft will den Anteil von Frauen in den Bereichen erhöhen, in denen sie unterrepräsentiert sind. Frauen werden deshalb ausdrücklich aufgefordert, sich zu bewerben.

Die Max-Planck-Gesellschaft hat sich zum Ziel gesetzt, mehr schwerbehinderte Menschen zu beschäftigen. Bewerbungen schwerbehinderter Menschen sind ausdrücklich erwünscht.

Ihre schnittliche Bewerbung richten Sie bitte bis zum 15.07.2014 an:

personal@vw.mpi-stuttgart.mpg.de

Max-Planck-Institut für Festkörperforschung
Gemeinsame Verwaltung
Heisenbergstr. 1
70569 Stuttgart



Weitere Informationen finden Sie unter
http://www.fkf.mpg.de/117652/10_Positions

Was wären wir nur ohne unsere IT sucht einen Java-Entwickler.

Das Leben ist voller Wendungen. Sie wollen sich beruflich weiterentwickeln und Ihre Stärken gezielt einsetzen? Mit Engagement, Begeisterungsfähigkeit und Hands-on-Mentalität werden Sie für eines der marktführenden Finanzberatungs- und Versicherungsunternehmen am Standort Hamburg oder Hannover zum nächstmöglichen Zeitpunkt

Java Entwickler (m/w)

Diese Aufgaben übernehmen Sie:

- Entwicklung von Applikationen und entsprechenden Datenbank- und Objektmodellen
- Analyse von Business Prozessen sowie Design von Systemen und Anwendungen
- Beratung der Fachabteilungen hinsichtlich Konzeptions- und Realisierungsfragen der entsprechenden Anwendungen
- Übernahme von Entwicklungsverantwortung für Anwendungsmodule sowie die eigenverantwortliche Umsetzung von Teilprojekten

Folgende Qualifikationen und Kompetenzen bringen Sie mit:

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium der Informatik oder vergleichbare Ausbildung
- Mindestens zwei Jahre Berufserfahrung in der Anwendungsentwicklung mit Java
- Zusätzliche Erfahrung in der Programmierung mit c++ wünschenswert
- Erfahrung im Umgang mit OR-Mappern (Hibernate) sowie relationalen Datenbanken (Oracle)
- Idealerweise Kenntnisse des Framework Eclipse RCP
- Ausgeprägte analytische Fähigkeiten und Kommunikationsstärke
- Sehr gute deutsche Sprachkenntnisse in Wort und Schrift

Geben Sie Ihrer Karriere eine erfolgreiche Wendung und bewerben Sie sich jetzt unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und des frühestmöglichen Eintrittstermins.

Swiss Life Deutschland Holding GmbH

Personal

Martin Becker

Swiss-Life-Platz 1, 30659 Hannover

Telefon: 0511 90 20-50 94

E-Mail: Bewerbung@swisslife.de

www.swisslife.de



SwissLife

Inserentenverzeichnis*

1&1 Internet AG, Montabaur	59
1&1 Telecom GmbH, Montabaur	4, 5
1blu AG, Berlin	27, 67
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen	194, 199
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden	53, 192, 193
antispameurope GmbH, Hannover	131
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell	130
Deutsche Telekom AG, Bonn	23
EPSON Deutschland GmbH, Meerbusch	33
ESET Deutschland GmbH, Jena	47
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen	143
Fernschule Weber, Großenkneten	197
G DATA Software AG, Bochum	207
Hetzner Online AG, Gunzenhausen	2
Hewlett Packard GmbH, Böblingen	41
hostNET Medien GmbH, Bremen	37
ico innovative Computer GmbH, Diez	89, 91
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm	35
InoNet Computer GmbH, Taufkirchen	45, 197
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp	21
Platinion GmbH, Köln	57, 208
PlusServer AG, Hürth	55
Preisvergleich Internet Services AG, A-Wien	93
QNAP Systems inc., ROC-Taiwan	195
Rausch Netzwerktechnik GmbH, Ettlingen	63
Server4You, Hürth	12, 97, 139, 179
serverloft, Hürth	123
Strato AG, Berlin	17, 51
TA Triumph-Adler GmbH, Nürnberg	49
TDT GmbH, Essenbach	29
Techconsult, Kassel	157
Thomas Krenn.com, Freyung	19
Toshiba Electronics Europe GmbH, Düsseldorf	11
TOSHIBA Europe GmbH, Neuss	61
WORTMANN AG, Hüllhorst	8, 9
www.webtropia.com, Düsseldorf	43

Stellenanzeigen

Deutsche Bundesbank, Frankfurt am Main	201
Heise MedienGruppe, Hannover	202
Max-Planck-Institut Stuttgart, Stuttgart	203
Swiss Life Deutschland Operations GmbH, Hannover	201, 203

Teile dieser Ausgabe enthalten Beilagen der ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen und des Heise Zeitschriften Verlages, Hannover.

Wir bitten um freundliche Beachtung.

* Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.

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)

Chefredakteur: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)

Stellv. Chefredakteur: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)

Leitende Redakteure: Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmlein (ghi), Axel Kossel (ad), Ulrike Kuhlmann (uk), Jürgen Schmidt (ju), Peter Siering (ps), Andreas Stiller (as), Ingo T. Storm (it), Dorothee Wiegand (dw), Christof Windeck (ciw), Jörg Wirtgen (jow), Dušan Živadinović (dz), Dr. Volker Zota (vza)

Redaktion: Ernst Ahlers (ea), Jo Bager (jo), Achim Bartczok (acb), Kristina Beer (kbe), Bernd Behr (bb), Benjamin Benz (bbe), Daniel Berger (dbe), Holger Bleich (hob), Volker Briegbleb (vbi), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Döhl (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddersen (boi), Martin Fischer (mfi), Tina Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilger (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Kenn Janssen (jkj), Immo Junghärtchen (imj), Nica Jurran (nif), Thomas Kalschmidt (thk), Axel Kannenberg (axk), Reiko Kaps (rek), Florian Klan (fkn), Peter König (pek), Benjamin Kraft (bkr), André Kramer (akr), Lutz Labs (ll), Oliver Lau (ola), Thorsten Leemhuis (thl), Urs Mansmann (uma), Carsten Meyer (cm), Florian Müsing (mue), Rudolf Opitz (rop), Stefan Porteck (spo), Jeremias Radke (jra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudi (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (js), Hajo Schulz (hos), Johanns Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Trinkwalder (atr), Axel Vahldiek (avx), Andreas Wilkens (anw), Christian Wölbert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionsassistent: Saskia Budgoll (skb), Susanne Collé (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Software-Entwicklung: Kai Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Deniz Fröhlich (dff), Christoph Hoyer (cho), Stefan Labusga (sla), Arne Mertins (ame), Jens Nohl (jno), Wolfram Teige (te)

Dokumentation: Thomas Masur (tm)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

Frankfurt: Volker Weber, Elly-Heuss-Knapp-Weg 8, 64285 Darmstadt, Tel.: 0 61 51/2 26 18, E-Mail: vowe@ct.de

Nordamerika: Daniel AJ Sokolov, 91 Nelsons Landing Blvd., Apt 600, Bedford, NS, B4A 3X4, Kanada, Tel.: +1 77 83 00 06 37, 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, Dr. Klaus Peck, Prof. Dr. Thomas J. Schultz, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (ltg), Ben Dietrich Berlin, Martina Friedrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wähner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyoung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:**

Andreas Wodrich, Melissa Ramon, **Videoproduktion:**

Johannes Maurer, **Tablet-Producerin:** Melanie Seewig

Illustrationen: Editorial: Hans-Jürgen „Mash“ Marhenke, Hannover; Schlageite: 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 Verfügungsberecht 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 2014 by Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

ISSN 0724-8679

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telefax: 05 11/53 52-129
 Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmasy (-266)

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähnke (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Bastian Laudien (-359)

Stellenmarkt: Erika Hajmasy (-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.,
 6F-1, No.89, Sec. 1, Beixin Rd., Xindian Dist.,
 New Taipei City 23147, Taiwan (R.O.C.),
 Tel: +886-(0)2-8911-0960, Fax: +886-(0)2-8911-0940,
 E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 31 vom 1. Januar 2014

Leiter Vertrieb und Marketing: André Lux (-299)

Werbeleitung: Julia Conrades (-156)

Service Sonderdruck: Julia Conrades (-156)

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 Verlagsunion KG

Am Klingenberg 10, 65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/62 01 32, Fax: 0 61 23/62 01 332

E-Mail: info@verlagsunion.de

c't erscheint 14-täglich

Einzelpreis € 4,20; Österreich € 4,40; Schweiz CHF 6,90;

Benelux € 5,00; Italien € 5,00; Spanien € 5,00

Abonnement-Preise: Das Jahresabonnement kostet inkl.

Versandkosten: Inland 96,20 €, Österreich 101,40 €, Europa

114,40 €, restl. Ausland 140,40 € (Schweiz 151,50 CHF);

ermäßiges 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 18,20 € (Schweiz 22,10 CHF) Aufpreis. Ermäßiges Abonnement für Mitglieder von AUGE, bdvw e.V., BvdW e.V., ch/open, GI, GUUG, JUG Switzerland, Mac e.V., VBIO, VDE und VDI (gegen Mitgliedsausweis): Inland 71,50 €, Österreich 75,40 €, Europa 85,80 €, restl. Ausland 104,00 € (Schweiz 114,40 CHF).

Luftpost auf Anfrage.

c't im Internet

c't-Homepage: www.ct.de

Software zu c't-Artikeln: in der Rubrik „Treiber & mehr“ unter „Software zu c't“. Dort finden Sie auch Test- und Analyseprogramme.

Anonymous ftp: auf dem Server ftp.heise.de im Verzeichnis /pub/ct (im WWW-Browser ftp://ftp.heise.de/pub/ct eingeben) und auf ct.de/ftp

Software-Verzeichnis: www.ct.de/software

Treiber-Service: www.ct.de/treiber

Kontakt zur Redaktion

Bitte richten Sie Kommentare oder ergänzende **Fragen zu c't-Artikeln** direkt an das zuständige Mitglied der Redaktion. Wer zuständig ist, erkennen Sie am zwei- oder dreibuchstabigen Kürzel, das in Klammern am Ende jedes Artikeltextes steht. Den dazugehörigen Namen finden Sie im nebenstehenden Impressum. Die Kürzel dienen auch zur persönlichen Adressierung von E-Mail.

E-Mail: Alle E-Mail-Adressen der Redaktionsmitglieder haben die Form „xx@ct.de“. Setzen Sie statt „xx“ das Kürzel des Adressaten ein. Allgemeine E-Mail-Adresse der Redaktion für Leserzuschriften, auf die keine individuelle Antwort erwartet wird: ct@ct.de.

c't-Hotline: Mail-Anfragen an die technische Hotline der Redaktion werden nur auf ct.de/hotline entgegengenommen. Bitte beachten Sie die Hinweise auf dieser Webseite, auf der Sie auch eine Suchmaschine für sämtliche bereits veröffentlichten Hotline-Tipps finden.

Die Telefon-Hotline ist an jedem Werktag zwischen 13 und 14 Uhr unter der Rufnummer 05 11/53 52-333 geschaltet.

Das Sekretariat der Redaktion erreichen Sie während üblicher Bürozeiten unter der Rufnummer 05 11/53 52-300.

Kontakt zu Autoren: Mit Autoren, die nicht der Redaktion angehören, können Sie nur brieflich über die Anschrift der Redaktion in Kontakt treten. Wir leiten Ihren Brief gern weiter.

Abo-Service

Bestellungen, Adressänderungen, Lieferprobleme usw.:

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG

Kundenservice: Postfach 11 14 28, 20414 Hamburg

Telefon: +49 (0) 40/30 07-3525

Fax: +49 (0) 40/30 07 85-3525

E-Mail: leserservice@heise.de

c't abonnieren: Online-Bestellung via Internet (www.heise.de/abo) oder E-Mail (leserservice@heise.de). 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-Abo ist der kostenlose Online-Zugriff auf diese Artikel inbegriffen. Die Beiträge von 1983 bis 1989 sind nur zusammen auf einer DVD für 19 € zuzüglich 3 € Versandkosten beim Verlag erhältlich.

c't-Krypto-Kampagne

Infos zur Krypto-Kampagne gibt es unter ct.de/pgpCA. Die Authentizität unserer Zertifizierungsschlüssel lässt sich mit den nachstehenden Fingerprints überprüfen:

Key-ID: DAFFB000

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

A3B5 24C2 01A0 D0F2 355E 5D1F 2BAE 3CF6 DAFF B000

Key-ID: B3B2A12C

ct magazine CERTIFICATE <pgpCA@ct.heise.de>

19ED 6E14 58EB A451 C5E8 0871 DBD2 45FC B3B2 A12C

Das bringt c't 15/14

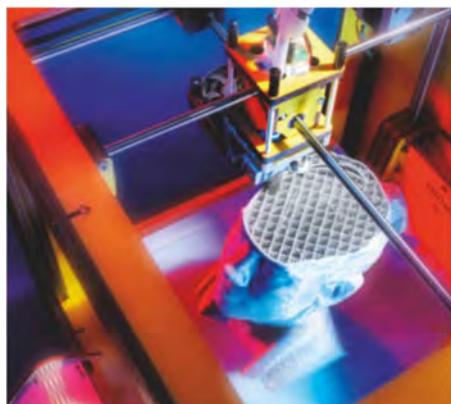
Ab 30. Juni 2014 am Kiosk

www.ct.de



Programmierkurs JavaScript

Web sei dank ist keine Programmiersprache so weit verbreitet wie JavaScript, und die Einstiegshürden sind minimal: Ein Browser als Laufzeitumgebung und Debugger, ein gewöhnlicher Editor zum Programmieren, mehr braucht es nicht.



Smart in den Urlaub

Mit cleveren Apps fürs Smartphone oder Tablet machen Sie das Beste aus Ihrem Urlaub, egal ob am Strand, in den Bergen oder in der Stadt. Wir verraten Ihnen, wie Sie dabei am günstigsten und schnellsten ins Internet kommen. Und weil es für manche Dinge eben doch keine App gibt, stellen wir einige praktische Gadgets vor.

Office aus der Wolke

Mit Web-Diensten lassen sich Texte, Tabellen und Präsentationen direkt im Browser an jedem PC und auch auf Tablets bearbeiten. Dank spezieller Teamfunktionen können Arbeitsgruppen so viel effizienter arbeiten. c't testet große und kleine Cloud-Office-Angebote.

Drucker/Scanner fürs Büro

Am Arbeitsplatz sind Multifunktionsgeräte mit Laserdrucker der Standard – aber wegen der Druckgeräusche und Ausdünstungen nicht sehr beliebt. Braucht man im Büro wirklich einen Laserdrucker oder kann den Job nicht ein emissionsärmeres Modell mit Tintendruckwerk übernehmen?

Günstige 3D-Drucker

Die Kunststoff-Fabrikatoren für den Schreibtisch werden jedes Jahr zuverlässiger und günstiger. Wir schauen uns vier neue 3D-Drucker unter 700 Euro an und vergleichen sie mit den etablierten Consumer-Geräten der 2000-Euro-Klasse.

 heise online Ständiger Service auf heise online – 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 Verlages finden Sie unter www.heisevideo.de.

c't-Schlagseite: Auch den Cartoon gibt es online – www.ct.de/schlagseite



Jetzt am Kiosk



Jetzt am Kiosk



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad, Android-Tablet oder Smartphone – mit unserer kostenlosen App: www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

GERMAN #
SICHERHEIT

IT IS NOT
SAFE
UNTIL
IT'S
SICHER.



JETZT AUF GDATA.DE

Ihr Leben findet online statt. Die Sicherheit Ihrer persönlichen Daten sollten Sie dabei einem erfahrenen Profi anvertrauen. Wir bei G DATA forschen bereits seit mehr als 25 Jahren an immer neuen Lösungen für Ihre IT-Sicherheit. Streng nach deutschen Datenschutzgesetzen und Qualitätsstandards. Mit Erfolg: Sieben Mal in Folge hat uns die Stiftung Warentest den besten Virenschutz attestiert. Das ist GERMAN SICHERHEIT.



TRUST IN
GERMAN
SICHERHEIT

Sie treffen immer die richtigen Töne?

Dann vermitteln Sie mal so geschickt zwischen Management und Auftraggeber eines IT-Großprojekts, dass jeder davon überzeugt ist, die erste Geige zu spielen.

Die Bühne gehört Ihnen.

Bewerben Sie sich bei Platinion –
A company of THE BOSTON CONSULTING GROUP



THE IT ARCHITECTS

Platinion sucht praxiserfahrene IT-Spezialisten mit starkem Gestaltungswillen. Als BCG-Tochter erarbeiten wir nachhaltige IT-Lösungen für renommierte Kunden im In- und Ausland. Wenn Sie unternehmerisch denken, Erfolg in einem ambitionierten Team suchen und sich exzellente Entwicklungsmöglichkeiten wünschen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

Aktuelle Stellenbeschreibungen und Informationen finden Sie unter www.platinion.de/karriere

PLATINION