



*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

9

7. 4. 2014

So kapern Hacker Ihren Anschluss • Horrende Kosten drohen

Das Router-Desaster

Sicherheits-Check • Sofortmaßnahmen • Sicherer Ersatz kostenlos

Angriff auf Energieversorger

Windows-Tablets unter 300 Euro

Hightech-Show Hannover Messe

Service Pack für Windows 8.1

ARM-Boards zum Basteln

Notebook-Schnäppchen

Autopilot im Straßenverkehr

Computer am Steuer

Website-Tool Textpattern

Linux mit UEFI

So analysiert Google Fotos

FAQ: Windows-XP-Ende

Vom Billig-Mufu bis zum Abteilungsdrucker

Sparen beim Drucken

Energiebedarf senken • Treiber optimieren • Print-Management





Und wie flexibel ist Ihr Server?

**Flexibel skalierbare CloudServer On Demand
mit nutzungsbasierter Abrechnung**

JiffyBox direkt einrichten und 24 Stunden gratis testen

www.df.eu | **domain**
Premium Hosting. Premium Service. FACTORY





Anzeige/Fehlanzeige

Erst gestern stach mir in einer Tageszeitung eine viertelseitige Anzeige mit einem Rückruf für Geschirrspüler von Bosch, Siemens und anderen ins Auge. Da nehmen Firmen also richtig Geld in die Hand, um möglichen Schaden von ihren Kunden abzuwenden, und akzeptieren dafür auch die Kratzer am eigenen Image.

Doch Internet ist anders. Da muss erst eine Zeitschrift eigene Tests durchführen, um festzustellen, dass mehrere Millionen Fritzboxen¹ noch immer verwundbar sind (siehe Artikel ab Seite 82). Und selbst dann passiert – nichts.

Nun ist ein Router kein Geschirrspüler, der abbrennen könnte. Aber trotz der enormen Medienwelle, die die Fritzbox-Lücke hervorgerufen hat, können immer noch Millionen von Fritzboxen ohne großen Aufwand gekapert und dann missbraucht werden, um deren Eigentümer auszunehmen. Telefonanrufe ins Ausland für mehrere tausend Euro sind für Betrüger ein lukratives Geschäft.

Und eine solche Fritzbot-Armee stellt auch ein beträchtliches Risiko für die Allgemeinheit dar. Mit der Bandbreite von Millionen DSL-Routern könnte man allerhand richtig bösen Unfug anstellen – schon ein DDoS-Angriff von ein paar tausend Routern brächte jeden Server zum Stillstand.

Dabei müsste der Anwender nur ein Update einspielen, das der Hersteller AVM längst bereitgestellt hat. Aber die Betroffenen wissen wahrscheinlich gar nichts von ihrem Problem: "Eine Fritzbox?" "Ist das dieser blinkende

Kasten unterm Schreibtisch?" "Updates?" "Warum denn? Der arbeitet doch ohne Probleme."

AVM kennt zwar deren IP-Adressen, weil die Router dort regelmäßig nach Updates fragen. Provider wie die Telekom versichern uns, sie würden ihre betroffenen Kunden gerne persönlich über deren Problem unterrichten. Eventuelle Datenschutzbedenken kann man ebenfalls ausräumen. So hält es Thilo Weichert vom Unabhängigen Landeszentrum für Datenschutz Schleswig-Holstein für durchaus realistisch, dass sich eine Möglichkeit finden lässt, die Betroffenen durch die Provider zu benachrichtigen, ohne dabei gegen geltendes Datenschutzrecht zu verstößen.

Jetzt müssten sich also nur noch die Akteure – sprich AVM, die Provider und vielleicht noch ein Datenschützer – an einen Tisch setzen und gemeinsam die Details klären, wie man die gefährdeten Fritzbox-Nutzer am besten informiert. Doch was passiert? Gar nichts. Anders als bei Geschirrspülern muss man bei Internet-Gerätschaft schon dankbar sein, wenn der Hersteller überhaupt ein Update bereitstellt (danke, AVM!). Mangels effektiver Gesetze zur Produkthaftung kann man den Rest jetzt einfach aussitzen. Der absehbare Schaden trifft schließlich andere.

Jürgen Schmidt

Jürgen Schmidt

¹ Unter ct.de/fritz können Sie jetzt ganz einfach testen, ob Ihre Fritzbox dazugehört.

Meine tägliche Mission: Ein stabiles Netz für Ihr stabiles Business.



WIR SCHAFFEN SICHERE VERBINDUNGEN FÜR IHR BUSINESS

Damit Sie sich rund um die Uhr auf ein funktionierendes und stabiles Netz verlassen können, nutzen wir modernste Technologie und höchste Sicherheitsstandards. So können wir Unternehmen innerhalb Deutschlands eine störungsfreie Kommunikation ermöglichen. Mehr zum Thema Netzstabilität unter www.telekom.com/mehr-sicherheit

T • •

ERLEBEN, WAS VERBINDET.



Bruno Jacobfeuerborn
Geschäftsführer Technik

aktuell

Hannover Messe: Die Hightech-Show	16
Server & Storage: OCP-Server bestellbar, 15K-Platten	21
Prozessoren: Celeron-Gegner von AMD	22
Windows 8.1: Das erste Service Pack	24
Peripherie: Scanner-Maus, 21:9-Monitor	28
Ausbildung: Die interaktive Schule	29
E-Mail-Sicherheit: Viele Firmen verschlüsseln nicht	30
Internet: Websperren, Jugendschutz, Cloud-Preise	32
Prozessorgeflüster: OpenCL kommt in Fahrt	34
Forschung: Gesichtserkennung, DFG-Programme	35
Mobiles: Smartphone mit Tiefenkamera, 4K-Notebook	36
Apps: Fußball, Podcast-Player, Browser	37
Hardware: GeForce GTX Titan Z, schlanker Büro-PC	38
Embedded: Mini-PC, Mini-ITX-Board, Entwicklungskit	40
Virtual Reality: Facebook kauft Oculus	42
Audio/Video: Action-Cam, vernetzte AV-Receiver	43
c't-Remix-Wettbewerb: Die Gewinner	44
Anwendungen: Vektorgrafik, 3D, SQL Server	46
Teamwork mit VoIP, IT-Outsourcing, Rechnungen	48
Messdaten, 3D, CAD, Geografie	49
Linux: Alpha von Debian 8, Zukunft von CentOS	50
Apple: MS Office für iPad, Rackmount für Mac Pro	52
Netze: CAcert-Rauswurf, WLAN-Router, Powerline	53
Sicherheit: Word-Lücke, Fritzbox, Full Disclosure	54

Magazin

Vorsicht, Kunde: „Kontopflegegebühr“ bei Klarmobil	72
Spieldaten: Neuheiten von der GDC	74
Politikforschung: Wie Sicherheitsgesetze entstehen	78
Computer am Steuer: Selbstfahrende Autos	132
Forschung zum autonomen Fahren	136
Technische und rechtliche Grundlagen	140
Bilderkennung: Wie Google Fotos analysiert	144
Interview mit KI-Forscher Jürgen Schmidhuber	148
Sicherheit: Test-Angriff auf Energieversorger	150
Recht: Elektronische Klage	160
Bücher: Scrum, Arduino und Android, Webdesign	188
Story: Toolcitys von Michael Rapp	194

Internet

Web-Tipps: Kiosksuche, Bahntafeln, Zeitungsrecherche	186
--	-----

Software

Notizverwaltung: RedNotebook	64
Fernwartung: Windows aus der Cloud pflegen	64
Akustik-Korrektur: Frequenzgänge optimieren	66



82

Das Router-Desaster

Unbeachtet in einer Ecke oder unter Ihrem Schreibtisch lauert eine Gefahr: der Router für Ihren Internet-Zugang. Ganoven nutzen Sicherheitslücken aus, um Ihnen Schädlinge unterzujubeln oder horrende Telefonkosten zu verursachen. Längst nicht nur Fritzboxen sind betroffen.

So kapern Hacker Ihren Anschluss	82
Firmware-Updates und Hersteller-Service	86
Router sicher konfigurieren	90
Sofort-Ersatz für unsichere Geräte	92
Alter PC als moderner Router	96

Hightech-Show Hannover Messe	16	So analysiert Google Fotos	144
Service Pack für Windows 8.1	24	FAQ: Windows-XP-Ende	168
Notebook-Schnäppchen	104	Linux mit UEFI	170
ARM-Boards zum Basteln	124	Website-Tool Textpattern	174



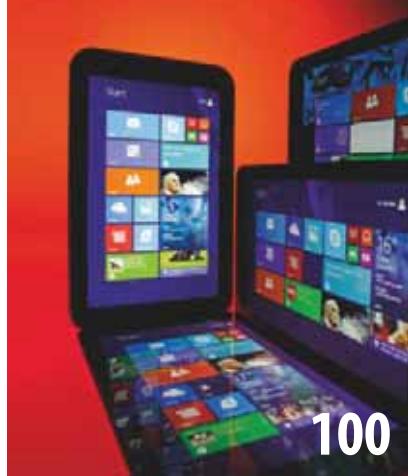
150

Angriff auf Energieversorger

In „Stirb langsam 4.0“ fahren Cyber-Gauner übers Internet die komplette Stromversorgung im Osten der USA herunter. Ein unrealistisches Szenario? Die Stadtwerke Ettlingen haben Hacker mit dem Test beauftragt – und hatten am Ergebnis ziemlich zu kauen.

Windows-Tablets unter 300 Euro

Windows 8.1 mit vollwertigem Desktop-Modus auf ein 8-Zoll-Tablet quetschen, geht das? Klar, und für unter 300 Euro gibt es sogar Office 2013 dazu. Der Test zeigt, wie sich die kleinen Windows-Tablets mit dem Finger bedienen lassen und ob sie gegen Android und Apple eine Chance haben.



Computer am Steuer



Selbstfahrende Autos in der Praxis

132

Forschung zum autonomen Fahren

136

Technische und rechtliche Grundlagen

140

Schon heute kann Ihnen ein Auto begegnen, dessen Fahrer keine Hand mehr am Steuer hat. Noch sind dies umgebaute Testfahrzeuge von Herstellern oder Universitäten. Doch schon in wenigen Jahren sollen Serienfahrzeuge selbst steuern, während der Fahrer c't liest.

Sparen beim Drucken

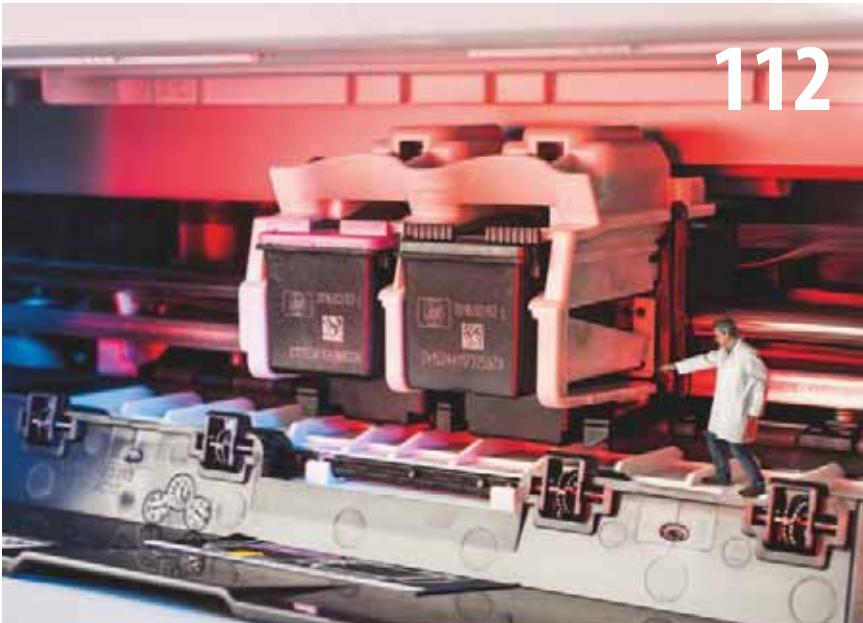
Billige Tinte, billiger Toner, das sind die offensichtlichen Sparmöglichkeiten beim Drucken. Es gibt aber noch viel mehr Potenzial, angefangen bei der Wahl des richtigen Druckers bis hin zu den optimalen Treibereinstellungen.

Kaufberatung: Der passende Drucker

112

Spareinstellungen für Tinte, Toner, Papier und Energie

116



Musikproduktion: iPad als Controller und Mixer	156
Spiele: Titanfall, Hearthstone – Heroes of Warcraft	190
Lyne	191
Metal Gear Solid V: Ground Zeroes, Indie & Freeware	192
Kinder: Bibi und Tina auf der 3DS, Wortspiel-App	193

Hardware

Android-Smartphone: Wiko Highway mit 8 Kernen	56
Sat-IP-Server: Vier TV-Kanäle durchs LAN streamen	56
Portabler HDMI-Recorder: Grabster Extreme HD	56
Walkman im Kopfhörer: Sony NWZ-WH505	58
Funk-Surround-System: Philips Fidelio E5	58
Energiekostenmessgerät: Voltcraft SEM-3600BT	60
Kompakter CPU-Kühler: Enermax ETS-N30-HE	60
Gigabit-Powerline: Erste Adapter im Test	61
Netzwerkspeicher mit Wechselspeicherfunktion	62
WLAN-Festplatte für Smartphones und Tablets	62
3D-Druck-Stift: Mit Kunststoff freihändig „zeichnen“	64
Musikverteilung: Munet von Mediamarkt/Saturn	68
Lautloser Büro-PC mit Linux	70
Tablets mit Windows: 8 Zoll für unter 300 Euro	100
Notebook-Schnäppchen mit 15-Zoll-Display	104
Bastel-Boards mit ARM-Prozessoren und Arduino	124
Server: Intel Xeon E7 v2 unter Windows	128

Praxis

Das Router-Desaster: So kapern Hacker Ihren Anschluss	82
Firmware-Updates und Hersteller-Service	86
Router sicher konfigurieren	90
Sofort-Ersatz für unsichere Geräte	92
Alter PC als moderner Router	96
Sparen beim Drucken: Der passende Drucker	112
Spareinstellungen für Tinte, Toner, Papier und Energie	116
Hotline: Tipps und Tricks	164
FAQ: Support für Windows XP endet	168
Linux: UEFI-Installation auf moderner Hardware	170
Websites bauen: Content Management mit Textpattern	174
Android auf dem PC mit Genymotion	180

Ständige Rubriken

Editorial	3
Leserforum	10
Schlagseite	15
Stellenmarkt	206
Inserentenverzeichnis	208
Impressum	209
Vorschau	210

IPv6 Kongress 2014

22. – 23. Mai 2014 | Frankfurt/Main

Zum sechsten Mal findet der gemeinsam vom DE-CIX, heise Netze und iX veranstaltete IPv6-Kongress in Frankfurt/Main statt (22./23.5.2014, Cinestar Metropolis).

Der IPv6-Kongress ist nach wie vor Europas größte IPv6-Veranstaltung und ein Muss für alle, die die IPv6-Einführung planen oder schon mittendrin stecken. Die Referenten sind IPv6-Spezialisten aus der IT-Branche, der öffentlichen Verwaltung sowie aus Universitäten und Fachhochschulen.

Programm, 22. Mai 2014

	Basics	In-Depth	Tutorials
08:00		Registrierung	
09:00		Begrüßung	
09:05		Geoff Huston (APNIC): - Keynote -	
09:30	Andy Mindnich (IBM): IPv6-Einführung in einem multinationalen Unternehmen	Dan Lüdtke (DL IT-Consulting): RouterAdvertisementDaemon: A dynamic, multi-threading Router Advertisement Daemon for the Linux Operating System	Boeddinghaus (iubar): BGP und IPv6
10:00		Johannes Weber (TÜV Rheinland i-sec GmbH): Zugehörigkeit von MAC- und IPv6-Adressen speichern	
10:30	Monica Deutsch (FH JOANNEUM)/ Georg Mittenecker (FH JOANNEUM): IPv6-Umsiedlung professionell vorbereiten: Netzsimulation als Planungs- und Schulungswerkzeug	Andreas Taudte (BlueCat Networks): DHCPv6 Failover – Merits and Flaws	
11:00		- Kaffeepause -	
11:30	Eric Amberg (ATRACON - Amberg Training & Consulting): Ein IPv6-Basisregelwerk am Beispiel von ipTables	Dr. Peter Bieringer (Deep Space 6): Der ipv6calc-Werkzeugkasten	Sandra Brás (RIPE NCC)/Ferenc Csorba (RIPE NCC): IPv6 and IPv4 update from the RIPE NCC
12:00	Dr. Heinz-Werner Schütting (Bundesministerium des Innern): EU-Projekt GEN6 (Governments ENabled with IPv6)	Eric Vyncke (Cisco): What is happening at the IETF with respect to IPv6?	Johannes Weber: Man-in-the-Middle-Attacken auf Schicht 2
12:30	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -
13:00		- Lunch -	
14:30	Lutz Donnerhacke (IKS Service): IPv6 und das Google-Ranking	Benedikt Stockebrand: IPv6-Multicast-Routing, das ignorierte Killer-Feature	Enno Rey (ERNW GmbH)/ Christopher Werny (ENRW GmbH): IPv6-Sicherheit in Enterprise-Netzen
15:00	Silvia Hagen (Sunny Connection AG): IPv6 in der Schweiz		
15:30	Silvia Hagen (Sunny Connection AG): Warum das CGN-Übel weiter um sich greifen wird	Fernando Gont (Si6networks): IPv6 Fragmentation and IPv6 Extension Headers in the Real World	
16:00		- Kaffeepause -	
16:30	Boeddinghaus (iubar): IPv6 macht unabhängig	Gert Döring (SpaceNet): Homenet: selbstkonfigurierende Netze mit mehreren Routern und Uplinks	Enno Rey (ERNW GmbH)/ Christopher Werny (ENRW GmbH): IPv6-Sicherheit in Enterprise-Netzen [Fortsetzung]
17:00	Joerg Heidrich (Heise Zeitschriften Verlag)/Dr. Christoph Wegener (wecon IT-consulting): Datenschutz und IPv6 – juristische und technische Grundlagen		
17:30		Martin Turba (Fraunhofer CC-LAN): Rückverfolgung von IPv6-Adressen mit aktivierten Privacy Extensions	
18:00		- Get together -	

**Jetzt
anmelden!**

Der IPv6-Kongress hat sich zu Europas größter IPv6-Veranstaltung entwickelt und ist die zentrale Informationsquelle für alle, die IPv6-Projekte schon begonnen haben oder noch davor stehen.

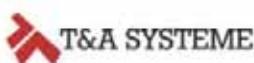
Die Referenten kommen aus allen Bereichen der IT-Branche, der öffentlichen Verwaltung und aus Universitäten und Fachhochschulen.

Programm, 23. Mai 2014

	Basics	In-Depth	Tutorials
08:30	Constanze Bürger (Bundesministerium des Innern): Public Government: Entwicklungen rund um UR „de.government“	Ulrich Hauser: Auffälligkeiten bei der Ermittlung von IPv6 Client Brokerness	- Vortrag angefragt -
09:00	Tahar Schaa (Cassini Consulting GmbH)/ Nikolay Vassilev Tcholtchev (Fraunhofer FOKUS): Public Government: Routing in öffentlichen Netzen und die Rolle von Sicherheitsbehörden	Prof. (FH) DI Ewald Graif (FH JOANNEUM University of Applied Sciences): IPv6 Security Incident and Event Management (SIEM)	
09:30	Jiří Průša (CZ-NIC): Public Government: GEN6 – IPv6 Take off Monitoring	Carsten Strotmann (Men & Mice, Island): Einführung in SEND und Cryptographically Generated Address (CGA)	
10:00	Dr. Heinz-Werner Schüttling (Devoteam GmbH): Public Government: IPv6 in Netzen der ÖV in Europa	Peter Koch (iSOC.DE e.V.): Im Westen nichts Neues: IPv6 im DNS-Betrieb	
10:30		- Kaffeepause -	
11:00	Gerold Gruber (Citkomm)/ Carsten Schmoll (Fraunhofer FOKUS): Public Government: Cross Border – Herausforderungen der IPv6-Kommunikation über Netzgrenzen	Johannes Spanier (Vodafone O2): 464XLATE Trial in einem IPv6-only Mobilfunknetz	Dr. Peter Bieringer (Deep Space 6): Konfiguration von IPv6 unter Linux
11:30	Manos Varvarigos (Research Academic Computer Technology Institute): Public Government: Energy Efficiency in School Networks with IPv6	Jeroen Massar: Service-Erwartungen nach IPv6-Einführung	
12:00	Janez Sterle (University of Ljubljana): Public government: v6inAction - Smart communications solution in emergency situations	Dr. Dietrich Schroff (GiP Exyr): Tricks und Fallstricke bei Prefix-Delegation in DHCPv6	
12:30	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -	- Firmenvortrag -
13:00		- Lunch -	
14:00	Time Baumgart (Citkomm)/Gerold Gruber (Citkomm): IPv6 im LAN, Implementierungs-Pitfalls und Herausforderungen im Debugging	Holger Zuleger (HZNET): IPv6 und LISP – ziemlich beste Freunde?	Thomas Scheffler (Beuth Hochschule für Technik Berlin): RESTful Services für GLoWPAN Home Automation Networks
14:30	Gabriel Bertram (Detecon International)/ Holger Metschulat (Deutsche Telekom): Mobiles IPv6 in Theorie und Praxis - das IP-Protokoll der Zukunft im Mobilfunknetz der Deutschen Telekom		
15:00	Enno Rey (ENRW GmbH)/ Christopher Werny (ENRW GmbH): Überblick der Real World IPv6 Capabilities kommerzieller Sicherheitsprodukte	Gabriel Müller (AWK Group AG): Monitoring einer Dual-Stack-Umgebung	
15:30		Benedikt Stockebrand:	
16:30	Dominique Petersen (if(is) - Institut für Internet-Sicherheit): IPv6 unter der Lupe	ICMPv6 sinnvoll filtern	
16:30		- Kongressende -	

Programmänderungen vorbehalten

Silbersponsor:



Bronzesponsor:



hosted by:



Mit freundlicher Unterstützung von:



LESERFORUM

Erlösung verweigert

Detlef Grell über seine Hassliebe zu Apple, c't 8/14, S. 3

Ich wünsche nicht erlöst zu werden. Schon gar nicht von einem MacBook Air.

Fritz Gröger

Windows quält mehr

Zu dem Satz „iTunes. Eine Software geschaffen, den Menschen zu quälen“, fällt mir ein: Windows, ein *Betriebssystem* geschaffen, den Menschen zu quälen. Mit iTunes steckt Apple in der gleichen Sackgasse wie Microsoft mit Windows: Der Zwang zur Abwärtskompatibilität hat aus beiden einen schwer beherrschbaren Giganten gemacht. Aber während iTunes nur ein kleiner Teil von OS X ist, muss man sich unter Windows tagtäglich mit lächerlicher Technologie aus den 70er-Jahren herumschlagen.

Ganz zu schweigen von der Tortur, die man über sich ergehen lassen muss, um nach einem Neukauf ein benutzbare System zu haben. Während man auf einem neuen Windows-PC von der Stange erst einmal ewig lang damit beschäftigt ist, die ganze Bloatware los zu werden und alles manuell so einzurichten, wie es auf dem Altgerät war, spielt man auf seinem neuen Mac einfach das Time Machine Backup zurück und macht dort weiter, wo man vor einer Stunde aufgehört hat. Windows ist etwas für Gamer und Leute, die zu viel Freizeit haben. Wem seine Zeit etwas wert ist, der *spart* mit einem Mac letztendlich Geld, weil man seine Zeit nicht mit Unfug vergeudet.

Udo Thiel

Seggensreiche Einschränkungen

Ich finde die Einschränkungen, die Apple seinen Usern auferlegt, oft als Segen. Alleine den Windowsexplorer erklären und dass sich Laufwerksbuchstaben verschieben können und wie man Dateien löscht oder verschiebt oder kopiert, mit Maus oder Tastatur – eine Odyssee. iTunes ist sicher ein Grund für einige, sich doch keinen Apple zu kaufen. Apple ist ein konsequentes Geschäftsmodell, dem sich auch die eigene Technik absolut unterordnen muss. Wem das bitter aufstößt, der muss zu Linux oder Windows gehen.

Kotzinger Josef

Daten suchen auf dem Mac

Apple hat wunderschöne Geräte auf den Markt gebracht und ganze Generationen von Nachfolgern beeinflusst. Die Bevormundung

durch Apple aber ist unerträglich, da pflichte ich Ihnen bei, das Mac OS ist keinen Deut besser. Monatlich helfe ich einem Mac-User, seine Songs, Fotos wiederzufinden, die verschwanden oder plötzlich mehrfach vorhanden sind. Es hilft ein wenig, seit ich im Windows-Dateisystem die Mac-Daten gefunden habe und dort damit jonglieren kann.

Hans Schwarz

Bei mir nie

Ich besitze seit langer Zeit (viele) iPods, Macs und iPhones. Seltsamerweise habe ich noch nie meine Musiksammlung „weggesync“ oder auch nur ein Stück davon verloren. Aber ich war auch (Windows-)Entwickler, und deswegen glaube ich zu verstehen, woher Ihr Problem kommt: Sie wollen runter in das Filesystem (Tipp: Hände weg im Fall von iTunes und anderen Apple-Apps). Sie wollen „totale Kontrolle“ über jedes Byte Ihres Adressbuches. Dabei bin ich sicher, es ginge: Sie müssen nur genau über PLIST-Files Bescheid wissen und natürlich gibt es auch eine Shell. Aber Hacker und Cracks werden kaum mehr gebraucht im Apple-Universum. Die Dinge, die die meisten User brauchen, funktionieren einfach.

Peter Resele

Mini-PC auch mit OpenELEC und Dolby TrueHD

6-Watt-Klötzchen, Sparsamer und billiger Mini-PC mit Atom-Celeron, c't 8/14, S. 62

Auch ich habe mir den NUC DN2820FYKH beschafft. Dies gestaltete sich jedoch nicht ganz einfach, da das Gerät momentan kaum

lieferbar zu sein scheint. Für meinen HTPC ist die Ausstattung nahezu perfekt, beispielsweise kann ich den PC mit einer MCE-kompatiblen Fernbedienung aus dem Soft Off einschalten. Hier läuft OpenELEC 4.0 Beta 1 von einem USB-3.0-Stick, nach der problemlosen Installation funktionierte alles ohne jegliches Gefrickel. Anders als in Ihrem Test reicht der NUC Dolby TrueHD und DTS HD korrekt per Pass Through über HDMI 1.4a an den AVR durch. Das Gerät ist als HTPC momentan konkurrenzlos zu dem Preis, falls man nicht mehr CPU-Leistung benötigt, etwa für YouTube oder HTML5-Streaming.

Name ist der Redaktion bekannt

Bei unseren Tests unter Windows 8.1 x64 funktionierten Dolby TrueHD und DTS HD nicht.

Acer braucht noch länger

Cashback für Langmütige, Samsung verspricht einen Rabatt von 100 Euro – nur das Geld fließt nicht, c't 8/14, S. 66

Ähnliches ist mir bei Acer passiert: Bereits im September 2013 erwarb ich im Rahmen einer Cashback-Aktion ein Iconia-A1-810-Tablet. Meine Registrierung für 30 Euro Cashback wurde als erfolgreich bestätigt. Das Geld würde ich innerhalb von vier bis sechs Wochen erhalten. Seitdem warte ich auf die Auszahlung. Eine zwischenzeitliche Nachfrage im Dezember ergab eine Antwort aus Frankreich oder Belgien mit dem Hinweis, es würde noch etwas dauern. Man halte mich auf dem Laufenden. Im März erklärte sich auf nochmalige Nachfrage der deutsche Support für nicht zuständig ...

Jürgen Schwarz

Sagen Sie uns IHRE MEINUNG!

LESERBRIEFE:

Kommentare und Fragen zu Artikeln bitte an xx@ct.de (wobei „xx“ für das Kürzel am Ende des Artikeltextes steht). Allgemeine Anmerkungen bitte an redaktion@ct.de.

ONLINE-KOMMENTARE:

Diskussionsforen zu allen in dieser Ausgabe erschienenen Artikeln finden Sie online unter www.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.

Die stärksten Server für Ihr Business!

SERVER4YOU

- ⌚ Immer verlässlich: aktuellste Markenhardware
- ☎ Sofort zur Stelle: kostenloser 24/7-Support
- 🛡 Hochsicher: Modernste Rechenzentren in EU oder US
- 🎥 Risikolos: Geld-zurück- und Preisgarantie

Bis 30. April 2014:
Keine Setupgebühr –
149,- Euro gespart!

BizServer

Startup

Advanced

Enterprise

Server

• HP DL 320e Gen8

• HP DL 360e Gen8

Prozessor

• Intel E3-1230v2, 1x 4 Core

• Intel E5-2420, 2x 12 Core

Arbeitsspeicher

• 16 GB DDR3-1333 RAM

• 32 GB DDR3-1333 RAM

Festplatten

• 2x 2 TB SATA II (7.2K)

• 2x 2 TB SATA II (7.2K)

• 2x 2 TB SATA II (7.2K)

Betriebssysteme

Für alle Angebote gilt:

- CentOS, Debian, Scientific Linux und Ubuntu kostenlos (Windows Webserver gegen Aufpreis)
- unbegrenzter Datentransfer mit 100 Mbit/s und Serverstandort nach Wahl: EU oder US
- PremiumReboot, PremiumRecovery, PremiumBackup u.v.m.
- kostenloser 24/7-PlatinumSupport inkl. zwei Arbeitseinheiten

Anbindung

Features

Support

Preis ab €/Monat*

AKTIONSCODE
0914CT

*Alle Preise inkl. 19%MwSt.

68⁹⁹

Keine Setupgebühr
bis 30. April 2014!

88⁹⁹

Keine Setupgebühr
bis 30. April 2014!

168⁹⁹

Keine Setupgebühr
bis 30. April 2014!

Jetzt kostenlos informieren: **0800 – 999 88 44**
www.server4you.de

SERVER4YOU

Zinsloses Darlehen

Samsung behauptet in ihrer Stellungnahme, dass es in Einzelfällen zur Verzögerung der Auszahlung gekommen sei. Das erscheint mir unglaublich, denn auch ich habe mit zwei Galaxy-S4-Geräten an der Neujahrsbonus-Geld-Zurück-Aktion teilgenommen. Am 15. 2. erhielt ich eine Mail, dass die Auszahlung noch etwas Zeit in Anspruch nimmt. Seitdem habe ich nichts mehr von Samsung gehört. Nach Einzelfall sieht mir das nicht aus, eher nach einem zinslosen Darlehen für Samsung.

Markus Raab

Unheimlich

Im Auge der Maus, Schläfermäuse laden Malware nach, c't 8/14, S. 68

Ihre April-Scherze sind ja echt unheimlich! Wahrscheinlich hätte ich den Artikel überlesen, wenn mich nicht ein Freund darauf aufmerksam gemacht hätte – man ist ja schon auf alles gefasst und neigt dazu, jegliche subversive Spionage-Szenarien für möglich zu halten. Wer weiß, vielleicht spioniert uns ja schon unser Kühlschrank aus (hatte da nicht was beim Salami-Naschen so merkwürdig geklickt?).

Lars Streblow

Verdächtige Tapete

Gerade habe ich Ihren Artikel über spionierende Mäuse gelesen. Was mich aber mehr beunruhigt, ist die folgende Begebenheit: Letzte Woche stellte ich meine eingeschaltete Webcam während eines Chats achtlos kurz zur Seite und fand somit wohl einen Teil der Raufasertapete ein. Sofort öffnete sich ein Editor und es erschien ein sehr unübersichtlicher und komplexer Code, der anschließend sofort kompiliert wurde. Gott sei Dank konnte ich durch das beherzte Ziehen des WLAN-Kabels noch rechtzeitig eingreifen und Schlimmeres verhindern. Bei der Analyse fand ich zuerst keine Hinweise, bis mir dieser folgende Befehl auffiel: `fprintf(fp, "IM Erika, du bist sowas von erledigt!! WWP");`. Vielleicht können Sie ja in dieser Richtung weiter recherchieren und einen weiteren Skandal aufdecken. Ein Foto der betreffenden Tapete habe ich angehängt.

Uwe Holtkamp

Fasziniert

Der Artikel war so gut geschrieben, dass ich erstens keine Pause beim Lesen einlegen konnte und zweitens ich sogleich versucht habe, diesen meiner Frau zu erklären, weil ich einfach fasziniert war von dem, was da stand. Erst fünf Stunden später machte es bei mir klick! Sollte die nächste Ausgabe erst nach dem 1. April erscheinen? Das kann doch nicht sein, haben die mich so reingelegt? Dann noch einmal schnell das Tablet raus, Code anzeigen lassen. Aber es war nichts zu erkennen

und wie ein QR sieht es nicht aus. Handy raus und gescannt. Als dann „April!“ auf meinem Display erschien, war ich kaum noch zu halten vor Lachen.

Andre Höpfner

Origin und Uplay statt Steam

Spielkonsole selbst gebaut, c't Steam Box statt Playstation und Co, c't 8/13, S. 76

Ich habe den Artikel gelesen und das c't-uplink-Video gesehen – die Idee und die Bauvorschläge gefallen mir recht gut, auch wenn das Ganze letztlich ein leistungsfähiger Media-Center-PC für das Wohnzimmer ist. Ihr habt geschrieben, dass auch Nicht-Steam-spiele, beispielsweise über Origin oder Uplay, gut funktionieren. Die steuert man dann vermutlich über die normale Windowsoberfläche an. Aber in Steam kann man ja auch Links zu externen Spielen anlegen. Funktiонiert das auch bei BigPicture? Und gibt es Einschränkungen bei Origin-Spielen?

Matthias Schaefer

Für Spiele aus Origin und Uplay muss man sich zunächst im jeweiligen Client einloggen – es geht also, ist aber im Vergleich mit Steam unkomfortabel. Einschränkungen beim Spiel selbst gibt es sonst keine weiteren, es sei denn, das Spiel unterstützt den Xbox-360-Controller nicht korrekt.

Klon misslungen

Umstieg auf den Mac, Windows-Wechselpraxis, c't 8/14, S. 108

Den Artikel fand ich sehr interessant. Da ich schon lange ein MacBook Pro nutze, wollte ich sofort den Klon-Trick ausprobieren, doch leider klappt das bei mir nicht. Ich habe die HDD unter Windows als GUID-Datenträger erstellt.

Unter MacOS/WinClone konnte ich die HDD als Ziel auswählen und Winclone macht auch die Wiederherstellung, aber es kommt nicht zum Ende und hängt an der Stelle „Sichere MBR“. Im Finder kann ich zu diesem Zeitpunkt die Bootcamp-Partition und auch Dateien sehen. Wenn ich den Prozess abbreche und versuche von der HDD zu starten, wird die externe HDD nicht im BootMenü angezeigt. Haben Sie einen Tipp?

Jürgen Brandt

Legen Sie die Partition der externen Platte besser mit dem Mac-Festplattendienstprogramm an (GUID, MS-DOS-FAT formatiert). Wichtig ist auch, Winclone Zeit zu geben, das Umkopieren und Einrichten dauert schon recht lange.

Verkaufsgespräch statt Kaufberatung

Mit äußerster Verwunderung habe ich den „Mac-Kaufberatungs“-Artikel gelesen. Erst mal suggeriert der Begriff „Beratung“, dass es sich um einen einigermaßen unabhängi-

gen Artikel handeln soll. Der Autor wirft allerdings schon am Anfang mit unbewiesenen bis zweifelhaften Behauptungen à la „Nicht-Mac-Benutzer investieren viel Zeit mit Treiber-, IRQ-Konflikten“ um sich. Als System-Administrator ist mir seit vielen Jahren weder unter Windows noch Linux ein IRQ-Konflikt vorgekommen. Auch die Behauptung, dass Macs „sicherer“ werden, kann man nach den vielen Apple-Sicherheitslücken so pauschal nicht stehen lassen. Insgesamt liest sich der Artikel fast wie Applewerbung und die „Wahrheit“ wird hingeschoben, wie es einem passt. Wenn man einen Applewerbungsartikel schreiben wollte, hätte man Mac-Verkaufsgespräch draufschreiben sollen.

Tobias Köck

Android-x86 auf dem WeTab

Untermieter, Android auf Windows-8-Tablets, c't 8/14, S. 144

Schade, dass Sie in Ihrem Artikel zu Android auf Windows-8-Tablets das Android-x86-Projekt so kurz kommen lassen. Ein Satz dazu und „nicht praxistauglich“ als kurzes Fazit. Das ist deutlich zu wenig über dieses Projekt. Ich selbst verwende es schon seit 1,5 Jahren auf meinen WeTab im Dual-Boot mit Windows 7, 8 beziehungsweise aktuell 8.1. Heute nutze ich das Tablet etwa 50:50 unter Windows 8.1 und Android-x86. Es ist sehr praxistauglich, dank der libhoudini laufen native ARM-Anwendungen und alle möglichen Android-Spiele flüssig auf meinem WeTab, welches im Gegensatz zu den aktuellen x86-Tablets sogar nur einen Atom-N2700-Prozessor hat. Da man darauf auch problemlos den Amazon- und Google Play Store installieren kann, gibt es kaum etwas, was nicht darauf läuft, und das, wie ich finde, auch ausreichend flott.

Stefan Matthäus

Das Urteil im Artikel bezieht sich auf Android-x86 auf dem Surface: WLAN funktionierte nicht und die Installation auf dem Tablet schlug fehl. Wir behalten das Projekt dennoch im Blick.

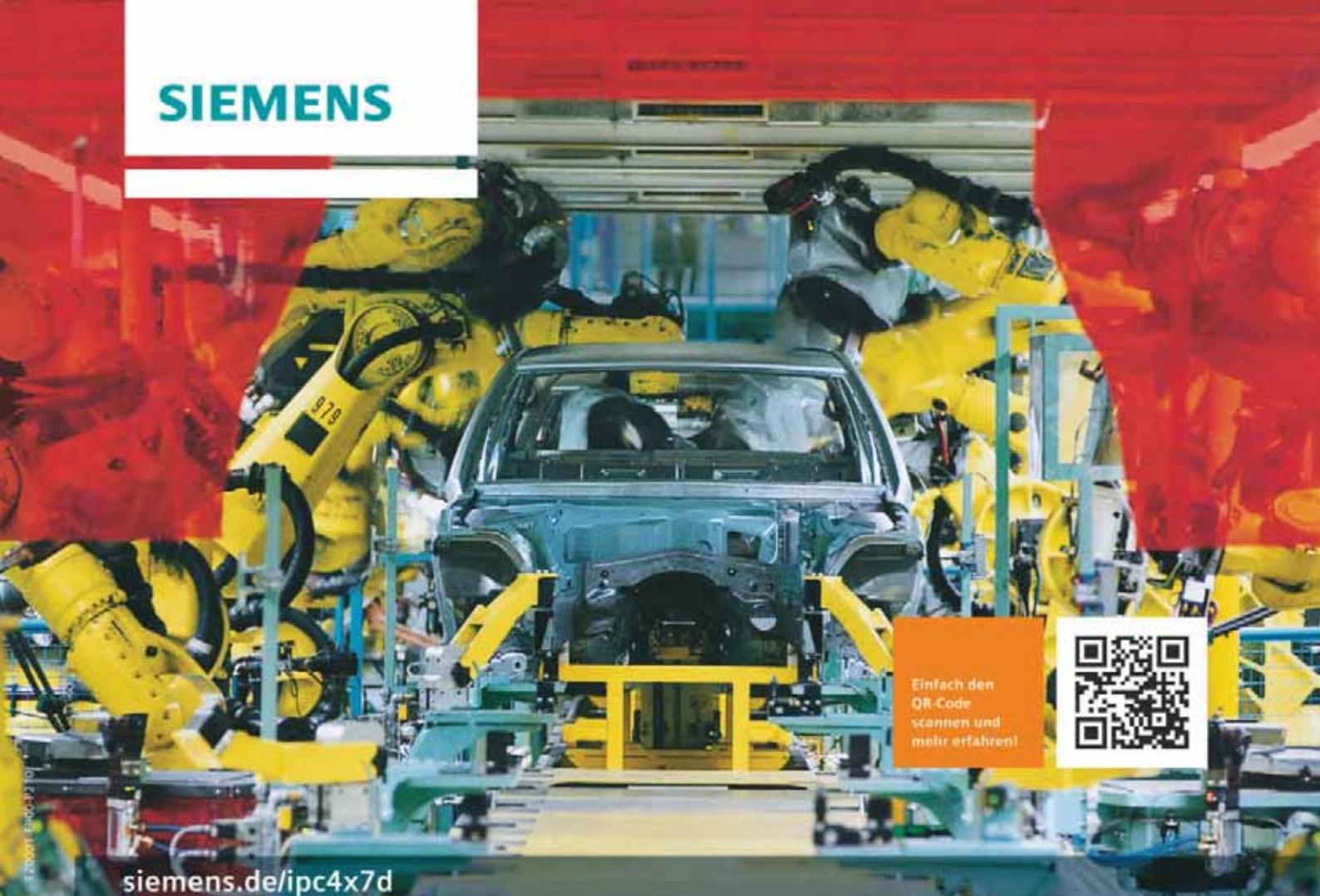
Ergänzungen & Berichtigungen

Ubuntu für PCs ohne PAE

Linux statt XP, Modernes Linux-System als kostenloser XP-Ersatz auf Netbooks, c't 6/14, S. 130

Wegen vieler Nachfragen haben wir eine angepasste Version des aktuellen Ubuntu 12.04.4 LTS auf unserem FTP-Server bereitgestellt, die einen Kernel für Prozessoren ohne PAE-Unterstützung (Physical Address Extension) enthält. Anders als das vom Ubuntu-Projekt bereitgestellte Mini-ISO unterstützt unseres die grafische Installation und passt dennoch auf eine herkömmliche CD mit 700 MByte Kapazität.

www.ct.de/1409010



siemens.de/ipc4x7d

Einfach den
QR-Code
scannen und
mehr erfahren!



Wenig Platz. Mehr Leistung. Endlose Möglichkeiten.

Die neue lüfterlose SIMATIC IPC Generation spart mehr als 20 % Platz und ist perfekt ausgestattet für den industriellen Dauereinsatz.

Sie suchen eine platzsparende Lösung für komplexe Kommunikationsaufgaben, für das Messen, Steuern und Regeln oder Bedienen und Beobachten? Dann eröffnet Ihnen jetzt die kompakte und leistungsstarke Generation robuster Embedded Industrie-PCs neue Möglichkeiten für den wartungsfreien Dauereinsatz (24/7).

SIMATIC IPC427D/477D – Highlights auf einen Blick

- 20 % Platzersparnis für noch kompaktere Maschinen
- Maximale Produktivität durch höchste Leistung mit Intel Core i7 Prozessor (3rd Gen.) und Turbo Boost
- Bis zu 90 % weniger Servicekosten und Stillstandzeiten durch Fernwartung
- Schnellste Inbetriebnahme durch einschaltfertige Bundles mit installierter Steuerungs- und Visualisierungssoftware
- Investitionssicherheit durch höchste Qualität sowie Service und Support (bis zu 11 Jahren)



Answers for industry.

ZUSAMMEN HABEN WIR NOCH MEHR AUF DEM KASTEN!

„Wir ticken nicht nur gleich, auch unser Portfolio ergänzt sich perfekt. So gewinnen wir und unsere Kunden sowieso.“

F. Jansen, Product Manager, Host Europe GmbH
J. Schneider, Systems Engineer, Host Europe Solutions,
ehem. Telefónica Germany Online Services



Telefónica Germany Online Services ist jetzt Host Europe Solutions

Wir haben verstanden: Wenn zusammen wächst, was zusammen gehört, profitieren Sie als Kunde am meisten. Wir bieten Ihnen nun gemeinsam mit der ehemaligen Telefónica Germany Online Services GmbH – jetzt Host Europe Solutions – ein noch breiteres Portfolio an maßgeschneiderten und individuellen State-of-the-Art-Lösungen im Managed Hosting-Bereich.

Was bringt Ihnen das?

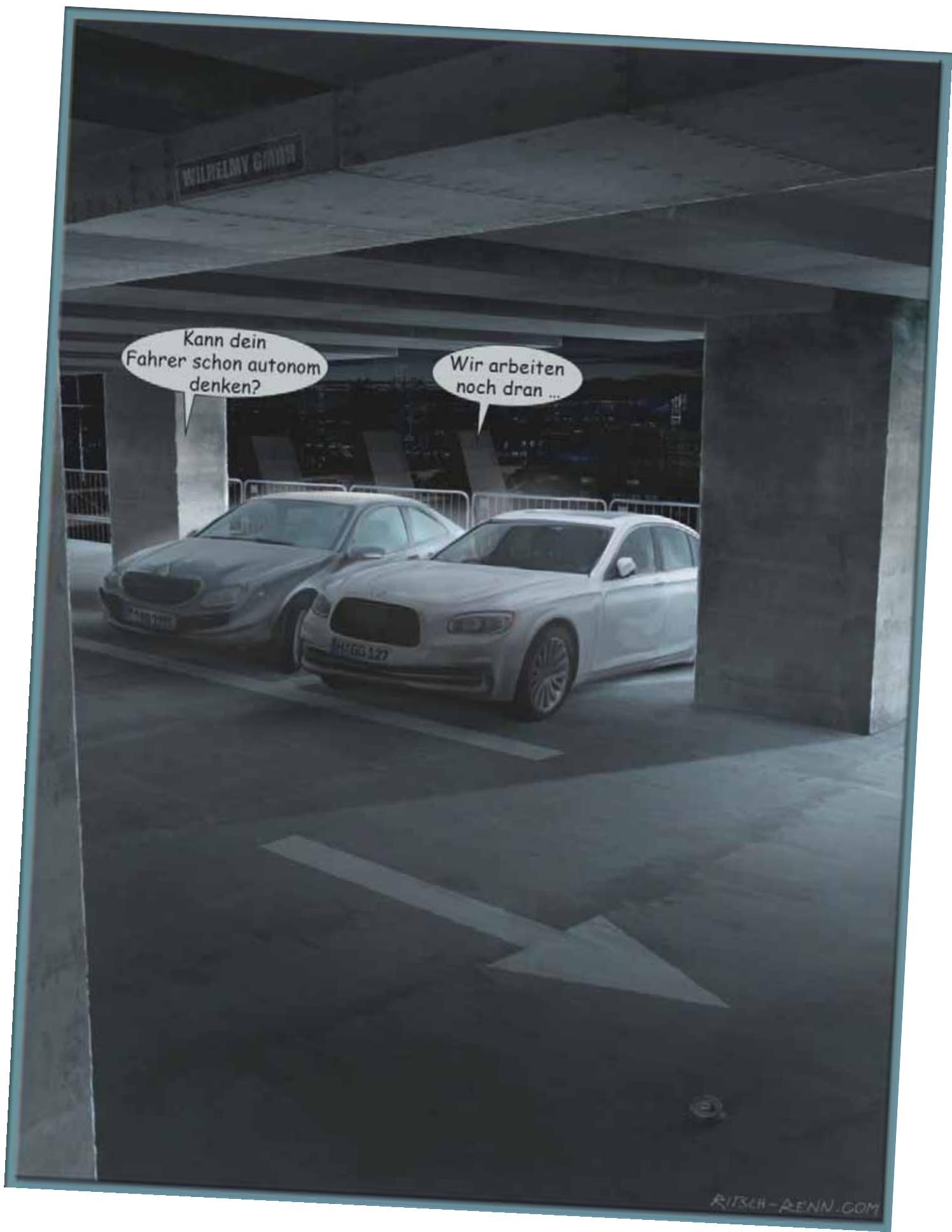


Finden Sie es heraus:
www.hosteurope.de/solutions-finder



Oder sprechen Sie direkt mit uns:
02203 / 1045 2222 (Mo-Fr 9-17 Uhr)
solutions-finder@hosteurope.de

Member of **HOST EUROPE GROUP**



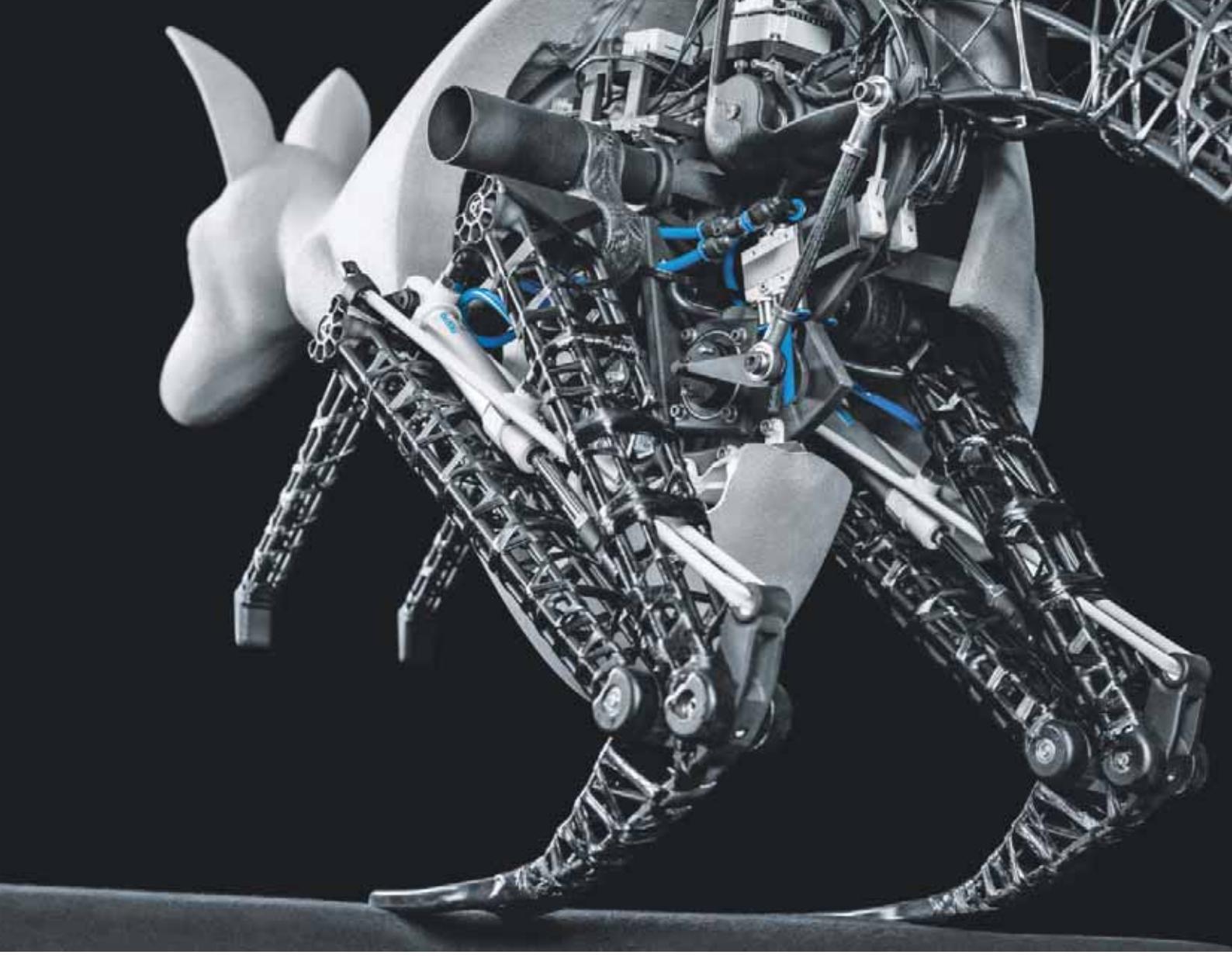


Bild: Festo

Peter König, Peter Schüler, Peter-Michael Ziegler

Auf einen Sprung in die Zukunft

Hightech und Industrie 4.0 zum Anfassen
auf der Hannover Messe

Vom 7. bis 11. April wird Hannover wieder zum internationalen Technik-Mekka. Längst gibt es auf der renommierten Industrieschau nicht mehr nur Produktionsroboter zu sehen – Computertechnik und Datenströme prägen zunehmend das Bild.

Die prominentesten Visionen der Messeaussteller gelten der automatisierten Fertigung mit dezentral gesteuerten, vernetzten Maschinen, was oft im Schlagwort Industrie 4.0 zusammengefasst wird. Das Leitthema der Messe lautet in diesem Jahr „Integrated Industry – Next Steps“ und soll Ähnliches

umreißen: Als Entwicklungsziel wird vor allem das schnellere Anpassen von Fertigungsanlagen an individuelle Produktanforderungen ausgerufen – bis hinab zur „Losgröße eins“, bei der auf einer industriellen Massenproduktionsanlage im normalen Fertigungsfluss trotzdem ein individuelles Stück für jeden



einzelnen Kunden fabriziert wird. Weitere Schwerpunkte legt die Messe dieses Jahr auf die Elektromobilität sowie das Erzeugen, Verteilen und Speichern von Energie.

Danke für die Blumen

Partnerland der Messe sind im Jahr 2014 die Niederlande (siehe auch S. 20). Ineke Dezentjé Hamming-Bluemink, Vorsitzende des niederländischen Arbeitgeberverbands der Technologie-Unternehmen, untermauerte schon im Messe-Vorfeld die Bedeutung des Messe-Partnerlands: Zwar könnten die Deutschen anerkannt schöne Autos bauen, aber in jedem deutschen Auto steckten 20 Prozent niederländische Zutaten. Vier Fünftel aller elektronischen Geräte enthielten Chips, die mit Maschinen „made in NL“ hergestellt würden. 260 Vertreter der niederländischen Industrie präsentieren sich in einem zentralen Pavillon in Halle 3, im Holland Energy House in Halle 27 und an weiteren Standorten.

Die Betriebe und Institutionen demonstrieren auf der Messe das beachtliche Selbstbewusstsein der gesamten Branche. Die Orientierung auf eine Dienstleistungsgesellschaft habe sich im vergangenen Jahrzehnt als Fehler herausgestellt, betont Hamming-

Jedes Modul der Montagelinie von Rexroth wird von einer eigenen Software gesteuert.

Bluemink. Damit, dass die eine Hälfte Europas die andere berate, sei kein Geld zu verdienen, wirkliche Ertragskraft könne nur von der Industrie kommen. Nicht umsonst seien in den USA im vergangenen Jahr nicht weniger als 2,2 Milliarden US-Dollar für Industrieforschung ausgegeben worden, in China 1,5 Milliarden.

Ähnlich wichtig wie die Geschäftschancen ihrer Aussteller nehmen die Messeveranstalter inzwischen die Aufgabe, für Ingenieurberufe zu werben: Zum achten Mal wird die Aktion Tec2You durchgeführt, dieses Mal mit der Bundesministerin für Bildung und Forschung Johanna Wanka als Schirmherrin. Bereits im März waren weit über 100 Schulklassen und Jugendgruppen angemeldet, die sich jeweils nach einem Einführungsvortrag besonders interessante Ausstellungsobjekte zeigen lassen wollen. Wer hingegen entweder vor Abschluss seiner Ausbildung oder schon im Berufsleben steht, wird bei der Vermittlungsplattform „job & career“ in Halle 3 fündig oder profitiert beim Fachkongress WoMenPower vom Networking mit mehr als 1300 Teilnehmern.

Die Zahl der Aussteller und der erwarteten Besucher fällt dieses Jahr etwas geringer aus als 2013. Das liegt daran, dass die Hannover Messe nur in ungeraden Jahren mit weiteren Veranstaltungen für die Branche wie den zweijährlichen Messen „Drive & Automation“ oder „Industrial Supply“ zusammenfällt. Die Veranstalter ziehen lieber den Vergleich zum Jahr 2012 und stellten zwei Wochen vor Messebeginn ein ähnliches Niveau fest: 5000 Aussteller aus 65 Ländern haben sich ange sagt, wobei deutsche Aussteller 51 Prozent ausmachen. Die zweitgrößte Fraktion stellen die Chinesen mit 520 Firmen – das sind fast 20 Prozent mehr als vor zwei Jahren, als China das Partnerland der Messe war.

Spielautomaten

Wie die Selbststeuerung von Produktionsprozessen in der Praxis aussieht, kann man auf der Messe anhand mehrerer Modellanlagen in Augenschein nehmen. So präsentiert Bosch Rexroth als Konzeptstudie eine Montagelinie, die anhand individueller Auftragsdaten Taschenlampen mit den angeforderten Merkmalskombinationen produziert (Halle 9, F80). RFID-markierte Produkt-Träger informieren dabei jede Einzelmaschine der Anlage über das gerade angelieferte Teil, sodass diese über handelsübliche und in Hochsprachen programmierbare Software-Module autonom die passenden Parameter einstellen kann.

Rexroth ist auch an einer zweiten Demo beteiligt, an der SmartFactoryKL des DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Halle 8, D20). Dass die Komponenten dieser Produktionslinie von ver-



schiedenen Herstellern stammen – neben Rexroth sind zum Beispiel der Automatisierungsspezialist Festo und der Netzwerkausrüster Cisco mit im Boot – ist dabei Programm: Die Pilotanlage soll zeigen, dass in der Industrie 4.0 keineswegs alle technischen Systeme aus einer Hand stammen müssen, um die gewünschte individuelle Fertigung mit hoher Variantenvielfalt und geringen Losgrößen reibungslos umzusetzen.

Auch Siemens setzt auf die Integration fremder Systemkomponenten: Die auf dem über 3000 Quadratmeter großen Stand D35 in Halle 9 gezeigte Endverpackungsmaschine bindet Sensoren von Sick und einen Industrieroboter von Kuka ein. Die Maschine dient als Beispiel für eine TIA-Anwendung (Totally Integrated Automation). Weiteres Thema bei Siemens sind die sogenannten „Data-Driven Services“, Dienste, die Daten aus der Produktion in Echtzeit erfassen, analysieren und auswerten sollen. Grundlage für solches „Big Data in der Industrie“, wie Siemens es nennt, bildet die wachsende Komplexität der Fertigung einerseits und die zunehmende Computerisierung der Anlagen andererseits. Die neuen Services sollen dabei die Effektivität, aber auch die (Energie-)Effizienz von Maschinen steigern.

Bei all der Euphorie rund um die Industrie 4.0 ist auf der Messe allerdings auch Thema, wie die technische Entwicklung die Zukunft der Arbeit prägt. Damit setzt sich etwa eine Diskussionsrunde am 8. April aus einander, an der neben Vertretern aus Industrie und Wissenschaft auch Frank Rieger vom Chaos Computer Club sowie Constanze Kurz vom IG-Metall-Vorstand teilnehmen (Halle 8, D19, 12 bis 13 Uhr).

Digitale Fabrik

Unter dem Dach der Sonderschau „Digital Factory“ in Halle 7 findet man schon seit Jahren die meisten Firmen, die Software für die Entwicklung, Simulation und Optimierung sowie Produktionsmanagement anbieten.

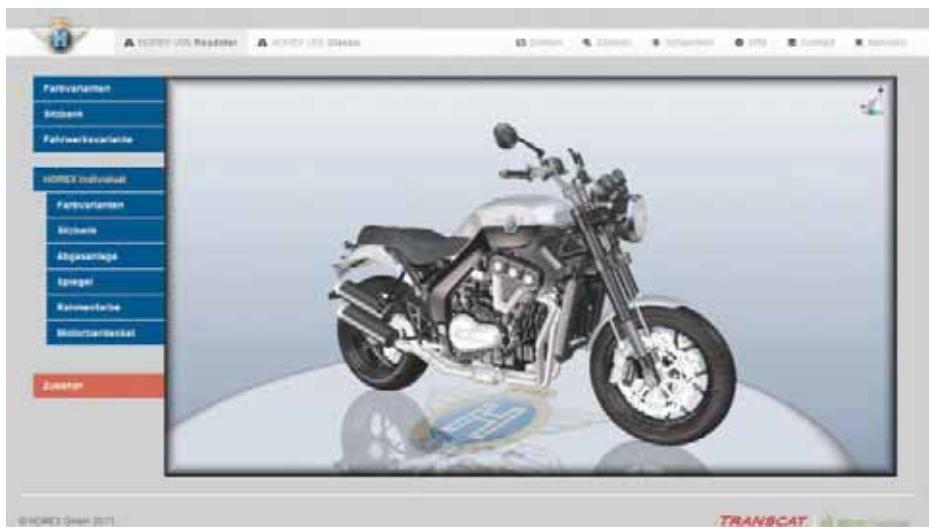
Nur wenige Schritte liegen dort zwischen den Ständen von Autodesk, Dassault Systèmes und PTC – doch stehen die drei namhaften Hersteller für technische Software für drei recht unterschiedliche Zukunftsstrategien.

Autodesk (Halle 7, C18) setzt zwar einerseits weiter auf seine klassischen Entwurfswerkzeuge rund um AutoCAD, die frisch in Version 2015 erschienen sind. Eine immer wichtrigere Rolle spielt für die Firma aber auch die Cloud. Die darüber erreichbaren Angebote wie die Vorabversion von Autodesk 360 sollen die lokalen Workstations der Konstrukteure, Architekten und Ingenieure von den aufwendigen Berechnungen entlasten, die etwa beim Rendering oder der Simulation anfallen. Die verschiedenen Cloud-Angebote sind miteinander verzahnt, was einen reibungslosen Wechsel von einem zum anderen Online-Werkzeug verspricht. Außerdem können alle Projektbeteiligten zentral auf Informationen und Dateien zugreifen und im Team entwickeln, selbst wenn sie über den Erdball verteilt arbeiten.

Dassault Systèmes (Halle 7, D28) hingegen stellt schon seit einiger Zeit das „3D-Erlebnis“ in den Vordergrund und hat seine Werkzeu-



Bild: www.siemens.com/presse
Einblick in die Daten der laufenden Produktion sollen Effizienz und Effektivität der Anlagen und Maschinen steigern.



ge zur sogenannten 3DExperience-Plattform zusammengefasst, die auf der Messe komplett präsentiert wird. Ziel ist unter anderem der Mainstream – Szenarien, in denen sogar Endverbraucher mit der Konstruktions- und Konfigurationssoftware des Herstellers arbeiten. Beispielsweise können Biker bald ihr individuelles Horex-Manufakturmotorrad auf der Webseite dieses Herstellers in 3D zusammenklicken und begutachten. Die realistische und zoomfähige Darstellung vor dem Kauf übernimmt eine angepasste Version des 3DVIA Composer von Dassault, die im Browser läuft.

In eine ganz andere Richtung denkt PTC (Halle 7, E28): Die Firma hat kürzlich für mehr als 100 Millionen US-Dollar das gerade mal fünf Jahre alte und 40 Köpfe zählende Startup ThingWorx gekauft. Dessen gleichnamiges Produkt ist eine Plattform samt App-Store und grafischer Programmierumgebung. In dieser kann man simpel und schnell per Drag & Drop Cloud-Anwendungen bauen, die Datenströme von vielen Sensoren und Dingen mit Netzanschluss in wertvolle Informationen umwandeln. PTC ist davon überzeugt, dass das Universum der sich stets vermehrenden vernetzten Dinge und Geräte, das „Internet of Things“, große Umwälzungen in der Branche mit sich bringen wird: Hersteller von Maschinen und Anlagen könnten beispielsweise ihre Produkte mit Sensoren ausrüsten, die auch nach der Ausliefe-

rung beim Kunden Daten über den Einsatz liefern. Diese bilden nicht nur die empirische Basis, um das Produkt für die nächste Version zu verbessern, sondern auch die Grundlage für ganz neue Geschäftsmodelle, etwa erweiterte Inspektions-Angebote oder nutzungsabhängige Tarife.

Lernen von der Natur

Für viele gehört alljährlich der Besuch am Stand von Festo zu den Höhepunkten der Messe – die prominenteste Wiederholungstäterin dürfte die Bundeskanzlerin sein, die in den vergangenen Jahren auf ihrer Runde mit den internationalen Ehrengästen stets beim Esslinger Automatisierungsspezialisten vorbeischaut. Die Festo-Initiative Bionic Learning Network, der neben der Firma selbst Hochschulen, Forschungsinstitute und weitere Unternehmen angehören, möchte von der Natur lernen und nach biologischem Vorbild neue technische Prinzipien entwickeln. In der Praxis heißt das: Jedes Jahr gibt es bei Festo ein neues künstliches Tier in Aktion zu sehen – diesmal ist es ein Känguru. Es ist rund einen Meter groß, wiegt knapp sieben Kilogramm und soll auf Gesten reagieren. Der pneumatisch-elektrische Hybridantrieb mit Kompressor im Beutel lässt das Känguru bis zu 40 Zentimeter hoch und 80 Zentimeter weit springen. Der Clou: Ebenso wie das biologische Vorbild beim Abfedern des

Dank Technik von Dassault Systèmes soll man sich bald die Wunsch-Horex in 3D im Browser konstruieren und dann bestellen können.

Sprungs in seiner elastischen Achillessehne Energie für den nächsten Sprung sammelt, so gewinnt auch das BionicKangaroo von Festo über ein Gummi-Federelement Bewegungsenergie zurück. Das künstliche Tier ist gleichzeitig eine Studie im Leichtbau – die filigranen Gitter-Gliedmaßen stammen aus einem 3D-Drucker und sind zur Verstärkung mit Kohlefasern beklebt (Bild Seite 16).

Weitere bionische Exponate von Festo führen die Forschungen mit den Tierstudien vergangener Jahre weiter: So standen die Flügel der ferngesteuerten Libelle aus dem Vorjahr Pate bei den Propellern der sogenannten eMotionSpheres. Dabei handelt es sich um eine Gruppe von acht Ballons, die im Formationsflug durch die Halle patrouilliert, wobei sich jede einzelne Kugel durch jeweils acht Motoren und Propeller laut Festo mit einer Genauigkeit von einem Zentimeter im Luftraum platziert. Aus dem Smart-Bird, der künstlichen Möve des Jahres 2011 ist der DualWingGenerator hervorgegangen, ein Klein-Windkraftwerk, das Energie durch zwei Flügel statt durch einen Rotor gewinnt.

Preisverdächtig

Wie jedes Jahr werden bei der Hannover Messe 2014 gleich mehrere Preise vergeben. Renommierter Wettbewerb ist der seit 2004 verliehene Hermes Award für innovative technische Produkte und Verfahren. Zwar bekommen Gewinner die offiziell ausgelobten 100 000 Euro Preisgeld nicht ausgezahlt – dafür erhalten sie aber ein PR-Paket der Messe mit viel öffentlicher Aufmerksamkeit, für das sonst eine Menge Geld bezahlt werden müsste. Kriterien beim Hermes Award sind der technologische Innovationsgrad eines Produkts, seine Wirtschaftlichkeit sowie ein Realitätstest in der industriellen Anwendung.

Zu den Hermes-Award-Finalisten 2014 gehört Phoenix Contact mit seinem Proficloud-Konzept, einer Industrie-4.0-Anwendung, die das Feldbusssystem ProfiNet mit der Cloud verknüpft. Ebenfalls für ein Industrie-4.0-Umfeld (Stichwort: Losgröße eins) ist die flexible Direktbedruckung von PET-Flaschen ausgelegt, die der Dortmunder Abfüllanlagen-Spezialist KHS entwickelt hat. Vom PC aus lassen sich individuelle Designs per Tintenstrahl und UV-LED-Härtung direkt in der Befüllungsanlage auf die Flaschen bringen. Bei Produktionsläufen bis 100 000 Stück soll das „Innoprint PET“-Konzept günstiger als Etikettensysteme aus Papier oder Kunststoff sein.

Zwei der insgesamt fünf Finalisten sind mit Lösungen zur intelligenten Stromversorgung vertreten. Sensitec stellt hochpräzise magnetoresistive Sensoren her, die sich vielfältig einsetzen lassen – für Smart-Metering-Aufgaben, im Lade- und Batteriemanagement von Elektromobilitätsplattformen und



Als „LSD-Trip ohne LSD“ beschreibt Sebastian Piatza die Erfahrung, die man beim Aufsetzen des EYeselect-Datenhelms machen kann.

Einfach der Schnellste!

„Wenn es drei Leitungen im Stromkabel gibt, warum kommuniziert Powerline dann nur auf zwei?“

German Engineering für das beste Heimnetz aller Zeiten.

Powerline, so leistungsstark wie nie zuvor: Mit dLAN® 650 präsentiert devolo eine neue dLAN® Generation für ein noch schnelleres und stabileres Netzwerk über die Stromleitung. Mit bis zu 600 Mbit/s ist dLAN® 650 das beste Heimnetz für Computer, Unterhaltungselektronik und smarte Haustechnik.

Mehr Leistung durch drei Leitungen

Die zum Patent angemeldete devolo range+ Technology sorgt dafür, dass erstmals auch der Schutzleiter (Erde) als dritte Leitung für die Datenübertragung via Powerline zur Verfügung steht. So kann der Adapter auch unter schwierigen Bedingungen, beispielsweise bei hoher Distanz oder vielen Störsignalen auf der Stromleitung, die bestmöglichen Ergebnisse erzielen. Einzigartig ist hierbei die devolo Eigenentwicklung zur Einkopplung des Signals auf den Schutzleiter. Sie garantiert eine exzellente Leistung für die Datenübertragung im ganzen Haus, ohne dabei die ursprüngliche Schutzfunktion zu beeinflussen.



Die Fachpresse ist begeistert:

„Über die fünf schlechtesten Verbindungen schafften die 650er-Adapter dagegen rund ein Drittel mehr Durchsatz [als die Vorgängergeneration].“

– c't, 19/2013

„Bei längerer Übertragungsstrecke oder höherem Störpegel fällt der Datentransfer beim dLAN® 650+ rund 20% bis 30% höher aus als beim Vorgänger – das ist ordentlich.“

– PC Welt, 09/2013

„HD-Filme konnten wir stets ruckelfrei streamen, selbst wenn sich der Quellrechner in einem anderen Stockwerk befand.“

– PC Games Hardware, 11/2013 Testsieger



NEU: dLAN® 650+

Mehr Leistung an allen Steckdosen.
Jetzt Powerline auf der Überholspur testen.



devolo
The Network Innovation

devolo dLAN® 650+ ist ab sofort im Handel erhältlich.
Weitere Informationen unter devolo.de/dLAN650

Wer hats erfunden? Die Niederländer!

Die Niederlande als Exportland? Ja, von Käse, Tulpen und Tomaten. Nur wenige wissen, dass das diesjährige Partnerland der Hannover Messe außer Blumen und Gemüse auch zahlreiche hochwertige technologische Produkte und Industrielösungen in die ganze Welt verschifft.

Erfindungen haben in den Niederlanden Tradition. De Gouden Eeuw, das berühmte Goldene Zeitalter, war nicht nur in künstlerischer Hinsicht eine Blütezeit. Wichtige Vorstöße gab es auch in Wirtschaft und Handel, in der Wissenschaft und im militärischen Bereich. So ist die mittels Kurbelwelle angetriebene Sägemühle eine niederländische Erfindung. Sie kurbelte – im wahrsten Sinne des Wortes – den Schiffbau Anfang des 17. Jahrhunderts an. Nicht unwichtig für ein Land, das bald die Weltmeere erobern sollte. In Amsterdam gab im Jahr 1606 die Verenigde Oost-Indische Compagnie, eine der größten Handelsunternehmungen des 17. und 18. Jahrhunderts, die allererste Aktie heraus.

Der Delfter Antoni van Leeuwenhoek hat zwar nicht selbst das Mikroskop erfunden, spezialisierte sich aber auf den Bau solcher Geräte, die aus einer einzigen, qualitativ hochwertigen Linse bestanden und das Bild fast 500-fach vergrößern konnten. Damit beobachtete er als erster Bakterien und stand mit dieser Entdeckung an der Basis der modernen Zell- und Mikrobiologie.

Mit modernsten Elektronenmikroskopen lassen sich heutzutage nicht nur einzelne Atome, sondern sogar chemische und biomedizinische Prozesse auf Atom- und Molekülebene erforschen. Auch in diesem Bereich der Nanotechnologie gehören niederländische Wissenschaftler zu den Vorreitern. Davon profitiert auch die Halbleiterindustrie – ein anderer Markt, in dem ein kleines Land groß ist: 65 Prozent aller verbauten Mikrochips weltweit entstammen den fotolithografischen Systemen des niederländischen Unternehmens ASML.

An der Wiege von ASML wiederum stand unter anderem der Elektronikkonzern Philips, seinerseits (zusammen mit Sony) der Erfinder der Ton- und Bildträgersysteme CD, DVD und Blu-ray, die heutzutage in fast jedem Haushalt zu finden sind. Auch deren

Vorläufer, die altbewährte Audiokassette und der zugehörige Recorder, kommen von Philips.

In kaum einem anderen Land auf der Welt ist die Fahrradinfrastruktur so gut ausgebaut wie im dicht bevölkerten Flachland Niederlande. So gibt es grüne Wellen speziell für Pedalritter und man erprobt gerade ein Konzept mit beheizbaren Radwegen nach dem Wärme-Kälte-Speicherprinzip. Niederländische Uni-Teams fahren der Konkurrenz bei der World Solar Challenge davon, einem 3000-km-Rennen für Solarfahrzeuge quer durch Australien. Aber nicht zu schnell: Der von vielen gehasste Blitzkasten ist ebenfalls eine niederländische Erfindung. Doch zurück zu den Tomaten: Ein in den Niederlanden entwickeltes Luftbefeuchtungssystem sorgt dafür, dass Obst und Gemüse in deutschen Supermärkten länger frisch und knackig bleiben. (Alexandra Kleijn/pmz)



Das niederländische Unternehmen ASML ist führender Anbieter von Lithographiesystemen für die Halbleiterindustrie. Der Weltmarktanteil liegt bei über 65 Prozent.

selbst in extraterrestrischen Gefilden: MR-Sensoren von Sensitec sind unter anderem im Mars-Rover Curiosity verbaut und sollen auch beim für 2015 geplanten Start der Merkur-Sonde BepiColombo mit an Bord sein. Beim Hermes Award tritt Sensitec mit seinen CMS3000-Stromsensoren zur Messung von Gleich-, Wechsel- und gepulsten Strömen an.

Die Langener SAG GmbH vermarktet mit iNES ein Netzmanagementsystem, das die Umrüstung konventioneller Niederspannungsnetze in intelligente Smart Grids ermöglicht. In bestehende Ortsnetze wird dabei in mehreren Ausbauschritten ein weitgehend autark arbeitendes Mess- und Regelsystem integriert, das Einspeise- und Lastflusssituationen in Echtzeit kontrolliert und kritische Abweichungen durch automatisierte Steuerung der eingebundenen Energieverbraucher und -erzeuger beheben kann. Thematisch etwas aus dem Rahmen fallen die Bürkert Werke aus Ingelfingen: Sie wurden für das Produkt FLOWave nominiert, ein Durchflussmessgerät für Rohrleitungen, das sogenannte Surface Acoustic Waves (SAW) für die Erfassung von Durchflussgeschwindigkeiten und Flüssigkeitseigenschaften nutzt.

Roboter und Kunst

Um Ruhm und Ehre geht es beim 4. Robotics Award, für den unter anderem der Reifenhersteller Continental gemeinsam mit der Bayreuther precon Robotics GmbH nominiert wurde. Die Unternehmen haben zusammen ein System zur Offline-Programmierung und automatisierten Herstellung von Prototypen-reifen entwickelt. Weitere Nominierte sind der Industrieroboter-Spezialist Fanuc Deutschland (Roboter-Bildverarbeitung), die österreichische Keba AG (neues Bediengerät zur Einrichtung von Robotern) sowie die Stuttgarter Robert Bosch GmbH, die eine kapazitive Sensorhaut für Industrieroboter entwickelt hat, um Menschen vor Verletzungen bei Kollisionen mit einem Roboter zu schützen.

Insgesamt 20 000 Euro Preisgeld sind beim interdisziplinären Kunstwettbewerb „Art of Engineering“ zu gewinnen, den das Gummersbacher Unternehmen Ferchau alle zwei Jahre ausschreibt. Thema 2014 ist der sogenannte „Liquid Space“. Gesucht wurden Konzepte, Objekte und Installationen, die sich mit den Aspekten Funktionalität und Ästhetik bei der Gestaltung von Räumen ausein-

andersetzen. Aus den mehr als einhundert Wettbewerbsbeiträgen wählte die Jury unter anderem das Projekt „Seismo Light“ der Gestalterin Annalena Kluge aus. Das Licht- und Medienobjekt visualisiert auf Grundlage von Daten großer seismologischer Institute Erdbebenaktivitäten in Echtzeit.

Ebenfalls die Endrunde des „Art of Engineering“-Wettbewerbs hat Sebastian Piatza von der Berliner Ideenschmiede The Constitue erreicht. Er entwickelte „EYEsect“, einen interaktiven Datenhelm mit Oculus-Rift-Videobrille und zwei an den Händen getragenen Kameramodulen, der Nutzern eine sehr ungewohnte Raumwahrnehmung verschafft. Die Simulation eines Teleportationssystems steht im Mittelpunkt des Projekts „Ready to Cloud“ von Christian Zöllner (ebenfalls The Constitue), dem dritten und letzten Wettbewerbsfinalisten. In Echtzeit eingescannte Personenumrisse lassen sich dabei über spezielle Nebelmashinen als Projektion in einer Wolke an verschiedenen Orten darstellen. Die Preisverleihung „Art of Engineering“ findet am 7. April um 16 Uhr in Halle 2 statt. (pek)

www.ct.de/1409016

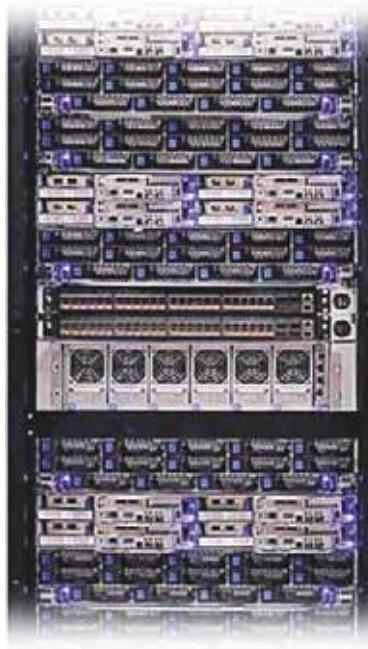
Cloud-Server-Rack ab 185 200 Euro

Delta Computer aus Reinbek stellt einen Online-Konfigurator für die Cloud-Server des taiwanischen Herstellers Quanta bereit. Die Systeme entsprechen den Standards des Open Compute Project (OCP), ähneln also den Servern aus den Facebook-Rechenzentren. Die Racks werden komplett bestückt verkauft und ausgeliefert, sind also vor allem für größere Rechenzentren interessant.

In der Basiskonfiguration mit der spröden Bezeichnung „X700-6xF03A-12xJBR-T3048-LY2-RI-18-4-64GB-28x3TB“ kostet ein X700-Rack 185 232 Euro. Es stecken jeweils 24 Dual-Xeon-Server drin, die mit 10-GBit-Ethernet-Karten bestückt sind und über SAS-6G-Chips mit 12 „dummen“ Storage-Boxen verbunden

sind. Darin wiederum sitzen je 28 Festplatten, insgesamt also 336 Stück oder 14 pro Dual-Socket-Server. In der Rack-Mitte sind redundante Netzteile sowie ein 10-GbE-Switch mit 48 SFP+-Ports angebracht. Quanta nennt einen elektrischen Anschlusswert von 12,5 Kilowatt und knapp 1,1 Tonnen Gewicht.

Zum Basispreis bekommt man Quad-Core-Xeons, 16 GByte RAM pro



CPU und 3-TByte-Festplatten mit SAS-6G-Interface. Der Maximal-Ausbau umfasst 12-Core-Xeons mit jeweils 128 GByte RAM und 6-TByte-Festplatten – dann kostet das System mit knapp 573 000 Euro zwar das Dreifache, stellt aber auch 576 CPU-Kerne, 6 TByte RAM und 2 PByte Plattspeicher bereit.(ciw)

Quanta Rackgo X700:
24 Server mit 48 Xeons

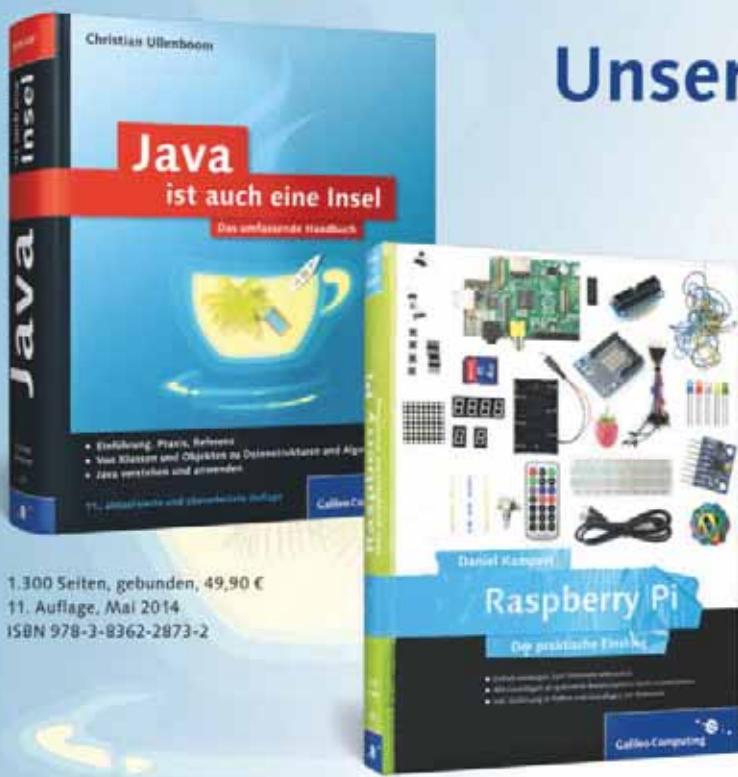
15K-Festplatten von HGST und Toshiba mit 600 GByte

Für den Einsatz in Enterprise-Storage-Systemen haben HGST und Toshiba 2,5-Zoll-SAS-Festplatten mit maximal 600 GByte Kapazität angekündigt, deren Scheiben sich mit 15 000 Umdrehungen pro Minute drehen. Beide sind als selbstverschlüsselnde Laufwerke lieferbar – auch nach den Vorgaben des Standards FIPS 140-2 – sowie in Varianten mit 4-KByte-Sektoren.

Die Ultrastar C15K600 der WD-Tochter HGST bietet drei Besonderheiten: Ein SAS-12G-Interface, besonders niedrige Fehlerraten und einen „Media Cache“. Der soll für besonders kurze Latenzen und hohe IOPS-Werte beim Schreiben zufällig verteilter Daten sorgen. Die Wahrscheinlichkeit für unkorrigierbare Lesefehler spezifiziert HGST mit höchstens einem pro 10^{17} Bits. (ciw)



Besonders schnelle und zuverlässige 600-GByte-Platte:
HGST Ultrastar C15K600



1.300 Seiten, gebunden, 49,90 €
11. Auflage, Mai 2014
ISBN 978-3-8362-2873-2

300 Seiten, broschiert, 19,90 €, Mai 2014
ISBN 978-3-8362-2855-8



Jetzt
reinschauen!

Unsere Bücher machen Sie zum Experten!

Egal ob Sie Entwickler, Administrator, Technik-Bastler, Online-Marketer oder Designer sind: In unserem Programm werden Sie garantiert fündig. Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

Unser gesamtes Programm:
www.Galileo-Press.de





BREAK FREE

von Ihrem veralteten Telefonystem

WENIGER KOSTEN PLUS HÖHERE PRODUKTIVITÄT UND MOBILITÄT

MIT DEM 3CX PHONE SYSTEM FÜR WINDOWS

- Ersetzen Sie Ihre Telefonanlage vollständig durch die softwarebasierte IP-Telefonanlage von 3CX – ohne zusätzliche Verkabelung.
- Profitieren Sie von einer breiten Unterstützung von SIP-Telefonen und VoIP-Providern. Klassische Telefonleitungen können weiterhin genutzt werden.
- Nehmen Sie Einstellungen zeitsparend per Online-Verwaltungskonsole vor. Kostenintensive Wartungsarbeiten entfallen.

JETZT DIE GRATIS-EDITION DOWNLOADEN:
WWW.3CX.DE/CT



Christof Windeck

Jäger des Celeron

AMD liefert die AM1-Prozessoren Athlon und Sempron aus

Der Quad-Core Athlon 5350 ist das Spitzenmodell der CPU-Familie für Mainboards mit der Fassung AM1. Dabei handelt es sich um die schon seit Mitte 2013 ausgelieferten Kabini-APUs in neuer Verpackung.

Die Firma AMD zeigt ein Herz für Bastler: Kombiprozessoren der „Kabini“-Familie waren bisher nur als A6-5200, A4-5000 oder E1-2500 fest aufgelötet in Notebooks und Billig-PCs zu finden. Jetzt gibt es eng verwandte Varianten für Desktop-PCs, die sich auf Mainboards mit der Fassung AM1 stecken lassen. Ein solches Board braucht keinen Chipsatz, weil dessen Funktionen bereits der Prozessor enthält. Folglich bekommt man AM1-Boards schon für unter 25 Euro – freilich mit jämmerlicher Ausstattung, etwa bloß mit VGA-Port. Doch ab 30 Euro gibt es HDMI- oder DVI-Buchsen und oft auch PCIe-Zusatzchips, die weitere SATA-6G- oder USB-3.0-Ports bereitstellen – AM1-Prozessoren binden davon jeweils nur zwei an. Zudem sind vier der acht PCIe-2.0-Lanes für eine Grafikkarte reserviert, die PCIe-x16-Steckfassungen führen also stets nur vier Lanes. Von den vier restlichen geht eine für den obligatorischen Gigabit-Ethernet-Adapter drauf, je eine weitere für einen PCIe-x1- oder Mini-Card-Steckplatz.

Das mit knapp 50 Euro vergleichsweise teure Asrock-Mainboard AM1H-ITX, welches wir für Tests nutzen konnten, schöpft die Möglichkeiten der Prozessoren fast vollständig aus: Außer Zusatzchips für SATA und Ethernet gibt es noch einen für frontseitige USB-3.0-Anschlüsse, einen Mini-Card-Slot und einen DisplayPort. Das AM1H-ITX läuft außer mit einem ATX-Netzteil alternativ auch an einem potenziell effizienteren 19-Volt-Netzteil und erzeugt dann selbst 5 und 12 Volt für maximal zwei SATA-Platten. Im Vergleich zu einem effizienten ATX-Netzteil von Enermax sparte ein 19-Volt-Netzteil von

FSP (FSP065-REB) allerdings bloß 0,4 Watt im Leerlauf und 1,5 Watt unter Last. Mit einem 12-Volt-Netzteil waren es jeweils 3 Watt – aber laut Asrock müssen es 19 Volt sein.

Per DisplayPort lässt sich ein einzelner Monitor auch mit 4K-Auflösung (24 oder 30 Hz) ansteuern. Der DisplayPort funktioniert beim AM1H-ITX nur alternativ zum HDMI-Ausgang, doch einer von beiden wiederum gleichzeitig mit VGA oder DVI. Dual-Link-DVI fehlt, genau wie bei aktuellen Intel-Systemen.



CPU-Typen

Die Metallkappen von Athlon und Sempron tragen die Aufschrift „Diffused in Germany“. Das deutet auf die Fertigung bei der arabischen Firma Globalfoundries in Dresden hin. Die bisherigen Kabinis produziert wohl TSMC in Taiwan. AMD wollte das nicht kommentieren – mal sehen, vielleicht kommen bald noch „Diffused in USA“-Chips aus der Globalfoundries-Fab in New York.

Außer dem Spitzenmodell Athlon 5350 konnten wir den billigeren Sempron 3850 ergattern. Beide enthalten vier „Jaguar“-Kerne und eine GPU namens Radeon R3. Der Athlon erreicht 2,05 GHz CPU- und 600 MHz GPU-Takt, beim Sempron sind es bloß 1,3 GHz beziehungsweise 450 MHz. Der Athlon 5350 kann bei CPU- und GPU-Performance knapp mit dem deutlich billigeren Intel-Doppelkern Celeron G1820 mithalten, in dem abgespeckte Haswell-Technik steckt. Dank potenterer Rechenwerke und hoher Taktfrequenz beträgt die Single-Thread-Rechenleistung des Celeron ungefähr das 2,5-Fache des Athlon, der deshalb trotz doppel-

Athlon 5350 und Sempron 3850

Prozessor	Kerne/Cache	Frequenz	GPU	GPU-Takt	TDP	Cinebench R15
					[Watt]	single/multi besser ►
Athlon 5350	4/2 MByte	2,05 GHz	Radeon R3	600 MHz	25 W	41/160
Sempron 3850	4/2 MByte	1,3 GHz	Radeon R3	450 MHz	25 W	28/102
Celeron J1900	4/2 MByte	2,0 GHz	HD Graphics	850 MHz	10 W	37/147
Celeron G1820	2/2 MByte	2,7 GHz	HD Graphics	750 MHz	53 W	105/202
A4-6300	2/1 MByte	3,7 GHz	Radeon HD 8370D	760 MHz	65 W	68/131

Leistungsmessungen mit Enermax Triathlkor 300 Watt (wenn nicht anders angegeben), 2 × 4 GB RAM, SSD, USB-Tastatur/Maus, Volllast: Prime95 (CPU) & Furmark (GPU)



Asrock AM1H-ITX:

AM1-Mainboard mit vergleichsweise umfangreicher Ausstattung

ter Kernzahl nicht überholen kann. Die Single-Thread-Leistung macht sich bei älterer Software und in Browsern bemerkbar. Die GPU des Athlon 5350 arbeitet mit DDR3-1600- anstelle von DDR3-1333-RAM im 3DMark11 um 5 Prozent schneller.

Die von AMD gepriesene, aber erst von wenigen Applikationen genutzte OpenCL-Beschleunigung rettet den Athlon nicht, denn auch das kann der Haswell-Celeron schneller – wenn auch nicht offiziell von Intel unterstützt. Unter Last schluckt der Celeron G1820 allerdings mehr Strom – wenn auch weniger, als seine TDP-Angabe erwarten lässt. Anders als Intel beschneidet AMD Funktionen wie AVX- und AES-Befehle nicht. Deshalb ver- und entschlüsselt der Athlon 5350 etwa unter Truecrypt deutlich schneller als der Celeron G1820.

Wohl mit Bedacht hat AMD bei der Vorstellung der AM1-Prozessoren nur Vergleiche zu Intels neuer Billigprozessorklasse mit „Bay Trail“-Technik gezogen, also zu Atom-Celeros wie J1800 (Dual-Core) oder J1900 (Quad). Im Vergleich zeigt sich, dass Bay-Trail- und Jaguar-Prozessorkerne bei ähnlicher Taktfrequenz auch ähnlich viel leisten – aber die AMD-GPU ist deutlich schneller. Das bezahlt man mit höherer Leistungsaufnahme. Die Ausstattung der Kabini-SoCs ist aber besser: SATA 6G statt SATA II, 16 statt höchstens 8 GByte RAM und eingeschränkte 4K-Tauglichkeit (30 Hz). Für Heim-Server eignen sich die AMD- und Intel-Plattformen mit jeweils nur zwei SATA-Ports weniger.

Die AM1-Chips treten auch gegen Konkurrenz aus eigenem Hause an. Den A4-6300 (Richland) und ein passendes FM2- oder FM2+-Mainboard bekommt man für jeweils

weniger als 40 Euro. Der A4-Doppelkern ist allerdings trotz hoher Leistungsaufnahme recht schwach auf der Brust. Seine GPU liegt nur in 3D-Benchmarks vorne und versagt in der OpenCL-Disziplin, wohl wegen ihrer veralteten Architektur.

Bei der AM1-Plattform spart AMD an allen Ecken. Der 5-Zentimeter-Lüfter auf dem beigepackten CPU-Kühler wird etwa über bloß 3 Adern mit dem Mainboard verbunden, die modernere Drehzahlsteuerung per PWM-Signal ist unmöglich. Auf dem AM1H-ITX stört der Lüfter aber nicht, wenn man im BIOS-Setup die Regelung optimiert. Zur Montage des Kühlers dient eine Zwei-Punkt-Befestigung mit Kunststoff-Spreizdübeln. Das geht theoretisch flott, praktisch flutschten die beigelegten Dübel aber erst mit dosierter Gewalt durch die beiden Augen des Kühlkörpers.

Fazit

Die AM1-Plattform bringt erschwingliche und flexibel nutzbare Komponenten für kompakte, sparsame und trotzdem gut ausgestattete Rechner. Die 3D-Leistung ist besser als bei Intels Atom-Celeros, aber der Kampf tobt im Keller: Es langt in beiden Fällen nur für anspruchslose Spielchen. Dass die AM1-Plattform unter Last etwas mehr Strom schluckt als manches Bay-Trail-System, spielt im Zielmarkt keine Rolle. Schwerer wiegt, dass der Athlon 5350 nicht einmal am Celeron G1820 vorbeizieht – gemessen daran ist er zu teuer. Für PC-Schrauber sind AM1-Prozessoren nur attraktiv, wenn sie ihre besonderen Vorteile nutzen: Sie gehören derzeit zu den billigsten Mini-ITX-Produkten und bieten Spezialitäten wie die AES-Befehle. (ciw)

ES GIBT NUR
WENIGE DINGE,
DIE SO KLEIN
UND STARK SIND
WIE UNSERE NEUE
XS USB KAMERA

So klein, so einfach,
so genial



Exklusiv nur im IDS DIRECT Webstore

Ab 149,- Euro

Jetzt online bestellen:
www.idsdirect.de



Luxmark			3DMark		Leistungsaufnahme
CPU besser ►	GPU besser ►	CPU+GPU besser ►	3DMark11 besser ►	FireStrike besser ►	Leerlauf/Volllast [W] ▲ besser
124	88	183	661	336	14/42 ¹
88	74	170	538	307	14/35
117	35	137	262	läuft nicht	16/27 ²
145	126	253	661	373	11/52 ³
102	85	179	724	447	17/84

¹ mit 19-Volt-Netzteil, ATX: 14,3/43 Watt, 12 Volt (nicht empfohlen): 11/40 Watt

² Gigabyte GA-J1900N-DV3

³ mit 90-Euro-Mainboard Intel DH87RL, mit billigerem Board eher 20/40 Watt

Axel Vahldiek

Frühlings-Update

Das erste Service Pack für Windows 8.1

Der 8. April ist nicht nur der letzte Patchday für Windows XP, sondern zugleich der Starttermin für ein großes Update für Windows 8.1. Es bündelt wie ein Service Pack alle bis jetzt für 8.1 erschienenen Sicherheitsupdates und bringt einige funktionale Änderungen mit.

Dass Microsoft an einem großen Update für Windows 8.1 arbeitet, war klar, seit im Internet eine Vorabversion auftauchte [1]. Zwar sind prominente Quellen solcher Leaks mittlerweile versiegelt (siehe Kasten auf Seite 26), doch dafür tat sich eine andere auf: Microsoft selbst hat unabsichtlich zwei weitere Vorabversionen veröffentlicht, jeweils im Rahmen von Tests, bei denen man firmenintern das massenhafte Installieren testen woll-

te. Doch wie das so ist, wenn tausende von Mitarbeitern etwas geheim halten sollen, waren die von außen erreichbaren Download-Links bereits nach kurzer Zeit allgemein bekannt. Und so konnte man Ende März eine deutschsprachige Version des Updates von Microsofts Servern herunterladen, deren Entwicklung bereits abgeschlossen war – so kurz vor der geplanten Veröffentlichung röhrt Microsoft den Code einer solchen Version nur



Der Browser zeigt an, wenn er eine Website im Unternehmensmodus darstellt.



Auf der Startseite und in den Apps kann man die Taskleiste einblenden, in Apps außerdem auch eine Titelleiste.

dann noch mal an, wenn bei den letzten Tests ein wirklich eklatanter Fehler gefunden wird. Sonst wird sie für fertig erklärt und verteilt.

Direkt zum Desktop

Bereits der Leak hatte gezeigt, dass Microsoft den Benutzern herkömmlicher Desktop-PCs und Notebooks weiter entgegen kommen will, und die finale Version des Updates geht noch ein paar Schritte weiter. So fehlt das Startmenü zwar weiterhin, doch dafür landet man nach dem Hochfahren nun grundsätzlich auf dem Desktop statt auf der Startseite. Bislang musste man 8.1 dafür umkonfigurieren. Der Desktop erschien auch auf unserem Touch-Testgerät Acer Iconia Tab stets nach dem Hochfahren, und zwar selbst dann, wenn weder Tastatur noch Maus angedockt waren.

Die Startseite und die Vollbild-Anwendungen im Kachel-Design (von Microsoft „Apps“ genannt) lassen sich leichter mit der Maus bedienen. So bleibt die Taskleiste nicht mehr länger dem Desktop vorbehalten, sondern lässt sich nun auch auf der Startseite und in den Apps hervorzaubern: Dazu einfach den Mauszeiger an den unteren Bildschirmrand bewegen (oder Windows+T drücken). In der Taskleiste tauchen nun auch die laufenden Apps auf, der Store ist bereits von vornherein angeheftet.

Auch das Schließen und Minimieren von Apps mit der Maus geht einfacher: Bewegt man den Mauszeiger an den oberen Bildschirmrand, erscheint eine Titelleiste, die die nötigen Schaltflächen an der üblichen Position ganz rechts enthält. Über das Systemmenü ganz links in dieser Leiste lassen sich die Apps auf einer der beiden Bildschirmhälften anordnen („Links teilen“, „Rechts teilen“). Anschließend kann man sie an gleicher Stelle über „Maximieren“ wieder in den Vollbildmodus versetzen. Optionen, Titelleiste und Startmenü immer anzuzeigen, haben wir bislang nicht entdeckt.

Auf der Startseite sind Knöpfe zum Suchen und Herunterfahren zu finden, zudem bieten die Kacheln herkömmliche Kontextmenüs. Die klappen nun nicht nur bei einem Rechtsklick darauf auf, sondern auch beim Drücken der Kontextmenü-Taste. Wer stattdessen den Finger auf einer Kachel ruhen lässt, fördert die seit Windows 8 bekannten touch-freundlichen Menüleisten am oberen oder unteren Display-Rand zutage.

Apps

Bei den Apps fehlen die Kontextmenüs bislang, es ist aber denkbar, dass Microsoft pünktlich zum Auslieferungsstart des Updates auch die aktualisiert. Bereits jetzt wurde die Skydrive-App in OneDrive umbenannt. In einem Brief hat Microsoft zudem einige große Hardware-Hersteller gebeten, künftig OneNote vorzustellen, eine mittlerweile kostenlose Software zum Sichern von Notizen.

In Unternehmen, in denen noch Web-Anwendungen existieren, die für den Internet Explorer 8 entwickelt wurden, können Admi-



Wir reißen Mauern ein!

Greatnet befreit Sie von lästigen Limits! Beim Webspace Unlimited nutzen Sie viele der üblicherweise beschränkten Features ohne Begrenzung.

WEBSPACE UNLIMITED

Homepage ohne Limits

- Webspace **UNLIMITED** ∞
- Traffic **UNLIMITED** ∞
- MySQL-Datenbanken **UNLIMITED** ∞
- FTP-Accounts **UNLIMITED** ∞
- E-Mail-Adressen **UNLIMITED** ∞
- Mail-Space **UNLIMITED** ∞
- Subdomains **UNLIMITED** ∞

- .de-Domain inklusive
- PHP, Perl, Python, CGI, Cronjobs, Statistiken inklusive
- Telefon- und E-Mail-Support inklusive

für nur **19,90 €**
9,90 €/mtl.*

Angebot bis 30.04.2014!

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. „Webspace Unlimited“ für 9,90 €/Monat in der ersten Vertragslaufzeit von 3 Monaten, danach regulär 19,90 €/Monat. Vertragslaufzeit jeweils 3 Monate, jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Produktangebot gilt nur für Eigen Nutzung. Erweiterung des Feature-Umfangs jeweils ohne Zusatzkosten auf Anfrage; weitere Infos siehe www.greatnet.de

GREATNET.DE

© 030 | 7 70 19 11 20

```

Administrator: Eingabeaufforderung
C:\Windows\system32>dism /?
Tool zur Imageverwaltung für die Bereitstellung
Version: 6.3.9600.17031

DISM.exe [DISM-Optionen] [<Imageerstellungsargumente>]
DISM.exe </Image:<Pfad_zum_Offlineimage> [/Online] [DISM-Optionen]
      [<Wartungsbefehl> [<Wartungsargumente>]

BESCHREIBUNG:
DISM dient zum Aufzählen, Installieren, Deinstallieren, Konfigurieren und Aktualisieren von Features und Paketen in Windows-Images. Welche Befehle verfügbar sind, hängt davon ab, welches Image gewartet wird und ob es sich bei dem Image um ein Offlineimage oder um ein Onlineimage handelt.

ALLGEMEINE BEFEHLE FÜR DIE IMAGEERSTELLUNG:
/Get-MountedImageInfo      - Informationen zu bereitgestellten WIM- und UHD-Images an.
/Get-ImageInfo               - Zeigt Informationen zu Images in einer WIM- oder UHD-Datei an.
/Commit-Image                - Speichert Änderungen in einem bereitgestellten WIM- oder UHD-Image.
/Unmount-Image               - Hebt die Bereitstellung eines bereitgestellten WIM- oder UHD-Images auf.
/Mount-Image                 - Stellt ein Image aus einer WIM- oder UHD-Datei bereit.
/Remount-Image               - Stellt ein verwäistes Imagebereitstellungsverzeichnis wieder her.
/Cleanup-Mountpoints        - Löscht Ressourcen, die mit beschädigten bereitgestellten Images verknüpft sind.

WIM-BEFEHLE:
/Capture-CustomImage         - Zeichnet Anpassungen in einer WIM-Änderungsdatei in einem WIMBoot-System auf. Die aufgezeichneten Verzeichnisse schließen alle Unterordner und Daten ein.

/Get-WIMBootEntry            - Zeigt WIMBoot-Konfigurationseinträge für das angegebene Datenträgervolume an.
/Update-WIMBootEntry          - Aktualisiert den WIMBoot-Konfigurationseintrag für das angegebene Datenträgervolume.

```

Seit Windows Vista besteht das Installieren im Wesentlichen nur noch aus dem Entpacken einer Image-Datei. Windows 8.1 wird direkt aus so einer WIM-Datei booten können.

nistratoren den Benutzern nun erlauben, auf die Rendering Engine des Internet-Explorers Urahn zu wechseln. Microsoft nennt das den „Enterprise Modus“, auf Deutsch „Unternehmensmodus“. Die betreffende Einstellung findet man im Gruppenrichtlinieneditor unter „Benutzerkonfiguration\Administrative Vorlagen\Windows-Komponenten\Internet Explorer“ Benutzern das Aktivieren und Verwenden des Unternehmensmodus über das Menü „Extras“ ermöglichen“. Ist die Funktion aktiviert, finden die Benutzer im „Extras“-Menü des Browsers den Punkt „Unternehmensmodus“, mit dem sie in den IE8-Modus wechseln. Befindet sich der Browser im Unternehmensmodus, so zeigt er das mit einem kleinen Icon neben dem Adressfeld an. Die Funktion steht nicht in Windows 8.1 „Core“ zur Verfügung.

In den PC-Einstellungen unter „PC und Geräte/Speicherplatz“ erschien schon bei früher

geleakten Versionen eine Übersicht, wie viel Platz die persönlichen Ordner belegen. Die aktuelle Version bringt nun auch ein Kommandozeilen-Pendant mit: dfp.exe (steht für „Disk FootPrint“). Das vermag die Füllstände der Festplatten auch in Skripten auszulesen.

Wimboot

Microsoft will mit dem Update offenbar eine besonders platzsparende Installations-Methode für Windows einführen. Die ist für Tablets und andere Geräte großer OEM-Hersteller gedacht, die lediglich über kleine SSDs als Massenspeicher verfügen. Die ersten Voraussetzungen dafür wurden schon mit Windows Vista geschaffen, denn seitdem reduziert sich das, was beim Installieren von Windows passt, im Wesentlichen darauf, ein Image auf die Festplatte zu entpacken. Künftig wird

Windows 8.1 nun direkt aus dieser Image-Datei starten können, sofern es auf einer SSD liegt und das Gerät im UEFI-Modus boottet. Der Name der Funktion lautet derzeit Wimboot, benannt nach dem Format der Image Datei (WIM steht für Windows IMaging).

Die WIM-Datei bleibt dabei beim Booten schreibgeschützt, stattdessen zeigen Pointer-Dateien auf jene Bereiche der Festplatte, wo Windows Benutzerprofile, Temporäre Dateien und so weiter ablegen kann.

Platz spart das aus zwei Gründen. Erstens sind die Daten in der WIM-Datei komprimiert. Der zweite Grund hängt damit zusammen, dass sich die OEM-Hersteller gern das Beilegen von Wiederherstellungsmedien sparen. Stattdessen erstellen sie eine verdeckte Partition auf der Festplatte, in die sie das Installations-Image kopieren. Das wird dann bei Bedarf für eine Reparatur benutzt. Dank Wimboot braucht es diese zusätzliche Kopie nicht mehr.

Wie genau das Ganze in der Praxis funktionieren wird und ob Windows auf diese Weise vielleicht sogar schneller bootet, ließ sich bislang nicht feststellen. Denn zum Einrichten braucht man die neueste Version des Assessment and Deployment Kit (ADK), die Microsoft bis Redaktionsschluss nicht veröffentlicht hat. Dass die Funktion kommen wird, ist aber sicher: Mit dem Update lernt das 8.1-Kommandozeilenprogramm dism.exe, den Wimboot-Status abzufragen und zu aktualisieren.

Her damit

Bis Redaktionsschluss wollte Microsoft nicht verraten, wann das Update allgemein verfügbar sein wird und auch nicht, ob es via Windows-Update-Funktion oder über den Store ausgeliefert wird. Zumindest was die Terminine betrifft, scheint man sich in der Gerüchteküche jedoch einig zu sein: Wenn Sie diese c't-Ausgabe in den Händen halten, dürften es MSDN-Abonnenten bereits haben und am 8. April wird es dann im Rahmen des Patchdays an alle 8.1-Benutzer ausgeliefert. (axv)

Literatur

[1] Axel Vahldiek, Leichter mit der Maus, Vorabversion des Updates für Windows 8.1 kursiert im Internet, c't 5/14, S. 48

www.ct.de/1409024

Schluss mit Leaks: Ehemaliger Microsoft-Mitarbeiter verhaftet

Der Ex-Microsoft-Mitarbeiter Alex K. ist wegen Verdachts auf Diebstahl von Betriebsgeheimnissen verhaftet worden. Der Russe soll 2012 unveröffentlichte Windows-Hotfixes und das SDK für den KMS an einen französischen Blogger weitergegeben haben. Da die beiden unter anderem über

Microsoft-Dienste kommunizierten, konnten die Redmonder diese durchsuchen und Beweise den Behörden übergeben. Nahezu gleichzeitig mit der Verhaftung ist der für diverse Leaks bekannte Blogger „wzor“ aus dem Netz verschwunden. Ob beides zusammenhängt, ist bislang unklar. (fkn)

Kein Leak: Code von DOS und Word frei verfügbar

Microsoft hat die Quellcodes von DOS 1.1, DOS 2.0, PC DOS und Word for Windows 1.1a an das Computer History Museum übergeben. Für nichtkommerzielle Zwecke stehen die Quelltexte jetzt zum freien Download bereit. Sie finden sie über den c't-Link. (fkn)

Was wir sagen, das tun wir. Was wir tun, das tun wir für Sie.

Wenn zwei Parteien nicht nur wissen wovon sie sprechen, sondern auch Spaß an der Sache haben, dann unterhalten sich nicht nur Kunde und Anbieter. Da sprechen Profis miteinander. Sollte dies dann noch zu einer Geschäftsbeziehung führen, haben wir natürlich auch nichts einzuwenden. Wir haben keine Kunden, wir haben Partner. Das nennen wir Service made in Germany. thomas-krenn.com/partner



server

THOMAS
KRENN®
server.hosting.customized.

Scanner-Maus

Die IRIScan-Maus der Firma Iris dient als Maus und kann zugleich scannen: Zwei in die Gleitfläche eingebaute Sensoren erfassen mit 300 dpi ein 4,3 Zentimeter breites Scanfenster, der Druck auf die Scan-Taste startet die Digitalisierung. Wischt man über das bis zu A3 große Dokument, setzt die Software das Eingescannte automatisch zu einem Gesamtbild zusammen (siehe c't 7/13, S. 62).

Mit dem Modell Executive 2 bringt Iris nun ein Update des kompakten Miniscanners auf den Markt. Die neue Maus arbeitet jetzt auch unter Mac OS, der Vorgänger war auf Windows ab XP festgelegt. Mit Hilfe der CardIRIS-Software kann man nun Visitenkarten scannen und direkt exportieren. Außerdem erkennt die Maus QR-Codes.

Digitalisierte Dokumente lassen sich aus der PC-Oberfläche direkt in die Cloud (Evernote) hochladen oder auf Facebook, Twitter sowie Flickr veröffentlichen. Wer nach einer Texterkennung (OCR) die Datei weiterbearbeiten will, kopiert den Text per Drag & Drop in das gewünschte Programm. Die neue Scannermaus IRIScan Executive 2 kostet 80 Euro, den Vorgänger gibt es inzwischen ab etwa 50 Euro. (uk)



Die IRIScan-Maus Executive 2 digitalisiert unter Windows und Mac OS Dokumente beim Drüberwischen.

Überbreiter Monitor mit Feinst-Auflösung und Thunderbolt

Bislang bietet LG 21:9-Monitore nur mit 29-Zoll-Diagonale an (rund 74 cm). Das klingt zwar nach viel, doch wegen ihres ungewöhnlichen Seitenverhältnisses sind diese Displays gerade einmal so hoch wie ein herkömmlicher 22-Zöller (16:9). Und sie erreichen mit 2560 × 1080 Pixeln zumindest in der Vertikalen auch keine höhere Auflösung.

Anders der 34UM95: Er ist in der Breite auf 79 Zentimeter gewachsen und in der Höhe auf 34 Zentimeter. Damit mit der größeren Bildfläche mehr Platz auf dem Desktop eingeht, nutzt LG ein Panel mit 3440 × 1440 Bildpunkten. Für den Betrieb an mehreren Rechnern lässt sich ein Splitscreen-Modus einschalten, in dem das Display bis zu vier Signale gleichzeitig anzeigt.

Will man den 34-Zöller in seiner vollen Auflösung mit 60 Hertz betreiben, muss man ihn über Thunderbolt oder DisplayPort an den Rechner anschließen. Am HDMI-Port ist

die Bildwiederholrate derzeit auf 50 Hertz beschränkt – es fehlt an ausreichend Bandbreite. Den Ton geben die eingebauten Stereolautsprecher (7 Watt) aus, alternativ kann man ihn über den Klinkenausgang an Kopfhörer oder externe Boxen weiterleiten.

Neben der besseren Auflösung und der geringen Winkelabhängigkeit zeichnet sich das IPS-Panel des 34-Zöllers durch eine höhere Farbtiefe aus: Über Thunderbolt und DisplayPort lassen sich Signale mit 10 statt 8 Bit Farbtiefe je Kanal übertragen. Das erlaubt die Darstellung besonders feiner Farb- und Helligkeitsabstufungen. Auf Wunsch kalibriert sich das Display automatisch auf einen gewünschten Farb- und Helligkeitsparameter und speichert die nötigen Korrekturen direkt im Monitor. Das für diese Hardware-Kalibrierung nötige Colorimeter gehört allerdings nicht zum Lieferumfang. Der 34UM95 ist ab sofort für 1000 Euro erhältlich. (spo)



LGs 21:9-Monitor ist größer als seine 29-zölligen Vorgänger und hat eine deutlich höhere Auflösung.

Sonderausgabe der c't Fotografie jetzt im Handel

Im c't Fotografie Spezial „Meisterklasse“ vermitteln Profifotografen auf 194 Seiten ihr Wissen rund um Motivsuche und Bildgestaltung. Die Sonderausgabe fasst die neun besten Workshops aus der zweimonatlich erscheinenden c't Fotografie zusammen.

Zu den Themen Natur, Reise, Porträt, Kinder, Innenräume, Architektur, Nacht und Straßenfotografie erklären die Autoren an vielen Beispielen die jeweiligen Besonderheiten. Sie zeigen, welche Ausstattung man braucht und wie man sie einsetzt, und geben praktische Anregungen. Die Heft-DVD enthält 11 Video-Tutorials zu den Workshops sowie Software zur Bild-

bearbeitung, Katalogisierung und Bildbetrachtung. Nutzer der Digitalausgabe können den Inhalt der DVD herunterladen. Beim Fine-Art-Druckdienstleister seen-by bekommen Leser des Heftes Alu-Dibond-Drucke hinter Acrylglas ab einer Bildgröße von 60 cm × 45 cm um 20 Prozent günstiger.

Das c't Fotografie Spezial Meisterklasse ist für 12,90 Euro im Zeitschriftenhandel oder im heise Shop erhältlich. Die digitale Version in den Apps der c't Fotografie und die E-Paper-Ausgabe kosten jeweils 10 Euro.

www.ct.de/1409028



Die interaktive Schule

Neue Lern- und Arbeitstechnologien in Klassenzimmer zu bringen, ist ein schwieriges Unterfangen. Behäbige Verwaltungsstrukturen, Vorbehalte von Lehrern und/oder Eltern sowie föderale Besonderheiten führen dazu, dass an Schulen oft noch Bildungs- und Organisationskonzepte aus dem vergangenen Jahrhundert zum Tragen kommen. Dabei wäre einiges möglich: Auf der Bildungsmesse didacta 2014 in Stuttgart präsentierten Aussteller und IT-Praktiker die ganze Palette digitaler Anwendungen für den Schulalltag – von elektronischen Tafeln über hochauflösende Dokumentenkameras bis hin zu BYOD-Konzepten, mit denen die Einbindung privater Schüler-Endgeräte wie Laptops, Tablets oder Smartphones in die Schulnetze gelingt.

„Wir müssen die Jugendlichen auf eine digitale Welt vorbereiten und ihnen dafür auch die entsprechenden Medien zur Hand geben“, unterstreicht Richard Heinen von der Universität Duisburg-Essen. Heinen koordiniert das deutsch-niederländische Projekt „School-IT Rhein Waal“, bei dem die Nutzung privater Hardware von Jugendlichen im Unterricht intensiv getestet wird. Wer nun meint, das sei alles nur unnötiger Firlefanz, früher sei man auch ohne elektronische Medien ausgekommen, sollte sich immer vor Augen halten, dass die Bundesregierung eine „Digitalisierung in allen Missionen“ vorantreibt – und wer da nicht mitzieht, wird abgehängt.

Initiativen für die Nutzung digitaler Endgeräte in der Schule können aus sehr unterschiedlichen Richtungen kommen. „Bei uns waren es die Eltern, die den Impuls gegeben haben“, erklärt Matthias Wolf vom Wilhelm-Ostwald-Gymnasium in Leipzig. Hintergrund war die Frage, ob man das Geld für die geplante Anschaffung von Taschenrechnern nicht besser in eine Multifunktions- statt in eine Einzellösung investieren sollte. Heute

kommen am Ostwald-Gymnasium vorwiegend elternfinanzierte Netbooks nach dem BYOD-Prinzip auch bei Klassenarbeiten zum Einsatz. Um Schummelmaßen zu unterbinden, werden die Geräte vor Leistungskontrollen über einen Linux-Bootstick mit einer speziellen Prüfungskonfiguration gestartet.

Deutlich problematischer gestaltet sich die Situation, wenn die Beteiligten (Lehrer, Schüler und Eltern) nicht an einem Strang ziehen. Als größtes Hindernis bei der Ausgestaltung schulinterner Konzepte zur Nutzung neuer Techniken würden sich nicht selten die eigenen Kollegen erweisen, weiß Christian Brust, stellvertretender Schulleiter am Stuttgarter Eschbach-Gymnasium. Auch sollte man sich darüber im Klaren sein, dass sich Mehrwerte beim Einsatz neuer Techniken oft erst später einstellen. Wichtig sei zudem ein intensiver Austausch mit anderen Schulen.

Wie vielfältig die Einsatzmöglichkeiten moderner IT in der Schule sind, zeigt ein Beispiel aus Mainz: Schüler des Rabanus-Maurus-Gymnasiums steuern dort jede Woche für mehrere Stunden vom Notebook aus ein 60-Zentimeter-Spiegelteleskop auf dem Gelände des Observatoire de Haute-Provence (OHP) in Südfrankreich. Dabei dürfen die Jugendlichen nicht nur einen Blick ins All werfen, sondern sie bedienen auch die Motoren, die das Kuppeldach öffnen und das Teleskop in die gewünschte Position bewegen. Die Teleskopsteuerung ist das Highlight einer Astronomie-AG, die Physiklehrer Christoph Holtwiesche betreut.

Sollen Schüler in einer digitalen Welt bestehen, müssen sie den Umgang damit früh üben – beispielsweise an einem interaktiven Smartboard.

Die Schule verfügt damit auch über eigene Weltraumaufnahmen, die für den Unterricht genutzt werden können.

Ermöglicht wird die Teleskopbedienung über die Tübinger „Stiftung Interaktive Astronomie und Astrophysik“, die wiederum das ROTAT-Projekt (Remote Observatory Theoretical Astrophysics Tübingen) finanziert, das für den Betrieb des Spiegelteleskops zuständig ist. „Wir möchten interessierte Lehrer und Schüler hiermit ermuntern, Kontakt mit der Stiftung aufzunehmen“, heißt es auf der Webseite der Stiftung (siehe c't-Link). (pmz)

www.ct.de/1409029



Bild: Smart Technologies

Hochsensibel wird hochsicher. Mit dem secunet safe surfer.

Der safe surfer ist mehr als ein Virenschanner oder eine Firewall – er geht einen Schritt weiter! Er schirmt den Rechner komplett ab, indem der Anwender keinen direkten Zugriff auf das Internet hat, sondern Bildschirmsichten auf seinen ausgelagerten Browser erhält. Ohne einen Unterschied im Benutzerkomfort oder in der Geschwindigkeit zu bemerken.

Klingt unmöglich? Testen Sie uns!

www.secunet.com/safesurfer



secunet

IT-Sicherheitspartner der Bundesrepublik Deutschland

Jürgen Schmidt

Mail-Empfang verschüsselt

Viele Mail-Server verschlüsseln nicht

Anfang April haben die Mail-Provider der Allianz „E-Mail made in Germany“ ihre unverschlüsselten Mail-Zugänge abgeschaltet; künftig kann man also bei Freenet, GMX, Web.de und der Telekom E-Mails nur noch verschlüsselt abliefern. Trotzdem werden die dann in vielen Fällen anschließend doch im Klartext durchs Netz transportiert. Denn viele Firmen und Behörden schlampen bei der E-Mail-Sicherheit.

Naher alle großen Provider bieten auf ihren Mail-Eingangs-Servern Verschlüsselung an. Wenn Sie als Postbote eine Mail an max.mustermann@t-online.de oder @gmx.net abliefern sollten, können Sie das über eine gesicherte Verbindung mit Transport Layer Security (TLS) machen. Viele Mail-Server von Firmen und Behörden hingegen können das immer noch nicht und machen es damit Datensammeln unnötig leicht.

Wer etwa eine Mail an irgendwen@bundeswehr.de schickt, muss damit rechnen, dass GCHQ und NSA das erfahren. Die für den Mail-Eingang zuständigen Server wie mailsrb.bwehr.de bieten nämlich keine Verschlüsselung an. Deshalb muss der Server, der die E-Mail dort anliefern will, dies im Klartext tun. Dabei werden auf jeden Fall Absender, Empfänger und Betreff direkt mitlebbar übertragen. Selbst eventuell eingesetzte Ende-zu-Ende-Verschlüsselung etwa mit PGP schützt nur den eigentlichen Inhalt der Mails vor neu-

gierigen Augen, nicht jedoch diese Meta-Daten.

Das ist längst nicht mehr der Stand der Technik. Sieht man mal von notorischen Datenschutzsündern wie Microsoft Outlook.com (früher Hotmail) und Apples iCloud ab, beherrschen eigentlich alle Server der Mail-Provider mittlerweile im Rahmen des erweiterten SMTP das Kommando STARTTLS. Mit dem kann der anliefernde Mail-Server die Verschlüsselung der Verbindung anfordern, bevor er seine Mails ausliefert. Klappt das nicht – etwa, weil der Zielserver das nicht unterstützt –, wird stattdessen eben Klartext gesprochen. Würde der Postbote auf verschlüsselter Übertragung bestehen, könnte er einen beträchtlichen Teil seiner Mails nicht abliefern, was also nicht in Frage kommt.

Zugegeben: Das ist alles andere als wasserdicht – schließlich könnte ein Man-in-the-Middle die noch unverschlüsselte SMTP-Verbindung manipulieren und so den Aufbau der

Verschlüsselung verhindern. Und das ist nur eines von vielen möglichen Angriffsszenarien. Aber solche Angriffe erfordern Ressourcen und Zeit. Bei Klartextverbindungen hingegen können die Geheimdienste mit ihrer hochoptimierten Schnüffelinfrastruktur völlig ungehindert die Meta-Daten von Milliarden E-Mails abgreifen – und wie wir mittlerweile wissen, tun sie das auch. Wer also auf die TLS-Verschlüsselung auf seinem E-Mail-Server verzichtet, handelt grob fahrlässig.

List of Shame

Umso erschreckender ist es, wer beziehungsweise was sich alles auf der langen Liste von Mail-Servern findet, die immer noch keine Verschlüsselung anbieten. Um sie zu erstellen, überprüften wir die Ausgangs-Log-Dateien des Heise-Mail-Servers, testeten diese Server dann noch manuell und ergänzten das Ganze um einige zusätzliche Stichproben. Alles in allem ergibt das natür-

lich eher ein Schlaglicht auf die Situation als eine repräsentative Datenbasis.

Auf der Liste der Nicht-Verschlüsseler finden sich neben Großkonzernen wie Intel und Asus sogar Sicherheitsfirmen wie Avira, G Data, Secunet und TÜV Nord, die es nun wirklich besser wissen müssten. Auch die öffentliche Hand kann kaum als Vorbild dienen. Zwar sind wir auf Bundesebene mit unseren Stichproben nicht fündig geworden; doch bei den Ländern sieht die Situation teilweise haarsträubend aus. Das trifft dann etwa Datenschützer (datenschutz.hamburg.de), Finanzämter (fa-kh.hessen.de), Polizei (polizei.sachsen-anhalt.de, polizei.hessen.de), den Landtag (ltg.hessen.de) und Ministerien wie das für Justiz (mj.sachsen-anhalt.de).

Über 40 Unis, darunter Saarland, Potsdam, Freiburg, Münster, Bochum, Bonn, die Medizinische Hochschule Hannover und das Landeshochschulnetz BelWü zeigen, dass es bei Forschung und Lehre ebenfalls Nachholbedarf gibt. Bei den Fernsehsendern steht die ehrwürdige ARD in einer Reihe mit RTL.

Dass man die Schweiz nicht zwangsläufig mit sicheren Daten assoziieren sollte, demonstriert etwa der Internet-Provider UPC Cablecom, der die Domains hispeed.ch und swissonline.ch betreibt – ohne verschlüsselnde Mail-Server. Auch die oben gelobten Provider sind keineswegs ohne Fehl. Bei kabeldeutschland.de und o2online.de sprechen die Mail-Server kein TLS. Und ausgerechnet bei den Firmenangeboten steht auch die Telekom wieder ganz schlecht da: Die für viele tausend Firmen-Mail-Domains als Mail Exchanger (MX) eingetragenen Server mail.webpage.t-com.de, mail.tcommerce.de und mforward.dtag.de lehnen Anfragen nach TLS ab.

Insgesamt ist die Situation zwar in den letzten Jahren deutlich besser geworden; immer mehr Mail-Server können verschlüsseln und tun das auch. Aber eine Auswertung der Log-Files des Heise-Mail-Servers zeigt, dass er über den Daumen immer noch mit etwa jedem dritten Server unverschlüsselt sprechen muss, um seine Mails loszuwerden. Es besteht also immer noch akuter Handlungsbedarf. (ju)

www.ct.de/1409030



TÜV NORD - Wir machen die Welt sicherer.

UNTERNEHMEN
LEISTUNGEN
A - Z
INTERNATIONAL

Kooperation von TÜV und mediaTest digital
Sicherheit für Unternehmen bei mobilen Applikationen
[Weiterlesen +](#)

MINT-Förderung steht im Fokus
TÜV NORD spendet 4.000 Euro an engagierte Schüler und (Studenten)
[Weiterlesen +](#)

Sicherer mit Mail-Servern, die nicht verschlüsseln?
Eher nicht.

NEU
ESTE
TECHNIK!

ZUM
BESTEN
PREIS

Professionelle Qualität zu attraktiven Preisen!



- ✓ über 45 Jahre Erfahrung
- ✓ schneller 24-Stunden-Versand

- ✓ über 45.000 Produkte am Lager
- ✓ kein Mindestmengenzuschlag



Immer günstig!

Kabel zu Top-Preisen!

High Speed HDMI-Kabel

Stecker/Stecker

- HDMI A Stecker auf HDMI A Stecker
- Mit Ethernet-Channel
- Nylon-Ummantelung
- Zweifache Abschirmung (Folie + extra dichtes Geflecht)



HDG HC0065-015B	1,5 m	3,99
HDG HC0065-02B	2,0 m	4,39
HDG HC0065-03B	3,0 m	6,50
HDG HC0065-05B	5,0 m	9,40



DVI-Kabel

24+1 DVI-Stecker
> 24+1 DVI-Stecker
(Dual-Link)



AK DVI 113-05	0,5 m	3,35
AK DVI 113-2	2,0 m	4,50
AK DVI 113-3	3,0 m	4,95
AK DVI 113-5	5,0 m	6,95

USB-3.0-Kabel

A-Stecker > B-Stecker

USB3 AB 180 BL	1,8 m	4,95
USB3 AB 300 BL	3,0 m	3,95
USB3 AB 500 BL	5,0 m	6,75
USB3 AB 180 SW	1,8 m	2,95
USB3 AB 300 SW	3,0 m	3,95



Unsere Kabelsuche:

Hier finden Sie
schnell das
passende Kabel!



<http://rch.it/kabel>

NEU!
Katalog
06/2014!
Kostenlos –
Jetzt anfordern!



Jetzt bestellen: www.reichelt.de

Bestell-Hotline: +49 (0)4422 955-333

Für Verbraucher: Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., ab Lager Sande. zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elbmarskring 1, 26462 Sande (NHA 200654 Oldenburg).

Professionelle Qualität zu attraktiven Preisen!

Technik, die das Leben vereinfacht!

Das Wesentliche auf einen Blick!

SmartWatch für iPhone und Android.

- Anrufbenachrichtigung mit Nummer und Namen
- Message- und E-Mail-Benachrichtigung
- Akkulaufzeit: 3-4 Tage
- Musiksteuerung

- Wasserfest
- Kratzresistent
- Widerstandsfähig

-VVV-
METAWATCH
STRATA



METAWATCH STRATA
99,95

Reichweite vergrößern durch Tastendruck!

WLAN-N-Powerline-Extender-Kit

- Netzwerk über die bestehende elektrische Verkabelung
- Datenübertragungsrate von bis zu 500 MBit/s (ideal für ruckelfreies HD- oder 3D-Videosreaming und Onlinegaming)
- Erweitern Sie Ihr 300 MBit/s-WLAN einfach durch Druck der Wi-Fi-Clone-Taste

WLAN 300 Mbit/s LAN 500 Mbit/s 2X LAN-Port 300m Reichweite

TPLINK TLWPA4220 **63,95**



TP-LINK
The Reliable Choice

Tuning für Ihren Rechner!

Steigern Sie die Geschwindigkeit mit einer SSD von Toshiba aus der Q-Serie

Dank der blitzschnellen SATA 6 GB/s Schnittstelle und dem neuen 19 nm Toshiba MLC NAND Flash erreicht diese SSD das absolute Spitzenfeld!

- lesen: 552 MB/s
- schreiben: 501 MB/s

TOSSD Q 128 128 GB
TOSSD Q 256 256 GB
TOSSD Q 512 512 GB

TOSSD Q 128
68,90

132,50
289,90



TOSHIBA

Preisstand: 25. 03. 2014
Tagesaktuelle Preise:
www.reichelt.de

Cloud-Preise im Sturzflug

Am 25. März hat Google die Preise für verschiedene Cloud-Services um 30 bis 85 Prozent gesenkt. So kostet etwa Cloud-Speicher künftig durchgängig 2,6 US-Cent pro Gigabyte und Monat. Das sei für die meisten Kunden zwei Drittel günstiger als bisher, hieß es. Nur einen Tag später parierte Cloud-Marktführer Amazon den Angriff Googles mit ebenso drastischen Preissenkungen von 7 bis 61 Prozent. Die Kosten der Linux-Maschinen fielen stärker als die ihrer Windows-Pendants. Für den Speicherdienst S3 sanken die Kosten zwischen 36 und 64 Prozent. Für 1 GByte verlangt Amazon bei-

spielsweise auf einem irischen Server jetzt monatlich zwischen 2,75 und 3 US-Cent.

In Kürze dürfte auch Microsoft sein Cloud-Angebot verbilligen, vermuten Experten. Eines steht schon jetzt fest: Seit dem 3. April heißt Microsofts Cloud-Plattform Windows Azure einfach nur noch Microsoft Azure. Den Namenswechsel begründet der Konzern damit, aus Azure ein Public-Cloud-Angebot für quasi alle Anwendungen bereitzustellen. Microsoft bezieht schon seit Längerem auch andere als die eigenen Techniken ein, also etwa Python, Ruby, Node.js, Java oder Hadoop. (hob)

Facebook führt Impressum für Pages ein

Anbieter von Facebook-Seiten haben ab sofort die Möglichkeit, ein Impressum zu hinterlegen. Bisher war das in standardisierter Form nicht möglich. Betreiber von kommerziellen Seiten mussten sich deshalb eigene Lösungen überlegen, um einer Abmahnung zu entgehen, was mitunter schiefging. Angelegt wird das Impressum über den Link „Seiteninfo aktualisieren“. Der Inhalt ist auf 1500 Zeichen beschränkt. Nach Paragraf 5 des

Telemediengesetzes (TMG) müssen Gewerbetreibende auf kommerziellen Webseiten eine Anbieterkennzeichnung vorhalten – auch auf ihren Facebook-Pages. Momentan verbirgt sich das neue Impressums-Feld bei Facebook für Besucher noch hinter dem „Info“-Link. Erst das neue Seiten-Design wird einen Link mit eindeutiger Beschriftung enthalten. Facebook stellt das Design der Pages derzeit schrittweise um. (dbe)

Allgemein	Seiteninfo	Administratoraufgaben	Mehr ...
Name			
Facebook-Internetadresse	Gib eine Facebook-Internetadresse ein		
Kategorie	Personen: KünstlerIn		
Startinformationen	Ist Facebook beigetreten		
Adresse			
Zugehörigkeit	Filiale eingeben		
Kurze Beschreibung			
Impressum	Impressum für deine Seite		
	<input type="button" value="Änderungen speichern"/> <input type="button" value="Abbrechen"/>		
Biografie	Biografie eingeben		

Für Facebook-Seiten lässt sich jetzt ein maximal 1500 Zeichen langes Web-Impressum anlegen.

Twitter ermöglicht Personen-Tagging

Bei Twitter lassen sich ab sofort Personen in Bildern markieren. Die Funktion, die es in anderen sozialen Netzwerken schon länger gibt, ist Teil eines Updates für die Twitter-App für iOS und Android. Auch über die Twitter-Website klappt das Personen-Tagging. Nutzer können bis zu zehn Personen markieren und trotzdem weiter die vollen 140 Zeichen für einen Tweet nutzen, teilte das Unternehmen mit.

Wer nicht markiert werden will, kann die Tags entweder nachträglich entfernen oder das Markieren grundsätzlich verbieten. Die Option dazu findet sich in den Einstellungen als „Foto-Markierungen“. Dabei kann der Nutzer auch unterscheiden, ob er von allen Twitter-Nutzern markiert werden kann oder nur von jenen, denen er folgt. Wer markiert wurde, kann sich darüber benachrichtigen lassen. (keh)

EuGH gestattet Sperren von „Raubkopie“-Webseiten

Anbieter von Internet-Zugängen können laut einem Urteil des Europäischen Gerichtshofs (EuGH, Az. C-314/12) verpflichtet werden, den Zugriff auf illegale Webseiten zu blockieren. In der Entscheidung vom 27. März 2014 ging es um kino.to und den österreichischen Internetanbieter UPC Telekabel. Das deutsche Filmstudio Constantin Film und die Filmproduktionsgesellschaft Wega hatten in Österreich geklagt, weil auf der Webseite illegale Kopien ihrer Filme verbreitet wurden.

Zwar ging kino.to 2011 ohnehin vom Netz, es blieb aber die Frage, ob Websperren in ähnlichen Fällen künftig möglich sind. Derlei Maßnahmen seien nach europäischem Recht zulässig, müssten aber ausgewogen sein, entschied der EuGH in Luxemburg. Es gelte, die Meinungsfreiheit und die wirtschaftlichen Interessen der Provider zu berücksichtigen und ein „angemessenes Gleichgewicht“ zwischen Urheberrechtsschutz und unternehmerischer Freiheit des Webseiten-Betreibers zu beachten. (hob)

Neuer Anlauf zum Jugendmedienschutz im Internet

Die Rundfunkkommission der Länder hat ihren ersten Entwurf für einen neuen Jugendmedienschutz-Staatsvertrag (JMStV) vorgelegt. Laut dem Entwurf sollen sich Blogs und soziale Netzwerke künftig mit einer Altersfreigabe („ab 12 Jahren“ oder „ab 18 Jahren“) kennzeichnen. Diese Labels sollen nach dem age-de.xml-Schema maschinenlesbar im Code der Webseiten hinterlegt sein. Wer sich bei der Bewertung seiner Inhalte nicht sicher ist, soll außerdem sein Angebot bei einer anerkannten Einrichtung der freiwilligen Selbstkontrolle vorlegen können.

Neu ist gegenüber der gescheiterten JMStV-Novellierung 2010 insbesondere, dass der Entwurf auch auf nutzergenerierte Inhalte abzielt. Nach Ansicht der Autoren des Entwurfs müssen private Blogger schon heute dafür sorgen, dass die Jugendschutzbestimmungen des JMStV eingehalten werden. Künftig sollen

die Betreiber darauf hinweisen, welche Inhalte auf ihren Seiten nicht erwünscht sind. Außerdem müssten sie Kontrollmaßnahmen durchführen und ein Beschwerde-Management betreiben. Eine Vorabkontrolle sei nicht erforderlich, wird im Entwurf betont. Verletzen Website-Betreiber die Bestimmungen, sollen „empfindliche Sanktionen“ drohen.

Noch offene Details wollen die Bundesländer unter Beteiligung der Öffentlichkeit mit einer bereits angelaufenen Online-Konsultation klären (www.jugendmedienschutz.sachsen.de). Bis zum 19. Mai können Bürger sich noch einbringen, dann sollen die Beiträge bis Anfang Juni ausgewertet werden. Am 12. Juni will man dann zur Sitzung der Rundfunkkommission Eckpunkte für eine JMStV-Novelle vorlegen. Bis Dezember wollen die Länderchefs den Vertrag eingetütet haben. (Christiane Schulzki-Haddouti/hob)

.de-DOMAIN

0,01

€/Monat*

Ihre Wunsch-Domain

.de



- ✓ Wertvolle Inklusiv-Leistungen wie kostenlose Domain-Umleitung und DNS-Verwaltung
- ✓ 24/7 Support rund um die Uhr per Telefon oder E-Mail erreichbar

1&1



DOMAINS | E-MAIL | WEBHOSTING | E-SHOPS | SERVER

— 02602 / 9691

— 0800 / 100668

1und1.info

*.de Domain 12 Monate 0,01 €/Monat, danach 0,99 €/Monat. Einrichtungsgebühr von 2,99 € entfällt. 12 Monate Mindestvertragslaufzeit. Preise inkl. MwSt.
1&1 Internet AG, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur

Andreas Stiller

Prozessorgeflüster

Von teuren Platzhirschen und geschenkten Gäulen

Nvidia verschenkt Spielkonsolen, verändert Roadmaps und bekommt wieder mehr Konkurrenz. Microsoft verschenkt DOS 2.0 und SPEC gibt zwei GPU-Benchmark-Suites heraus. Richtig bleichen muss wohl Marvell.

Wenn eine Firma auf Entwicklerkonferenzen großzügig Hardware verschenkt, dann stimmt meist was nicht. Microsoft etwa hatte auf der Build 2011 5000 Samsung-Tablets mit Windows 8 unters Volk geworfen, ohne dass sich das besonders wohltuend auf den Windows-Tablet-Markt ausgewirkt hätte. Mit – laut Markforschungsinstitut Gartner – gerade mal 4 Millionen Windows-Tablets im letzten Jahr blieben die Redmonder unter ferner liegen weit hinten im Abspann. Allerdings ist Microsoft unverdrossen und will nach Kenntnis von DigiTimes in diesem Jahr 25 Millionen Windows-Tablets an den Mann und die Frau bringen. Ob sich bei denen allerdings noch irgendwer für Windows RT erwärmen kann, bleibt mehr als fraglich. So kann ja nun Microsofts neuer Chef Satya Nadella auf der erst kurz nach Redaktionsschluss beginnenden Build 2014 in San Francisco noch ein paar tausend Tablets mit Windows 9 und Spracherkennung verteilen oder alternativ mit 'nem alten DOS 1.1 oder 2.0, das Microsoft jetzt offiziell im Source-Code freigibt.

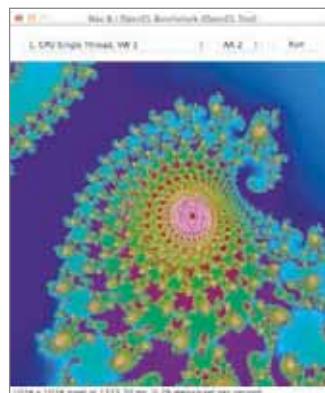
Zuvor zeigte sich ein paar Meilen weiter südlich auch schon Nvidia-Chef Jen-Hsun Huang spendabel und überreichte voller Excitement jedem Teilnehmer der GPU Technology Conference GTC eine Shield-Spielkonsole. Wollte er so die Verbreitung der Konsolen steigern ... oder vielleicht nur davon

ablenken, dass Nvidia hinter den Kulissen offenbar mit allerhand Problemen zu kämpfen hat? Warum sonst hat Nvidia seine Roadmap unkommentiert völlig umgeschmissen (siehe S. 38)? Dass das aus reinem Marketing geschah, um auf der GTC etwas „Neues“ präsentieren zu können, dürfte unwahrscheinlich sein, schließlich wollen Investoren, Kunden und PC-Hersteller vor allem Kontinuität und (Planungs-)Sicherheit.

Frischer Wind weht Nvidia auch aus anderen Ecken entgegen, etwa von einem Konkurrenten, den Nvidia im HPC-Bereich schon aus dem Rennen geworfen sah. AMD hat Nvidia nicht nur bei Apples hübschem „Papierkorb“ namens Mac Pro aus dem Rennen geworfen, sondern wird dieser Tage mit einer interessanten neuen GPU-Karte für leistungsfähige Workstations nachlegen, der W9100. Mit 5,6 TFlops bei einfach (SP) und 2,67 TFlops bei doppelt genauen Berechnungen (DP) sowie mit 16 GByte Speicher – das twitterten aufgeregt AMD-Mitarbeiter unter #AMDFirepro schon vorab – will diese dem Platzhirschen Nvidia kräftig Paroli bieten. Damit ist sie bei DP immerhin 50 Prozent schneller als die beste Quadro K6000 bei vermutlich etwa dem gleichen Preis. Außerdem, so zwitscherte es weiter, besitzt sie sechs Ports für 4K-Displays.

Die GPU-Software-Umgebung CUDA als Argument sticht der-

weil auch nicht mehr so wie früher. Langsam, aber sicher kommt auch das von Apple, AMD, Nvidia, Intel und anderen gemeinsam spezifizierte OpenCL in Fahrt. In der kommenden Version 2.0 unterstützt es auch die modernen Adressiermodelle. Doppeltgenaue Berechnungen sind seit OpenCL 1.2 ebenfalls kein Thema mehr. Die gehören über die Erweiterung „cl_khr_fp64“ zum Sprachumfang, falls der Treiber es anbietet.



OpenCL kommt in Fahrt, sei es bei Apple oder bei SPEC.

GPUs im Visier

Von Apple gibt es einen hübschen neuen Apfelmännchen-Benchmark in OpenCL und die Standard Performance Evaluation Corporation SPEC hat kürzlich unter dem Namen SPEC Accel zwei Benchmark-Suites fertiggestellt, eine für OpenACC (SPEC_acc) und eine für OpenCL (SPEC_ocl). OpenACC ist eine über Programm gesteuerte GPU-Erweiterung für „faule“ C++ und Fortran-Programmierer, ist sie doch ähnlich einfach zu benutzen wie das bei dieser Klientel weit verbreitete OpenMP. SPECs OpenCL-Benchmarks erfordern etwas mehr Programmierfähigkeiten. Sie beruhen noch auf OpenCL 1.1/1.2, da sie aus den bereits längere Zeit bestehenden Suites Parboil und

Rodinia der Universitäten von Illinois at Urbana-Champaign und Virginia abstammen.

Auch zwei deutsche Universitäten haben als Non-Profit-Mitglieder an SPEC Accel mitgewirkt und erste Ergebnisse veröffentlicht: die RWTH Aachen und die Technische Universität Dresden. Läblerweise haben die SPEC-Entwickler auch daran gedacht, neben der reinen Performance die Energieeffizienz zu berücksichtigen. Gemessen wird nach der bewährten Methode von SPECpower die Gesamtenergieaufnahme des Systems inklusive aller Hauptprozessoren – so welche da sind. Leider werden auf www.spec.org/accel die Energy-Werte (noch) nicht mit in der Übersichtstabelle angezeigt, dazu muss man die einzelnen Reportdateien öffnen.

Bislang findet man auch nur Nvidia-Tesla und -Quadro-Karten in unterschiedlichen Boost-Modi und kompiliert mit zwei verschiedenen Compilern. Der jetzt zu Nvidia gehörende PGI-Compiler scheint dabei bei OpenACC klar die Nase vor dem Cray-Compiler zu haben. PGIs im Februar herausgekommene neue Compiler mit OpenACC 2.0 unterstützen auch AMD-GPUs, wie fair das aber in Zukunft aussehen wird, steht in den grünen Sternen.

Unter den Unis, die schon seit längerem bei SPEC mitarbeiten, befindet sich auch die Carnegie Mellon University. Beispielsweise bekam auf der gerade beendeten SPEC-Konferenz in Dublin ein PhD-Student dieser Uni den „SPEC Distinguished Dissertation Award 2013“ überreicht. Auch manche SPEC-Benchmarks (etwa 482.sphinx3 in cpu2006) stammen von hier. Taschengelder, wie man sie als Anerkennung von SPEC für solche Benchmarks bekommt, hat Carnegie Mellon allerdings nicht nötig, die pennsylvanische Alma Mater hat da bessere Einnahmequellen. In zweiter Instanz wurden ihr jetzt von einem Bezirks-Gericht in Pittsburgh 1,54 Milliarden Dollar Schadenersatz von Maxwell wegen Patentverletzung zugesprochen, erstinstanzlich lag die Summe bei „nur“ 1,17 Milliarden. Carnegie Mellon wollte jetzt aber sogar 3,5 Milliarden einklagen.

Marvell sieht weder die Patentverletzung noch die Schadenshöhe ein und wird vermutlich vor das Berufungsgericht nach Washington ziehen. (as)

SPEC Accel OpenACC

Einge-reicht	CPU	GPU	Compiler	SPEC_acc_base besser ▶	SPEC_acc_energy_base besser ▶
Nvidia	Intel Core i7-3930K	Nvidia Tesla K40C, 875 MHz	PGI 14.2	2,98	3,49
Nvidia	Intel Core i7-3930K	Nvidia Tesla K40C, 745 MHz	PGI 14.2	2,21	2,88
Uni Indiana	AMD Opteron 6276	Nvidia Tesla K20m	PGI 14.1	1,78	–
Uni Indiana	AMD Opteron 6276	Nvidia Tesla K20m	Cray 8.2.1	1,27	–
RWTH	2×Intel Xeon X5650	Nvidia Quadro 6000	PGI 14.2	1,27	–
RWTH	2×Intel Xeon X5650	Nvidia Tesla K20Xm	PGI 14.2	1,05	–
TU Dresden	2×Intel Xeon E5620	Nvidia Tesla C2070	PGI 13.9	0,996	0,997

DeepFace-Gesichtserkennung von Facebook

Die „Artificial Intelligence Research Group“ bei Facebook arbeitet an einer neuen Gesichtserkennungslösung. Das auf den Namen DeepFace getaufte System soll in der Lage sein, einen ähnlich hohen Prozentsatz bei der Wiedererkennung fremder Gesichter auf Fotos zu erreichen, wie es bei Menschen der Fall ist.

Die Software arbeitet dabei in zwei Schritten: Zunächst korrigiert sie den Kamerawinkel über ein 3D-Modell, was auch seitliche Ansichten des abgebildeten Gesichts zulässt. Anschließend wird mit Hilfe neuronaler Netzwerke eine numerische Repräsentation der Gesichtsmerkmale errechnet.

Bei Tests mit einem mehr als 13 000 Gesichtsaufnahmen umfassenden Standard-Bilderset habe DeepFace in 97,25 Prozent der Fälle richtig entschieden, ob auf den Fotos die gleiche Person zu sehen sei oder nicht, berichtet die US-Ausgabe von Technology Review. Gegenüber bisherigen Gesichtserkennungslösungen sei

die Fehlerrate damit um über ein Viertel gesunken. Menschen kämen auf eine Wiedererkennungsquote von durchschnittlich 97,53 Prozent. Das neuronale Netzwerk, auf das DeepFace zugreift, wurde anhand von vier Millionen Fotos mit über viertausend Gesichtern aus der Facebook-Datenbank trainiert. (akr/pmz)

DFG fördert neue Programme

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat sechzehn neue Schwerpunktprogramme (SPP) bekanntgegeben, die ab 2015 mit zunächst 89 Millionen Euro gefördert werden. Ziel der SPP ist die „Untersuchung grundlegender wissenschaftlicher Fragestellungen in besonders aktuellen oder sich gerade bildenden Forschungsbereichen“ mit „innovativen Methoden“. Alle Programme sind interdisziplinär ausgerichtet und weisen als zentrales Element die Einbindung von Nachwuchswissenschaftlern auf. Zu den bewilligten Konzepten im Bereich der Naturwissenschaften gehört unter anderem das von der TU Berlin und der RWTH Aachen koordinierte Projekt „Compressed Sensing in der Informationsverarbeitung“. Ziel ist die Entwicklung neuer mathematischer Methoden zur Messung, Verarbeitung und Speicherung digitaler Signale.

Die Ingenieurwissenschaften sind mit fünf Programmen vertreten – darunter das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit dem Projekt „Kooperativ interagierende Automobile“. Prof. Frank Ellinger, Inhaber des Lehrstuhls für Schaltungstechnik und Netzwerktheorie an der TU Dresden, konnte den DFG-Senat von der Förderwürdigkeit des Projekts „High Frequency Flexible Bendable Electronics for Wireless Communication Systems“ (FFlexCom) überzeugen.

Die Universität hat bereits großes Know-how bei der Entwicklung sehr dünner und biegsamer organischer Elektronik (Organic and Large Area Electronics, OLAE), die sich für Produkte der Unterhaltungselektronik oder der Kommunikationstechnik nutzen lässt. (pmz)

QualityHosting

Hosted Exchange 2013

Business anywhere, anytime!

Nur bei QualityHosting 365 Tage kostenfrei*

Die Hosted Exchange 2013-Produktlinien der QualityHosting AG

Produktdetails & Produktlinien	Small Business	Enterprise
Maximale Benutzer / Postfächer	25	unbegrenzt
Postfachspeicher	15 GB	25 GB
Quality FeaturePacks	optional	kostenfrei
Verfügbarkeit	99,9%	99,9%
Kostenfreie Nutzung gemäß Vertrag	365 Tage	60 Tage

Die Quality FeaturePacks sind integraler Bestandteil der Produktlinie Enterprise und können optional zur Produktlinie Small Business hinzugebucht werden. Sie bieten exklusive Quality Exchange-Funktionen zu den Themen Sicherheit, Rechteverwaltung, Advanced Spam- & Virenschutz sowie User-, Gruppen-, Kontakt- und Backup-Management, die Ihre tägliche Kommunikation nachhaltig gesichert optimieren.

Das einzigartige Quality Exchange-Portfolio

- E-Mail-Archivierung
- Unified Messaging
- BlackBerry Enterprise
- E-Mail-Verschlüsselung

* Neukunden-Angebot: Hosted Exchange 2013 Small Business die ersten 365 Tage kostenfrei.

Hosted in Germany
Cloud-Lösungen seit 1998

www.qualityhosting.de

Spitzen-Smartphone mit Tiefen-Kamera

Das Android-Smartphone HTC One M8 nimmt mit einer zusätzlichen Kamera auf der Rückseite Tiefeninformationen auf, mit der man Fotos nachträglich Unschärfe verleihen und den Fokuspunkt verschieben kann. Zusätzlich passt der Blitz seine Farbtemperatur dem Umgebungslicht an.

Die UFocus genannte Unschärfefunktion klingt nach Lichtfeld-Kamera (c't 10/12, S. 98), nutzt aber keine Mikrolinsen, sondern einen herkömmlichen Sensor in Verbindung mit einem Tiefensensor. Besonders präzise fanden wir das in einem ersten Kurztest nicht. Vorteil der HTC-Lösung gegenüber einer Lichtfeld-Kamera ist jedenfalls, dass das unbearbeitete Foto sofort bereit steht und dass die Nachbe-



Auch wenn die Kamerafunktionen nur Spielerei wären, gehört das HTC One M8 zu den Spitzen-Smartphones – und hat endlich einen MicroSD-Slot.

arbeitung am Smartphone geschieht – Lichtfeld-Fotos entstehen erst im PC.

Die übrigen Kamera-Daten: 4 Megapixel, 1/3-Zoll-Sensor und eine Linse mit Blende f/2 und umgerechnet 28 mm Brennweite. Videos dreht das neue HTC One in Full HD, ein Zeitlupen-tauglicher Modus mit 120 fps liefert 1280 × 720 Pixel – 4K-Videos sind nicht möglich.

Die weitere Ausstattung gehört zur Spitzengruppe: 5-Zoll-Display mit 1920 × 1080 Punkten und Gorilla Glass 3, Vierkernprozessor Qualcomm Snapdragon 801 mit 2,3 GHz und 578 MHz schneller Grafikeinheit Adreno 330, 2 GByte Hauptspeicher und anders als beim Vorgänger ein MicroSD-Slot. Nach Deutschland kommt voraussichtlich nur die Version mit 16 GByte internem Speicher und LTE. Den Lautsprechern will HTC wieder besondere Aufmerksamkeit gewidmet haben, schon die des Vorgängers klangen ungewöhnlich gut. Der Akku ist nicht wechselbar und fasst 2600 mAh, was ganz gute Laufzeiten verspricht. Das Gehäuse besteht wie beim Vorgänger aus schickem Metall, lieferbar ist es in drei Farben Grau, Silber und Gold; das Gewicht gibt HTC mit 160 Gramm an. Installiert ist Android 4.4.2 mit Version 6 der HTC-Oberfläche Sense. Ab Anfang April soll es in Deutschland, Österreich und der Schweiz für 679 Euro erhältlich sein. (jow)



ASRock Cloud

Ihr PC, Jederzeit, Überall.



4K-Display im Notebook

Das erste Notebook mit 4K-Display stammt von Toshiba: Das Satellite P50t-B zeigt 3840 × 2160 Punkte auf 15,6 Zoll, was 282 dpi entspricht. Laut Toshiba wird jedes Display einzeln kalibriert und sollte damit besonders farbtreu sein. Bisher sind Dells XPS 15 (3200 × 1800, 235 dpi) und Apples Macbook Pro (2880 × 1800, 221 dpi) die Spitzenreiter bei 15 Zoll. Notebooks mit ähnlich hoher Pixeldichte sind sonst nur die 13,3-Zöller mit 3200 × 1800 Punkten von Lenovo und Samsung (276 dpi).

Das P50t-B ist auch sonst gut ausgestattet: Vierkernprozessor Intel Core i7-4700MQ (2,4 GHz, 3,4 GHz im Turbo), Grafikkarte AMD Radeon R9 M265X sowie optional Blu-ray-Laufwerk, bis zu 16 GByte Speicher und 1-TByte-Platte. Der HDMI-Ausgang beherrscht das 4K-Format, allerdings ist unklar, ob mit 30 oder schon 60 Hz; ein DisplayPort-Ausgang

Toshiba Satellite P50t-B: 15,6-Zoll-Notebook mit 4K-Display und Vierkern-Prozessor



fehlt. Das Gewicht liegt bei 2,2 Kilogramm, Angaben zur Laufzeit macht Toshiba nicht. Die günstigste Version – dann mit Full-HD-Display – kostet 1100 Euro, den Preis für die 4K-Version nennt Toshiba nicht. Beides sind Touch-Panels. Die Auslieferung soll im April beginnen. (jow)

Mobil-Notizen

Akkurückruf bei Lenovo: Die Akkus einiger 2010 und 2011 ausgelieferter Thinkpad T410, T420, T510, W510, X100E, X120E, X200, X201 und X201s sowie Edge 11, 13 und 14 können überhitzen, ebenso Ersatz- und Zusatzakkus dieser Modelle. Informationen zum kostenlosen Austausch liefert Lenovo im Internet (siehe c't-Link).

Im Mai soll die **zweite Charge des Fairphone** in Produktion geben, wenn sich im Internet genügend Interessenten melden. Der Prozessor wird etwas schneller – ein noch weiter verbessertes Fairphone 2 kommt nächstes Jahr.

www.ct.de/1409036

Powered by

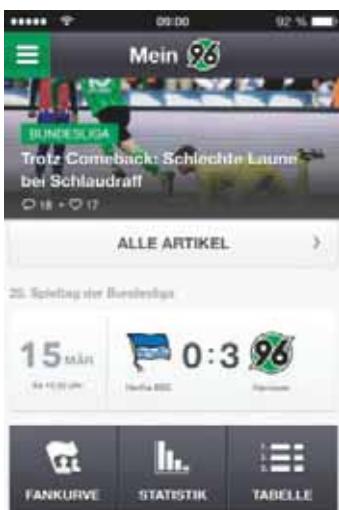
Orbweb ME

www.asrock.com
Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen des jeweiligen Unternehmens

Fußball-Apps regionaler Verlage

Die für Android und iOS verfügbaren Apps **Mein Schalke**, **Mein VfB**, **Mein SVW**, **Mein 96**, **Mein FCA** und **Heja BVB** versorgen Fans der Fußball-Bundesligisten mit Neuigkeiten zu ihren Vereinen. Die Nachrichten stammen aus lokalen Tageszeitungssredaktionen – die in der Regel ziemlich nah dran sind an dem jeweiligen Verein und entsprechend gut informiert. So sind unter anderem die Augsburger Allgemeine, die Neue Presse aus Hannover und der Bremer Weser Kurier mit an Bord.

Darüber hinaus liefern die Apps auch allgemeine Informationen über die Mannschaft, die Spieler und den Verein und bieten den Fans ein Forum



zum Austausch. Obwohl die Apps unter einem Dach entstanden sind, liegen ihnen unterschiedliche Abomodelle zugrunde. Für die Nutzung aller Funktionen der 96-App etwa muss man nach einem kostenlosen Probemonat ein Jahresabo mit (0,89 Euro) oder ohne Werbung abschließen (4,49 Euro). Einige Medienhäuser stellen ihre App den Abonnenten auch gratis zur Verfügung. (jo)

Facebook-Gruppenchat

Version 4.0 des Facebook Messengers enthält eine Gruppenchat-Funktion, die der von WhatsApp ähnelt. Ein neues Tab in der App enthält eine Übersicht über die angelegten Gruppen. Besonders wichtige Gruppendiskussionen lassen sich in der Übersicht festpinnen. (jo)



www.ct.de/1409037

Nabu-App erkennt Siegel

Mit der kostenlosen iOS- und Android-App des Naturschutzbund Deutschland fotografiert der Benutzer die Verpackung. Sie zeigt ihm anschließend Informationen zu den jeweiligen Lebensmittel-Siegeln an. (jo)

Vielseitiger Podcast-Player

Sven Wiegand hat seinen Podcast-Player uPod überarbeitet. Die Android-App synchronisiert Inhalte, Wiedergabelisten und -Positionen geräteübergreifend. So hat der Benutzer

Links im Hintergrund öffnen

Der Android-Browser Link Bubble soll den Umgang mit Links praktischer gestalten. Bei einem Klick auf einen Link startet nicht, wie sonst, der Browser sofort im Vordergrund. Stattdessen lädt Link Bubble die Seite im Hintergrund, während man im Vordergrund weiterarbeiten kann. Die laufende Seite wird durch einen kleinen Kreis symbolisiert, der sich dreht, solange die Seite lädt. Ist die Seite fertig geladen, wechselt man mit einem Tipp dorthin. Die kostenlose Version lädt nur eine Seite im Hintergrund und fängt nur Verweise innerhalb einer einzigen anderen App ab; die Pro-Version für 3,59 Euro hebt diese Beschränkungen auf. (jo)



immer alle Audio- und Videodateien auf demselben Stand. Für die Synchronisierung ist ein Google-Konto erforderlich. Neue Episoden abonnierte Podcasts zeigt die App auf

Wunsch in einem gesonderten Bereich an, sodass sie sich schnell von Hand in eigene Wiedergabelisten einsortieren lassen. Die kostenlose Light-Version gibt nur zwei Stunden Podcasts pro Monat wieder; die Vollversion ohne diese Beschränkung kostet 3,29 Euro. (jo)

uPod enthält ein großes Verzeichnis deutscher und internationaler Podcasts.

Pokini

Das neue Tab A8

mit Intel® Atom™ Prozessor

ab
Mai 2014
verfügbar
Muster ab Lager lieferbar

ROBUST.
LÜFTERLOS.
SPRITZWASSER-
GESCHÜTZT.



intel
inside



- Intel® Atom™ Bay Trail Z3745 Prozessor (2M Cache, bis zu 2,00 GHz)
- Windows 8 Pro
- 8,3" (21 cm) kapazitives Multi touch-Display mit 1,3 mm Corning-Gorilla-Glas (1.920 x 1.200 Px), bei Sonnenlicht ablesbar (450-500 cd/m²)
- WLAN, Bluetooth, GPS/GLONASS, RFID, 3G/ LTE modem (optional)
- Temperaturbereich: -10 bis +50°C
- austauschbarer Lithium Polymer Akku mit Ladezustands-LED
- Smartcard-Reader

optionale Dockingstation



4 Jahre Produktverfügbarkeit

Unsere Produkte sind im qualifizierten Fachhandel und bei vielen führenden Systemhäusern erhältlich. Erfragen Sie einen Händler in Ihrer Nähe.

exzone

Telefon: 07322 / 96 15 - 271

E-Mail: anfrage@pokini.de

www.pokini.de

GPU Technology Conference: Dual-GPU-Grafikkarte und Raytracing-Spezialsysteme

Nvidia hat auf der GPU Technology Conference sein neues Grafikkarten-Flaggschiff GeForce GTX Titan Z präsentiert. Hinter dem monströsen Kühlern sitzen gleich zwei voll ausgebauten GK110-Grafikchips mit je 2880 Shader-Rechenkernen, die auf insgesamt 12 GByte GDDR5-Speicher zugreifen. Nvidia verlangt für die Dual-GPU-Grafikkarte satte 3000 US-Dollar – also das Dreifache der Single-GPU-Variante GeForce GTX Titan Black. Die Titan Z ist in allererster Linie für den Profi-

Bereich gedacht, also fürs 3D-Rendering via Maya und 3ds max oder zum Raytracen fotorealistischer Animations- und Filmszenen.

Nvidia erklärte, dass beide GPUs darauf optimiert sind, dauerhaft mit der gleichen Taktfrequenz zu laufen, um optimale Rechenleistung zu liefern. Stromsparzustände sollen aber erhalten bleiben. Mit weiteren Details zur Karte geizte die Firma. Laut der GPU-Datenbank GPU-Z soll die Leistungsaufnahme 350 Watt



Auf der GeForce GTX Titan Z sitzen zwei GK110-Chips mit je 2880 Kernen.



Bild: Nvidia

Nvidias Raytracing-Server iRay VCA ist mit acht Grafikkarten und 256 GByte Hauptspeicher bestückt.

betrugen. Bis zum Redaktionsschluss war die GeForce GTX Titan Z noch nicht verfügbar.

Neben der Titan Z kündigte Nvidia außerdem noch einen Rack-Server mit acht Grafikkarten an, der als Komplettlösung für Raytracing-Anwendungen gedacht ist. Jede Grafikkarte beherbergt einen GK110-Chip mit 2880 Kernen und 12 GByte VRAM. Außerdem stecken in einem solchen „iRay VCA“ 20 CPU-Kerne, 256 GByte RAM und

2 TByte SSD-Speicher. Als Betriebssystem kommt CentOS zum Einsatz. Die iRay VCA lässt sich über 10-Gigabit-Ethernet (SFP+) oder InfiniBand ansprechen. Beim Koppeln mit weiteren iRay-VCA-Systemen hilft der Iray VCA Cluster Manager. Als Richtpreis nennt Nvidia 50 000 US-Dollar. In Deutschland sollen die Systeme von CADNetwork und FluiDyna angeboten werden, der genaue Euro-Preis steht noch nicht fest. (mfi)

Neue Roadmaps für GeForce und Tegra

Nvidia-Chef Jen-Hsun Huang hat auf der GPU Technology Conference die neuen Roadmaps für GeForce-Grafikkarten und Tegra-SoCs präsentiert und dabei für Verwunderung bei Branchenbeobachtern gesorgt. Der vor einem Jahr für frühestens Ende 2015 angekündigte Grafikchip Volta taucht nun nicht mehr auf, stattdessen soll es „Pascal“ 2016 richten. Er bringt den für Volta vorgesehenen Stapelspeicher (Stacked DRAM) mit, durch den Transferraten bis zu 1 TByte/s möglich werden sollen. Das würde speziell hohen Auflösungen (4K, 8K) und Supersampling-

Techniken zugutekommen. Den Flaschenhals zwischen CPU und GPU will Nvidia durch eine nicht näher spezifizierte Technik namens NVlink von 32 GByte/s (PCIe, beide Richtungen) auf 80 GByte/s weiten.

Ähnlich wie Volta ergeht es dem Tegra-SoC Parker, das Nvidia auf seiner Mobil-Roadmap nicht mehr aufführt. Stattdessen taucht nun der Chip Erista auf, der im Jahr 2015 die Maxwell-Architektur in Smartphones und Tablets bringen soll. Von 20-nm-FinFET-Fertigung und Denver-CPU ist bei Erista nichts mehr zu hören. (mfi)

Treiberschnitt für alte GeForce-Karten

Nvidia wird zahlreiche ältere GeForce- und Quadro-Grafikkarten ab der Grafiktreiberserie 343 nicht mehr unterstützen. Dies geht aus einer Mitteilung von Nvidias Support-Website her vor (betroffene Grafikkarten siehe c't-Link). Nur noch Grafikkarten ab der Serie GeForce 400 (Ausnahme GeForce 405) sollen dann funktionieren.

Der derzeit aktuelle WHQL-Treiber trägt die Versionsnummer 335.23. Ihm wird vor Version

343 noch Version 340 folgen, der die älteren GPUs noch einbindet. In diesen sollen bis zum 1. April 2016 auch noch Fehlerkorrekturen einfließen, jedoch keine Anpassungen mehr für neue Spiele oder Performance-Optimierungen. Konkurrent AMD hat für seine älteren Produkte eine Legacy-Treiberserie aufgelegt, die allerdings seit knapp einem Jahr kein Update erfahren hat. (mfi)

www.ct.de/1409038

Schlanker Bürolechner

Trotz eines Volumens von lediglich drei Litern ist der Office-PC Acer Veriton L4630G mit einem optischen Laufwerk ausgestattet. Im 62 Millimeter schmalen Gehäuse arbeitet je nach Ausstattung ein Core-i-Prozessor der vierten Generation beziehungsweise ein billiger Abkömmling der Serien Celeron und Pentium. In den Veriton L4630G passen bis zu 16 GByte Arbeitsspeicher sowie eine Festplatte oder Solid-State Disk.

Eine typische Konfiguration mit dem Doppelkerner Core i3-4130 (3,4 GHz), 4 GByte RAM und 500-GByte-Festplatte kostet inklusive Lizenz für Windows 8 Pro oder Windows 7 Professional 720 Euro. Alternativ gibt es den Rechner auch mit Linpus Linux oder FreeDOS. Zum umfangreichen Schnittstellenangebot zählen unter anderem 4 × USB 3.0, DVI-I und zwei DisplayPort-Ausgänge für 4K-Monitore. Optional lässt sich der Veriton L4630G auch mit RS-232, Parallelport und dem Acer ErgoStand ordern.



Das schmale Gehäuse des Acer Veriton L4630G beansprucht kaum Platz auf dem Schreibtisch.

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!

119[€]
nur /Monat*

JETZT BESTELLEN: hostNET.de

- Intel i5-4570T Turbo 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

Entwicklungskit für Tegra K1

Wenn es dem Programmierer gelingt, rechenintensive Aufgaben an die 192-Keppler-Grafikkerne auszulagern, dann kann er Nvidias System-on-Chip Tegra K1 theoretisch bis zu 326 (Single-Precision-) GFlops entlocken. Damit möglichst viele Entwickler das auch üben, hat Nvidia rund um das SoC das Entwicklungskit Jetson K1 gebaut. Darauf sitzen außer dem Tegra K1 mit seinen vier Cortex-A15-Kernen, ihrem Stromspar-Kompanon und den 192 Shader-Einheiten noch 2 GByte Arbeits- und 16 GByte Flash-Speicher (eMMC). Sollte das oder die Schnittstellen (je 1 × HDMI, USB 2.0 und 3.0, RS-232, Gigabit Ethernet, SATA sowie 2 × analog Audio) nicht reichen, kann man per PCIe MiniCard (halbe Baulänge) und SD-Karte nachrüsten. Stifteleisten machen DisplayPort, LVDS, CSI, weitere serielle Schnittstellen (UART, SPI, I2C) und GPIO-Pins zugänglich.

Zur elektrischen Leistungsaufnahme gibt es nur Vages und Widersprüchliches: So war für den K1 ursprünglich mal eine TDP von unter 5 Watt angepeilt, nun spricht Nvidia-Kunde GE von „weniger als 10 Watt“. Das Board-Foto zeigt nur den nackten Chip ohne Kühlkörper, in einer Seitenaufnahme taucht dann aber ein Lüfterkabel auf.

Programmieren soll man den K1 mit CUDA 6 für ARM und dem Nvidia VisionWorks Toolkit, das zahlreiche Algorithmen für die Bildverarbeitung und -visualisierung bereits mitbringt. Mögliche Einsatzgebiete sieht Nvidia in Robotik, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Fahrerassistenzsystemen und Augmented Reality. Vorinstalliert im eMMC-Flash soll Linux for Tegra (L4T) sein. Dazu gibt es ein Board Support Package samt Treibern für OpenGL 4.4.



An Embedded-Entwickler, die mit CUDA experimentieren wollen, richtet sich Nvidia mit dem Jetson TK1 und dem ARM-Chip Tegra K1.

Das quadratische Jetson TK1 hat mit 5 Zoll (12,7 cm) minimal längere Kanten als Boards im Nano-ITX-Format (12 cm). Die Bauhöhe beträgt 2,6 cm und alle Buchsen befinden sich auf einer Seite. Die Chancen, es in ein Standard-Gehäuse – etwa Mini-ITX – zu bekommen, sind daher hoch.

Während Zotac mit Vertriebspartnern wie Conrad Electronic 220 Euro als Preis und Mai als Starttermin nennt, kann man das Board bei Avionic Design bereits für 199 Euro bestellen, erfährt dort aber keinen Termin. Nvidia selbst will noch im April mit der Auslieferung beginnen. (bbe)

Mini-ITX-Mainboard für AMD-Prozessoren

In Kombination mit einem Mobilprozessor der Embedded R-Serie von AMD kann das Mini-ITX-Mainboard KINO-DA750-i2 von IEI Technologies bis zu vier Displays simultan ansteuern. Dazu führt es drei HDMI-Ausgänge über die ATX-Blende heraus, der vierte Monitor bekommt seine Signale über ein optionales I/O-Kit, das den internen DVI-D-Port zugänglich macht. Die Displays eines damit gebauten PCs kann man per Eyefinity zu einer Single Large Surface (SLS) zusammenfassen – wahlweise alle in einer Reihe oder auch als 2-x-2-Array.

Als Prozessoren kommen alle mit der ursprünglich für Notebooks entwickelten Fassung FS1r2 infrage, also APUs aus der Baureihe Trinity mit Radeon-HD-7000-Grafik. Weder vom Nachfolger Richland oder dem brandaktuellen Kaveri gibt es (bislang) eine R-Version. Beim Chipsatz hat IEI Technologies zum Desktop-Modell A75 und nicht zur Notebook-Variante A70M gegriffen. Damit gibt es zwei USB-3.0-, sechs SATA-6G-Ports sowie diverse ältere PC-Schnittstellen (2 × RS-232, 1 × RS-422, 6 × USB 2.0, 2 × analog Audio) und eine Handvoll digitaler I/O-Pins. Einer



Neben-, übereinander oder im Quadrat angeordnet: Das AMD-Mainboard KINO-DA750-i2 versorgt bis zu vier Displays gleichzeitig.

tine – Fernwartungsaufgaben per IPMI 2.0 übernehmen.

Versorgt wird das Board über eine einzelne 12-Volt-Leitung, die für eine Musterkonfiguration mit Quad-Core (R-464L) und 8 GByte RAM 3,45 Ampere – also etwas über 40 Watt – liefern muss. Bei ICP Deutschland kostet das KINO-DA750-i2-R10 213 Euro. (bbe)

Flacher Haswell-PC

Gerade einmal 2,6 cm dünn ist der Mini-PC mit dem nüchternen Namen i57B und damit laut Her-

steller Giada der flachste Haswell-PC überhaupt. Darin steckt ein Core i5-4250 von Intel mit



In einem nur 0,7 Liter kleinen Gehäuse bringt Giada einen Haswell-PC samt SSD unter.

zwei Kernen und einem Nominaltakt von 1,3 GHz. Per Turbo Boost schafft der Ultrabook-Prozessor bis zu 2,6 GHz. Die Abfuhr der 15 Watt TDP aus dem nur 0,7 Liter großen Gehäuse erfordert allerdings einen kleinen Lüfter. Alles in allem soll die Leistungsaufnahme des unter anderem für digitale Werbetafeln (Digital Signage) entwickelten Mini-PC unter 30 Watt bleiben.

Die HD-5000-Grafik des Core i5 versorgt über ihre zwei Ausgänge

(HDMI und DisplayPort) Displays mit bis zu 4096 × 2304 Punkten (4K). Die Außenanbindung übernehmen Gigabit Ethernet und WLAN (802.11n). Für Massenspeicher gibt es Platz für ein 2,5"-Laufwerk sowie eine mSATA-SSD. Ein SD-Kartenleser und USB-3.0-Ports nehmen Wechseldatenträger auf.

Bestückt mit einer 60-GByte-SSD und 4 GByte RAM kostet der i57B samt Windows 7 Pro beim Distributor Concept International 785 Euro. (bbe)

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 der Informatik, Betriebswirtschaft oder in 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

Jan-Keno Janssen

Facebook kauft Oculus VR

2,3-Milliarden-Deal bringt Fans auf die Palme

Virtual Reality wird zum Milliardengeschäft: Die Macher der Oculus-Rift-Brille arbeiten nun für Facebook. Die Rift-Fans reagierten mit großer Skepsis – Oculus-Chef Palmer Luckey bekam sogar Morddrohungen.

Die ungewöhnliche Übernahme schockierte Ende März die Technikwelt. Der Tenor der Kommentare auf Reddit, Twitter und den Foren von heise online auf den 2-Milliarden-Deal war eindeutig: Ein integres, sympathisches Unternehmen hat hier offenbar seine Seele verkauft. Sauer zeigten sich vor allem viele Menschen, die Oculus 2012 finanziell über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter unterstützt hatten. Der erst 21-jährige Oculus-Gründer Palmer Luckey bekam sogar Morddrohungen: „Wir haben mit kurzfristigen negativen Reaktionen gerechnet, aber nicht mit so vielen Morddrohungen und drangsalierenden Telefonanrufen, zum Teil bei Familienmitgliedern“, schrieb er auf der Social-News-Website Reddit. Und weiter: „Dieser Mist ist ungerechtfertigt, vor allem weil er Auswirkungen auf Menschen hat, die nichts mit Oculus zu tun haben.“ Warum bringt eine Firmen-Übernahme so viele Menschen so auf die Palme? Und was will ein Social-Media-Konzern eigentlich mit einer Virtual-Reality-Firma?

Instant-Begeisterung

Luckey und seiner Firma ist es seit 2012 gelungen, extrem viel Begeisterung auszulösen – auch in der c't-Redaktion, die die seit April 2013 erhältliche erste Version des Rift-Entwicklerkits auf die Titelseite brachte (c't 10/13). Erstmals gab es eine extrem günstige (300 US-Dollar) Virtual-Reality-Brille mit einem großen Gesichtsfeld: Anders als andere Video-brillen zeigt die Oculus Rift keinen schwebenden Bildschirm in mehreren Metern Entfernung mit viel Schwarz drumherum, sondern füllt das Sichtfeld nahezu komplett aus. Außerdem funktionierte der Headtracker, der

Kopfbewegungen in der virtuellen Welt umsetzt, deutlich besser als vorherige Versuche. All das erklärt vielleicht den Hype, den die Brille ausgelöst hat: Die Aussicht auf ein wirklich funktionierendes „Holodeck“ hat viele Menschen zu Fans des Produkts gemacht, emotionale Reaktionen inklusive.

Kotztüte kann weg

Das ganz große Problem von Virtual Reality hatte Oculus mit der ersten Version des Entwicklerkits allerdings noch nicht ausmerzen können: Die meisten Nutzer fühlten sich bei bestimmten Spielen schon nach einigen Minuten sehr schlecht – auch die Tester bei c't. Die Symptome sind mit denen der Seekrankheit vergleichbar, und auch die Ursache ist ähnlich: Sowohl bei der Simulation als auch bei der Seekrankheit melden Körper und Augen widersprüchliche Informationen.

Die zweite Entwicklerversion, die ab Juli ausgeliefert werden soll, könnte das Problem lösen – zumindest spürte keiner der drei c't-Mitarbeiter, die bereits Vorabversionen ausprobieren konnten, irgendwelche Symptome. Die neue Version nutzt ein schnelles OLED-Display, das die Latenz und die Schlierenbildung bei Kopfbewegungen extrem verringert. Außerdem wurde die Auflösung von 1280 × 800 auf 1920 × 1080 Bildpunkte gesteigert. Das reicht zwar immer noch lange nicht für komplett pixelfreien VR-Spaß, ist aber schon ein riesiger Fortschritt.

Der vermutlich größte Durchbruch gegen Übelkeit: Statt nur die Kopfdrehung und -neigung auszuwerten, wird künftig auch die Position im Raum erfasst. Im Gehirn entsteht so ein deutlich realistischerer Eindruck.

Das nächste große Ding

All diese Fortschritte scheinen den Facebook-Chef Mark Zuckerberg davon überzeugt zu haben, dass Virtual Reality sich tatsächlich anschickt, das nächste wirkliche Ding zu werden – und womöglich die Art, wie wir mit Computern umgehen, komplett verändert.

Denn obwohl sich die Rift natürlich extrem gut für

Wollen die Welt mit Virtual Reality verändern (von links): Oculus-Chef Palmer Luckey und seine Mitarbeiter Michael Abrash und John Carmack.



Spiele eignet, sind auch viele andere (lukrative) Anwendungsbereiche denkbar: Zum Beispiel virtuelle Hotelbesichtigungen im Reisebüro, therapeutische Anwendungen für traumatisierte Kriegsheimkehrer oder aber virtuelle Partys mit den Facebook-Freunden. Ein Virtual-Reality-Facebook ist das langfristige Ziel, zuerst steht offenbar die erfolgreiche Markteinführung im Vordergrund: Palmer Luckey beteuert, dass Facebook nicht an den ursprünglichen Oculus-Zielen rütteln wird, sondern die Firma so weiter machen lässt, wie von Oculus geplant. Mit Facebooks finanzieller Rückendeckung sei die Markteinführung besser und schneller zu bewerkstelligen, sagt Luckey. Er verspricht zudem, dass es keinen Facebook-Anmeldezwang für Oculus-Software geben werde.

Mit Facebook im Hintergrund könne man es sich nun leisten, eigene Hardware zu produzieren und müsse nicht mehr Bauteile der Smartphone-Hersteller zweckentfremden. Die Finanzspritze hilft außerdem dabei,



Die für Juli angekündigte Entwicklerversion der Oculus Rift hat ein schnelles OLED-Display und einen verbesserten Headtracker.

in exzellentes Personal zu investieren: Während die 3D-Grafik-Legende John Carmack schon vor Längerem als Technik-Chef ins Boot geholt wurde, hat Oculus kurz nach der Facebook-Übernahme auch den Virtual-Reality-Experten Michael Abrash vom Spieleentwickler Valve abgeworben.

Zweifellos: Für das sich abzeichnende Virtual-Reality-Rennen braucht man eine gefüllte Kriegskasse und viel Know-how. Schließlich haben inzwischen auch Riesenkonzerne wie Sony angekündigt, Virtual-Reality-Hardware zu entwickeln. Das man in einer solchen Konkurrenzsituation als kleines Unternehmen Angst davor hat, unter die Räder zu kommen, ist verständlich.

Ebenfalls verständlich: Dass manche nicht so recht daran glauben wollen, dass Facebook sich tatsächlich aus den Oculus-Plänen herausträgt. Markus Persson, Entwickler des erfolgreichen Open-World-Spiels Minecraft ist zumindest nicht überzeugt. Obwohl ursprünglich geplant, will er nun keine Minecraft-Version für die Rift mehr entwickeln – mit Facebook möchte er nichts zu tun haben. (jkj) **c't**

Ultra-HD-Action-Cam

Panasonics neue Action-Cam HX-A500 speichert Videos mit 3840×2160 Pixeln – und mit einer Bildwiederholrate von immerhin 25 Bildern/S. Andere Action-Cams wie die GoPro Hero3 Black Edition liefern zwar ebenfalls mehr Auflösung als HD, aber nicht mit einer so hohen Framerate.

Die Kamera wird laut Hersteller mit einem 1,5 Zoll großen Farb-Display auf den Markt kommen und soll einen elektronischen Bildstabilisator enthalten, auch WLAN und NFC sind an Bord. Wie schon die Vorgängerin HX-A100 besteht das neue Modell aus zwei Modulen: Einerseits der Kamera mit Optik und Wandler sowie andererseits Display, Aufnahmetechnik, Bedientasten und Akku. Beide Einheiten sind über ein 50 Zentimeter langes Kabel miteinander verbunden. Ein Kopfbügel erlaubt es, das rund 30 Gramm schwere Kamera-

Action-Zweiteiler: Panasonics HX-A500 zeichnet auch in Ultra HD auf.



meramodul am Ohr zu befestigen; das andere, etwa 130 Gramm schwere Modul wird dann mit einer ebenfalls mitgelieferten Armband-Halterung am Oberarm befestigt. Die staubgeschützte Action-Cam (IPX8) ist bis zu drei Metern Tiefe wasserfest. Panasonic will die HX-A500 in Orange und Grau ab Juni für 429 Euro in den Handel bringen. (uh)

Allround-Surround-Verstärker

Yamahas neue AV-Receiver RX-V677 und RX-V777 unterstützen neben Surround-Sound im 7.2-Format und 3D auch 4K-Upscaling und stehen erfreulich vielen Vernetzungsmöglichkeiten offen: Dank integriertem WLAN-Modul lassen sich die Receiver per AirPlay oder UPnP AV (DLNA) bespielen, mittels WiFi Direct auch ohne bestehende Netzwerkinfrastruktur. Mobilgeräte lassen sich per MHL und HTC Connect anschließen; an der Front steht ein USB-Anschluss zum Abspielen von Audiodateien zur Verfügung. Die integrierten Digital-Analog-Wandler unterstützen 24 Bit/192 kHz für alle Kanäle, sodass sich auch HD-Audio in den Formaten Apple Lossless, FLAC oder unkomprimiertem PCM-WAV in voller Qualität wiedergeben lässt.

„Yamaha Extra Bass“ soll auch aus kleinen Speakern mehr Wumms herausholen und



„Virtual Cinema Front“ mit fünf vorne positionierten Boxen virtuellen Surround-Sound erzeugen, wenn man keinen Platz für die hinteren Boxen hat. Yamahas Einmessautomatik YPAO R.S.C. verspricht eine bequeme Einrichtung und soll die negativen Klangeigenschaften des Raums korrigieren. Außer über die Fernbedienung kann man die Receiver über eine kostenlose App steuern, die für Android sowie iOS erhältlich ist. Als Internet-Audioquellen stehen die Musik-Flatrate Spotify (Premium-Abo benötigt) und der Internet-Radiodienst vTuner bereit.

Der V677 liefert 150 Watt pro Kanal, der V777 noch einmal 10 Watt pro Kanal mehr. Außerdem hat das große Modell einen Phono-Eingang sowie einen zweiten HDMI-Ausgang und verfügt über einen Party-Modus zum synchronen Beschallen mehrerer Räume.

Die Geräte sind zum Preis von 600 respektive 700 Euro ab Juli 2014 erhältlich. (vza)

Yamahas neue AV-Receiver mit 4K/3D, AirPlay/UPnP und Spotify

Audio/Video-Notizen

Twitter stellt seinen im vorigen Jahr gestarteten **Musikempfehlungsdienst** #music nach genau einem Jahr, genauer am 18. April, wieder ein. Die passende App wurde bereits aus dem App Store entfernt.

Kabel Deutschland hat seine **Videothek** und **TV-Mediathek**, „Select Video“ auf die

Kabel-TV-Verbreitungsgebiete Hannover, Nürnberg, Osnabrück sowie weitere Städte und Gemeinden erweitert.

Die Telekom schließt ihren **Musikdienst** Musicload offiziell zum 28. Mai 2014; Kunden können jedoch auch nach dem Stichtag auf ihre Käufe zugreifen.

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 Ditz

Intel® Xeon® Prozessoren
der neuesten Generation
– Das Herzstück eines
flexiblen und effizienten
Rechenzentrums!
www.ico.de/server-konfigurator



BALIOS R15D 1HE SERVER

	<ul style="list-style-type: none"> • Intel® Xeon® E3-1220 V3 3,1GHz S1150 • 2x 4GB DDR3 RAM • 2x 1TB 24x7 SATA-3 HDD • 2x Gigabit LAN
inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
1010,-³¹	849,-

Art.Nr. Bto-3005854

BALIOS R25A 2HE SERVER

	<ul style="list-style-type: none"> • Intel® Xeon® E3-1220 V3 3,1GHz S1150 • 2x 8GB DDR3 RAM • 4x 1TB 24x7 SATA-3 HDD • Adaptec 7805 + NAND BBU • 2x Gigabit LAN
inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
1783,-⁸¹	1499,-

Art.Nr. Bto-3005855

BALIOS TX9E SILENT TOWER

	<ul style="list-style-type: none"> • Intel® Xeon® E3-1230 V3 3,3GHz S1150 • 2x 8GB DDR3 RAM • 2x 2TB 24x7 SATA-3 HDD • 2x Gigabit LAN
inkl. MwSt.	exkl. MwSt.
1188,-⁸¹	999,-

Art.Nr. Bto-3005856



Hartmut Gieselmann

Das Beste kommt zum Schluss

Die Gewinner des c't-Remix-Wettbewerbs „Game Over“

Die Sieger unseres ersten Remix-Wettbewerbs zum Song „Game Over“ stehen fest. 36 Finalisten kämpften bei der Online-Abstimmung um einen Platz auf der Remix-CD und -LP. Am Ende passten sogar mehr Songs auf die Scheiben als erwartet.

Als wir kurz vor Weihnachten unseren ersten Remix-Wettbewerb starteten, waren wir noch unsicher: Ist ein Jazz-Song das Richtige? Wird das die Leser interessieren? Tauen die Remixe tatsächlich für eine Plattenveröffentlichung?

Jetzt, wo die Sieger nach einer dreiwöchigen Online-Abstimmung endlich feststehen, können wir alle Fragen mit einem klaren „Ja“ beantworten. Uns hat nicht nur die Anzahl der Einsendungen von 125 Remixen überrascht, sondern auch die Vielfalt der Interpretationen. Und dabei hatte längst nicht jeder „bloß ein paar Samples“ im Sequencer zusammengeklickt. Dank des beigefügten Notenmaterials vom Komponisten Achim Kück entstanden komplexe Arrangements. Rockbands griffen in die Saiten, Saxophonisten bliesen im Chor und Synthesizer kreischten vor Freude. Manch einer sampelte spielende Kinder, Regengeräusche oder tanzte Bossa Nova. Dass sich sein Jazz-Original so unterschiedlich interpretieren lässt, erstaunte selbst Achim Kück.

Wegen der Vielfalt der Ideen teilten wir die Remixe in drei Kategorien auf: Dance-Tracks, Freestyle-Collagen sowie eher radio-taugliche Pop- und Rock-Nummern. Doch wer gedacht hätte, dass die sperrigen Freestyle-Nummern chancenlos seien, der sieht sich beim Wahlergebnis eines Besseren belehrt: Von den neun Stücken, die zusammen mit dem Original-Song vom Achim Kück Trio und dem Initial-Remix von Goat of Neptune auf die LP kommen, stammen immerhin drei aus der Freestyle-Ecke. Währenddessen hat es nur eine Nummer aus dem Dance-Bereich aufs Vinyl geschafft. Dafür passen dann fünf weitere Dance-Tracks auf die CD, die dank ihrer größeren Speicherkapazität Platz für insgesamt 17 Songs (15 aus dem Wettbewerb) hat.

Kritische Masse

Weil wir es nicht der Anzahl der Facebook-Freunde der Teilnehmer überlassen wollten, wer am Ende oben auf dem Treppchen steht,

zählte die Online-Abstimmung, bei der jeder Song mit 1 bis 5 Sternen bewertet werden konnte, nur die Hälfte der Endnote. Die andere Hälfte stammt von unserer Jury, die ebenfalls jeden Song mit 1 bis 5 Punkten bewerte. Dabei waren sich Jury und Online-Wähler bei den Spitzensongs überaus einig. Lediglich zwei Remixe hätte man austauschen müssen, wenn man nur das Ergebnis der Jury oder der Heise-Wähler für die Zusammenstellung der LP hätte berücksichtigen wollen. Bei den 15 Remixen für die CD waren sich Jury und Online-Wähler lediglich bei vier Songs uneins. So sah die Jury beispielsweise die Remixe von Tobias Mitter (eine aufwendig arrangierte James-Bond-Nummer) die Dance-Tracks von Clowns vs. Demons und Reatch und die stimmungsvolle Ambient-Nummer von Lena Kilkka (der einzigen Frau, die am Wettbewerb teilnahm) weiter vorn. Auf der anderen Seite konnten die Band No Planet mit ihrer regengetränkten Downbeat-Kollege sowie die lockeren Dance-Nummern von DJ Tyx, Boris Bugsel und dem Duo L-2-A die Online-Hörer etwas besser überzeugen als die Jury. Nur um Haaresbreite verpassten die Freestyle-Remixe von Groovechiller und dem US-Amerikaner John Kuchman mit 6,37 und 6,33 Punkten den Einzug in die Top 15 – es war ein Wimpernschlag-Finale.

Doch es gab auch polarisierende Stücke: Die Noise-Kollege von pcn stieß online leider auf ebenso viel Ablehnung wie die Eurodance-Nummer von Brand-X. Bei ihnen waren wir uns aber schon in der fünfköpfigen Jury uneins gewesen: Die einen hielten die Remixe für genial, den anderen bereiteten sie Kopfschmerzen – in jedem Fall wäre es ohne sie aber langweiliger geworden.

Das Spitzentrio

Die musikalische Heterogenität spiegelt sich auch bei den drei Spitzenplätzen wider. Auf

c't-Remix-Wettbewerb „Game Over“

Platz	Künstler	Remix	Genre	Länge	Jury Ø	online Ø	Gesamt
1	Ralf Hahn	Take your Time out Remix	Dub-Reggae	5:01 min	4,60	3,92	8,52
2	Ted Distor Quartet	Elevator Bossa Nova	Bossa Nova	3:46 min	4,80	3,57	8,37
3	Bob Houser	5 Sax Remix	Jazz	3:23 min	4,20	3,78	7,98
4	Tobias Mitter	Her Majesty's Secret Remix	Pop	3:35 min	4,60	3,28	7,88
5	Jochen Mescheder	Breezy Remix	Smooth Jazz	3:15 min	4,00	3,53	7,53
6	DJ Tyx	DJ Tyx Remix 2014	Dance	3:22 min	3,80	3,42	7,22
7	Mitarbeiter des Monats	MI-6 Remix	Rock	3:50 min	3,80	3,39	7,19
8	No Planet	The Rain & The Beat Remix	Downbeat	6:14 min	3,60	3,56	7,16
9	Lena Kilkka	Lena Kilkka Remix	Ambient	5:07 min	3,80	3,03	6,83
CD-Extra-Tracks							
10	Clowns vs. Demons	Score Dubstep Remix	Dubstep	4:17 min	3,80	2,95	6,75
11	Reatch	Reatch Remix	Drum & Bass	4:37 min	3,80	2,93	6,73
12	Syntrax	Syntrax Remix	Dubstep	5:11 min	3,60	3,12	6,72
13	Boris Bugsel	Liquid Drum & Bass Remix	Drum & Bass	4:56 min	3,40	3,18	6,58
14	Stefan Jagiella	SJ Remix	Pop	3:20 min	3,40	3,00	6,40
15	L-2-A	Mellow House Remix	Mellow House	5:28 min	3,20	3,19	6,39

Der Sieger Ralf Hahn mixte aus Game Over einen groovenden Dub-Reggae. Der Bassist und Gitarrist betreibt in Köln ein Tonstudio.



Platz 3 landete der Saxophonist Robert Häußler alias Bob Houser. Er spielte für den Remix nicht nur Bariton-, Tenor- und Alt-Sax neu ein, sondern schrieb auch einen fünfstimmigen Big-Band-Bläser-Satz. „Es war mir eine Freude, mit so hervorragendem Grundmaterial arbeiten zu dürfen“, lobte der aus Süddeutschland stammende Jazz-Musiker die Ton-Spuren, die wir von dem Original-Song zur Verfügung gestellt hatten. Diese hatten es durchaus in sich und waren nicht einfach zu handhaben gewesen. So war das Tempo nicht stabil bei 140 bpm und auf der Bass-Spur konnte man ebenfalls das Piano hören. Einigen Remix-Einsteigern war diese Hürde offenbar zu hoch. Beim (hoffentlich) nächsten Remix-Wettbewerb werden wir das berücksichtigen.

Auf Platz 2 landete das Ted Distor Quartet, das – anders als der Name vermuten lässt – nicht aus vier Musikern, sondern dem Remixer Janne Majaranta aus Finnland besteht. Er ist Musiker, Mischer, Mastering-Ingenieur und Produzent in einer Person (daher das Quartet). Seinen „Elevator Bossa Nova“ hat er mit der Musik-Software Logic Pro X erstellt und die Original-Spuren vom Piano, Gesang und dem Saxophon mit Shaker-, Konga- und Bläser-Loops angereichert. Letztere stammen aus dem mitgelieferten Standard-Reperoire, das Apple seiner Musik-Bearbeitungs-Software beilegt. Es kommt eben halt nur darauf an, die Elemente musikalisch richtig zu nutzen, dann trifft auch eine solche Kollage ins Schwarze.

Der Sieger Ralf Hahn produzierte seinen Dub-Reggae ebenfalls mit Apples Logic Pro X, spielte alle Instrumente jedoch selbst ein. Seit 1998 betreibt der Kölner Profi-Musiker sein eigenes Tonstudio. So kann er denn auch klanglich alles auffahren, was Rang und Namen hat. Der groovende Bass ist ein Musicman Stingray, dazu spielte er eine Fender Telecaster und bediente sich des Schlagzeugmoduls „Big Fucking Drums 2“ sowie der Standard-Keyboards aus Logic Pro X. Nicht nur musikalisch ist sein „Take your Time out Remix“ eine Klasse für sich, auch die Aufnahme und Abmischung sind spitze.

Absolute Beginner

Angehende Remixer sollten sich aber keine Sorgen machen, dass in Wettbewerben nur

Profis eine Chance haben. Unter dem Namen Syntrax schafften es beispielsweise zwei dreizehnjährige Jungs mit einer Mischung aus Dubstep und Reggae auf Platz 12. Kernstück ist ein spektakuläres Synth-Solo, das DJ-Größen wie Skrillex alle Ehre macht. Was werden die beiden erst anstellen, wenn sie alt genug sind, um alleine in die Disco gehen zu dürfen und dort aufzulegen?

Lena Kilkka wiederum ist eine in Berlin lebende amerikanische Künstlerin mit klassischer Klavier-Ausbildung, die gerade erst dabei ist, die Tricks der elektronischen Musikproduktion zu lernen. Ihren Ambient-Remix produzierte sie mit Ableton Live 9 und Push, mit dem sie die ursprünglichen Klavierakkorde zu einem Loop verfremdet. Sie schaffte es vor allem, das Gefühl einzufangen, wenn eine Beziehung vorbei ist. Es ist ein perfektes Stück für das Ende der LP und CD.

Continue?

Mit Erscheinen dieses Heftes können Sie auf der Remix-Seite www.ct.de/remix die Siegerehrung als Podcast aus dem Tonstudio von Achim Kück abrufen. Alle 15 Sieger-Remixe werden wir neu mastern, sodass sie klanglich gut zusammenpassen. Die Reihenfolge, in der man sie auf LP und CD hört, wird dabei einem dramaturgischen Aufbau folgen und nicht ihrer Platzierung. Schon jetzt – wo wir die grobe Zusammenstellung fertig haben – wird klar, dass die 11 beziehungsweise 17 Interpretationen tatsächlich ein zusammenhängendes Album ergeben, das trotzdem facettenreicher ist als so manche Band-Produktion. Eine solche enthält zwar verschiedene Stücke, siedelt diese aber alle im ähnlichen Stil an. LP und CD werden voraussichtlich ab Mai im heise shop online zu kaufen sein. Wer weder Plattenspieler noch CD-Player nutzt, kann auch eine günstigere Download-Version bestellen. (hag)

www.ct.de/1409044

Tel. 0 64 32 / 91 39-766

Fax 0 64 32 / 91 39-711

vertrieb@ico.de

www.ico.de/ctind



Innovative Computer • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

22" MEDICO 223

FÜR MEDIZINISCHE EINSATZGEBIETE
MIT EINGEBAUER USV FÜR 15 MIN.



- Intel® Core™ i5-3317U 1.7GHz
- 4GB RAM und 320GB HDD
- 2x GLAN, WLAN, RS232, RS232/422/485, PCIe, 4x USB, DVI

inkl. Mwst.

2259,-

exkl. Mwst.

1899,-

Art.Nr. 9wp24m

PICOSYS 2530

ULTRA FLACH UND
ENERGIEEFFIZIENT



- 2GB RAM und 32GB SSD
- 2x GLAN (WLAN optional), RS232, 2x USB, SD-Slot
- Maße (BxTxH): 246x140x29mm

inkl. Mwst.

474,-

exkl. Mwst.

399,-

Art.Nr. 9ex21

2HE CONTROLMASTER 3214

4X FULLHIGH
SLOTS AUF 2HE



- Intel® Core™ i3-3240 2/4 3.40GHz S1155
- 4GB RAM und 500GB HDD
- 2x PCI, PCIe x16, PCIe x4, RS232, RS232/422/485, 2x GLAN, 8x USB

inkl. Mwst.

1545,-

exkl. Mwst.

1299,-

Art.Nr. y1200R

Intel®, Intel® Logo, Intel® Inside, Intel® Inside Logo, Atom, Atom Inside, Xeon and Xeon Inside and Marken der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.
Alle Preise in Euro.

wir liefern auch
nach Österreich
u. in die Schweiz

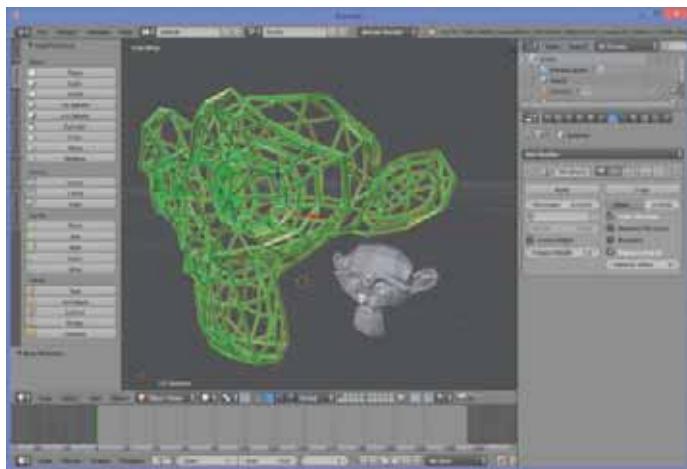
3D-Gratispaket

Mit Version 2.70 soll beim Open-Source-3D-Paket Blender ein größerer Umbauprozess beginnen. Das Ziel: Die Oberfläche übersichtlicher und für Neulinge einfacher zu machen. Die Werkzeuge sind jetzt in Tabs organisiert. In vielen Eingabefeldern lassen sich nun einfache Formeln wie PI/3 tippen, außerdem nehmen sie Maßeinheiten entgegen. Der Wireframe-Modifier erzeugt aus den Kanten eines 3D-Objekts ein Gitter aus Draht wählbarer Stärke. Mit Laplacian Deform bewegt man Figuren in die gewünschte Haltung, der Umweg über ein virtuelles Skelett (Rig) entfällt. Bei der Aufteilung von Polygonen in Dreiecke vermeidet Blender Löcher; das Ergebnis soll nicht mehr von der Ausrichtung des Vielecks vor dem Konvertieren abhängen. Das Bevel-Tool kann Kanten je nach ver-

wendetem Parameter unterschiedlich stark nach innen oder außen runden.

Dank Parallelisierung soll Blender Animationen in der 3D-Vorschau schneller abspielen. Auch die Render-Engine Cycles hat Tempo zugelegt – sie berechnet OSL-Shader (Open Shading Language) jetzt bis zu 30 Prozent schneller als die Vorversion. Cycles beherrscht jetzt sogenanntes Volume Rendering etwa für Festkörper wie Rauchglas oder homogene Volumen wie Nebel. Neue Add-ons rüsten einen Exportfilter für den Online-3D-Präsentator Sketchfab sowie den so genannten Node Wrangler nach, der den Node-Editor um viele Optionen erweitert. Blender läuft unter Windows, Mac OS X und Linux. (Gottfried Hofmann/pek)

www.ct.de/1409046



Blender 2.70 gruppiert die Werkzeuge in der Leiste links auf thematischen Tabs. Der Wireframe-Modifier erzeugt plastische Drahtgitter.

c't-Artikelrecherche: Heise-Register 3.0 erschienen

Unser kostenloses Offline-Suchprogramm zur Artikelrecherche, das Heise-Register, war am Anschlag angekommen, sodass die Indexierung nicht mehr alle Artikel erfasst hat. Der indexierte Artikelbestand umfasst immerhin alle c't-Artikel seit Anbeginn (1983), ebenso alle Artikel unserer Schwesterzeitschrift iX, die 1988 startete. Das Heise-Register gibt es bereits seit vielen Jahren, weshalb wir immer noch Versionen für PowerPC, Itanium oder DEC Alpha im Sortiment haben; diese und die brand-

neuen Versionen finden Sie über den c't-Link.

Das Register-Programm aktualisiert sich beim Start regelmäßig mit den neuesten Inhalten über das Internet. Gesucht wird nicht über den Volltext der Artikel, sondern über deren hausintern erstellte Verschlagwortung. Dabei ist auch eine unscharfe Suche (Tippfehler, Schreibweisen) möglich, die sich schrittweise toleranter einstellen lässt, wenn keine Treffer gefunden wurden. (gr)

www.ct.de/1409046

3D-Figuren gratis modellieren

Nach zwölf Jahren haben die Entwickler des Open-Source-Figurenmodellierers MakeHuman die fertige Version 1.0 ihrer Software für Windows, Mac OS X und Linux veröffentlicht. Sie erzeugt für eine menschliche Figur ein Oberflächennetz aus rund 15 000 Vierecken, das sich über eine Fülle von Parametern individualisieren lässt. Je nach Bedarf entstehen Figuren vom überfütterten Couch Potato bis zum schlanken Athleten. Make-Human klei-

det sie ein, stattet sie mit einem Skelett wählbarer Komplexität aus und wirft sie in Pose. Ein interner Renderer soll bereits einfache Darstellungen als Vorlagen für Comiczeichnungen und Skizzen liefern. Exportiert als OBJ-, MHX- oder Collada-Datei finden die maßgefertigten Marionetten ihren Weg auch in 3D-Software von ZBrush über Maya und Cinema4D bis zu Blender. (pek)

www.ct.de/1409046

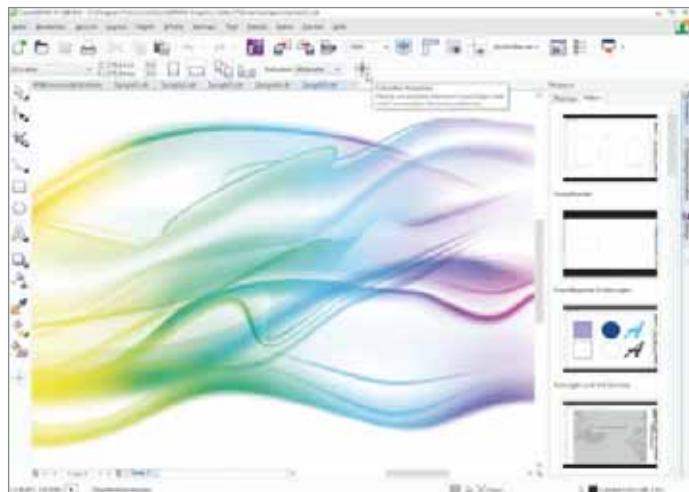
Vektorgrafik mit Anhang

Nahezu unverändert gegenüber dem Vorgänger umfasst die CorelDraw Graphics Suite X7 den Vektorzeichner CorelDraw, die Bildbearbeitung Photo-Paint, einen Vektorisierer, einen Bildmaterialbrowser sowie Tools für Website-Gestaltung, Schriftverwaltung oder Export großer Bilder. Für die Oberfläche der Hauptanwendungen CorelDraw und Photo-Paint stehen unterschiedliche Layouts zur Wahl – von reduzierten Lite-Versionen bis zu Varianten, die Adobe-Anwendern den Umstieg erleichtern sollen. Da CorelDraw nicht mehr auf ein Bildschirmfenster beschränkt ist, kann die Anwendung ihre Paletten und Fenster auf mehrere Monitore verteilen. Bei Farbverläufen lassen sich einzelne Kontrollpunkte individuell transparent gestalten. Auch rechteckige, elliptische und sich wiederholende Füllungen sind jetzt möglich. Ein neues Hilfsmittel glättet unruhige Freihand-

linien. Der Schriften-Playground zeigt eine Font-Vorschau mit selbst gewähltem Mustertext. Konturen von Vektorformen folgen dem Umrisspfad wahlweise außen, innen oder zentriert. Ein Assistent erzeugt QR-Codes.

In Photo-Paint reagieren neue Werkzeuge zum Verschmieren und Verwirbeln von Bildteilen auf den Druck eines Grafiktablett-Stifts. Mit dem über Ebenenmasken realisierten Tilt-Shift-Effekt und der Retro-Filter-Sammlung Zeitmaschine sucht Corel Anschluss an Bildbearbeitungsmoden der vergangenen Jahre. CorelDraw Graphics Suite X7 ist mit deutscher Bedienoberfläche erhältlich und läuft unter Windows 7 bis 8.1. Die Vollversion kostet 630 Euro, für ein Upgrade ab dem Vorläufer X4 zahlt man 320 Euro. Ein Abo kostet für 30 Tage 30 Euro, 240 Euro für ein ganzes Jahr. (pek)

www.ct.de/1409046



So wird CorelDraw Touchscreen-tauglich: Hier wurde die Lite-Bedienoberfläche mit vergrößerten Schaltflächen kombiniert.

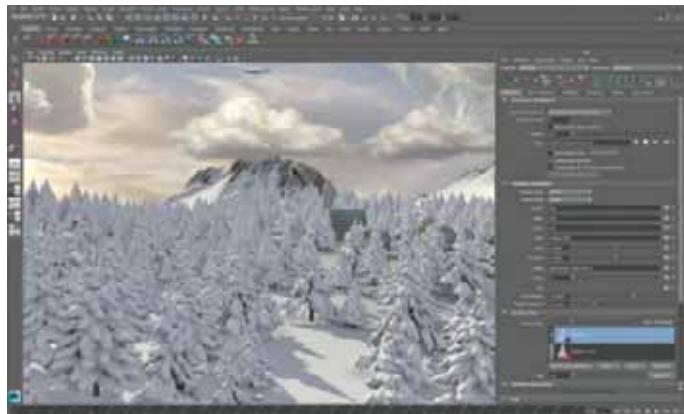
Autodesk-Software für 3D-Animation

In Kürze will Autodesk die Entertainment Creation Suite 2015 veröffentlichen. Kernkomponenten sind 3ds Max oder Maya; MotionBuilder und Mudbox kommen jeweils als Zulieferer von Animation beziehungsweise Modellen hinzu. Die Ultimate-Suite enthält alle Komponenten sowie Softimage.

Maya 2015 soll die Plattform Bifrost für prozedurale Effekte wie Flüssigkeit, Feuer und Rauch enthalten. Der XGen Arbitrary Primitive Generator hilft beim Erstellen von Haar, Fell und Blattwerk. Die Neuerungen bei der Maya-Alternative 3ds Max fallen schmal aus. Der Viewport soll schneller arbeiten, der Scene Explorer einfacher zu bedienen sein. Maya und 3ds Max erhalten Zugriff auf ShaderFX, eine grafische Oberfläche für die Shader-Programmierung. Zu Softimage gibt es außer etwas Produktpflege erwartungsgemäß nichts zu vermelden; die Entwicklung wird nach dieser Version eingestellt.

Das Programm für Charakter-Animation MotionBuilder enthält verbesserte Motion-Capture-Werkzeuge, darunter ein neues Plug-in zum Erfassen von Bewegungen mit der Microsoft Kinect. Es simuliert Tiefenschärfe für realistische Kameraeffekte und bringt eine Inhaltsbibliothek mit Charakteranimationen mit.

Das Programm für Modellierung und Texturierung Mudbox soll in Version 2015 besser mit Maya zusammenarbeiten als der Vorgänger und kompatibel mit Windows-8-Tablets sein. Form- und Bildebenen lassen sich außerdem nun gruppieren. Preise und Daten zur Verfügbarkeit sind bisher nicht bekannt. (akr)



XGen errechnet in Maya 2015 geometrische Details. Das können Haare oder Blätter, aber auch verschneite Zweige sein.

SQL mit Index im RAM

Microsoft hat seinen SQL Server 2014 nach der Erprobung zweier Community Previews als fertiges Produkt herausgebracht. Die wichtigsten Neuerungen der aktuellen Version sind deren engere Verzahnung mit Microsofts Cloud-Plattform Azure. Instanzen des SQL Server lassen sich jetzt als Bestandteile von „Always-On-Clusters“ konfigurieren. Andererseits beherrscht die neue SQL-Engine den Umgang mit RAM-residenten Spalten-Indizes (Codename: Hekaton), sodass sich Datentabellen gleichzeitig für hochperformante Datenanalysen und für konfliktfreie, zeilenweise abgewickelte Transaktionen nutzen lassen. Damit sollte SQL Server ähnlich wie die SAP-Engine HANA den gesonderten Betrieb von operativen und analytischen Datenbanken in Unternehmen überflüssig machen. Eine genaue Beschreibung der zweiten Community Preview findet sich in c't 22/13, Seite 184. (hps)

MiTTWALD
Webhosting. Einfach intelligent.

„Diese Nachricht
wurde automatisch
erstellt ...“

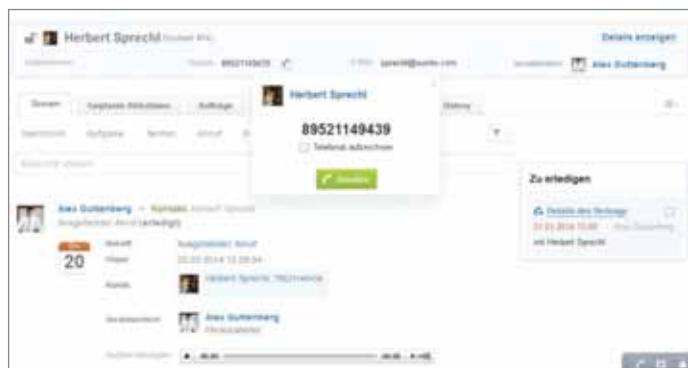
Interessant, was manche unter Service verstehen.

Teamwork-Suite mit VoIP

Der Groupware-Webdienst Bitrix24 bedient europäische Nutzer statt aus den USA ab sofort vom Server-Standort Irland aus. In der Konsequenz verspricht er verkürzte Ladezeiten für seine Webseiten und besseren Schutz für die gespeicherten Daten. Außerdem hat das im russischen Kaliningrad beheimatete Unternehmen neue Funktionen eingeführt, zum Beispiel für Telefonate über Internet (VoIP). Das Protokoll der Anrufe und Anruf-Versuche soll sich selektiv nach Kontaktinträgen des Bitrix-CRM-Moduls abfragen lassen. Bei Leads und Kontakten soll das

Bitrix24 verknüpft CRM-Kontakte auf Wunsch mit Verbindungs-Eckdaten oder Mitschnitten von Anrufen.

System neuerdings Dubletten erkennen und eliminieren. Dokumente aus dem Bitrix24-Webspeicher lassen sich laut Ankündigung am lokalen Desktop direkt mit MS Office, OpenOffice oder Photoshop bearbeiten und automatisch synchronisieren. Bereits auf dem Startbildschirm kann man jetzt Bereiche für



Video-Chat, Messaging-Ströme, Termine sowie Status-Angaben des Webspeichers reservieren. Für maximal 12 Nutzer und mit bis zu 5 GByte Webspeicher ist

Bitrix24 kostenlos abonniert. Darüber hinaus beginnen die Preise für unbegrenzte Nutzerzahlen bei monatlich 99 Euro netto. (hps)

Musterverträge für die Auftragsdatenverarbeitung

Die nun in Version 4.0 erschienenen kostenlosen Musterverträge des Branchenverbands Bitkom helfen beim Zusammenspiel zwischen Unternehmen und externen IT-Dienstleistern. Sie dienen als Vorlagen, um externe Verarbeitung personenbeziehbarer Daten im Einklang mit § 11

des Bundesdatenschutzgesetzes zu regeln. Gemäß Bundesdatenschutzgesetz sind die Vertragspartner verpflichtet, Regelungen zum Datenschutz schriftlich festzuhalten. Andernfalls riskieren sie im Fall eines Datendiebstahls empfindliche Bußgelder und Veröffentlichungswänge.

Die Bitkom-Vorlagen sollen sicherstellen, dass die Daten gesetzeskonform verarbeitet werden und alle Vertragspartner ihren Pflichten nachkommen. Erstmals enthalten die Vorlagen auch Übersetzungshilfen ins Englische für Kontrakte mit ausländischen Geschäftspartnern.

Inwieweit freilich die lapidare Formulierung „Es gilt deutsches Recht“ ausländische Dienstleister von Auskunftspflichten gegenüber Behörden ihres Heimatlands entbindet, bleibt in der Vorlage offen. (hps)

www.ct.de/1409048

Standard für elektronische Rechnungen

Die „Zentrale User Guideline Forum elektronische Rechnung Deutschland“ (ZUGFeRD) ist als finaler Standard für digitale Rechnungen fertiggestellt. Abseits aller Wortspiele, welche das eigentümliche Acronym erklätermaßen provoziert, soll die Richtlinie Verbrauchern, Unternehmen und Behörden beim

Austausch elektronischer Rechnungen helfen. Im Fokus steht dabei ein XML-Schema, mit dem man Rechnungsdaten in ein PDF/A3-formatiertes Dokument einbetten kann. Der Empfänger kann die relevanten Informationen dann direkt an seine Buchhaltungs-Software übergeben, ohne erst das Seiten-Layout per

Formularerkennung auszuwerten. Einerseits sorgt die Übermittlung von Rechnungsdaten mit einem genormten XML-Schema im Unternehmen für mehr Effizienz bei der Buchhaltung. Andererseits stellt sich die Frage, ob bei etwaigen Ungereimtheiten der Klartext oder die XML-Daten den Ausschlag geben. Die

Richtlinie ist unter der Schirmherrschaft des Bundeswirtschaftsministeriums entstanden, entspricht laut ihren Urhebern dem deutschem Steuer- und Handelsrecht und ergänzt etablierte Normen wie CCTS 2.01 und UN/CEFACT. (hps)

www.ct.de/1409048

Verschlüsselter Webspace für MS Office

Über den Secure Connector vom Hersteller Brainloop können Anwender mit Microsoft Word, Excel und PowerPoint direkt auf Dateien zugreifen, die verschlüsselt im Brainloop Datenraum, dem in Deutschland gehosteten Webspace des Münchner Anbieters, lagern. Aus einem Office-Programm heraus kann man Dokumente per Schaltfläche auf dem Server speichern, zur Bearbeitung auschecken und auch wieder einchecken. Für die Versionskontrolle sorgt Brainloop mit Dokumentenmanagement-Funktionen. Optional lassen sich Dokumente mit dem Adobe Life-cycle Rightsmanagement gegen

unbefugtes Weiterleiten und Drucken schützen. Unabhängig von MS Office lassen sich Dateien auch per Drag & Drop auf den Webspeicher hoch- und von dort herunterladen. Im Zusammenspiel mit Outlook agiert der Brainloop-Datenraum außerdem als gesicherter Speicher für E-Mail und ermöglicht den bequemen Versand von Links auf die gespeicherten Akten. Dadurch braucht man Dokumente nicht als unsichere E-Mail-Anhänge zu verschicken.

Über die bloße Passworteingabe hinaus können Anwender den Webspace mit einer Multi-Layer-Authentifizierung absichern, so-

dass man für einen Login zum Beispiel zusätzlich eine per SMS übermittelte TAN eingeben muss. Die Gebühren für den Brainloop-Dienst rangieren je nach Funktionsumfang und Nutzerzahl zwischen 18 und 85 Euro je Arbeitsplatz und Monat. (hps)

www.ct.de/1409048

Mit der Brainloop-Integration für MS Office erhält man beispielsweise direkt aus Excel heraus Zugriff auf im Web gespeicherte Dokumente.



Messen und sammeln

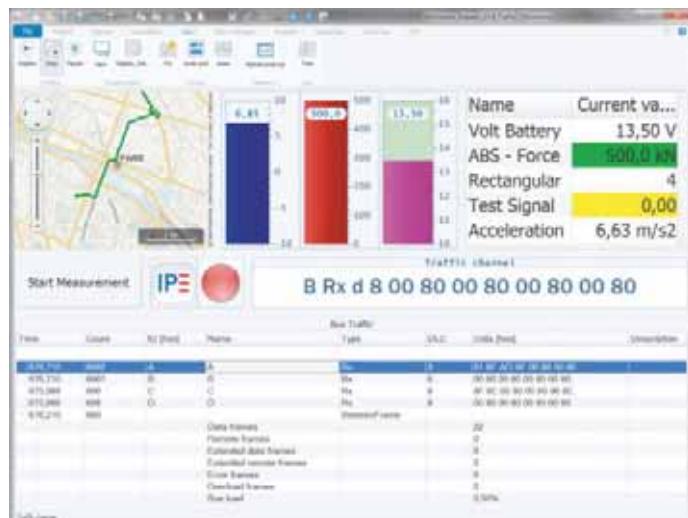
Die Messdaten-Erfassungssoftware IPEmotion bietet in Version 2014 R1 einen CAN-Traffic-Analyser, über den Anwender beim Belauschen dieses seriellen Fahrzeuggusses sowohl reine CAN-Botschaften (Data Frames) als auch die zugehörigen CAN-Bus-Informationen online einsehen und auswerten können. Eine grafische Füllstandsanzige hilft, beim Import von Beschreibungsdateien für Steuergerätesignale die vorhandenen Mess- und Lesekapazitäten nicht zu überlasten – sind die begrenzt, optimiert ein Algorithmus die Verteilung, sodass so viele Signale wie möglich vom Steuergerät abgegriffen werden. IPEmotion kommt jetzt auch mit identisch benannten Kanälen parallel ausgelesener Messgeräte klar. Die integrierte Datenbank verwaltet lokal gespeicherte geografische Karten auch als

IPEmotion erfasst und sammelt
Messdaten und stellt diese grafisch oder als Tabellen dar.

Ausschnitte (Kacheln) in unterschiedlichen Auflösungen. Tabelle stellen eine Vielzahl von Messkanälen platzsparend und übersichtlich dar. Eine Audio-Playback-Funktion stellt den Zusammenhang zwischen erfassten Messdaten und Ton-aufnahmen her, um etwa die

Ursachen störender Geräusche in Fahrzeugen zu ermitteln. IPEmotion läuft unter Windows und ist in unterschiedlich umfangreichen Editionen erhältlich. Preise nennt der Hersteller auf Anfrage. (pek)

www.ct.de/1409049



Notizen

Autodesks kostenloses **3D-Programm** Meshmixer bereitet in Version 3.2 Objekte für den 3D-Druck mit zwei verschiedenen Materialien vor und reduziert Vorlagen auf Wunsch auf dekorative Oberflächengitter. Meshmixer läuft unter Windows und Mac OS X.

Die **Bauteilverwaltung** Classmate der Firma Simus klassifiziert und durchsucht CAD-Datenbestände und arbeitet in Version 6.1 bei der Dublettensuche mit Unschärfe, sodass auch hinreichend ähnliche Teile zusammengefasst werden können. Die Software integriert sich in verbreitete CAD-Anwendungen wie Creo 2.0 von PTC, Solid Edge von Siemens PLM und Autodesk Inventor.

Das kostenlose **Statistikpaket** SOFA (Statistics Open For All) importiert in Version 1.4.3 Daten aus Tab-getrennten Tabellen, exportiert hochauflöste Pixelbilder und PDFs und fügt Regressionslinien in Streudiagramme (Scatterplots) ein. SOFA läuft unter Windows, Mac OS X und Linux.

Bricsys hat Version 14 seiner **CAD-Software** BricsCAD auch für Linux herausgebracht. Das Update 14.2 für die Windows- und Linux-Version erlaubt, eine Biegetabelle mit einem Blechmodell zu verknüpfen und aktualisiert 2D-Ansichten automatisch, sobald man am zugehörigen

gen 3D-Modell etwas ändert. BricsCAD kostet je nach Version zwischen 580 und 1170 US-Dollar.

Der **Landkartenzeichner** Ortelius soll in Version 1.9 vor allem im Umgang mit sehr großen Dateien deutlich flotter arbeiten. Hersteller Mapdiva hat außerdem die Bedienoberfläche modernisiert. Ortelius läuft unter Mac OS X ab 10.6.4 und kostet 100 US-Dollar – eine Ausbildungsversion bekommt man für die Hälfte.

CADdoctor ist ein Werkzeug für Konvertieren, Reparieren und Bearbeiten von **CAD-Daten**. Version EX6 verteilt die Arbeit auf mehrere Prozessorkerne und bietet einen automatischen Schnellkonvertierer, der Import, Reparatur und Export ohne manuellen Eingriff abwickeln soll. CADdoctor läuft unter Windows 7 und 8 und unterstützt die aktuellen Dateiversionen von Catia, NX, Parasolid, ACIS und STEP. Die Preise beginnen bei 5000 Euro.

Die Technik aus der **3D-Scansoftware** Rec-Fusion für die Kinect steht jetzt auch als SDK für die Entwicklung von 3D-Echtzeitanwendungen zur Verfügung. Es enthält neben Funktionen für die Raumrekonstruktion auch solche fürs Schließen von Löchern und Vereinfachen von Polygontmodellen. Das SDK kostet 500 Euro.

www.ct.de/1409049



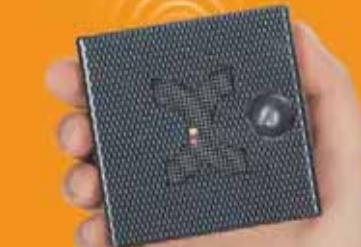
Die Innovation 2014

Das überlegene IT-Alarmsystem!

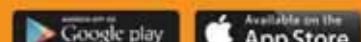
Sichert IT, Infrastruktur und Office

Genial einfach vernetzbar

MultiSensor Technologie erkennt alle wichtigen Gefahren



- Vermeidet Ausfall und Verlust
- Sichert IT-Räume und Datacenter von 1 - 1.000qm
- Erfüllt IT-Grundschutz
- Ersetzt herkömmliche Alarmanlagen



Umsteigen auf Linux

Das neue c't-Special „Umstieg auf Linux“ richtet sich vor allem an Windows-Anwender, die nach dem Ende des Microsoft-Supports für XP auf ein modernes, sicheres Betriebssystem umsteigen wollen oder die eine Alternative zu den Kacheln von Windows 8 suchen. Die Artikel im Heft beschreiben, wie man Linux parallel zu Windows auf dem PC oder Notebook installiert und sich in Linux zurechtfindet, wie man Daten, Einstellungen und Programme von Windows nach Linux übernimmt und das alte Windows in eine virtuelle Maschine packt. Eine Übersicht über die besten und nützlichsten Linux-Anwendungen und Tipps zur Einbindung externer Hardware wie Drucker, Scanner und MP3-Player runden das Heft ab.

Dem Heft liegt eine DVD mit der aktuellen Ubuntu-Version 13.10 bei, die bereits viele Anwendungen für Internet, Office und Multimedia mitbringt. Das c't-Special „Umstieg auf Linux“ ist für 5,90 Euro im Zeitschriftenhandel sowie versandkosten-



frei im Heise-Shop erhältlich (shop.heise.de/linux-umstieg). Dort erhalten Sie für 4,99 Euro auch eine E-Book-Version. (odi)

www.ct.de/1409050

Kwheezy: Debian mit KDE-Desktop

Kwheezy 1.5 ist ein aktuelles Debian 7.4 mit vorkonfiguriertem KDE-Desktop und einigen Ergänzungen und Verbesserungen. So hilft der Kwheezy Connector beim Einhängen von WebDAV- und SFTP-Freigaben; weitere Kwheezy-eigene Tools liefern GUIs zur Konfiguration von Lokalisierung, Grafiktreiber, zusätzlichen Displays und Autostart-Anwendungen. Einige Anwendungen wie Firefox, Thunderbird und Google Earth wur-

den gegenüber Wheezy aktualisiert, der Installationsassistent verbessert.

Die Distribution steht als DVD-Image für 32- und 64-bittige x86-Systeme auf kwheezy.com zum Download bereit. Kwheezy 1.5 verwendet den Linux-Kernel 3.2 und KDE 4.8.4; die Installations-DVD enthält bereits eine Reihe von KDE-Programmen wie die Office-Suite Calligra, Digikam, den IM Kopete und den Video-Editor Kdenlive. (odi)



Kwheezy ist eine Debian-Variante mit vorkonfiguriertem KDE-Desktop.

Erste Alpha von Debian 8

Das Debian Installer Team hat eine erste Alpha der kommenden Debian-Version 8 (Jessie) veröffentlicht. Die Alpha 1 verwendet den aktuellen Linux-Kernel 3.13 und richtet standardmäßig nicht mehr Gnome, sondern den Xfce-Desktop ein. Die endgültige Entscheidung über den Standard-Desktop in Jessie soll allerdings erst im Sommer fallen.

Nach den derzeitigen Planungen soll der Freeze Anfang November erfolgen; die Veröffentlichung der fertigen Version dürfte dann 2015 anstehen. (odi)

www.ct.de/1409050

Die Zukunft von CentOS

Nachdem das CentOS-Projekt Anfang des Jahres unter das Dach von Red Hat geschlüpft ist, zeichnet sich jetzt ab, welche Rolle CentOS zwischen dem kommerziellen Angebot Red Hat Enterprise Linux und der Community-Distribution Fedora einnehmen soll. CentOS Core wird als RHEL-Klon weiterentwickelt und soll als stabile Basis für sogenannte Special Interest Group (SIG) Releases dienen, die das System um aktuellen Bereich erweitern.

An den SIG Releases CentOS Cloud, CentOS Virtualization und CentOS Storage wird bereits gearbeitet, weitere für den Einsatz auf dem Desktop, bei Web-Hostern und als VoIP-Server sind geplant. Der zeitliche Abstand zwischen der Veröffentlichung neuer RHEL-Versionen und der entsprechenden CentOS-Version soll dabei kleiner werden. (odi)

Gute Zahlen von Red Hat

In seinem Geschäftsjahr 2014, das bereits Ende Februar 2014 endete, konnte Red Hat den Umsatz um 15 Prozent auf 1,53 Milliarden US-Dollar (rund 1,1 Milliarden Euro) steigern. Der Nettogewinn stieg von 150 auf 178 Millionen US-Dollar (rund 130 Millionen Euro) – ein Plus von 18 Prozent. Den größten Teil des Umsatzes (1,34 Milliarden US-Dollar) erzielt der Open-Source-Spezialist mit Software-Subskriptionen.

Laut Red-Hat-CEO Jim Whitehurst ist Red Hat Enterprise Linux nach wie vor der Kern des Geschäfts, allerdings könne man RHEL-Kunden zunehmend auch von den eigenen Angeboten in den Bereichen Middleware (JBoss), Virtualisierung, Cloud und Storage überzeugen. Vor allem das Interesse an OpenStack sei sehr groß. Für 2015 erwartet Whitehurst ein zweistelliges Umsatzwachstum auf 1,73 bis 1,75 Milliarden US-Dollar. (odi)

Das beste

Preis-Leistungs-Verhältnis der Welt

**8
CORE**

8 Core
Server-CPU

**24GB
RAM**

24 GB
Arbeitsspeicher

**80.000
IOPs**

2x SSD
mit 80.000 IOPs



ProServer

POWER X6

PlusPOWER X6

UltraPOWER X6

Server & Prozessor

* Dedizierte Marken-Server mit echten AMD Opteron 8-Core-Serverprozessoren

Arbeitsspeicher

* 16 GB DDR3 DIMM

* 32 GB DDR3 DIMM

Festplatte

* 2x 2.000 GB

* 2x 120 GB SSD oder

* 2x 250 GB SSD oder

2x 2.000 GB HDD

2x 3.000 GB HDD

Preis €/Monat

AKTIONSCODE

0914CT

38,99

zzgl.
einmalig €99
Setupgebühr

48,99

Keine Setupgebühr
bis 30. April

58,99

Keine Setupgebühr
bis 30. April

Jetzt kostenlos **0800 – 999 88 44**

informieren: www.server4you.de

SERVER4YOU

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Wissen ist ein Gut, das sich mehrt, wenn man es teilt.

Thomas-Krenn lädt ein zum Webinar mit Dominik Mutterer von LSI®.

Thema: Effektive Anwendungsbeschleunigung mit LSI® Nytro™ MegaRAID®

Dominik Mutterer, Field Application Engineer bei LSI® Logic Deutschland, stellt in diesem Webinar ein besonderes Produkt aus dem Nytro™ Portfolio vor. LSI® Nytro™ MegaRAID® bietet einen effektiven Einstieg in die Welt von flashbasierterem Storage mit Hilfe von Caching-Funktionen. In unserem interaktiven Online-Seminar gibt Ihnen der Experte eine Übersicht über die Funktionen und Anwendungsmöglichkeiten des Produkts und wirft einen Blick in die Zukunft der flashbasierten Storage-Lösungen.

thomas-krenn.com/webinar-nytro

Anwendungs-
beschleunigung mit LSI®
Nytro™ MegaRAID®
Webinar mit Dominik Mutterer
09.04.14, 10:00 Uhr
Jetzt anmelden unter
thomas-krenn.com/webinar-nytro

THOMAS
KRENN
server.hosting.customized.

aktuell | Apple

MS Office für iPad

Microsoft hat Touch-optimierte Versionen von Word, Excel und Powerpoint für das iPad veröffentlicht – noch vor den angepassten Versionen für die Surface-Tablets aus dem eigenen Haus. Dokumente der iOS-Apps sind kompatibel mit Office für Mac und Windows sowie Office Online.

Die Anwendungen sind gratis, so lange man Dateien betrachten und präsentieren möchte. Um sie zu bearbeiten, braucht es einen Mietvertrag von Office 365 ab 10 Euro im Monat.

Der Datenaustausch erfolgt vor allem über den Synchronisierungsdienst OneDrive (vormals SkyDrive) von Microsoft. Die Fähigkeiten der Office-Programme entsprechen weitgehend denen der Web-Apps. Zentrales Bedienelement ist eine angepasste Version der kontextsensitiven Ribbon-Menüleiste. Die Anwendungen haben das flache Design von iOS 7 und orientieren sich an Apples Bedienkonzept.

Word für iPad unterstützt unter anderem Formatierungen, Formatvorlagen, Spalten, Lineale und Tabulatoren, Kopfzeilen, Fußnoten, Tabellen, Formen, Bilder und Textfelder sowie Kommentare und die Änderungs-



Diagramme in Excel für iPad lassen sich durch Kopieren und Einfügen in Word oder Powerpoint einbinden.

verfolgung. Eine Druckfunktion will Microsoft nachliefern. In Excel helfen spezielle Tastaturlayouts beim Eingeben von Formeln und dessen Diagramme lassen sich in Word oder Powerpoint einfügen. Die Präsentations-App unterstützt viele von der Desktop-Version bekannte Seiten-Übergangseffekte. Alle Apps erlauben das Editieren im Team, wenn die Dokumente auf Microsofts Cloud-Speicher liegen. (thk)

www.ct.de/1409052

Rackmount für neuen Mac Pro

Für Anwender, die ihren Mac Pro liegend im Rack betreiben wollen, hat Zubehörspesialist Sonnet ein 4U-Chassis mit internen PCIe-Steckplätzen und Platz für weitere Hardware entwickelt. Der Mac Pro wird mit der Oberseite voran in eine runde Öffnung an der Gehäusefront eingeschoben. Die Luftzirkulation bleibt dabei gewährleistet.

Das xMac Pro Server genannte Chassis erweitert den Mac Pro deutlich. Intern verfügt es über drei per Thunderbolt angebundene PCIe-2.0-Slots, von denen einer 16 Lanes bietet, die anderen beiden je acht. Zudem ist Platz für optische Laufwerke sowie Festplatten. Auf der Rückseite werden drei USB-3.0-Ports, zwei Gigabit-Ethernet-Anschlüsse und ein HDMI-Port herausgeführt; vorne steht ein einzelner USB-3.0-Anschluss bereit. Die Stromversorgung für die PCIe-Slots leistet insgesamt 300 Watt und liefert pro Slot bis zu 75 Watt.



Sonnets xMac Pro Server erweitert Apples neuen Mac Pro um PCIe-Steckplätze und optische Laufwerke.

Bei Abmessungen von 48,3 cm × 40,6 cm × 17,8 cm ist das Gehäuse kein Leichtgewicht und bringt es schon ohne Karten auf fast 15 Kilo. Mindestvoraussetzung ist OS X 10.9.2. Bislang ist unklar, was der xMac Pro Server kosten und wann er erscheinen wird. (bkr)

www.ct.de/1409052

Apple-Notizen

Der iOS App Store präsentiert neuerdings ausgewählte **Indie-Spiele** auf einer eigenen Seite. Ein Titel steht im Vordergrund, darunter finden sich weitere Spiele des Entwicklerstudios und von diesem empfohlene Dritttitle. Bis Redaktionsschluss war die Präsentations-Seite im deutschen App Store jedoch nicht direkt erreichbar (siehe c't-Link).

Die Audio-Software **GarageBand für OS X** kann mit dem Update auf Version 10.0.2 wieder MP3-Dateien exportieren. Zudem erhalten Besitzer der als In-App-Kauf angebotenen Zusatzinhalte drei neue Schlagzeuge und Drumkits aus den Genres Rock, Songwriter und R&B.

www.ct.de/1409052



Access Point mit PoE und Dualband-WLAN

Der gemäß IEEE 802.11n funkende VigorAP 900 von Draytek spannt pro WLAN-Band bis zu vier Funknetze auf, die er über VLANs trennt. Im 2,4-GHz-Band arbeitet das Gerät auch als Client, Repeater und Bridge (Point to Point, Point to Multipoint, WDS). WLANs im 5-GHz-Band kann der Access Point zusätzlich nur als Repeater vergrößern.

Ins lokale Netz gelangt der Access Point über fünf Gigabit-Ethernet-Ports, die man zwei unterschiedlichen lokalen Netzen respektive VLANs zuordnen kann. Für die WLAN-Authentifizierung mit Nutzernamen und



Drayteks WLAN-Basisstation VigorAP 900 funkst simultan übers 2,4- und 5-GHz-Band und hat fünf Gigabit-Ethernet-Ports an Bord.

Passwort über WPA/WPA2-Enterprise (IEEE 802.1x) hat die Basisstation einen Radius-Server an Bord. Der VigorAP 900 ist ab sofort für 122 Euro erhältlich. (rek)

Gigabit-WLAN-Router samt Ethernet-Engpass

Wer den nur 64 Euro teuren Dualband-WLAN-Router AirStation WHR-1166D von Buffalo als WLAN-Access-Point einsetzen will, bekommt eine recht schnelle WLAN-Basisstation, die bei 5 GHz mit bis zu 867 MBit/s über zwei Datenströme funk (IEEE 802.11ac-867). Parallel überträgt das Gerät auch im 2,4-GHz-WLAN-Band durchaus akzeptable 300 MBit/s. Das Problem: Die über WLAN erreichten Ge-

schwindigkeiten lassen sich nicht über Ethernet-Kabel ins LAN weitergeben. Die AirStation WHR-1166D überträgt im lokalen Netz höchstens 100 MBit/s, denn sie besitzt nur Fast-Ethernet-Ports fürs LAN. Gigabit-Ethernet beherrscht nur der WAN-Port, über den der WHR-1166D als AP auch ins LAN gelangt. (rek)

www.ct.de/1409053

Debian ohne CAcert-Stammzertifikate

Die Linux-Distribution Debian hat die Stammzertifikate der Certificate Authority (CA) CAcert aus ihrem Paketsystem entfernt. Da auch Ubuntu auf Debiens CA-Zertifikat-Paket zurückgreift, flogen kurze Zeit später die CAcert-Zertifikate auch dort aus dem Betriebssystem. Die als Verein betriebene Zertifizierungsstelle CAcert verliert damit einen der wenigen Verbreitungswege für ihre Stammzertifikate.

Dem Rauswurf ging eine lange Diskussion voraus, die Ansgar Burchardt im Juli 2013 durch eine Fehlermeldung angestoßen hatte: Laut Burchardt verteile kein großer Browser- oder Software-Hersteller die CAcert-Zertifikate und auch die beantragte Aufnahme bei Mozilla habe wenig Erfolgschancen. Außerdem folge CAcert offenbar nicht den aktuellen Mozilla-CA-Richtlinien und schaffe trotz der Veröffentlichung ihrer Software-Quelltexte wenig bis kein Vertrauen. Thijs Kinkhorst hielt dem entgegen, dass CA-

cert die einzige von einer Gemeinschaft getragene Zertifizierungsstelle ist. Sie sei eine Ausnahme und arbeite ähnlich wie Debian: Auch andere CAs vergäben kostenlose Zertifikate, CAcert arbeite hingegen frei, offen und transparent.

CAcert zog inzwischen Konsequenzen: Die CA will sich mit einem internen Audit auf den erneuten Anlauf vorbereiten, von Mozilla als vertrauenswürdige Certificate Authority (CA) anerkannt zu werden. Der im Dezember 2013 als interner Auditor benannte Benedikt Heintel soll die Einhaltung der internen Zertifizierungsabläufe überprüfen und damit die Vertrauenswürdigkeit von CAcert sicherstellen. Erste Überprüfungen haben Anfang Januar begonnen.

Im Zuge dieses Vorhabens sollen Nutzer dem CAcert Community Agreement bereits beim Anlegen neuer Konten zustimmen müssen. Der Verein überarbeitet derzeit auch die CAcert-Webseite. (rek)

Gigabit-Powerline-Adapter angetestet

Noch dieses Jahr kommen erste Powerline-Adapter mit MIMO-Technik auf den Markt, unter anderem von AVM, Devolo, TP-Link und Trendnet. Das vom WLAN bekannte Multiple Input Multiple Output steigert die Datenrate übers Stromnetz mit verschiedenen Signalen für die unterschiedlichen Stromleitungsadern deutlich, wie ein Test von MIMO-Prototypen zeigte (siehe S. 61). (ea)



Prototypen der ersten MIMO-Powerline-Adapter von Devolo zeigten im c't-Test viel-versprechende Ergebnisse.

Online-Festplatte



Bis zu 100TB Online-Speicher

Anwendungsgebiete:

- Online-Backup
- Zwischenspeicher
- Zentrale Dateiablage
- Datei-Synchronisation u.v.m.

Zu Ihrer Sicherheit:

- 100% deutsches Datacenter
- Verschlüsselter Zugriff über FTPS, Rsync, Webfrontend & WebDAV
- Hochverfügbarkeit durch RAID-Systeme

*Preis pro Monat zzgl. einer einmaligen Einrichtungsgebühr ab 0,- EUR. Bitte beachten Sie die Leistungs- und Preisausszeichnung der jeweiligen Angebote. Alle Preise sind inkl. MWSt. und haben eine Mindestvertragslaufzeit je nach Tarif ab 3 Monaten. Es gelten unsere AGB. Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten.

Bestellen und Infos:

EUSERV
INTERNET



EUSERV.DE

RTF-Lücke in Microsoft Word

Eine Schwachstelle in allen momentan unterstützten Versionen von Microsoft Word wird derzeit für Angriffe ausgenutzt. Angreifer schicken dazu präparierte RTF-Dokumente an ihre Opfer. Wer Word als Viewer für RTF-Dateien eingestellt hat und den Anhang öffnet, infiziert dabei sein System mit Schad-Software. Bei Outlook genügt dafür unter Umständen schon die Mail-Vorschau. Haben Nutzer Outlook so konfiguriert, dass das Programm

E-Mails als einfachen Text anzeigt oder setzen Microsofts Enhanced Mitigation Toolkit (EMET) ein, erschwert dies laut Microsoft das Ausnutzen der Lücke. Die Lücke betrifft Word 2003, 2007, 2010 und 2013 für Windows und Office für Mac 2011. Um die Lücke provisorisch zu schließen, bis ein Sicherheitspatch veröffentlicht wird, bietet Microsoft ein Fix-it-Tool an, welches das Öffnen von RTF-Inhalten in Word deaktiviert (siehe c't-

Threema mit mehr Privatsphäre

Bei der Android-Variante des Kryptomessengers Threema wurde die Synchronisation der Kontakte überarbeitet. Version 1.41 erlaubt nun das Erstellen einer Ausschlussliste von Kontakten, die nicht mit den Threema-Servern ausgetauscht werden sollen. Auf diese Weise kann



man bestimmte Kontakte vom automatischen Abgleich fernhalten, ohne seine komplette Kontaktliste nur noch manuell durch Scannen von QR-Codes verwalten zu können. Zusätzlich können Nutzer nun in der neuen Benutzeroberfläche die Verknüpfung mit Android-Systemkontakten manuell ändern.

Die neue Threema-Version kann Kontakte auch komplett blockieren, sodass deren Nachrichten gar nicht erst an das Smartphone zugestellt werden, und bei unbekannten Kontakten wird nun automatisch der Threema-Nickname statt der Schlüssel-ID eingeblendet, wenn dieser öffentlich ist. Des Weiteren kann Threema jetzt einen von denselben Entwicklern geschriebenen Scanner für QR-Codes nutzen, der separat als Plug-in installiert werden kann. Dieser ist mit 250 K recht handlich. (fab)

Nach dem Update kann man bei Threema Kontakte einzeln von der automatischen Synchronisation mit den Threema-Servern ausschließen.



Microsofts Fix-it-Lösung blockt zwar den Angriff auf die Word-Lücke aus dem Netz, verhindert allerdings auch jegliches Öffnen von RTF-Dateien.

Link). Dies führt allerdings dazu, dass Nutzer überhaupt keine RTF-Dateien in Word mehr verwenden können, was unter Um-

ständen im Arbeitsalltag zu Problemen führen kann. (fab)

www.ct.de/1409054

Neustart für Full Disclosure

Nachdem die bekannte Sicherheits-Mailingliste Full Disclosure von ihrem Betreiber John Cartwright geschlossen wurde, hat Nmap-Entwickler Gordon „Fyodor“ Lyon diese unter dem Dach von Seclists.org wiederbelebt. Die Reinkarnation der Full-Disclosure-Liste soll laut Lyon den gleichen Regeln unterliegen wie die Original-Liste. Rechtliche Drohungen von Herstellern will Lyon nicht tolerieren; er hat nach eigener Aussage viel Erfahrung im Umgang mit ähnlichen Rechtsstreitigkeiten. Cartwright hatte die Liste geschlossen, weil ein Mitglied ihn mit vermehrten Lösch-Anfragen konfrontiert hatte und er selbst nicht mehr

bereit war, diese Art von Konflikten auszufechten.

Full Disclosure hatte 2002 Sicherheitsforschern zum ersten Mal einen Ort geboten, um die von ihnen gefundenen Sicherheitslücken zentral zu veröffentlichen. Hersteller mussten sich plötzlich damit auseinandersetzen, dass solche Lücken ins Licht der Öffentlichkeit gezerrt wurden. Das hatte bei vielen Firmen zu Änderungen im Umgang mit Sicherheitslücken geführt und auch die Veröffentlichung von Updates beschleunigt. Lyon erhielt für den Reboot der Liste bereits öffentliche Danksagungen von vielen Sicherheitsforschern. (fab)

Kriminelle nutzen erbeutete Fritzbox-VoIP-Daten aus

Als zu Jahresbeginn die Fritzbox-Angriffe durch horrende Telefonrechnungen auffielen, hatten die Täter die erste Phase des Angriffs – das Einsammeln von Zugangsdaten – möglicherweise längst abgeschlossen. Der Internettelefonie-Anbieter Sipgate berichtete c't von einer ungewöhnlichen Häufung von neuen Betrugsfällen, in denen die VoIP-Accounts von Fritzbox-Nutzern für kostspielige Auslandstelefonate missbraucht wurden. Die Kunden hatten zwar das Sicherheits-Update von AVM installiert, nicht aber das VoIP-Passwort geändert.

Das ist ein Indiz dafür, dass die Daten bereits vor einiger Zeit erbeutet wurden, als die Boxen noch anfällig waren – möglicherweise sogar vor der Veröffentlichung der Fritzbox-Updates. Wann genau, lässt sich nicht feststellen, da das Abgreifen der

Router-Konfiguration keine Spuren hinterlässt. Sipgate befürchtet, dass die Kriminellen auf „einem Berg von Daten“ sitzen, die sie nach und nach zu Geld machen.

Nach bisherigen Aussagen von AVM wurden nur Fritzbox-Anwender angegriffen, die den Fernzugriff ihrer Fritzbox aktiviert hatten; konkrete Hinweise, dass auch andere Angriffsvektoren genutzt wurden, gibt es bislang nicht. Wer den Fernzugriff genutzt hat, sollte also umgehend sämtliche in der Fritzbox hinterlegten Passwörter ändern, insbesondere jenes für die Internettelefonie (VoIP). Auch die Passwörter der Fritzbox-Accounts sind zu ändern und Accounts unbekannter Herkunft zu löschen. Tauchen in den Telefon-Einstellungen unbekannte Telefone auf, sollte man diese entfernen. (rei)

Sicherheits-Notizen

Sicherheitsforscher haben auf der Quellcode-Hosting-Plattform GitHub tausende geheime Root-Schlüssel für **Amazon Web Services** entdeckt. Amazon rät dazu, temporäre Zugangsdaten zu verwenden und Schlüssel nicht direkt in Quellcode einzubetten.

Die Micro-Blogging-Plattform **Tumblr** bietet ihren Nutzern

ab sofort Zwei-Faktor-Authentifizierung an.

Ganoven haben zwei Apps über Google Play angeboten, die verdeckt Kryptowährungen schürfen. Die **Schürftrojaner** haben es geschafft, tausende von Dogecoins und Litecoins zu erwirtschaften. Google hat die schädlichen Apps mittlerweile entfernt.

FROHE HOSTERN!

DIE DICKSTEN EIER GIBT'S NUR BEI STRATO.



STRATO

PowerWeb Starter

1&1

Starter

MEHR

200 vs. **10**

POSTFÄCHER

POSTFÄCHER

BESSER

15GB vs. **10GB**

WEBSPACE

WEBSPACE

GÜNSTIGER

2,99€ vs. **3,99€**

IM MONAT

IM MONAT

HOSTING VON STRATO

Jetzt informieren auf

STRATO.DE

Servicetelefon 030/300 146 0

Mindervertragslaufzeit 1 Monat | Preise inkl. MwSt. | Stand 1&1/07.03.2014
STRATO AG, Pascalstr. 10, 10587 Berlin





Android mit acht Kernen

Acht Rechenkerne hat der Prozessor des 5-Zoll-Smartphones Wiko Highway. Pure Rechenleistung ist damit genügend vorhanden, bei der Grafikleistung aber hapert es.

Der in Deutschland recht unbekannte französische Hersteller Wiko hat als Erster ein Gerät mit dem neuen MediaTek-Prozessor MT6592 auf den Markt gebracht. Er hat acht Rechenkerne, die mit 2 GHz getaktet werden und gleichzeitig aktiv sein können – anders als beispielsweise beim Samsung Exynos 5 Octa. Dazu gibt es 2 GB RAM. Im von uns kompilierten Coremark-Benchmark schlägt es sich mit mehr als 31 000 Punkten im Multithread-Modus gut. Es drosselt zwar bei Raumtemperatur den Prozessortakt, übertrumpft aber immer noch Samsungs Galaxy Note 3, den bisherigen Spitzenreiter.

Im Grafikbench GFXBench allerdings erreicht es gerade einmal 10 fps, das Note 3 schafft hier 26 fps. Bei der Bedienung stört das nicht: Es gibt keine Ruckler, die Verzögerungen beim Start von Apps sind minimal, und selbst bei Spielen stockt es selten.

Das 5-Zoll-IPS-Display (1920 × 1080) zeigt knackige Farben, ist aber bei starkem Sonnenlicht nur schlecht ablesbar. Die 16-Megapixel-Kamera hat gelegentlich Probleme mit dem Touch-Fokus; bei Videos hatte das Highway Schwierigkeiten, die Helligkeit passend einzustellen. Das weitere Innenleben: 16 GB Flash-Speicher, 12 davon sind frei, Dual-SIM, HSPA+ und n-WLAN; ein SD-Karten-Slot fehlt. Die WLAN-Laufzeit liegt bei gerade einmal 6,5 Stunden, beim Spielen war bereits nach knapp 3 Stunden der Akku leer.

Mit der Glas-Rückseite und dem Alu-Rahmen sieht das Highway durchaus schick aus, flutscht aber auch schnell aus der Hand. Spieler sollten aufgrund der mageren Grafikleistung eher zu einem anderem Smartphone greifen, für alle anderen Aufgaben ist das Highway gut gerüstet – und dank des guten Displays ist der Preis gerechtfertigt. (II)

Wiko Highway

Android-Smartphone mit acht Kernen

Hersteller Wiko, www.wikomobile.de

technische Daten www.heise.de/ct/produkte/Highway

Straßenpreis 350 €

Quadro-TV-Server

Tunerboxen, die Digital-TV durchs Heimnetz streamen, hat Elgato schon länger im Programm. Der EyeTV Netstream 4Sat ist jedoch ein ausgewachsener Sat-IP-Server.

Gleich vier Sat-TV-Programme streamt das neueste Mitglied der EyeTV-Reihe parallel durchs LAN, wahlweise in Standard- oder HD-Auflösung – ein im 4Sat integrierter Transcoder-Chip macht möglich. Da der Server mit seinen vier Antenneneingängen gewöhnlich in der Nähe der Sat-Empfangsanlage steht, beschränkt sich seine Anzeige auf zwei Status-LEDs. Auch die USB-Anschlüsse dienen nur Wartungszwecken. Ein Entschlüsselungsmodul ist nicht eingebaut, der Empfang beschränkt sich also auf Free-TV.

Anschauen lassen sich die vom Sat-IP-Server über dessen Gigabit-Ethernetanschluss gestreamten Sender mit allen Sat-IP-zertifizierten Hard- und Software-Clients (siehe c't 22/13). Elgato selbst stellt für Desktop-Rechner die TV-Anwendungen EyeTV 3 für Macs und Terratec Home Cinema für Windows-7-PCs bereit. EyeTV 3, das auf Wunsch den kompletten Programmstrom aufnimmt und in alle möglichen Formate exportiert, lief bei uns flüssig. Die Terratec-Anwendung zickte hingegen häufiger.

Für Android-Mobilgeräte und iPhones/iPads steht eine „EyeTV Netstream“-App über die jeweiligen Stores ebenfalls kostenlos bereit. Auch darüber lassen sich LNB und der Netzwerkzugang konfigurieren, Sender suchen und sortieren sowie Firmware-Updates auf dem 4Sat einspielen. Selbst Aufnahmen sind möglich, die versprochene Audiomeldung im Hintergrund klappte am Test-iPad aber nicht. Alles in allem hat Elgato ein rundes Paket geschnürt, das auch Mac-Nutzer mit ins Sat-IP-Boot holt. Allerdings ist der EyeTV Netstream 4Sat auch teurer als die meisten Konkurrenzprodukte. (nij)

EyeTV Netstream 4Sat

Sat-IP-Server

Hersteller Elgato, www.elgato.com

unterstützte Empfangsanlagen Single-, Twin-/Dual- und Quad-/Quattro-LNBs, DISEqC, Unicable

Lieferumfang 12-Volt-Netzteil, Ethernetkabel, Dübel und Schrauben für die Wandmontage

Preis 300 €

Video-Grabscher

Terratecs portabler HDMI-Recorder Grabster Extreme HD ist baugleich zu einem bereits getesteten Modell. Dennoch lohnt sich durchaus ein zweiter Blick.

Aus technischer Sicht unterscheidet sich das Terratec-Modell nicht vom in c't 6/14 getesteten Game Recorder HD von Kaiser-Baas. Wie dieser fertigt es ohne Rechnerunterstützung H.264-kodierte Videomitsschnitte von Spielkonsolen und anderen Quellen ohne HDCP-Kopierschutz an. Positiv fallen auch hier die klaren Statusanzeigen am Gerät (über LEDs) auf sowie die Möglichkeit, kopiergesicherte Inhalte ohne Aufnahme an einen Fernseher weiterzuleiten.

Doch Terratec liefert im Unterschied zu Kaiser-Baas einen Windows-Treiber und Software mit, um den Recorder über seine „PC Connect“-Buchse mit einem Rechner zu verbinden. Über das „Grabber-Tool“ lassen sich nicht nur Treiber-Updates einspielen, sondern am Recorder Datum und Uhrzeit, Mikrofonlautstärke und vor allem die Bitrate bei der Aufnahme festlegen. Zur Wahl stehen Vorgaben für SD, 720p und 1080p mit Datenraten von jeweils bis zu 18 MBit/s. Ab Werk sind 16 MBit/s voreingestellt.

Direkaufnahmen über den PC sind auch hier nicht möglich, dafür bekommt man für rund 45 Euro Mehrpreis neben einem umfangreichen Satz Kabel und Adapter (siehe Tabelle) eine Spezialversion des Videobearbeitungsprogramms „Video Easy 3 HD“ von Magix. Damit lassen sich die mit dem Grabster Extreme HD angefertigten MP4-Aufnahmen unter anderem schneiden, mit Videoeffekten versehen und nachvertonen. Aktuell ist die Version 5, dennoch bietet Terratecs Modell damit im Vergleich zum Game Recorder HD das bessere Preis/Leistungs-Verhältnis. (nij)

Grabster Extreme HD

Portabler HDMI-Recorder

Hersteller Terratec, www.terratec.de

PC-Verbindung Micro-USB (nur Setup)

Lieferumfang Netzteil, HDMI-Kabel, PS3-Adapter Komponenten-/Composite-Adapter, Mini-Klinken-Verlängerung, USB-Kabel

Preis Liste / Straße 170 / 145 €



COMPUTEX TAIPEI

2014 JUNE 3-7

Shaping the Future!

**Hi Tech · Trend Setters ·
Top Prospects · Home Base of ICT**



COMPUTEX TAIPEI is going to feature such themes as Touch-Enabled Applications, Cloud, Wearable Technology, 3D Printing, Vehicle Telematics/Auto Multimedia and IoT. This ICT mega event and world's leading procurement platform will run from June 3-7, 2014 in Taipei.

This year's show will build on the success of last year's show, which accommodated 1,724 exhibitors using 5,042 booths and welcomed 38,300 international visitors.

Two new exhibition areas will join the already rich lineup - Touch Applications & Display Products and Smart Tech & Applications - spotlighting products and services that reflect new technology and market trends.

All buyers attending COMPUTEX TAIPEI 2014 will receive a buyer's badge that combines buyer identification with unlimited four-day free Taipei Metro transportation. In other words, the badge not only allows buyers to visit the tradeshow, it also enables them to travel around the city for free.

Reminder:

Deadline for pre-registration is May 28th.

After that date, registration can only be made at on-site counters. For more details on COMPUTEX TAIPEI or to pre-register on the official website: www.ComputexTaipei.com.tw

Pre-register NOW!

3 easy steps let you shape the future at this amazing ICT event!

1. Go online: www.computextaipei.com.tw
2. Click "Visitors Pre-registration" and complete registration form and survey.
3. Click "SEND" and it's done!

Have your badge delivered to your hotel
International visitors may choose to have badge delivered to designated hotels. Requests will be accepted 1 month prior to the show.

Unlimited FREE Metro for 4 days (June 3rd - 6th)
First time EVER! International visitors get a FREE 4-day metro pass embedded into their upgraded visitor badges. It provides FREE unlimited rides on the Taipei Metro from June 3rd to 6th. The just-opened Xinyi Line Metro runs right to the front door of TWTC Hall 1.

For the ease and comfort of the international visitors the organizer even offers FREE shuttle buses that zip between airports to show venues, and between the show venues and major hotels.





Mickey-Maus-Musikant

Sony kombiniert einen stylischen On-Ear-Kopfhörer mit einem MP3-Spieler.

Der NWZ-WH505 ist ein Mitglied von Sonys Walkman-Familie. Im solide verarbeiteten On-Ear-Kopfhörer ist der MP3-Spieler gleich eingebaut. Der 16-GByte-Speicher bietet genug Platz für umfangreiche Musiksammlungen, zum Aufladen und Befüllen muss man das Gerät am PC anschließen.

Der Kopfhörer-Walkman meldet sich am Rechner als MTP-Device am System an, Er nimmt ausschließlich verlustbehaftet kodierte Musik im MP3-, AAC, und WMA-Format entgegen. Für Windows-Nutzer liegt die umfangreiche Player-Software Media Go bei. Die Installation dauert eine gefühlte Ewigkeit, dafür grabt die Software auf Wunsch Audio-CDs, befüllt den MP3-Spieler und verwaltet die Musiksammlung. Die meisten Bedienelemente des Kopfhörer-Walkmans sind am Rand der rechten Ohrmuschel angebracht. Die Navigationsmöglichkeiten sind arg beschränkt: Der Skip-Schieber überpringt einzelne Titel oder ganze Ordner. Hat man den Player randvoll mit Musik bespielt, nervt das Ordnergehoppel, um vom einen zum anderen Ende der Sammlung zu gelangen. Der Sound ist in der Grundeinstellung recht ausgewogen. Eine zweistufige „Klangoptimierung“ sorgt auf Wunsch für eine deutliche Bassanhebung und brillantere Höhen. Im Bügel des Kopfhörers sind Außenlautsprecher eingebaut: Wer den Kopfhörer lässig um den Hals trägt, kann sich von unten beschallen lassen.

Sony liefert mit dem NWZ-WH505 einen soliden Walkman-Player aus. Das Bedienkonzept kann mit dem Speichervolumen allerdings nicht Schritt halten. Für die meisten Kunden dürfte sich daher ein Blick auf die 4-GByte-Variante NWZ-WH303 lohnen, die mit 120 Euro deutlich günstiger ist. (sha)

Walkman NWZ-WH505

MP3-Spieler Media Go	
Hersteller	Sony, www.sony.de
Speicher	16 GByte
Formate	MP3, AAC, WMA
Preis	200 €



Surround-Funken

Die Verkabelung der Effektboxen hält viele Menschen von der Einrichtung ihres privaten Heimkinos ab. Philips will Abhilfe schaffen.

Das Heimkino-Set Fidelio E5 besteht auf den ersten Blick aus drei Komponenten: einem Stand-Subwoofer und zwei Aktivlautsprechern. Den rechten und linken Lautsprecher verbindet man mit einem beigelegten Spezialkabel. Im linken steckt die gesamte Technik, der Rechte benötigt einen Stromanschluss. Auch der aktive Subwoofer muss mit dem Stromnetz verbunden werden, das Audiosignal empfängt er per Funk.

Alle drei Komponenten sehen recht schick aus, die Lautsprecher stecken in grauen Filzhüllen, Holz- und Lederdetails werten das Set auf. Das System kann Tonsignale von sechs verschiedenen Quellen annehmen: entweder über die zwei HDMI-Eingänge, über den analogen und digitalen Audioeingang oder kabellos via Bluetooth. Die Koppfung mit dem Mobilgerät geschieht komfortabel per NFC, mit Apt-X und AAC werden auch höherwertige Codecs für die Bluetooth-Übertragung unterstützt. Über einen zusätzlichen HDMI-Anschluss (HDMI Out/ToTV) wird das E5 mit dem TV-Gerät verbunden. Unterstützt dieses ARC (Audio Return Channel), kann das Boxensystem dessen Soundsignal direkt per HDMI empfangen.

So angeschlossen arbeitet das Fidelio E5 als 2.1-Lösung am TV. Über die mitgelieferte Fernbedienung kann man zwischen den verschiedenen Quellen umschalten, die

Lautstärke regulieren oder den Klang über die Höhen- und Bassregler anpassen. Das System unterstützt Mehrkanalspuren in Dolby Digital und DTS. Im 2.1-Modus lässt sich virtueller Surround-Sound hinzuschalten.

Ein echtes Surround-Erlebnis erzielt man, wenn man in die Lederschlaufen der zwei Satellitenlautsprecher greift. Der obere Teil lässt sich abnehmen. Damit wird aus jedem der zwei Dreiewgelautsprecher eine Kombi aus Zweiwege-Lautsprecher (vorne) nebst akkubetriebenen Einwegelautsprecher (hinten) für die Effektkanäle. Das 2.1-System wandelt sich so mit wenigen Handgriffen zum 4.1-System. Eine Akkuladung soll für etwa 5 Stunden Filmvergnügen reichen. Geht der Akku zur Neige, signalisieren die Effektlautsprecher dieses mit einer roten LED. Spätestens dann muss man sie wieder zum Aufladen auf die Front-Lautsprecher setzen.



Der obere Teil der vorderen Lautsprecher lässt sich abnehmen und als kabelloser Effektlautsprecher im Raum platzieren.

Das Zusammenspiel von Subwoofer und Satellitenlautsprechern ist in beiden Modi ausgewogen. Ein Nachtmodus nimmt im 4.1-Betrieb Lautstärkespitzen weg. Mangels Center-Lautsprecher hapert es manchmal an der Sprachverständlichkeit. Die räumliche Wiedergabe im 4.1-Modus ist hingegen überzeugend, allerdings sind auch die hinteren Lautsprecher oft zu sehr mit der Sprachwiedergabe beschäftigt.

Das Fidelio E5 ist die richtige Wahl, wenn man sich ohne viel Streifenziehen ein Heimkino-on-Demand zusammenbasteln möchte. Die Bluetooth-Funktion ist ein netter Zusatznutzen: Mit dem Fidelio E5 im 2.1-Modus und einem Smartphone lässt sich die nächste Party locker bestreiten. (sha)

1blu

„Meine Empfehlung.
Denn dieses Paket
enthält viel Leistung
zu einem top Preis!“



Homepage Power

1blu-Homepage Power

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

~~4,90 €~~
1,-
€ /Monat*

Aktion bis 30.04.2014!

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

* Preis/Monat inkl. 19% MwSt. Angebote verfügbar ab Anfang April 2014 (Näheres unter www.1blu.de). Die einmalige Einrichtungsgebühr von 6,90 € entfällt bis 30.04.2014. Bei Bestellung bis 30.04.2014 Homepage Power für 1,- €/Monat für die jeweils erste Vertragslaufzeit von 12 Monaten, danach jeweils regulärer Preis von 4,90 €/Monat. Bei Bestellung bis 30.04.2014 Homepage Ultimate für 1,- €/Monat in den ersten sechs Monaten der Vertragslaufzeit von 12 Monaten, danach jeweils regulärer Preis von 14,90 €/Monat. Verträge jeweils jederzeit kündbar mit einem Monat Frist zum Vertragsende. Bei Software-Bestellung 7,90 € Versandkosten.

Homepage Ultimate
Business-Paket mit 10 Domains,
200 GB Webspace, SSL-Zertifikat
und 60 GB Onlinespeicher!
6 Monate nur 1,- €/Monat*

MPLS-basierte
Standort-
vernetzungen
deutschland-
weit!

m eine sichere Vernetzung

Individuelle Netzwerklösungen
mit ausfallsicherer Infrastruktur
und persönlichem Service.

M-net Telekommunikations GmbH
Emmy-Noether-Str. 2, 80992 München
Tel.: 0800 776 78 87
geschaeftkunden@m-net.de

www.m-net.de



m·net
Mein Netz

kurz vorgestellt | Messstecker, Prozessorkühler



Mess-Schalter

Der Zwischenstecker Voltcraft SEM-3600BT schaltet ferngesteuert Stromverbraucher und misst die aus dem Stromnetz gezogene Energie.

Mittels einer App kann man den Zwischenstecker fernsteuern und die durchgehende Leistung anzeigen lassen. Allerdings läuft die Android-App nur auf sehr wenigen Geräten: Sie setzt Bluetooth 4.0 und damit mindestens Android 4.3 voraus. Die iOS-App zeigt Verbrauchsstatistiken an und konfiguriert im autonom arbeitenden Zwischenstecker Countdown-Timer, Terminplan sowie Überlast-Warnung und -abschaltung mit einstellbarer Schwelle. Nützlich: Bei Unterschreiten eines wählbaren Leistungswertes kann der Zwischenstecker automatisch abschalten, um Standby-Verluste zu vermeiden.

Die durchgehende Wirkleistung misst das SEM-3600BT ziemlich genau: Gegenüber unserem Präzisionsmessgerät LMG95 wich es bei verschiedenen Kleinverbrauchern höchstens um 2 Prozent ab, und das selbst bei kleiner, nichtlinearer Last (5 Watt, Power Factor 0,29). Die Messelektronik hat der Hersteller also im Griff.

Die Wahl der Schnittstelle finden wir unglücklich: Weil das Gadget ohnehin nur minutenweise verbunden ist, läuft die verglichen mit Bluetooth 3.0 höhere Energieeffizienz von 4.0 ins Leere. Auch dem Zwischenstecker bringt sie nichts, denn er hängt ja am Stromnetz. Ein WLAN-Interface mit Verbindung zum Router wäre nicht nur für bessere Android-Kompatibilität sinnvoller gewesen, sondern auch fürs Fernbedienen von unterwegs. Abgesehen davon ist der SEM-3600BT eine runde Sache. (ea)

Voltcraft SEM-3600BT

Energiekosten-Messgerät

Hersteller	Conrad Electronic, www.conrad.de
Bedienelemente	Pairing, Ein/Aus, Statusleuchte
Netzspannung / maximale Last	230 Volt, 50 Hz / 16 A, 3680 VA
angegebener Leistungsmessfehler	±(1 % + 1 Count) für weitgehend lineare Lasten (THD < 15 %)
Leistungsaufnahme	0,2 / 0,7 Watt (Ausgang aus/ein, ca. 0,46 / 1,60 € jährlich bei Dauerbetrieb und 26 ct/kWh)
Preis	40 €



Mini-Tower

Der kompakte Turm-Kühler Enermax ETS-N30-HE bewahrt Prozessoren vor dem Überhitzen und passt auch in Gaming-Cubes.

Drei Heatpipes transportieren die CPU-Abwärme zu den Lamellen, an denen ein 92-mm-Lüfter angebracht ist. Der Ventilator mit 4-Pin-Anschluss läuft PWM-gesteuert mit einer Drehzahl zwischen 800 und 2800 U/min. Dabei behält er seine Minimaldrehzahl bis zu einem PWM-Tastgrad von 20 Prozent bei, denn der Regelbereich vieler Mainboards beginnt erst dort.

Der ETS-N30-HE passt mit Ausnahme von LGA2011 auf alle gängigen CPU-Fassungen. Trotz eines Gewichts von lediglich 290 Gramm verwendet Enermax eine Halterung, die mit einer Konterplatte auf der Rückseite des Mainboards verschraubt wird.

Für den Test haben wir den Kühler auf einen der schnellsten LGA1150-Prozessoren Core i7-4770 geschnallt. Im Leerlauf blieb die Lautstärke unterhalb der Messgrenze unseres Geräuschmesssystems und er war nicht zu hören (<0,1 Sone). Bei Vollast musste der Lüfter aber kräftig ackern und lief dabei fast mit maximaler Drehzahl, um den Prozessor unterhalb der Drosseltemperatur zu halten. Die Kerntemperatur erreichte 83 °C bei einer Lautheit von 2,8 Sone. Trotz des Tower-Designs blieben die Temperaturen der Spannungswandler auf dem Board dabei mit 62 °C im grünen Bereich.

Mit dem Enermax ETS-N30 lassen sich leise Bülorechner mit Dual-Core- beziehungsweise sparsamen Quad-Core-CPUs bauen, sofern die Prozessoren den Großteil des Tages nichts zu tun haben. Bei Dauerlast mit einem leistungsfähigen Vierkerner wird der preiswerte Kühler doch sehr deutlich hörbar. (chh)

Enermax ETS-N30-HE

Prozessorkühler

Hersteller	Enermax, www.enermax.de
Abmessungen (H × B × T)	133 mm × 96 mm × 78 mm
Lüfter, -anschluss	92 mm, 4-Pin (PWM)
CPU-Fassungen	LGA775/1150/1155/1156/1366, AM2/3(+), FM1/2(+)
Preis	22 €



Schlauer statt breiter

Devolos kommende Powerline-Adapter dLAN 1000+ übertragen zwei Signale parallel über verschiedene Stromleitungsadern, um den Durchsatz beim Vernetzen über die Steckdose zu verdoppeln.

Schon anno 2009 brachte Belkin die ersten Gigabit-Powerline-Adapter mit Gige-Chips auf den Markt, die auf günstigen Verbindungen im Hausstromnetz bis zu 900 MBit/s brutto übertrugen. Davon blieben auf Anwendungsebene aber höchstens 211 MBit/s übrig (c't 2/11, S. 76), immerhin ein bisschen mehr als die 188 MBit/s der damals gerade aufkommenden HomePlug-AV2-Technik (500 MBit/s brutto).

Auf den häufiger auftretenden mäßigen und schlechten Verbindungen war die Gige-Lösung aber manchmal sogar langsamer als die seinerzeit etablierte HomePlug-AV-Technik mit 200 MBit/s brutto. Obendrein neigte sie wegen ihres erheblich breiteren Übertragungssignals (2 bis 305 MHz statt 2 bis 68 MHz) zu Störungen von Rundfunkdiensten wie DAB. So blieb der Markt erfolglos aus.

Inzwischen ist Powerline schlauer geworden: Der Chiphersteller Qualcomm Atheros kündigte im Herbst 2013 mit dem QCA7500 seinen ersten Baustein für MIMO-Powerline an. Die beim WLAN seit 2005 etablierte Multiple-Input-Multiple-Output-Technik überträgt im selben Frequenzband verschiedene Signale durch räumliche Mehrwegeausbreitung parallel, bei Powerline stattdessen auf verschiedenen Adern der Stromleitung. Das soll den Brutto-Durchsatz verdoppeln: Aus den 500 MBit/s der etablierten HomePlug-AV-Technik werden so 1000 MBit/s.

Zur CES Anfang Januar traten mit Trendnet und TP-Link die ersten Hersteller mit

MIMO-Adaptoren an die Öffentlichkeit, kurz darauf folgten AVM und Devolo. Letzterer stellte der c't nun zwei der ersten Prototypen zur Verfügung.

Trotz des Vorserienstatus sind die Ergebnisse sehr erfreulich, wenn auch anders als erwartet: Die MIMO-Technik beschleunigte beim Versuch in einer Etagenwohnung die mäßigen und schlechten Powerline-Verbindungen deutlich stärker als die guten Links (siehe Balkendiagramm).

So kletterte das Minimum von 32 MBit/s netto bei der 500er-Generation auf fast das Dreifache (89 MBit/s), während das Maximum nur um 49 Prozent stieg (318 statt 213 MBit/s). Im Mittel über alle 10 getesteten Kombinationen trat tatsächlich die erwartete Verdoppelung ein.

Ähnlich sah das Bild an einer künstlichen Strecke aus Installationskabel aus, die vom Verlagsstromnetz per Filter getrennt ist: Über die kurze 50-m-Distanz kam die alte Technik auf 222 MBit/s, während die MIMO-Adapter 321 MBit/s schafften. Über 200 Meter lagen Letztere dann beim Doppelten (192 statt 99 MBit/s).

Die drei getesteten Generationen sind zueinander kompatibel, wie wir stichprobenartig überprüften: Bei einer guten Stromnetzverbindung war die 1000er/500er-Kombi zwar ein Quäntchen langsamer als die 500er unter sich (190 statt 213 MBit/s), dafür gewann die Kombi aber bei mäßigen und schwachen Links deutlich (151 statt 108 und 59 statt 37 MBit/s). Gegenüber der aktuellen 600-MBit/s-Generation, die ihr Signal fallweise auf unterschiedliche Adern einkoppelt (Diversity), war der MIMO-Gewinn nicht ganz so hoch.

Der Geschwindigkeitsbonus wird auch nicht zum Stromkostenmalus: Die Leistungsaufnahme konnte Devolo gleich halten. Bis zur Markteinführung sind mit Firmware-Verbesserungen noch Steigerungen bei der Geschwindigkeit zu erwarten. Darauf dürfen sich vor allem jene freuen, deren Datenrate mit älteren 500-MBit/s-Adaptoren heute gerade so reicht. Wer mit solchen schon eine schnelle Verbindung hat, der wartet noch etwas, bis die MIMO-Technik weitere Verbreitung gefunden hat. (ea)

dLAN 1000+						
MIMO-Powerline-Adapter						
Hersteller	Devolо, www.dlan.de					
Bedienelemente	Koppeltaster, 3 Statusleuchten					
Anschlüsse	1×RJ45 (Gigabit-Ethernet), Schuko-Durchgang					
Leistungsaufnahme	0,5 / 2,6 Watt (standby/idle)					
Preis	130 € (UV Starterkit, ab September)					

Nettodurchsatz

Adapter	Mittelwert beste 5 besser ►	alle 10 Steck- dosen besser ►	schlechteste 5 besser ►	ideales Kabel 50 m besser ►	100 m besser ►	200 m besser ►
dLAN 1000+	246	186	126	321	187	192
dLAN 650+	165	122	79	231	165	109
dLAN 500 AV+	136	93	50	222	132	99
alle Werte in MBit/s						



ECSEE
European Conference
Software Engineering Education 2014

**27 Nov
and
28 Nov
2014**

**Kloster Seeon,
Germany**

**Full Paper Submission
deadline:
16 May 2014**

**Topics of Interest include but
are not limited to**

- SE curriculum design
- Training, education, and certification of SE in adult education
- New methods, techniques, best practices, and experiences in SE education
- Illustrative examples to highlight SE topics in education
- Evaluation and assessment of relevant students' skills
- Assessment of different teaching models
- Tools for SE education, both commercial and public domain
- Support of lifelong learning of SE topics
- Social and cultural issues in SE education
- Games and social media in SE education
- Distance learning, online learning, E-learning, and MOOCs

Conference Website
www.ecsee.eu

NAS als Disk-Jockey

Asustors AS-202TE ist ein besonders günstiges Linux-NAS mit Atom-CPU und HDMI-Anschluss, das Festplatten als Wechselspeicher einbinden kann.

Meistens müssen in einem NAS gar nicht Terabytes an Bildern, Filmen oder Musik dauerhaft im Zugriff sein. Clever erscheint da eine Funktion, um SATA-Festplatten als Wechselspeicher zu nutzen: Nur dann, wenn man sie benötigt, schiebt man sie ins NAS hinein. Unbenutzte Platten lassen sich leicht entnehmen oder gegen andere tauschen – ganz ohne Geschwindigkeitseinbußen und Hantieren mit USB-Kabeln und externen Netzteilen. Genau das soll die Funktion MyArchive leisten, das Asustor mit der jüngsten Firmware 2.1 für seine Geräte nachgerüstet hat.

Beim AS-202TE kann man einen Slot für MyArchive reservieren. Auch bei größeren Asustor-NAS sind es höchstens zwei, dafür lassen sich dort dann noch weitere Nicht-Wechselflaufwerke parallel als RAID betreiben. Legt man in den für MyArchive reservierten Einschub eine Platte ein, muss sie vom NAS mit dem gleichen ext4-Dateisystem formatiert werden, wie es für die internen Platten benutzt wird. NTFS, das den Datenaustausch mit Windows-Rechnern erlauben würde, wird nicht unterstützt.

Nach der Einrichtung lässt sich die Wechselfestplatte über den neuen Dateiexplorer im NAS-Web-Interface mit Daten befüllen, indem man Dateien von anderen NAS-Laufwerken, USB-Festplatten oder vom PC verschiebt. Letzteres setzt die Installation von Java auf dem Client-PC voraus. Wer rsync-Backups von NAS-Daten auf das MyArchive-Laufwerk fahren möchte, kann dies leider nicht wie bei externen Laufwerken direkt aus der App „Sicherung & Wiederherstellung“ anstoßen, sondern nur mit einem Trick: Dafür muss man zunächst unter „Services“ ein rsync-Backup-Modul in den Einstellungen des rsync-Servers konfigurieren und in der Sicherungs-App anschließend „ein anderes Asustor-NAS“ als Sicherungsziel mit der Localhost-Adresse 127.0.0.1 angeben, um MyArchive1 – so heißt der globale Ordner des MyArchive-Laufwerkes standardmäßig – als Backup-Ordner auszuwählen.

Für häufigen Plattentausch wäre es praktisch gewesen, wenn Asustor das NAS mit schraubenlosen Wechselrahmen liefern würde. Zwar bietet der Hersteller auch zusätzliche Wechselrahmen als Zubehörartikel über seinen Webshop an – zum Preis von 25 Euro pro Stück bekommt man aber auch gleich mehrere USB-Festplattengehäuse.

Übers Netzwerk ist das Asustor AS-202TE über alle gängigen Netzwerkprotokolle und nicht nur via IPv4, sondern auch via IPv6 ansprechbar. In der Web-Oberfläche zeigt es jedoch nur linklokale und nicht die globalen IPv6-Adressen an. Diese erfährt man erst



über einen Umweg über die Shell. Einstellbar sind die Adressen via Slaac, DHCPv6 oder manuell. Leider aktiviert Asustor keine Privacy Extensions, sodass man etwa bei Nutzung der BitTorrent-Dienste immer mit derselben IP-Adresse im Internet unterwegs ist. Bei Datentransfers via SMB/CIFS erreicht das AS-202TE mit bestenfalls 65 MByte/s beim Lesen und Schreiben im RAID 1 ein für Geräte mit Atom-CPU (CE5310, 1,2 GHz) nur mittelmäßiges Niveau. Immerhin ist es dank durchdachter Kühlung recht leise. Praktisch ist das vor allem dann, wenn man das NAS im Wohnzimmer angeschlossen per HDMI als Filmzuspieler am TV nutzen will. Hierzu muss man das kostenlose Plug-in für den XBMC-Mediaserver installieren, den man anschließend mit USB-Maus oder -Tastatur oder mit einer optional erhältlichen Infrarot-Fernbedienung (AS-RC10, 25 Euro) steuert.

Trotz neuester Treiber-Patches zeigten sich im Test während der Filmwiedergabe die gleichen Probleme wie bei anderen NAS-Geräten mit vergleichbarer Atom-Hardware: Nur einige unserer HD-Testfilme liefen wirklich flüssig – in erster Linie solche in 720p-Auflösung. Full-HD-Filme in 1080p ruckelten bei höheren Bitraten. Da nützt es recht wenig, dass das AS-202TE jetzt auch DTS-/Dolby-Digital-Ton via HDMI ausgeben kann. Insofern sollte man überlegen, ob man nicht gleich zum 30 Euro günstigeren Brudermodell AS-202T greift, das zwar keinen HDMI-Ausgang, aber sonst die gleichen Funktionen besitzt. Beide Geräte sind billiger als so manche NAS der Konkurrenz mit leistungsschwächerer Marvell-CPU. (boi)

AS-202TE

Netzwerkspeicher mit Wechselspeicherfunktion

Hersteller	Asustor, www.asustor.com
Firmware	2.1.1.R3B2
Abmessungen (B×H×T)	10,8 cm × 16,4 cm × 23 cm
Anschlüsse	1× Gigabit-Ethernet, 3× USB 3.0, 2× USB 2.0, 1× HDMI, 1× Audio-Klinke, Infrarot-Receiver
Netzwerkprotokolle	CIFS/SMB, AFP, NFS, FTP, WebDAV, rsync, SSH, SFTP, iSCSI, HTTP, HTTPS
Geräusch	0,3 Sone/0,5 Sone (Ruhe/Zugriff, mit 2× WD30EFRX)
Leistungsaufnahme	0,1 W/1,3 W/15 W/21 W/23 W (Netzteil/Ruhezustand/Platten aus/Ruhe/Zugriff, mit 2× WD30EFRX)
Preis	229 € (ohne Platten)

Datentank für Tablets

Lacies akkubetriebene WLAN-Festplatte Fuel erweitert Smartphones und Tablets um 1 TByte Festplattenspeicher.

Im Kunststoffgehäuse der Fuel, das wie ein zu heiß gewaschener Benzinkanister aussieht, steckt eine 2,5"-Festplatte. Die Fuel spannt als WLAN-Access-Point ein eigenes (und im Werkszustand unverschlüsseltes) 802.11-n-Netzwerk auf. Leider funktioniert sie nur im 2,4-GHz-Band und mit einer Antenne. Dadurch bleibt die Geschwindigkeit auf 150 MBit/s brutto (72 MBit/s netto) beschränkt. Befüllen lässt sich die WLAN-Platte drahtlos vom PC, wenn man den Speicher als Samba-Freigabe mountet. Fixer geht es per USB 3.0 (110 MByte/s).

Smartphones und Tablets greifen über die kostenlose Media App des Mutterkonzerns Seagate zu. Sie erlaubt das Filtern nach Medientypen, die mit Vorschaubildern angezeigt werden. Für Bilder und Musik lassen sich Playlisten erstellen. Dateien kann man mit der App per Fingertipp zwischen dem lokalen Speicher des Mobilgeräts und der Fuel verschieben, sie umbenennen, löschen und mit Dropbox synchronisieren.

Die Fuel verbindet sich zwar selbst nicht mit dem Internet, kann als WLAN-zu-WLAN-Router aber einen Breitbandanschluss an Smartphone oder Tablet weiterreichen. Beim kontinuierlichen Streamen von Full-HD-Videos zu einem iPad hält der per USB 3.0 ladbare Akku knapp 2,5 Stunden durch. Verbindet man ein Apple TV mit der Platte, soll man über ein iOS-Gerät auch auf Apple TV streamen können. Im Test klappte das jedoch nicht. Im Wesentlichen entspricht die Fuel der Wireless Plus von Seagate. Letztere ist bei gleicher Kapazität 40 Euro günstiger, hat aber ein weniger extravagantes Äußeres. (boi)

Fuel

WLAN-Festplatte

Hersteller	Lacie, www.lacie.com
Abmessungen	11,5 cm × 2,3 cm × 11,5 cm
Apps	Android (ab 2.3), iOS (ab 5.0)
Lieferumfang	USB-3.0-Ladegerät, USB-Kabel
Preis	200 € (mit 1 TByte)

GNADENLOS DURCHLEUCHTET

RADIKAL DIGITAL: DAS PAPIERLOSE c't-ABO

**NEU:
JETZT AUCH FÜR
ANDROID-
SMARTPHONES***



AUSSUCHEN: IHRE WUNSCHPRÄMIE –
Z.B. AMAZON.DE-GUTSCHEIN 10 €
LESEN: 6 x c't FÜR 2,75 € PRO AUSGABE

HIER TESTEN: CT.DE/DIGITAL

* Zusätzlich verfügbar auf allen
Android-Tablets, iPad und iPhone.





Freihand-3D-Drucker

Mit dem 3D-Druckstift von Pearl zeichnet man zwei- oder dreidimensionale Figuren von Hand.

Der Freesculpt FX1-free positioniert sich als günstige Alternative zum 3Doodler. Wie bei 3D-Druckern wird in ihm ABS- oder PLA-Filament erhitzt und per Motor durch eine Düse gedrückt. Auf diese Weise kann man freihändig in die Luft zeichnen oder auch Vordrucke auf Papier nachzeichnen und die Elemente anschließend zu einem 3D-Modell zusammenfügen.

Der Stift liegt leicht und angenehm in der Hand. Seine Knöpfe zum Vorschieben des Filaments und zum Einstellen der Dicke sind so angeordnet, dass sie einfach zu erreichen und zu bedienen sind. Für den Stift selber braucht man zwar keine Erfahrung. Um akzeptable Ergebnisse zu erzielen, muss man aber etwas üben. Der Stift benötigt rund drei Minuten Aufheizzeit, bevor man loslegen kann. Ein Regelkreis aus Heizelement und Temperatursensor sorgt für eine konstante Temperatur.

Anders als beim 3Doodler erhitzt sich das Gehäuse des Freesculpt nicht besonders stark. Der 3Doodler wird im Betrieb so heiß, dass man ihn nach einiger Zeit nicht mehr halten kann. Der Freesculpt ist im Betrieb zudem leiser und geruchsärmer. Allerdings liefert er schlechtere Ergebnisse: Das flüssige Filament haftet nicht gut und die gezeichneten Skulpturen sind deshalb relativ instabil. Der Vorschlag des Herstellers, Modelle aus 3D-Druckern mit dem Freesculpt nachträglich zu verzieren, funktionierte in unserem Test nicht, da das Filament auch dort nicht haften blieb.

Für Luftzeichnen zum Spaß reicht der Freesculpt aus – zu für den Alltag brauchbaren Objekten langt es nicht. Will man Freihand-Skulpturen von höherer Qualität herstellen, ist der zirka sechzig Euro teurere 3Doodler die bessere Anschaffung.

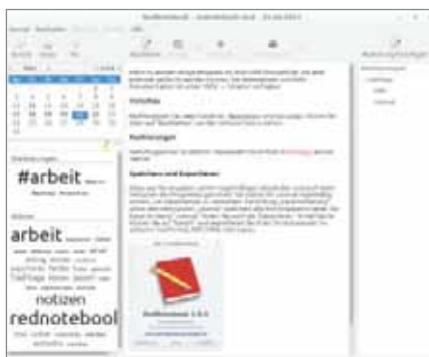
(Alina Siever/esk)

Freesculpt FX1-free

3D-Druck-Stift

Hersteller Pearl, www.pearl.de

Preis 70 €



Notizblock

RedNotebook sammelt unter Linux, Mac OS X und Windows Notizen und Tagebucheinträge. Dank Wortwolke und Hashtags findet man das Aufgeschriebene leicht wieder.

RedNotebook speichert Notizen nach dem Datum, navigiert wird über einen kleinen Kalender. Dabei unterscheidet die Notizverwaltung zwischen Editormodus und Vorschau, zwischen denen ein Button oder ein Doppelklick ins Dokument umschaltet. RedNotebook kennt einfache Formatierungen, Listen, Titel, Trennlinien und klickbare Links. Beim Einfügen eines Bildes verlinkt RedNotebook zur Bilddatei auf der Festplatte und zeigt sie in Originalgröße. Dabei kopiert es die Datei nicht ins Notiz-Verzeichnis; wird sie umbenannt, verschoben oder gelöscht, verschwindet das Bild daher aus den Notizen.

RedNotebook erstellt aus den Notizen eine Wortwolke, nicht Relevantes lässt sich über ein Feld in den Einstellungen davon ausnehmen. Jeder Notiz lassen sich zudem Markierungen in Form von Hashtags zuordnen. Um Notizen wiederzufinden, ohne durch den Kalender klicken zu müssen, bietet RedNotebook eine Volltextsuche. Ein Klick auf ein Schlagwort in der Wortwolke oder auf ein Hashtag filtert ebenfalls passende Einträge heraus.

Häufig verwendete Notizarten kann RedNotebook als Vorlage speichern. Beispiele – etwa für Telefonnotizen oder Protokolle – zeigen, was sich damit anfangen lässt. Die Notizen werden in einfachen Textdateien abgelegt, die jeder Editor öffnen kann. Auf Wunsch lassen sich alle oder ausgewählte Notizen auch in eine Text-, HTML-, Latex- oder PDF-Datei exportieren. Besonders geheim sollten die Notizen allerdings nicht sein, denn eine Verschlüsselungsfunktion fehlt.

(lmd)

RedNotebook 1.8.0

Notizverwaltung

Hersteller	Jendrik Seipp, http://rednotebook.sf.net
Systemanf.	Linux, Mac OS X, Windows
Preis	kostenlos



Fernwartung aus der Cloud

Mit Syspectr von O&O Software lassen sich Windows und Windows Server über das Internet pflegen.

Syspectr betreut PCs aus der Ferne über eine per Webinterface bedienbare Verwaltungssoftware, die auf den Servern des Herstellers läuft und über einen mit Systemrechten arbeitenden Dienst auf jeden verwalteten Computer zugreift. Für die Installation des Dienstes bietet O&O eine EXE-Datei und eine MSI-Datei zum Download an. Mit Letzterer gelingt auch die Verteilung per Gruppenrichtlinie.

Nach der Anmeldung listet das Webinterface alle verwalteten PCs und die letzten Ereignisse auf. Hinter jedem Computer-Symbol verborgen sich sogenannte Module, die beispielsweise darüber informieren, welche Windows-Updates installiert sind, ob die Firewall aktiv ist und welcher Virensucher läuft. Bei einzelnen Modulen kann man direkt eingreifen, um etwa fehlende Windows-Updates nachzuinstallieren, die Firewall zu reaktivieren oder USB-Laufwerke aus dem System auszusperren.

Außerdem überwacht Syspectr, ob Programme oder Dienste aus vorher definierbaren Listen ausgeführt werden (je eine für erwünschte und unerwünschte Prozesse). Auf Wunsch versendet das Programm Informationen zu Systemereignissen per E-Mail. Dazu muss man allerdings jeden Ereignistyp einzeln auswählen.

Wer Computer fernsteuern will, kann auf die Rechner per Remote-Desktop oder über die Remote-Konsole zugreifen. Die kostenfreie Version des Programms richtet sich vor allem an Privatleute oder Kleinstunternehmen und erlaubt maximal fünf Remote-Verbindungen pro Woche. (fkn)

www.ct.de/1409064

Sypectr

Windows-Fernwartung

Hersteller	O&O Software, www.oo-software.com/de/
Systemanf.	ab Windows XP / Server 2003
Preis	bis 10 PCs kostenlos (max. 5 Remote-Verbindungen pro Woche), sonst monatlich 1 € pro PC und 5 € pro Server

Wissen macht's!



5. Auflage · 2014 · 360 Seiten · € 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-099-0



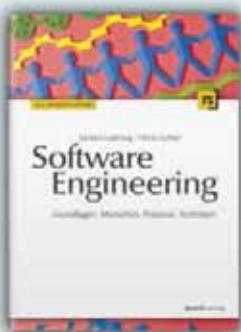
5. Auflage · 2014 · 576 Seiten · € 44,90 (D)
ISBN 978-3-86490-136-2

www.dpunkt.de/java-themen

NEU



2. Auflage · 2012 · 1300 Seiten
€ 49,90 (D)
ISBN 978-3-86490-005-1



3. Auflage · 2013 · 688 Seiten
€ 42,90 (D)
ISBN 978-3-86490-092-1

NEU



3. Auflage · 2014 · 560 Seiten
€ 19,90 (D)
ISBN 978-3-86490-168-3



2013 · 250 Seiten
€ 32,90 (D)
ISBN 978-3-86490-146-1



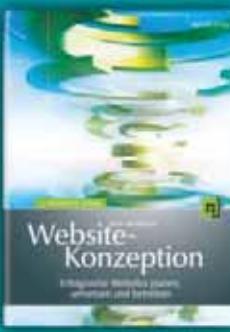
2014 · 984 Seiten · mit DVD
€ 59,90 (D)
ISBN 978-3-86490-107-2

NEU



2014 · 784 Seiten · mit CD
€ 59,90 (D)
ISBN 978-3-86490-110-2

2013 · 308 Seiten
€ 29,90 (D)
ISBN 978-3-86490-116-4



7. Auflage · 2014 · 488 Seiten
€ 39,90 (D)
ISBN 978-3-86490-119-5



dpunkt.verlag

dpunkt.verlag GmbH · Wieblinger Weg 17 · D-69123 Heidelberg
fon: 0 62 21 / 14 83 40 · fax: 14 83 99 · e-mail: bestellung@dpunkt.de · www.dpunkt.de

plus Buch + E-Book:
www.dpunkt.de/plus

Hartmut Gieselmann

Musik-Bügeleisen

Frequenzgänge per Software optimieren

Selbst wenn Lautsprecher einen linearen Frequenzgang haben, machen stehende Wellen im Abhörraum den neutralen Klang zunichte. Musikproduzenten oder HiFi-Fans können den Frequenzgang aber per Software glätten.

Wer in seinem kleinen Heimstudio Musik abmischen möchte oder als HiFi-Fan Wert auf eine neutrale Klangwiedergabe legt, dem helfen hochwertige Lautsprecher alleine nicht. Ebenso wichtig ist die Raumakustik. Doch deren Optimierung sind in Wohnräumen enge Grenzen gesetzt. Warum aber sein Zimmer mit Schaummatten verunstalten, wenn man das Übel direkt an der Wurzel packen kann? Der schwedische Soundspezialist Dirac und der italienische Hersteller IK Multimedia bieten mit der Dirac Live Room Correction Suite und dem Arc System 2 zwei Software-Tools an, mit denen sich selbst stark verzogene Frequenzgänge wieder glätten lassen.

Beide Programme messen zunächst mit einem Mikrofon Frequenzgang und Phasenunterschiede und berechnen Ausgleichsfilter, sodass an der Abhörposition ein möglichst linearer Frequenzgang entsteht. Dabei berücksichtigen Dirac und Arc 2 nicht nur die Frequenzverläufe, sondern korrigieren auch Laufzeitunterschiede von hohen und tiefen Frequenzen. So lässt sich auch das Stereobild der Lautsprecher korrigieren. Wäh-

rend das Tool von Dirac sich wie eine virtuelle Soundkarte einbinden und sich somit für sämtliche Audioquellen einsetzen lässt, fungiert Arc 2 als Musik-Plug-in, das als letztes Glied in eine Musikbearbeitungs-Software eingebunden wird.

Zur Messung

IK Multimedia liefert Arc 2 mit einem passenden Messmikrofon aus, das über ein (nicht enthaltenes) XLR-Kabel an ein Audio-interface mit Phantomspeisung angeschlossen wird. Dirac verkauft ein passendes Messmikrofon UMIK-1 mit eingebauter USB-Schnittstelle separat für 75 US-Dollar und liefert eine auf die Seriennummer abgestimmte individuelle Kalibrierungsdatei mit. IK Multimedia verzichtet auf eine solche Kalibrierung und gibt die Messgenauigkeit des Mikrofons mit $\pm 1,5$ dB an. Für semi-professionelle Ansprüche ist dies ausreichend.

Die Messung der Raumakustik ist denkbar einfach. Man stellt das Messmikrofon der Reihe nach an mehreren Messpunkten auf und startet die Messung mit Sweep-Tönen. Am

Ende berechnen die Programme anhand der Phasen- und Frequenzgang-Unterschiede ihre Ausgleichsfilter.

Dirac erlaubt es, eigene Frequenzkurven genau anzupassen und auch den Frequenzbereich der Korrekturfilter einzuschränken. Dadurch werden keine Frequenzen über Gebühr verstärkt, die die Lautsprecher gar nicht wiedergeben können. Jede Filterkurve lässt sich anschließend in den eigentlichen virtuellen Soundkartentreiber laden.

Arc 2 bietet dem Anwender vier Speicherplätze für eigene Frequenzkurven an und bringt darüber hinaus eine Handvoll voreingestellter Kurven mit, die typische Frequenzverläufe von kleinen Stereoanlagen oder Autolautsprechern simulieren.

Was bringts?

In unserer akustisch nahezu unbehandelten Altbauwohnung produzierte das Testgespann aus zwei Satelliten und einem Subwoofer im Bassbereich unterhalb von 300 Hz starke Schwingungen von über 15 dB. Dadurch dröhnte der Bass, selbst wenn die Mitten nur auf Zimmerlautstärke aufspielten. Sowohl das Plug-in von Dirac als auch das Arc 2 konnten den Frequenzgang wieder geradebiegen. So war es plötzlich möglich, den Bass wesentlich differenzierter zu hören.

Auch Percussion-Instrumente traten detaillierter hervor. Die Vergleichsmöglichkeiten verschiedener Mixer- und Mastering-Einstellungen verbesserten sich immens.

Im Vergleich klang Dirac etwas weicher als Arc 2. Sehr gut gefiel uns die fein justierbare EQ-Kurve der Dirac-Software, die es zudem erlaubte, die Laufzeit-Balance der Stereo-Kanäle separat anzupassen. Arc 2 bietet hingegen nur grobe Einstellungsmöglichkeiten und die mitgelieferten Preset-Ausgleichskurven waren mangels genauer Frequenzangaben wenig hilfreich.

Die Mehrausgabe für das Dirac-Tool lohnt sich vor allem, wenn man Referenz-Tracks über andere Software-Player abhören will, um das Gehör an den linearen Klang zu gewöhnen. Wer Geld sparen will und Ungenauigkeiten von ein bis zwei Dezibel toleriert, dem leistet aber auch Arc 2 gute Dienste. Mit dem Virtual Audio Stream von DDMF (29 US-Dollar) können es zumindest Windows-Nutzer ebenfalls als systemweites Plug-in einsetzen. Zwar ist es natürlich immer besser, den Raum zusätzlich mit Absorbern, Diffusoren und Bassfallen zu dämmen, wer sich aber einmal an den linearen Klang der Software-Bügeleisen gewöhnt hat, möchte ihn beim Abmischen und Mastern nicht mehr missen.

(hag)

Raumkorrektur-Programme

Name	Live Room Correction Suite	Arc System 2
Hersteller	Dirac, www.dirac.se	IK Multimedia, www.ikmultimedia.com
Betriebssysteme	Windows ab Vista, Mac OS X ab 10.6	Windows, Mac OS X (AU, VST, RTAS, AAX)
Preise	Stereo: 390 €, 7.1: 650 € (2 Lizenz)	Stereo: 250 € (inkl. Mikrofon)



Dirac empfiehlt zum Abhören eine Frequenzkurve, die in den Höhen leicht abfällt. Sie lässt sich sehr exakt den eigenen Vorlieben anpassen.



Arc System 2 bringt zahlreiche Presets mit. Eigene Frequenzkurven lassen sich auf der kleinen Anzeige aber nur ungefähr abstimmen.

Maker Faire® Hannover

SCHAUPLATZ VON INSPIRATION, KREATIVITÄT & INNOVATION

Das Maker-Festival mit Erlebnis- und Familiencharakter!



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:

ctHacks

Partner:

Make:
makezine.com

HANNOVER.
Memory & Innovation

Make Light
PhotoniX selber machen

wetterotti

Dawanda
products with love

Beta
LASER
create electronics

Infos und Tickets unter

WWW.MAKERFAIREHANNOVER.COM



Sven Hansen

Netzwerkspieler

Munet Musiksystem nachgetestet

Unter dem Dach seiner Eigenmarke Peaq vertreibt Media-markt/Saturn künftig ein eigenes Musikverteilsystem.

Für unseren Vergleichstest der Musikverteilssysteme von Sonos & Co. in Heft 7/14 hat es nicht mehr gereicht. Das Munet-System von Peaq, einer Eigenmarke von Mediemarkt/Saturn, erreichte uns erst nach Redaktionsschluss: Der passive Streaming-Client PNM400 (150 Euro) und die Aktivlautsprecher PNM-300 (170 Euro) und PNM700 (250 Euro) müssen sich nun im Nachtest bewähren. Die ausführliche Tabelle zu allen Munet-Komponenten finden Sie unter unserem c't-Link. Die Munet-Aktivlautsprecher sind solide verarbeitet: Sie stecken in einem kompakten Holzgehäuse mit stabilem Lautsprechergitter. Alle drei Munet-Komponenten sind mit einem Touchfeld ausgestattet, über das man die Lautstärke anpasst oder sie in den stromsparenden Tiefschlafmodus versetzt.

Mediamarkt/Saturn nutzt für seinen Einstieg in Sachen Musikverteilung eine von Imagination Technologies stammende Streaming-Plattform. Die Munets sind daher enge Verwandte der bereits getesteten Jongo-Serie von Imagination-Tochter Pure. Beide verteilen Musik über ein bestehendes WLAN. Dank der Caskeid getauften Technik funktioniert das latenzfrei auch mit sechs parallel arbeitenden Lautsprechern. Die Verwandtschaft beider Familien ist so eng, dass sich die Jongo-Lautsprecher auch mit

Munet-Geräten kombinieren lassen. Wer sein System erweitern möchte, kann also auch auf andere Komponenten wie den mit einem Akku betriebenen Jongo S3 zugreifen.

Bei der Ersteinrichtung des Munet-Systems muss man sich zunächst in das von den Komponenten zum Start aufgezogenen WLAN begeben, um sie im nächsten Schritt einzeln über ihr Web-Interface ins Heimnetz zu bringen. Das nervt besonders, wenn man weiß, dass die Referenzplattform von Pure die WLAN-Informationen für zusätzliche Komponenten einfach auf Knopfdruck übermitteln kann. Sind die Munet-Geräte konfiguriert, wählen sie sich automatisch ins hinterlegte WLAN ein, sobald sie mit dem Strom verbunden werden.

Die für iOS und Android erhältliche Munet-App ist eine optisch angepasste Version des Pure-Connect-Controllers. Die Anpassung geht leider so weit, dass zwar an identischer Stelle auf ein Einrichtungsvideo hingewiesen wird, der Link bei Munet allerdings mit einem wenig hilfreichen Werbevideo hinterlegt wurde. Neben einem Internetradiozugang bietet die App einen direkten Zugriff auf Juke – den Musik-Abo-Dienst aus dem Hause Mediemarkt/Saturn. In jeder Munet-Komponente ist ein Code für einen dreimonatigen Juke-Test enthalten. Die Munet-App greift

zusätzlich auf die Musik des jeweiligen Mobilgerätes zu und klinkt sich in UPnP-AV-Server im lokalen Netz ein. Das Starten des Partymodus dauerte bei unserem System aus fünf Komponenten etwa 10 Sekunden. Haben sich die Spieler erst einmal gefunden, funktioniert alles zuverlässig und schnell.

Über die Munet-App beschickt, beschränken sich die Munets auf die Wiedergabe von MP3- und WMA-Dateien. Tatsächlich können sie etwas mehr, wenn man sie beispielsweise mit der kostenpflichtigen Anwendung Bubble-UPnP ansteuert. Das Programm erlaubt das Übergehen der von den Playern gemeldeten Codec-Unterstützung (UPnP-Tweaks). Danach spielen sie auch FLAC- und AAC-Titel. HQ-Musik mit höheren Sampling-Raten können sie auch dann nicht wiedergeben.

Klanglich liegen die Aktivsysteme PNM300 und PNM700 deutlich über dem Referenzdesign von Pure. Peaq setzt offensichtlich hochwertigere Schallwandler ein. Der Klang ist knackig, der räumliche Eindruck trotz der Stereobauweise allerdings verhalten. Das ändert sich erst, wenn man zwei Munet-Komponenten über die App als Stereopärchen nutzt. Schon zwei PNM300 genügen für die Wohnzimmerbeschallung. Im Test nervte der überempfindliche Lautstärkesteller der Munet-App: Wegen der hohen Latenz kommt es oft zu Fehlbedienungen mit ungewollten Lautstärkespitzen.

Die analogen Ausgänge des Streaming-Clients PNM400 überraschten im Labor mit einem hervorragenden Störabstand von 103,4 dBa bei einem Klirrfaktor von 0,01 Prozent. Die zwei digitalen Ausgänge lieferten im Test

allerdings unabhängig vom zugeführten Material eine feste Sampling-Rate von 96 kHz. Selbst verlustfrei per FLAC kodiertes CD-Material mit 44,1 kHz kann somit nicht unverfälscht an einen externen DA-Wandler ausgegeben werden. Ein weiterer Schwachpunkt sind die mit drei Sekunden zu großen Wiedergabepausen zwischen zwei Titeln. Alle Munet-Geräte lassen sich zusätzlich per Bluetooth oder über einen zusätzlichen analogen AUX-Eingang mit Musik versorgen.

Fazit

Peaq hat sich mit Caskeid eine zuverlässige Technik geschnappt und die klanglichen Schwächen des Referenz-Designs von Pure beseitigt. Leider hat man bei der Steuer-App ebenfalls zur Konserve gegriffen, statt selber in die App-Programmierung zu investieren. Das Munet-System hängt so am Update-Tropf des Pure-Systems und wird dem Original wohl auf Dauer immer einen Schritt hinterherhinken. Als universelle Bluetooth/UPnP-AV-Speaker taugen die Munet-Lautsprecher allemal. (sha)

www.ct.de/1409068

Munet-System

Hersteller	Peaq
Website	www.peaq.com
Musikquellen	
Serversoftware	beliebige UPnP-AV-Server
USB-Host	–
Netzwerkfestplatten	UPnP-AV-Freigaben
Online-Dienste	Internetradio, Juke
Unterstützte Formate	
MP3, AAC, WMA, Ogg Vorbis	✓ / ¹ ✓ / –
WAV, FLAC, AIFF	– / ¹ / –
Apple lossless, WMA lossless	– / –
HQ-Flac, HQ-WAV	– / –
Abspielpause MP3, AAC, FLAC	3s / 3s / –
Fernbedienungs-Apps	Peaq Munet
iOS (iPhone/iPad)	✓ / –
Android (Smartphone / Tablet)	✓ / –
Desktop-Software	–
alternative Apps	PlugPlayer, Bubble UPnP
Bewertung	
Bedienung	○
Endgeräteauswahl	⊕
Web-Anbindung	⊖
Mehrraumfähigkeit	⊕
¹ nur mit externen Apps	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	– nicht vorhanden

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

AKTIONSCODE
0914CT

NEU: 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

Christian Hirsch

Al niente

Lüfterloser Intel-PC mit Ubuntu 13.10

Der flotte Bürourechner Cirrus7 Nimbus gibt keinen Mucks von sich, denn das schicke Gehäuse aus Aluminium dient als Kühlkörper für den Prozessor.

Bei der täglichen Arbeit am Schreibtisch möchte man vom Computer möglichst wenig mitbekommen. Lüfterheulen und Festplattenrattern stören die Konzentration, und ein unhandlicher Klotz unmittelbar neben den Füßen behindert. Der silberne Bürourechner Nimbus löst diese Probleme. Dank Passivkühlung und Solid-State Disk kommt er ohne bewegliche Teile aus, die Geräusche verursachen können. Zudem ist er so kompakt, dass er auf den Schreibtisch passt.

Das Gehäuse ist lediglich 5,2 Zentimeter hoch, obwohl im Inneren ein auswechselbarer, also nicht verlöteter LGA1150-Prozessor arbeitet. Um diese flache Bauweise zu erreichen, hat der Hersteller ein Mainboard im Thin-Mini-ITX-Format eingebaut [1]. Dieses Format wurde ursprünglich für All-in-One-PCs konzipiert, findet sich inzwischen jedoch auch in kompakten Rechnern. Die Kantenlänge entspricht dabei Mini-ITX-Abmessungen (17 cm), die Bauteile da-

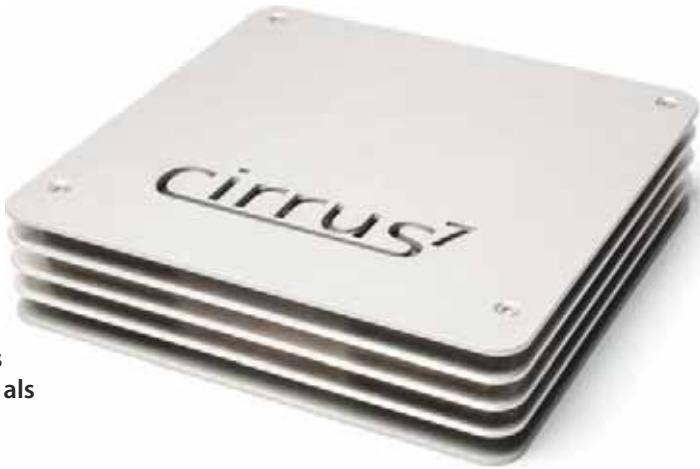
rauf ragen jedoch nur maximal 20 Millimeter in die Höhe. Da für ein internes Netzteil kein Platz ist, speist ein externes 19-Volt-Netzteil das System.

Für den Test haben wir den Nimbus mit einem Core i3-4330T, 8 GByte RAM, einer 240-GByte-SSD sowie einem WLAN-Kärtchen für zusammen 765 Euro geordert. Die Einstiegskonfiguration mit Celeron G1820, 4 GByte Arbeitsspeicher und 320-GByte-Festplatte kostet 488 Euro. Wer mehr Speicherplatz benötigt, kann im Online-Shop auch Varianten mit zwei zusätzlichen 2,5"-Laufwerken bestellen.

Als einer von wenigen PC-Herstellern bietet Cirrus7 Bürourechner auch mit Linux an, weshalb wir uns für das Open-Source-Betriebssystem entschieden haben. Nach dem Einschalten des Nimbus begrüßte uns auf dem Bildschirm der Konfigurationsassistent von Ubuntu 13.10, der in wenigen Schritten die Landereinstellungen abfragt und ein Benutzerkonto anlegt.



Das Gehäuse des Nimbus besteht aus zahlreichen Aluminiumplatten, die direkt mit dem Prozessor verbunden sind.



Anschließend kann man sofort loslegen, die wichtigsten Programme wie LibreOffice, Firefox und Thunderbird sind bereits installiert. Full-HD-Videos spielte der Firefox-Browser per Flash-Plugin flüssig ab – allerdings ohne Hardwarebeschleunigung bei hoher CPU-Last. Alle Hardware-Komponenten funktionierten unter Ubuntu 13.10.

Heißes Eisen

Während sämtlicher Tätigkeiten konnten wir keinerlei Geräusche vom Rechner wahrnehmen. Auch lästiges Piepen bestimmter Netzteil-Board-Kombinationen, das bei manchen lüfterlosen Rechnern stört, trat nicht auf.

Um die Abwärme des Prozessors ohne Lüfter abzuleiten, hat der Hersteller das Mainboard zwischen neun innen ausgefräste, übereinander gestapelte

Aluminiumscheiben geschraubt. Eine der Platten sitzt auf dem Core i3-4330T auf und stellt den Kontakt zu den Kühlrippen her. Im Leerlauf erwärmt sich das Gehäuse kaum (28 °C). Wenn der Prozessor unter Volldampf läuft, kann man es gerade noch anfassen (48 °C) ohne zurückzuzucken.

Trotz der geringen Thermal Design Power von lediglich 35 Watt erwitzte sich die Dual-Core-CPU nach 15 Minuten extremer Volllast mit Linpack auf bis zu 83 °C und konnte ihren Nominaltakt von 3 GHz nicht mehr halten. Allerdings gibt es bislang kaum Software, die solch hochoptimierten AVX2-Code verwendet.

Im Leerlauf schluckte der Nimbus unter Ubuntu 13.10 fast 18 Watt. Zum Vergleich haben wir Windows 8.1 installiert, womit der Energiebedarf bei ruhendem Desktop unter die 10-Watt-Marke auf fast die Hälfte schrumpfte.

Cirrus7 Nimbus

Lüfterloser PC mit Linux	
Hersteller	Cirrus 7, www.cirrus7.com
Ausstattung	
CPU / Kerne / Takt	Core i3-4330T / 2+HT / 3 GHz
RAM (Typ / Max) / -Slots (frei)	8 GByte (PC3-12800 SODIMM / 16 GByte) / 2 (0)
Grafik (-speicher)	HD 4600 (vom Hauptspeicher)
Mainboard (Format) / Chipsatz	Asus Q87T (Thin-Mini-ITX) / Q87
SSD (Typ, Kapazität)	Crucial M500 (mSATA 6G, 240 GByte)
Ethernet (Chip, Anbindung) / TPM	2 × 1 GBit/s (Realtek 8111G & Intel i217LM, PCIe) / ✓
WLAN (Chip, Anbindung)	867 MBit/s IEEE802.11ac (Intel Wireless-AC 7260, PCIe)
Abmessungen (B × H × T)	220 mm × 52 mm × 220 mm
Netzteil (-lüfter)	Leichte 90 Watt, 19 Volt, extern (n. v.)
Anschlüsse hinten	1 × HDMI, 1 × DisplayPort, 1 × Mikrofon, 1 × Kopfhörer, 4 × USB 3.0, 4 × USB 2.0, 2 × LAN
Betriebssystem / installiert im UEFI-Modus / Secure-Boot	Ubuntu 13.10 (64 Bit) / ✓ / –
Messwerte	
Leistungsaufnahme Soft-Off / Standby	0,8 W / 1,5 W
Leerlauf: Linux / Windows 8.1	17,7 W / 9,7 W
Volllast: CPU / CPU und Grafik ¹	49 W / 58 W
USB 2.0 / USB 3.0: Lesen (Schreiben)	35 (29) / 359 (281) MByte/s
LAN: Empfangen (Senden)	118 (117) MByte/s
Geräuschentwicklung: Leerlauf / Volllast (Note)	< 0,1 Sone (⊕⊕) / < 0,1 Sone (⊕⊕)
Preis	765 €
¹ gemessen unter Windows 8.1	✓ funktioniert – funktioniert nicht n. v. nicht vorhanden
⊕⊕ sehr gut ⊕ gut ○ zufriedenstellend ⊖ schlecht ⊖⊖ sehr schlecht	

Mit dem Tool powertop konnten wir die Leistungsaufnahme unter Linux zumindest ein bisschen optimieren (16 Watt).

Anschlussfreudig

Der Nimbus lässt sich sowohl liegend als auch stehend betreiben. Allerdings hätten wir uns Standfüße aus einem flexiblen Material gewünscht, da so die Gefahr besteht, den Tisch zu zerkratzen. Bedienelemente oder Anschlüsse gibt es an der Front des flachen Rechners nicht. Selbst den Ein-/Ausschalter hat der Hersteller am Heck positioniert.

Späteres Aufrüsten des Büro-PC erfordert einiges handwerkliches Geschick. Zum einen benötigt man Torx-Schraubendreher und zum anderen muss man beim Zerlegen und Zusammenbauen in einer bestimmten Reihenfolge vorgehen. Beachtet man diese nicht, besteht die Gefahr, dass der Kühlkörper anschließend nicht mehr richtig auf dem Prozessor sitzt. Es ist ratsam, die einzelnen Zerlegungsschritte zu fotografieren.

Trotz der kompakten Abmessungen braucht sich der Nimbus beim Schnittstellenangebot nicht hinter großen PCs zu verstecken. So lassen sich per HDMI und DisplayPort zwei 4K-Displays anschließen. Zusätzlich zu den vier USB-3.0-Anschlüssen an der I/O-Blende des Mainboards hat der Hersteller vier weitere USB-2.0-Ports auf der Rückseite untergebracht. Dort sitzen auch die zwei Antennen für Bluetooth und WLAN.

Mit einem vPro-tauglichen Prozessor dient einer der beiden Gigabit-Netzwerkports zur Fernadministration mit Intels Active Management Technology (AMT). Der dazu notwendige vPro-taugliche Chipsatz Q87 ist auf dem Board aufgelötet, ebenso wie ein per BIOS-Setup abschaltbares Trusted Platform Modul (TPM).

Fazit

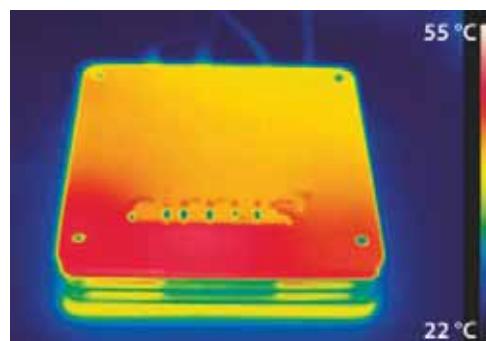
Für alltägliche Büroaufgaben reicht die Leistung des Doppelkerners mit Hyper-Threading mehr als aus. Wer einen Quad-Core bevorzugt oder mehr Speicherkapazität benötigt, kann den Nimbus auch damit ordern. Mit der getesteten Konfiguration bekommt man zu einem angemessenen Preis einen sinnvoll konfigurierten und gut ausge-

statteten Büro-Rechner, der absolut lautlos seinen Dienst verrichtet. Für Dauerlast wie längere Videokodiervorgänge oder aufwendiges Rendering ist der lüfterlose Rechner weniger geeignet, da die CPU dann ins Drosseln kommen kann. (chh)

Literatur

- [1] Christian Hirsch, Kompromisslos flach, PC-Gehäuse für Thin-Mini-ITX-Mainboards, c't 17/13, S. 96 **c't**

Unter Vollast erhitzt sich der Nimbus auf bis zu 48 °C.



QualityHosting 

SharePoint 2013

Online-Speicher, File Sharing & mehr

Nur bei QualityHosting 180 Tage kostenfrei*



Einfach effizient zusammenarbeiten mit SharePoint 2013

- 25 GB Online-Speicher
- Intranet- & Projekt-Websites
- Daten zentral ablegen & teilen
- Aufgaben-Management

Sie nutzen SharePoint noch nicht?

Mit Hosted SharePoint 2013 von QualityHosting wird die effiziente Zusammenarbeit intern und extern Wirklichkeit. Sie bearbeiten Dokumente immer auf dem neuesten Stand, auch von unterwegs. Sie bestimmen, wer Einsicht und Bearbeitungsrechte hat, Sie genießen den Abgleich mit Outlook auf allen Endgeräten u.v.m.

Georg Schnurer

Straf-Gebühr

Klarmobil schiebt Prepaid-Kunden eine Kontoführungsgebühr unter

Das Schöne an einem Prepaid-Vertrag ist die Kostenkontrolle: Geld fließt nur, wenn das Mobiltelefon auch tatsächlich genutzt wird. Doch der Mobilfunkanbieter Klarmobil will auch an Nicht-Telefonierern verdienen und berechnet aus heiterem Himmel eine Kontopflegegebühr.

Ende Dezember 2010 schloss Klemens V. einen Mobilfunkvertrag mit Klarmobil ab. Er entschied sich für den „Handy-Spar-Tarif“, einen typischen Prepaid-Tarif, bei dem er zunächst ein Guthaben einzahlt musste, um es dann aufzubrauchen. Eine monatliche Grundgebühr gab es nicht, was Klemens V. besonders wichtig war. Denn er wollte nur bezahlen, wenn er das Telefon tatsächlich nutzte.

Am 3. Januar 2011 erhielt er die SIM-Karte und die erste Rechnung mit der Anschlussgebühr in Höhe von 9,95 Euro. Darin enthalten war ein Startguthaben in Höhe von 10 Euro, das innerhalb von 6 Monaten aufgebraucht werden sollte. Die Anschlussgebühr buchte Klarmobil vertragsgemäß vom Konto ab.

Klemens V. nutzte die neue SIM-Karte sporadisch, entschloss sich aber nach einiger Zeit, zu einem günstigeren Anbieter zu wechseln. Die Klarmobil-Karte verbannte er in ein Notfall-Handy, das glücklicherweise nicht zum Einsatz kam. Klarmobil verschickte bis zum Juni 2011 monatlich per E-Mail eine Rechnung über 0,00 Euro, danach hörte Klemens V. erst einmal nichts mehr vom Mobilfunkanbieter.

Kostenpflichtiger Weckruf

Ende November 2013, also nach 29 Monaten Funkstille, rief sich Klarmobil wieder in Erinnerung: Per Mail informierte man den Kunden, dass ein Rechnungsbetrag in Höhe von zwei Euro

aufgelaufen sei. Diesen Betrag werde man in Kürze vom Konto abbuchen.

„Gar nichts werdet ihr von meinem Konto abbuchen“, stellte Klemens V. in einem Telefonat mit der Klarmobil-Hotline klar. „Doch, werden wir“, konterte die Dame an der Hotline. Klarmobil habe im Januar 2013 eine Kontopflegegebühr für Kunden eingeführt, die ihre SIM-Karte nicht hinreichend nutzten. Da sein Guthaben inzwischen aufgebraucht sei, müsse er nun für Oktober und November 2013 erstmals diese Gebühr bezahlen.

Das sah Klemens V. überhaupt nicht ein, denn in seinem Vertrag stand nichts von so einer Gebühr. Doch alles Argumentieren mit der Hotlinerin half nichts, sie bestand auf die Begleichung der Forderung.

Nachdem er so nicht weiter kam, widersprach Klemens V. der Rechnung schriftlich. Gleichzeitig kündigte er den Vertrag mit Klarmobil; denn mit einem Anbieter, der einfach so neue Gebühren erfindet, wollte er nichts mehr zu tun haben.

Warteschleife

Klarmobil bestätigte den Eingang des Protests am 26. November 2013 und versprach die schnellstmögliche Bearbeitung. Doch statt einer Stellungnahme zu seinem Widerspruch schickte Klarmobil zunächst einmal Werbung der Targo-Bank.

Kurz darauf folgte auch eine Reaktion auf den Rechnungswiderspruch. Doch der Tenor des



Schreibens erfreute Klemens V. gar nicht. Nachdem der Kunde den neuen AGB des Anbieters nicht widersprochen habe, müsse er nun auch die dort festgeschriebene Kontopflegegebühr für all jene Monate bezahlen, in denen er eine Rechnung von weniger als drei Euro habe. Sein Startguthaben sei inzwischen aufgebraucht, also seien nun die berechneten zwei Euro fällig.

Die Kündigung des Mobilfunkvertrages akzeptierte man vertragsgemäß zum 10. Dezember 2013. Zu guter Letzt beteuerte der Klarmobil-Kundenservice noch, Klemens V. nicht als Kunde verlieren zu wollen. Man unterbreite ihm gern ein „ganz persönliches Vorteilsangebot“.

Klarmobil? – Nein danke!

Auf so ein „Vorteilsangebot“ wollte Klemens V. lieber verzichten. Ihm war mehr daran gelegen, die aus seiner Sicht unberechtigte Gebühr aus der Welt zu schaffen. Deshalb stellte er in einem weiteren Schreiben am 3. Dezember

2013 noch einmal klar, dass eine AGB-Änderung nicht ausreiche, um eine zusätzliche Gebühr in seinen Vertrag aufzunehmen. Dies begründete er auch noch mit einem Verweis auf die einschlägige Rechtsprechung.

Wieder bestätigte Klarmobil den Eingang des Schreibens und bat um Geduld. Doch statt sich um den Einwand zu kümmern, kündigte Klarmobil am 23. Dezember 2013 per Mail an, 15,90 Euro abzubuchen – obwohl seit dem bestätigten Kündigungsdatum schon fast 14 Tage vergangen waren. Wie dieser Betrag zu Stande gekommen war, konnte Klemens V. aber nicht herausfinden, weil ihm der Zugang zum Kundencenter mit der detaillierten Rechnung pünktlich zum Vertragsende gesperrt worden war. Es folgten weitere Proteste des Kunden, die jedoch unbeantwortet blieben.

Geld her!

Am 6. Januar 2014 trudelte dann die erste Mahnung per Brief bei

Klemens V. ein. Bis zum 13. Januar möge der Kunde doch bitte 15,90 Euro überweisen. Per Einschreiben widersprach Klemens V. dieser Mahnung und forderte nun seinerseits die Auszahlung seines Restguthabens sowie die Erstattung seiner Kosten für die Abwehr der aus seiner Sicht unberechtigten Forderungen.

Einige Reaktion von Klarmobil: Am 17. Januar folgte die zweite Mahnung, nun über 18,85 Euro. Sollte Klemens V. den Betrag nicht innerhalb von sieben Tagen überweisen, sei man verpflichtet, dies den im Klarmobil-Datenschutz-Merkblatt genannten Auskunfteien zu melden.

Erneut widersprach der Kunde und stellte klar, dass es für die ursprüngliche Forderung keine Rechtsgrundlage gebe. Zugleich warnte er Klarmobil davor, irgendwelche Informationen zu diesem Vorgang an Schufa & Co. weiterzugeben, da die Forderung von ihm bestritten werde. Sollte Klarmobil dennoch eine Meldung bei Auskunfteien durchführen, kündigte er Schadensersatzforderungen und den Gang vor Gericht an.

Auch dieses Schreiben konnte die einmal angelaufene Mahnmühle von Klarmobil nicht stoppen. Unbeirrt und ohne Antwort auf die Proteste verschickte das Mobilfunkunternehmen am 10. Februar 2014 die „Letzte Mahnung“. Man sehe sich nun gezwungen, ein Inkassoverfahren gegen den Ex-Kunden einzuleiten. Gleichzeitig kündigte Klarmobil nun seinerseits den Mobilfunkvertrag. Beides, also die Kündigung und das gerichtliche Mahnverfahren, ließen sich nur durch die sofortige Überweisung von 21,50 Euro abwenden.

Eine weitere Kündigung durch Klarmobil schreckte Klemens V. überhaupt nicht. Doch die Aussicht, dem uneinsichtigen Mobilfunkanbieter vor Gericht gegenüberzustehen zu müssen, machte den Ex-Kunden nervös. Also bat er die c't-Redaktion um Hilfe.

Die Schilderung von Klemens V. deckte sich mit Berichten, die uns schon zu Klarmobil erreicht hatten. Das Strickmuster ist dabei stets das gleiche: Zunächst frisst die neue Gebühr das gegebenenfalls noch vorhandene Restguthaben auf, anschließend folgt die Abbuchung der neuen Gebühr vom Konto des Kunden. Wehrt sich der

klarmobil.de
GÜNSTIG IN GUT

Ihre Daten

Rechnungsersteller: Rechnungsdatum: 25.11.2013
Rechnungsnr.: Ref. Kundennummer: Ihre Rufnummer:

Sehr geehrter Herr V.

Im Onlineservice von [klarmobil.de](#) liegt für Ihre Kundennummer eine neue Mobilfunkrechnung mit der Rechnungsnummer über 2,00 Euro für Sie bereit. Die Begleichung der Rechnung erfolgt am 04.12.2013 im Lastschriftverfahren mit der Mandatsreferenz-Nummer KM-1051701071-0000001.

Auf [klarmobil.de](#) können Sie nach Eingabe Ihrer Rufnummer bzw. Ihres Benutzernamens und Ihres persönlichen Passworts Ihre Rechnung ab sofort abholen. Neben der Rechnung finden Sie hier auch einen detaillierten Einzelverbindungsanachweis.

Zur Ansicht Ihrer Rechnung benötigen Sie das Programm Acrobat Reader, das Sie kostenlos unter [get.adobe.com/reader](#) herunterladen können.

Bei Fragen oder Anregungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung!

Unser Angebot hat Sie überzeugt? Empfehlen Sie uns weiter! Unter [klarmobil.de/referenzen](#) können Sie Klarmobil.de bequem Freunden und Bekannten weiterempfehlen und attraktive Prämien kassieren.

Vielen Grüße,
Ihr Team von klarmobil.de

Kunde, verweist Klarmobil auf die AGB-Änderung und betreibt eine konsequente Einschüchterungspolitik mit Mahnung und Inkasso-Drohung.

Dabei sollte Klarmobil wissen, dass es nach geltendem Recht nicht möglich ist, so etwas wie eine Kontopflegegebühr klammheimlich per AGB-Änderung einzuführen. Wie bei jedem Vertrag bedarf es dazu einer beiderseitigen Willenserklärung von Mobilfunkanbieter und Kunde. Nur wenn der Kunde den neuen Gebühren explizit zugestimmt hat, werden diese auch ein Bestandteil des Vertrages. Dazu reicht es nicht aus, wenn der Kunde der AGB-Änderung nicht widerspricht. Angeichts dieser klaren Rechtslage waren wir sehr gespannt, wie Klarmobil auf unsere Bitte um Stellungnahme reagierte.

Alles nur ein Irrtum

Die Antwort von Markus Krause, Pressesprecher bei der zur Free-net Group gehörenden Klarmobil GmbH versetzte uns dann doch in Erstaunen. Zunächst wies der Pressesprecher darauf hin, dass es sich bei dem Vertrag von Herrn V. gar nicht um einen Prepaid-Vertrag handele. Vielmehr sei das ein Postpaid-Vertrag. Seltsam nur, dass der Kunde dann sein Mobilfunkkonto mit einem Guthaben aufladen musste, um ihn zu nutzen.

Der Ärger beginnt: Nach 29 Monaten meldet sich Klarmobil erstmals wieder und fordert aus heiterem Himmel eine monatliche „Kontopflegegebühr“.

keiner der beteiligten Klarmobil-Mitarbeiter die Mühe gemacht hat, sich den Fall genauer anzusehen. Stattdessen war man stets bemüht, die eindeutig unberechtigte Kontoführungsgebühr schönzureden und zu guter Letzt auch noch per Mahnung einzutreiben.

Unsere Nachfrage, wann und in welcher Form der Kunde denn über die vom Klarmobil-Service ins Feld geführte AGB-Änderung informiert worden sei, beantwortete PR-Managerin Annelena Kasztelan: Man gehe davon aus, dass keine diesbezüglichen Informationen an den Kunden versendet worden seien.

Nachdem der c't-Redaktion noch ein weiterer Fall bekannt ist, in dem Klarmobil versucht, unberechtigterweise eine Kontopflegegebühr einzutreiben, sollten Klarmobil-Kunden mit einem alten „Handy-Spar-Tarif“ in jedem Fall einen Blick auf ihre Abrechnungen werfen. Taucht dort die ominöse Gebühr auf, ohne dass Sie ihr explizit zugestimmt haben, sollten Sie die zu unrecht kassierten Beträge unverzüglich zurückfordern. (gs)

Service im Visier

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

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

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



Hartmut Gieselmann, Roland Austinat

Virtuelle Höhenflüge

Neue Spieletechnik von der Game Developers Conference 2014

Mit der Vorstellung des VR-Headsets von Sony und der Übernahme von Oculus durch Facebook ist Virtual Reality auf dem Weg von einer Geek-Bastelei zur massentauglichen Spieleplattform. Auch die Engines von Unity, Epic und Crytek verbreiten ihr Publikum, selbst DirectX 12 funkt neue Lebenszeichen.

So viele Paukenschläge und Neuankündigungen hatte es auf der Game Developers Conference (GDC) bislang nicht gegeben. Die Konferenz, zu der in diesem Jahr 24 000 Spieleanwickler ins Moscone-Center nach San Francisco strömten, wird offensichtlich immer wichtiger für die Hersteller von Konsolen, Engines und neuer Spieletechnik. So musste man sich zuweilen

Stunden vor den Veranstaltungen in die Schlangen einreihen, um noch einen Platz in den voll besetzten Vortragssälen zu ergattern. Bereits im Vorfeld gab es Gerüchte, Sony würde einen neuen VR-Helm auf der GDC zeigen. Und tatsächlich konnte man das Project Morpheus getaufte System nicht nur von außen bewundern, sondern auch selbst ausprobieren.

Im Vergleich zur Rift-Brille (von der Oculus ein verbessertes zweites Entwicklungsmodell DK 2 vorführte) sieht Morpheus eleganter und futuristischer aus. Der Helm wird mit einem Kunststoffbügel an den Schädel geschnallt, sodass das Gewicht nicht auf der Nase lastet. Der Prototyp war überaus angenehm zu tragen und erlaubte gar, die eigene Brille aufzuhalten. Die Auflösung von

1920 × 1080 entspricht der des neuen Oculus-Rift-Modells. Auch der riesige Blickwinkel von mindestens 90 Grad (abhängig von der Einstellung der optischen Linsen) ist bei beiden VR-Systemen gleich. Oculus hat indes den Vorteil, dass der neue OLED-Bildschirm der Rift DK2 mit 75 Hz statt wie Morpheus mit 60 Hz arbeitet und somit eine kürzere Latenz erreicht. Wichtigster Unterschied ist aber, dass Oculus die einzelnen Frames nur 3 ms aufblitzen lässt und dadurch überaus wirksam ein Verwischen des Bildes bei Kopfdrehungen verhindert. Sony setzt bei Morpheus hingegen auf ein LC-Display, das ähnlich wie die erste Rift das Bild bei Drehungen verschmiert.

Lichter auf der Vorder- und Rückseite des Morpheus-Helms erlauben der Playstation-Kamera, die genaue Kopfposition zu ermitteln. Oculus ermöglicht eine solche Positionserkennung über eine kleine Infrarot-Kamera, die für das Auge unsichtbare Leuchten an dem neuen Rift-Modell erkennt. Die Positionsverfolgung beider Brillen erleichtert das Eintauchen in die VR-Umgebung ungemein, kann man sich doch mit dem Oberkörper vor- und zurückbeugen, um sich besser im Cockpit eines Raumschiffs umzusehen oder über eine Klippe in den Abgrund zu blicken.

Gar nicht übel

Sony's Demospiele für Morpheus ließen den Spieler im Stehen agieren. Er konnte entweder in einem Käfig, der von kleinen Fischen und Haien umschwommen wurde, in die Tiefe eines Ozeans hinabgleiten, oder aber in einem Burghof mit Schwert und Armbrust hantieren. Dies fühlte sich so real an, dass wir am liebsten in der VR-Umgebung herumgewandert wären, um die gesamte Burg zu erkunden. Sonys VR-Spiele lassen sich mit dem Playstation-4- oder Move-Controller steuern, deren Position ebenfalls durch Lampen von der PS4-Kamera erfasst wird. Dadurch driften Kopf und Steuergeräte in der virtuellen Realität nicht auseinander.

Als Vorzeigespiel für die Oculus Rift DK2 zeigte CCP eine kurze Demo von „Eve: Valkyrie“, in der der Spieler im Cockpit eines Raumschiffs sitzt und durch das Weltall düst. Auch hier war das Gefühl der eigenen Präsenz im

virtuellen Raum erstaunlich. Man meinte, in einem Film wie Kampfstern Galactica mitzuspielen. Oculus hat noch keinen eigenen VR-Controller, sondern setzte für die Demonstration ein Xbox-360-Gamepad ein. Immerhin zeigte Sixense auf der GDC seinen neuen Stem-Controller. Es ist eine Weiterentwicklung der Razer Hydra, bei der der Spieler zwei Griffe mit Knöpfen, Analogsticks und Pistolenabzug in der Hand hält. Stem arbeitet kabellos und kann per Magnetfeldmessung nicht nur die Position der beiden Controller, sondern auch weitere Sensoren erkennen – die man beispielsweise an der VR-Brille oder an den Beinen befestigt. Allerdings kostet ein Stem-System mit zwei Controllern und einem Sensor für den Kopf 390 Euro.

Während Oculus seine VR-Brille für Windows, Mac OS X und Linux entwickelt, plant Sony den Morpheus-Helm als Zubehör für die Playstation 4. Von der Rift kann man das DK2-System für rund 480 US-Dollar (inklusive Zoll und Verschickung nach Deutschland) bestellen. Erste Geräte sollen im Juli verfügbar sein. Einen Termin, wann die beiden Systeme in den Handel kommen sollen, nannten weder Sony noch Oculus. Man darf aber vermuten, dass sie nicht vor 2015 mit vorzeigbaren VR-Spielen marktreif sein werden. Mit den zwei Milliarden von Facebook im Rücken kann Oculus Sony nun problemlos Paroli bieten (siehe S. 42).

Steam-Controller

Während Sony und Oculus mit ihrer Hardware für einen Wow-Effekt sorgten, kam das neueste Modell des Steam-Controllers von Valve nicht besonders gut an. Auffälliger Unterschied zu gewöhnlichen Gamepads ist, dass die Daumen keine Analogsticks bedienen, sondern auf runden Touchpads kreisen, die vibrieren können und sich herunterdrücken lassen. Es wirkte jedoch überaus umständlich, mit dem Steam-Controller ein Spiel wie Portal 2 zu steuern, weil beispielsweise zum Drehen des Blickfelds der rechte Daumen immer wieder vom Pad abgehoben und in der Mitte wieder abgesetzt werden musste. Auch die Abstände von den Pads zu den Knöpfen waren ungewöhnlich groß. Laut Valve sei das Layout bereits final, nur an Details

Die verschwommenen Bilder bei Kopfdrehungen hat Oculus mit dem Rift DK2 inzwischen im Griff. Bis zur finalen Version soll sich die Bildwiederholrate von 75 Hz noch weiter verbessern.

wolle man noch in zwei weiteren Hardware-Iterationen feilen. Es sollte uns aber nicht verwundern, wenn Valve nach dem schlechten Feedback von der GDC das Gesamtkonzept noch einmal gründlich überdenkt.

Entwicklungshilfe

Abseits der Hardware trampften die Hersteller von Entwicklungs-Systemen und Spiele-Engines auf der GDC vor allem mit neuen Bezahlmodellen auf. So kündigte Epic Games für seine neue Unreal Engine 4 an, diese künftig für 19 US-Dollar pro Monat und Arbeitsplatz zu vermieten. Neben der Engine mit allen Tools, Tutorials, Support-Foren und -Wikis stellt Epic Games versierten Programmierern auch den in C++ verfassten Quellcode der Unreal Engine 4 über Github zur Verfügung. Die bisherigen Lizenzkosten im sechs- bis siebenstelligen Bereich fallen nicht mehr an, zumindest nicht in Vorleistung: Epic Games verlangt den relativ bescheidenen Betrag von fünf Prozent aller Bruttoeinnahmen eines Spiels, darunter auch Werbeeinnahmen und In-Game-Verkäufe. Dieses Modell gilt für die Plattformen Windows, Mac OS X, iOS, Android sowie Browser-Spiele. Wer Konsolentitel für PlayStation 4 und Xbox One entwickelt, muss nach Angaben von Epic-CEO und Technical Director Tim Sweeney wie bisher Lizizenzen aushandeln, weil die Plattform-Inhaber Sony und Microsoft Gebühren für ihre Entwicklungs-Tools verlangen.

Von diesem Preisrutsch angesteckt, zog der deutsche Anbieter Crytek wenige Stunden später nach. So soll man die CryEngine ab Mai für zehn US-Dollar pro Monat mieten können – ohne zu-



sätzlich fünf Prozent vom Umsatz des Spiels zu bezahlen. Letzteres gelte allerdings nur für „Indie-Entwickler“. Ab wann man jedoch nicht mehr als Indie gilt, erklärte Crytek nicht, sondern will die Details bis zum Start des Abo-Modells ausarbeiten. Wie die Unreal Engine unterstützt die CryEngine Windows, iOS und Android. Sie läuft aber im Unterschied zur Unreal Engine 4 aber nicht nur auf den neuen PS4- und Xbox-One-Konsolen, sondern auch auf der alten Konsolen-generation und der Wii U. Wer mit der Engine Konsolen-Spiele produzieren will, muss mit Crytek individuelle Konditionen aushandeln.

Platzhirsch Unity

Mit dem Preisrutsch reagieren Epic und Crytek auf den Erfolg von Unity, die in den vergan-

genen Jahren zur beliebtesten Engine nicht nur kleiner Entwicklungs-Studios aufstieg. So ist Unity zunächst kostenlos. Erst ab einem Jahresumsatz von 100 000 Dollar muss man auf die Pro-Version umsteigen, die zudem erweiterte Grafik-Funktionen liefert. Diese sehen nicht ganz so hübsch aus wie bei Epic und Crytek, deren Engine künftig auch Tricks wie „Physically Based Shading“, „Geometry Caching“, „Iris Parallax Mapping“, „Image Based Lighting“ sowie „Unified Shaders“ beherrschen soll, mit denen realistische Material- und Stoff-Oberflächen, Licht- und Schatten-Effekte wie in „Ryse – Son of Rome“ möglich werden. Dafür unterstützt Unity alle nur erdenklichen Plattformen und spart Entwicklern durch den angeschlossenen App Store für Entwicklungs-Tools so manche Programmierstunde.



Sony's VR-Helm Morpheus hinkt zwar bei der Display-Technik hinter der Oculus Rift DK2 hinterher, bei der Move-Steuerung und dem Design liegt Sony jedoch vorn.

Die auf der GDC angekündigte Version Unity 5 soll – wie auch Epics Unreal Engine 4 – Browser-Spiele in WebGL ausspucken, die in Firefox und Chrome ohne separates Plug-In laufen. Dazu werde der native C/C++-Code über mehrere Stufen mittels Mono Compiler, IL2CPP, C++, Emscripten, LLVM, Python und node.js (bei Epic asm.js) in JavaScript gewandelt. Der Firefox-Browser könne die Spiele dann mit nur etwa 33 Prozent Performance-Verlust gegenüber dem nativen Code abspielen. Chrome sei etwas langsamer und käme derzeit rund auf 60 Prozent der Firefox-Performance. Zur Demonstration zeigte Unity eine Browser-Version des grafisch hochgezüchteten Zombie-Shooters „Dead Trigger 2“ von Madfinger. Epic ließ bei seiner Präsentation eine grafisch nicht minder beeindruckende Demo von einem hübsch beleuchteten Höhlenflug sowie das Spiel Ninja Epic laufen.

Neben der WebGL-Unterstützung soll Unity 5 zudem die Wartezeiten beim Rendern einer voll beleuchteten Szene deutlich verringern. Die Beleuchtung wird durch die Enlighten-Engine von Geomerics aufgepeppt, die dynamische Lichtquellen sowie Ray Tracing beherrscht und selbst für Mobilgeräte schnell genug darstellen kann. Mittels eines Shader-Generators (Über-Shader) sollen Unity-Entwickler künftig zudem auch ohne besondere GPU-

D3D11 v D3D12 numbers



DirectX 12 soll vor allem die Performance beim Multi-Threading verbessern. Mehrkern-CPUs sollen die Rechenlast besser verteilen und deutlich weniger Rechenzeit benötigen.

Kenntnisse eigene Grafik-Shader für verschiedene Oberflächen und Beleuchtungen erstellen können. Hinzu kommen ein verbessertes Animations-System und eine aufgebohrte Audio-Engine.

Vor allem Entwickler dürften sich über die Möglichkeit freuen, Werbung in ihre Spiele einfacher einzubauen zu können. Unity will diese über eine eigene Cloud koordinieren, die zudem als Kontaktbörse dient, in der Werbekunden Anzeigen-Kampagnen für Unity-Spiele buchen können. Besonders lukrativ sei dabei die sogenannte Cross-Promotion für andere Spiele. Pro erfolgreich vermittelter Installation seien Prämien von 1,50 US-Dollar keine Seltenheit.

Einen genauen Termin konnte Unity für Version 5 allerdings noch nicht nennen. Vorher soll im Frühjahr noch die Version 4.5 erscheinen, die schneller und stabiler läuft sowie weitere Funktionen für iOS und Android mitbringt. Als letztes Update der Vierer-Reihe erweitert dann Version 4.6 die Möglichkeiten, schickere Menüs in die Spiele einzubauen.

Insgesamt dürfen sich also nicht nur Indie-Entwickler über die größere Auswahl potenter Engines freuen. Spieler werden dies auch merken, wenn im kommenden Jahr die Zahl grafisch aufwendig gestalteter Indie-Spiele auf Mobilgeräten und unter Windows/Mac/Linux deutlich ansteigt.

DirectX lebt

Neue Lebenszeichen gab es auch von Microsofts Programmierschnittstelle DirectX. Nachdem es zunächst schien, die Entwicklung an DirectX sei eingestellt worden und die Schnittstelle habe den Anschluss verloren, kündigte Microsoft auf der GDC DirectX 12 an, das – sechs Jahre nach der Einführung von DirectX 11 – Ende 2015 passend zu den erwarteten Weihnachts-Blockbustern für Windows auf PCs, Tablets und Smartphones sowie für die Xbox One fertig werden soll.

Neue Grafik-Effekte spielen bei DirectX 12 nur eine untergeordnete Rolle. Im Fokus steht die Performance beim Multi-Threading auf Mehrkern-Systemen. Bislang hat der Haupt-Thread noch deutlich mehr zu tun als die übrigen CPU-Threads. DirectX 12 soll die Arbeit gleichmäßiger verteilen, sodass die Leistung nahezu linear mit der Anzahl der CPU-Rechenkerne steigt, verspricht Microsoft. Erste Benchmarks zeigten Performance-Verbesserungen von knapp 50 Prozent auf einem Vierkern-System. Zudem soll das Treibermodell vereinfacht werden. GPU-Hersteller wie Nvidia und AMD erhoffen sich, dass sich dadurch die Treiber-Entwicklung beschleunigt und weniger fehleranfällig wird.

Profitieren sollen von dem Leistungsschub nicht nur neue Systeme, sondern auch aktuelle



Sixense zeigte seine neuen kabellosen Stem-Controller, die eine Drift-freie Steuerung mit VR-Brillen erlauben.

Valves Steam-Controller kam frisch aus dem 3D-Drucker. Das Steuerungskonzept konnte indes noch nicht überzeugen.





Bei den Preisverleihungen sahnte das neorealistische Low-Tech-Spiel „Papers, please“ die meisten Preise ab.

DirectX-11-Hardware. Nicht zu-letzt soll die Xbox One fit für DirectX 12 werden. Ob bis dahin auch noch Windows 7 unter-stützt wird, darauf wollten sich die Microsoft-Entwickler noch nicht festlegen. Immerhin sprach sich Electronic Arts für eine Windows-7-Unterstützung aus, die sich einen Performance-Schub für ihre Frostbyte-Engine erhoffen. Ebenso kündigten Epic für die Unreal Engine 4 und Oxide Games für ihre Nitrous Engine an, DX12 zu unterstützen.

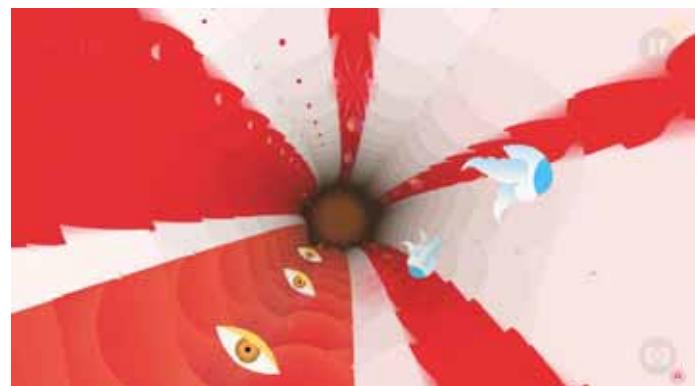
Nicht zuletzt dürften auch die bis dahin verfügbaren VR-Spiele von der kurzen Latenz von DX12 profitieren. Laut Nvidia und AMD soll deren Grafik-Ausgabe so sta-bil laufen, dass man mit Single-Puffer-Rendering auskäme und nur noch anderthalb Frames vor-berechnen müsse, sodass sich die Verzögerung vom Mausklick oder von der Kopfdrehung bis zum Bild verkürzt.

Jenseits der Megapixel

Doch es kommt nicht immer auf die Technik, sondern hauptsäch-

lich auf die Spielideen an, das bewiesen wieder einmal die Preisverleihungen des Independent Game Festival (IGF) und der Game Developers Choice Awards (GDCA), die wie jedes Jahr im Rahmen der GDC stattfanden. Nicht ganz unerwartet gewann Sonys Zombie-Drama „The Last of Us“ den Hauptpreis als bestes Spiel und wurde zudem für das beste Design und die beste Erzählung prämiert.

Die meisten Preise heimste je-doch ein nur 40 MByte kleines Download-Spiel mit Klötzen-grafik und absichtlich umständlicher Bedienung ein: „Papers, please“ von Lucas Pope war das Überraschungsspiel, das insge-samt fünf Preise als bestes Indie- und Download-Spiel, innovativeres Spiel, die beste Story und das beste Design gewann. Die Jury blieb damit ihrem Faible für ge-sellschaftskritische Titel treu. Wie der letzjährige Gewinner „Cart Life“ gehört „Papers, please“ zu den neorealistischen Spielen und versetzt den Spieler in die Rolle eines Grenzers, der am Übergang eines totalitären Staates die



Blümchensex einmal anders: In „Luxuria Superbia“ des belgischen Duos Tale of Tales muss der Spieler Blumen stimulieren.

Pässe der Einwanderer kontrollie-ren soll. Jeden Tag erhält er neue Auflagen, was in dem Wust an Papieren zu überprüfen ist, wäh-rend zu Hause seine Familie friert und hungrig. Kein Wunder, dass er empfänglich für Korruptions-versuche wird, um seine eigene Familie durchzubringen.

Oranje Kreativ-Flut

Der letzte Tag der GDC, der tra-ditionell mit dem Experimental Gameplay Workshop abgeschlossen wird, stand dann ganz im Zeichen der Spielentwickler aus Belgien und den Niederlan-den. So sollte man künftig etwa das belgische Duo Tale of Tales im Auge behalten, die bereits durch Spiele wie „The Graveyard“ oder „Bientôt L'été“ aufgefallen sind und auf dem diesjährigen IGF für ihren Titel „Luxuria Super-bia“ (erhältlich für Android, iOS, Linux, Mac und Windows) mit dem Nuovo Award ausgezeich-net wurden. Neben diesem farbenfrohen Kunstspiel, in dem man eine Blume sexuell stimulie-ren muss, zeigten die beiden

Entwickler ihr nächstes Spiel „The Cosmos and the Cave“ aus demselben Zyklus „CNCNTRC“. Anders als bisherige Sexspiele ergießt es sich nicht in expliziten Sex-Darstellungen, sondern kon-zentriert sich auf den sinnlichen und spirituellen Aspekt und zeigt abstrakte bunte Formen, die auf zärtliche Berührungen des Spielers reagieren.

Digital Dreams, ein holländi-sches Studio, zeigte sein experi-mentelles Jump&Run „Metrico“ für die PS Vita, in dem der Spieler über Balkendiagramme und an-dere Infografiken klettern muss. Allerdings erklärt ihm das Spiel nichts, sondern lässt ihn selbst herausfinden, wie er die Hindernisse überwinden kann.

Tänzerisches Geschick und Körpergefühl verlangt das in Utrecht vom Indie-Studio Game Oven entwickelte „Bounden“, das zwei Spieler dazu anhält, zu-sammen ein Smartphone so in ihren Händen zu halten und zu drehen, dass dabei klassische Ballett-Figuren entstehen.

Als drittes Spiel aus Holland demonstrierten schließlich Stu-denten der Breda Universität ihr Kinect-Spiel „Fru“. Der Spieler muss in diesem Jump&Run-Puzzle eine Figur zum Ausgang geleiten, indem er mit seinem Körper Hindernisse auf dem vorderen Bild-schirm durch allerlei Verrenkun-gen vor der Kinect-Kamera ver-deckt. Sein Schattenbild gibt den Blick auf eine dahinter liegende Ebene frei, auf der die Spielfigur an den Hindernissen vorbeige-hen kann.

So macht das Beispiel Holland Mut, dass kreative neue Videospie-le nicht immer nur am Digipen Institute in den USA entstehen. Deutsche Unis können sich daran ein Beispiel nehmen. (hag) **ct**



Eve:Valkyrie
von CCP hat das
Zeug, der Wing
Commander
der VR-Brillen
zu werden.
Das Weltraum-
Ballerspiel soll
für die Oculus
Rift und Sony
Morpheus
erscheinen.



Christiane Schulzki-Haddouti

Solange keiner meckert ...

Wie IMSI-Catcher unauffällig legalisiert wurden

Eine noch unveröffentlichte Studie zeigt den großen Einfluss von Polizeigewerkschaften und Ministeriumsreferaten bei der Sicherheitsgesetzgebung in Deutschland. Der Bundestag erweist sich dabei als schwaches demokratisches Kontrollorgan – bedeutender sind Gerichte und eine kritische Öffentlichkeit.

Wie entsteht ein Sicherheitsgesetz? Welche politischen Wege werden beschritten, wie sehen die rechtlichen Implikationen aus? Am Beispiel des IMSI-Catchers zeichnen Politik- und Rechtswissenschaftler der Universitäten Witten-Herdecke und Bielefeld erstmals nach, wie Gewaltenteilung, Legitimationsbeschaffung, demokratische Kontrolle und der Rechtsstaat in Deutschland im Bereich der „Inneren Sicherheit“ funktionieren.

Die Wissenschaftler studierten dafür zwischen 2010 und 2013 nicht nur Akten und Zeitungsberichte, sondern sprachen auch mit 18 Experten aus Sicherheitsbehörden, Ministerien, Unternehmen, dem Bundestag sowie den Medien, die direkt mit der Legalisierung des IMSI-Catchers befasst waren.

Weil die Befragten anonym bleiben konnten, äußerten sie sich sehr offen über Vorgehen und Entscheidungsprozesse.

Die Leitung des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts lag bei Professor Hans-Jürgen Lange (Lehrstuhl für Sicherheitsforschung an der Universität Witten-Herdecke) in Kooperation mit Professor Christoph Gusy (Lehrstuhl für öffentliches Recht der Universität Bielefeld). Zentrale Ergebnisse der interdisziplinären Studie, die sich außerdem mit den Beispielen Videoüberwachung sowie biometrische Kontrollsysteme befasst und Ende 2014 erscheinen soll, erfuhr c't im Gespräch mit den beteiligten Wissenschaftlern.

Der sogenannte IMSI-Catcher ermöglicht eine Identifizierung und Verfolgung von Mo-

bilfunknutzern, indem die International Mobile Subscriber Identity (IMSI) des Endgeräts ausgelesen wird. Dazu simuliert der Catcher eine Funkzelle, in die sich nahegelegene Mobiltelefone einbuchen. Auf diese Weise können Inhalts-, Verkehrs- und auch Geodaten abgegriffen werden. Der IMSI-Catcher wurde Mitte der 90er Jahre vom Münchner Unternehmen Rohde & Schwarz in zwei Modellen entwickelt: Eine Version kann nur die IMSI erfassen, die andere auch Gespräche mitschneiden. Beobachter gingen damals davon aus, dass der Bundesnachrichtendienst das Gerät in Auftrag gegeben hatte.

Sicherheitsbehörden ergreifen Initiative

1996 war der IMSI-Catcher zwar noch nicht marktreif, das Gerät wurde aber trotzdem schon ins Ausland verkauft. Die Politikwissenschaftlerin Astrid Böttcher vermutet, dass die Deutsche Telekom damals bereits Versuche durchgeführt hat und dass der Verfassungsschutz das Gerät nutzte. Ein Experte

sagt: „Damals wollten die Behörden den IMSI-Catcher einfach haben, sie haben sich ihn beschafft und eingesetzt, es gab da keine Diskussion mehr. So ähnlich war es auch, als es um das Abhören von Skype ging, der Zoll hat es einfach gemacht – nach dem Motto, was nicht verboten ist, ist erlaubt. Die Quellenüberwachung folgt da einem ähnlichen Muster.“

Erst 1998 erhielten das Bundeskriminalamt und der Bundesgrenzschutz eine Versuchsgenehmigung des damaligen Bundesamts für Post und Telekommunikation, die 1999 auslief. Kurz vor dem Auslaufen dieser Erlaubnis erfuhren auch die betroffenen Mobilfunkanbieter davon. Die Versuchsfunkgenehmigung durften sie einsehen, jedoch waren erhebliche Teile geschwärzt. „Diejenigen, die das Gerät hätte stören können, wurden sehr spät informiert“, fasst Bötticher den Sachverhalt zusammen. Gesetzlich geregelt ist der IMSI-Catcher-Einsatz erst seit 2002. Fünf Jahre zuvor hatte der Bundesrat bereits eine Initiative gestartet, die aber am Widerstand der Regierung scheiterte, der die Abhörbefugnisse zu weit gingen.

Die Rolle der Medien

Grundsätzlich sind Behörden zunächst darauf bedacht, keine Diskussionen über neue Ermittlungsmethoden aufkommen zu lassen. Eine neue Technik im Bereich der Polizeibehörden und Nachrichtendienste wird deshalb oft zunächst ohne eine spezielle gesetzliche Grundlage eingesetzt. „Weil die Telekommunikationsüberwachung verdeckt eingesetzt wird, ist dieses Vorgehen möglich“, erklärt die Rechtswissenschaftlerin Annika Kapitza. „Und solange es nicht auffällig und niemand nachfragt, ist dieses Vorgehen in vielen Fällen durchaus üblich.“ Mit der Ruhe beim IMSI-Catcher war es vorbei, als der Spiegel im Jahr 2001 über den Einsatz beim Bundesgrenzschutz berichtete. Das Nachrichtenmagazin hatte zunächst nur eine Meldung über die Existenz des IMSI-Catchers gebracht, was jedoch kaum Reaktionen hervorrief. Erst als die Redakteure ausführlich über eine behördeninterne Diskussion



Moderner IMSI-Catcher der israelischen Firma Septier zur Lokalisierung von 2G- und 3G-Mobiltelefonen. Den „IMSI Catcher mini“ bewirbt das Unternehmen auf seiner Webseite als „Westentaschenlösung für Strafverfolgungsbehörden und Nachrichtendienste“.

schrieben, ging die politische Auseinandersetzung richtig los. Die Reaktion der Behörden war entsprechend scharf, den Journalisten habe man das „richtig übel genommen“, schildert ein Beteiligter: „Erstens, dass diese fantastische Fahndungsmethode nun öffentlich sei und jeder Kriminelle wüsste, wie es funktioniert. Und zweitens hätten wir sie dazu gezwungen, das gesetzlich zu regeln, was sie nie hätten gesetzlich regeln wollen.“

Die Rolle der Medien bei der Auseinandersetzung um Sicherheitsgesetze wurde von

den Interviewpartnern immer wieder explizit hervorgehoben. „Die Rechtmäßigkeit von Maßnahmen wird nur dann kritisch bewertet, wenn sie in die Diskussion gelangen“, sagt auch Rechtswissenschaftlerin Kapitza. Ein Parlamentarier erklärte dazu: „Das A und O ist eigentlich, dass man alle hinreichend verdächtigen Presseorgane durchsieht.“ Zunehmend spielen aber auch Bürgerrechtsorganisationen eine wichtige Rolle bei der Aufdeckung potenziell rechtswidriger Handlungen des Staates. So brachte beispielsweise der Chaos Computer Club die öffentliche Diskussion beim Staatstrojaner in Gang.

Rechtswidriger Einsatz

Fragt jedoch niemand nach, präferieren Behörden die Taktik „Was nicht explizit verboten ist, ist erst einmal erlaubt.“ Auch die Quellen-TKÜ wurde zunächst ohne Ermächtigungsgrundlage durchgeführt. Ein Grund für dieses Vorpreschen sei, dass der Gesetzgeber in der Regel nur mit einer zeitlichen Verzögerung auf neue Techniken reagieren könne, erklärt Annika Kapitza. Und solange für bestimmte Maßnahmen keine explizite Rechtsprechung vorliegt, werde einfach davon ausgegangen, dass für diese Handlungen sowieso eine Rechtsgrundlage existiert.

Die Telekommunikationsüberwachung beschreibt Kapitza daher als Gesetzgebungs-

Der Bundesnachrichtendienst (BND) und das Bundesamt für Verfassungsschutz (BfV) haben nach eigenen Angaben in den Jahren 2011 und 2012 insgesamt 34-mal IMSI Catcher eingesetzt, um Mobiltelefone von 39 Personen zu orten und ihre Nutzer ausfindig zu machen. Zahlen für 2013 liegen noch nicht vor.



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

Pokini

Das neue Tab A8

mit Intel® Atom™ Prozessor

ab
Mai 2014
verfügbar
Muster ab Lager lieferbar

ROBUST.
LÜFTERLOS.
SPRITZWASSER-
GESCHÜTZT.



optionale Dockingstation

4 Jahre Produktverfügbarkeit



IP65

MIL-STD-810F

- Intel® Atom™ Bay Trail Z3745 Prozessor (2M Cache, bis zu 2,00 GHz)
- Windows 8 Pro
- 8,3" (21 cm) kapazitives Multi touch-Display mit 1,3 mm Corning-Gorilla-Glas (1.920 x 1.200 Px) bei Sonnenlicht ablesbar (450-500 cd/m²)
- Temperaturbereich: -10 bis +50°C
- W-LAN, Bluetooth, GPS/GLONASS, RFID, 3G/LTE modem (optional)
- austauschbarer Lithium Polymer Akku mit Ladestands-LED
- Smartcard-Reader



Unsere Produkte sind im qualifizierten Fachhandel und bei vielen führenden Systemhäusern erhältlich. Erfragen Sie einen Händler in Ihrer Nähe.

exzone

Telefon: 07322 / 96 15 - 271

E-Mail: anfrage@pokini.de

www.pokini.de

feld, „in dem eine enorme Wechselwirkung zwischen der Rechtsprechung und der Behördentätigkeit zu beobachten ist“. Zum einen kommt es durch den Einsatz der Ermittlungstechniken zur gerichtlichen Beschäftigung mit diesen, zum anderen analysieren Ministerien die Aussagen der Gerichte: Für welche Maßnahmen bedarf es spezifischer Ermächtigungsgrundlagen? Unter welchen Voraussetzungen darf ein Einsatz stattfinden? Vor allem der Rechtsprechung des Bundesverfassungsgerichts kommt hier ein starkes Gewicht zu.

Als gesetzliche Konstruktion zur Rechtserbringung von IMSI-Catcher-Einsätzen diente unter anderem die strafprozessuale Ermittlungsgeneralklausel. Diese könne jedoch nur als Rechtsgrundlage für Maßnahmen dienen, die nicht so tief in Grundrechte eingreifen, unterstreicht Kapitza. Maßnahmen der Telekommunikationsüberwachung stellten aber regelmäßig einen intensiven Grundrechteingriff dar. In den meisten Fällen ist das Fernmeldegeheimnis oder das Recht auf informationelle Selbstbestimmung betroffen. Deshalb ist grundsätzlich eine Rechtsgrundlage nötig, die hinreichend genau regelt, wann und unter welchen Voraussetzungen in die Grundrechte eingegriffen werden darf. Eine solche war für den Einsatz des IMSI-Catchers bis 2002 nicht vorhanden, der Einsatz fand also rechtswidrig statt.

Im Rahmen der Studie stellten die Wissenschaftler fest, dass auch bei der Frage der polizeilichen Videoüberwachung zunächst überlegt wurde, diese auf eine Generalklausel aus dem Polizeigesetz zu stützen. Da es sich hier jedoch um keine verdeckte Maßnahme handelt, konnte so nicht ohne weiteres vorgegangen werden. Letztlich wurde die Videoüberwachung in allen Bundesländern mit vergleichbaren Spezialgesetzen geregelt. Ein Befragter sagt dazu: „Ursprünglich haben wir ja im Polizeibereich diese Urzeiten gehabt, wo sowieso alles über die Generalklausel lief. Und diese Ausdifferenzierung in Spezialvorschriften ist ja auch noch immer nicht zu Ende. Die wird es sicherlich noch weiter geben und muss auch so sein, weil wir da immer weiter sensibilisiert sind. [...] Also, wenn immer was Neues auftaucht, kann man das zunächst mal – mit zunehmend schlechtem Gewissen natürlich – auf die Generalklausel stützen.“

Es muss tatsächlich nicht unbedingt für jede kriminaltechnische Neuerung eine neue Rechtsgrundlage geschaffen werden. Sie kann sich auf bestehende Rechtsgrundlagen stützen, wenn die Ermittlungsmethode sowie die damit einhergehende Eingriffsintensität im Rahmen der gesetzgeberischen Entscheidung bleiben. Die Ministerien prüfen also: Welchen Zweck verfolgt der Einsatz und wie ist die Eingriffsintensität zu beurteilen? Gerade die Beurteilung der Eingriffsintensität sei aber eine Wertungsfrage, verdeutlicht Kapitza. Und genau hier kam es zu unterschiedlichen Wertungen: Das Bundesinnenministerium erklärte nach dem Spiegel-Bericht auf eine kleine Anfrage der FDP, dass der Einsatz des IMSI-Catchers rechtlich zulässig sei und dass hierfür die Paragraphen 100a ff. und 161 StPO als Rechtsgrundlage anzunehmen seien. Die Justizministerkonferenz forderte hingegen eine eigene gesetzliche Grundlage, da die Strafprozessordnung als Grundlage ungenügend sei.

Polizeigewerkschaft schreibt Gesetz

In der Regel geht die Initiative für eine gesetzliche Regelung im Bereich der Telekommunikationsüberwachung von den Sicherheitsbehörden aus. So erzählt ein Befragter, dass Fachbeamte in den Innenministerien „direkt in die Politik einwirken können – über ihre Minister –, die gleichzeitig aber die Bedürfnisse und Begehrlichkeiten von den Behörden kennen: Da müsste was passieren, da hätten wir ganz gerne was. Und wenn da die Möglichkeit besteht, das eins zu eins umzusetzen, dann wird es erst mal so in den Entwurf reingeschrieben und versuchsweise dann in das Kabinett eingebracht.“ Dort würden dann die Justizministerien Bedenken formulieren und überlegen, ob es Gründe dafür gibt, dass das Bundesverfassungsgericht das stoppen könnte.

Beim IMSI-Catcher wurde im Bundesinnenministerium ein Referentenentwurf erarbeitet. Der allererste Entwurf, das sogenannte Non-Paper, soll von einer Polizeigewerkschaft stammen, erfuhr Bötticher in den Interviews. Beim IMSI-Catcher habe damit die Gewerkschaft letztlich das Gesetz gemacht, sagt Bötticher, weil am ersten Entwurf nur noch kleine Änderungen vorgenommen wurden. Der Kontakt in die Ministerien findet vor allem über persönliche Rücksprache mit den Ministeriumsmitarbeitern statt, aber auch im Rahmen offizieller Stellungnahmen.

Ein Interviewpartner berichtet über das übliche Vorgehen in den Ministeriumsreferaten folgendes: „Bevor überhaupt Referentenentwürfe gemacht werden, wird mit den relevanten Interessengruppen schon mal Rücksprache genommen. Und das sind im Bereich der Sicherheitsgesetzgebung die Polizeigewerkschaften. Dann werden Erfahrungen ausgetauscht und dann wissen die schon mal sozusagen, woher der Wind weht.“ Ein anderer betont: „Die Anhörungen, die vor so einem Referentenentwurf schon ablaufen, die man in der Öffentlichkeit ja kaum mitkriegt, die sind das eigentliche Salz in der Suppe.“

Die Rolle der verschiedenen Polizeigewerkschaften bei Gesetzesvorhaben im Bereich der „Innernen Sicherheit“ bezeichnet ein weiterer Interviewter als „groß“ und zwar „auf mehreren Ebenen“: Die Gewerkschaften würden sowohl Lobbyarbeit bei den Abgeordneten als auch in den Ministerien machen. Dabei seien auch Mitarbeiter in den Ministerien selbst gewerkschaftlich organisiert. Zudem gehörten auch Fachleute, die zu Anhörungen geladen werden, den Gewerkschaften an. Im Gesetzgebungsverfahren gebe es dann „ein sehr effizientes Ping-Pong-Spiel“ zwischen denjenigen „im Ministerium,

Auch bei der gesetzlichen Regelung zur Videoüberwachung in Nordrhein-Westfalen wurde das sogenannte Omnibus-Verfahren angewendet: Unpopuläre Maßnahmen, die bei einer Einzelentscheidung durchfallen würden, versteckt man dabei in einem Gesetzespaket, das dann als Ganzes durchgewunken wird.



die dann Sachen zusammenstellen, der Gewerkschaft, die von draußen laut trommelt und die wiederum hinter den Kulissen versucht, Parlamentarier in Stellung zu bringen, die auf den Minister einwirken.“ Das alles zusammen, konstatiert der Experte, sei „ein sehr effizientes, sehr wirksames Netzwerk“.

Auch das Bundeskriminalamt, berichtet ein Experte, habe bei der Sicherheitsgesetzgebung in der Regel in einer frühen Entstehungsphase Einfluss und könne „Formulierungsvorschläge“ für eine „tragfähige Grundlage“ erstellen. Dabei würden die „maßgeblichen Forderungen“ eingebracht. Für Bötticher ist dieses Zusammenspiel von Polizeigewerkschaften und nachgeordneten Behörden in der Frühphase des Referentenentwurfs „problematisch für alle anderen Interessenvertreter, die auch gehört werden müssen“. Im einen „kooperativen Staat“ müssten alle, die das Gesetz betrifft, zu ihrem Recht kommen: Unternehmen, Bürgerrechtsler und auch Medienvertreter müssten gefragt werden. Bötticher fordert daher: „Die Non-Paper-Erstellung muss gesetzlich reguliert werden. Nur Ministerienvertreter, nicht einmal nachgeordnete Behörden dürfen die erste Gesetzesfassung schreiben.“

Kapitza macht außerdem darauf aufmerksam, dass die bereits stattgefundenen Einsätze der neuen Ermittlungsmethoden Auswirkungen auf das anschließende Gesetzesverfahren haben – insbesondere dann, wenn Ermittlungserfolge nachgewiesen werden könnten. Denn „ob“ eine Maßnahme legalisiert werde, stünde dann nicht mehr zur Debatte. Diskutiert würden ausschließlich noch Fragen eines rechtsstaatlichen Einsatzes wie etwa die Notwendigkeit von Richtervorbehalt oder Benachrichtigungspflichten.

Keine Debatte durch Omnibus-Gesetzgebung

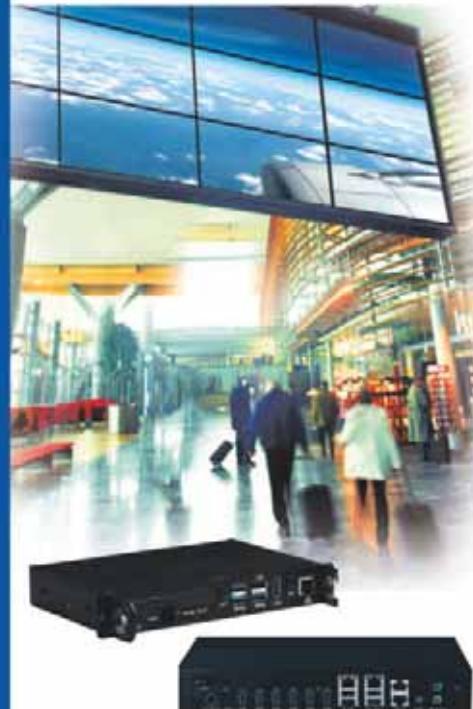
Im Bundestag selbst wurde das IMSI-Catcher-Gesetz im sogenannten Omnibus-Verfahren ohne große Diskussionen durchgewunken. Als Vehikel (Omnibus) diente damals ein Gesetz zur DNA-Analyse, an das nach bereits er-

folgter erster Lesung kurzerhand noch Regelungen zum IMSI-Catcher (die Omnibus-Passagiere) angehängt wurden. Diese regeln den Einsatz im Paragrafen 100i StPO: Er ermächtigt die Behörden, die Geräte- und Kartennummer eines Mobilfunkgeräts sowie dessen Standort zu ermitteln. Im Rahmen einer Sachverständigenanhörung im Rechtsausschuss wurden datenschutzrechtliche Bedenken geäußert, doch die Vorschrift wurde unverändert verabschiedet. Eine Aussprache im Plenum fand nicht mehr statt, da die Reden nur noch zu Protokoll gegeben wurden.

Die Omnibus-Gesetzgebung werde dann gewählt, erklärt Bötticher, wenn man Widerstand im Plenum und in der Öffentlichkeit vermeiden oder ein Gesetz vor der Opposition verstecken wolle. Das sei zwar in einem begrenzten Rahmen gesetzlich erlaubt, doch es bewege sich in einer „demokratischen Grauzone“. Beim IMSI-Catcher etwa wollte man vermeiden, dass die organisierte Kriminalität etwas über die neue Aufklärungsmethode erfährt. Der Bundesnachrichtendienst, sagt Bötticher, wollte deshalb sogar gar keine gesetzliche Regelung, damit das Gerät nicht offiziell wird. Auch bei der gesetzlichen Regelung der Videoüberwachung in Nordrhein-Westfalen wurde das Omnibus-Verfahren gewählt, um eine Diskussion im Parlament zu verhindern. „Dieses Verfahren ist also ein typisches Mittel in der Politik, um Sicherheitsgesetze durchzusetzen“, fasst Jens Lanfer, Politikwissenschaftler der Universität Witten-Herdecke, zusammen.

Für die Volksvertreter ist es zudem oft kaum möglich, Gesetzesvorhaben vollständig nachzuvollziehen. Alles zu lesen, berichten Abgeordnete, sei kaum machbar. Einer erzählt, dass es bei den Sicherheitsgesetzen Größenordnungen von 300 bis 400 Seiten gegeben habe, wobei es vorgekommen sei, „dass 400 Änderungsanträge von der eigenen Regierung dann morgens um 4 Uhr auf dem Faxgerät lagen – und um 10 Uhr sollten wir im Rechtsausschuss darüber abstimmen.“ Bei den Abstimmungen weiß dann oftmals kein Abgeordneter, was tatsächlich in dem Gesetz steht. (pmz) ct

VIELSEITIGE MULTIMEDIA LÖSUNGEN



Digital Signage Player

Multi Display NDiS-B862

- 6 x HDMI
- 2 x USB3.0
- Unterstützt WLAN und TV Tuner
- DirectX 11 Unterstützung

OPS Standard NDiS-M324

- Dual SO-DIMM Slots
- Unterstützt WWAN/WLAN/TV Tuner
- Remote Management
- Entspricht "Open Pluggable Specification"

Spectra – Exklusiv-Distributor für
"Multi-Media Solutions" von



Weitere Digital Signage Player unter:
www.spectra.de/ds

Spectra GmbH & Co. KG

Telefon +49 (0) 71 21 - 143 21 - 0
Internet www.spectra.de

Niederlassung Österreich

Telefon +43 (0) 72 40 - 201 90
Internet www.spectra-austria.at

Spectra (Schweiz) AG

Telefon +41 (0) 43 - 277 10 50
Internet www.spectra.ch

Ronald Eikenberg

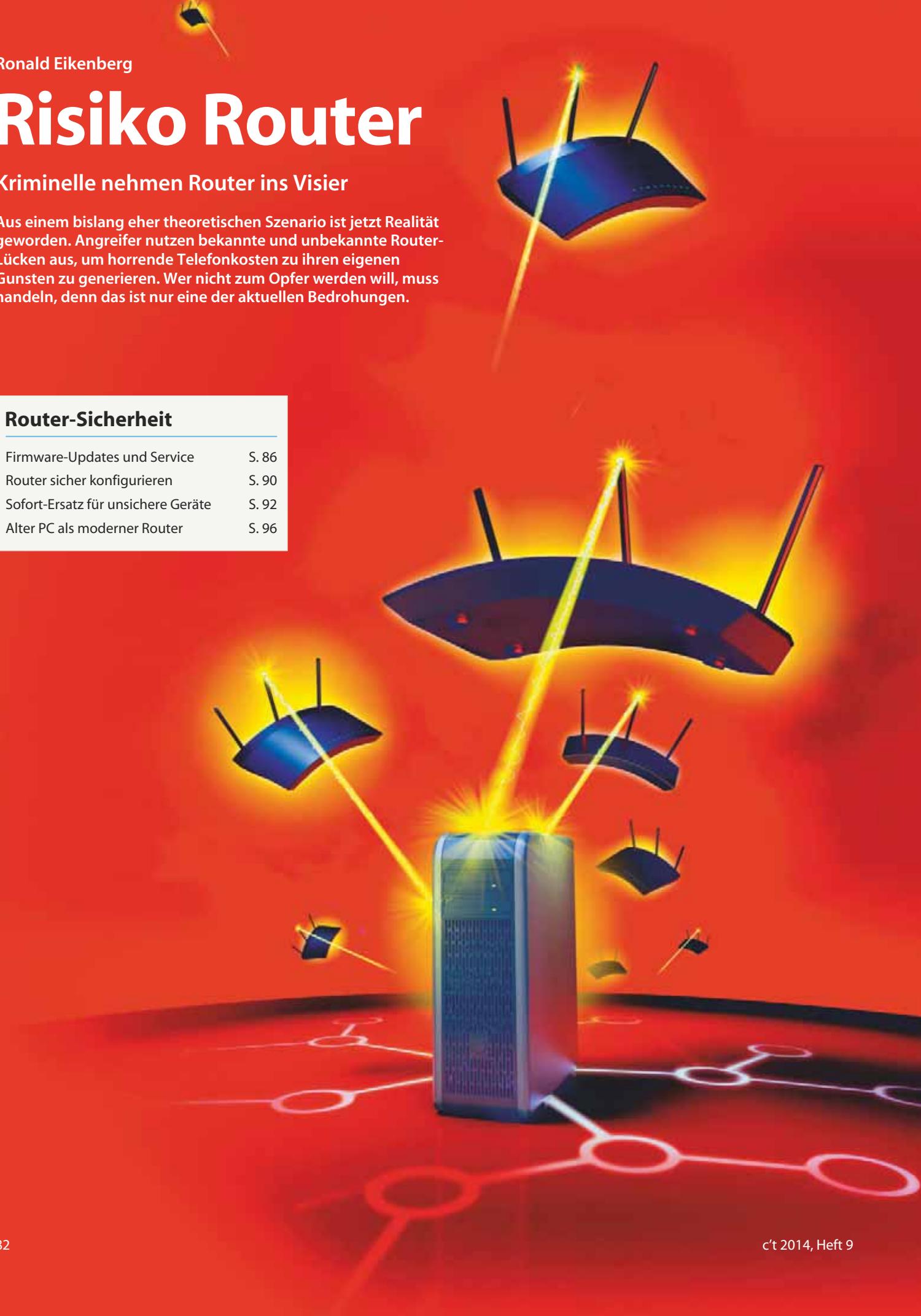
Risiko Router

Kriminelle nehmen Router ins Visier

Aus einem bislang eher theoretischen Szenario ist jetzt Realität geworden. Angreifer nutzen bekannte und unbekannte Router-Lücken aus, um horrende Telefonkosten zu ihren eigenen Gunsten zu generieren. Wer nicht zum Opfer werden will, muss handeln, denn das ist nur eine der aktuellen Bedrohungen.

Router-Sicherheit

Firmware-Updates und Service	S. 86
Router sicher konfigurieren	S. 90
Sofort-Ersatz für unsichere Geräte	S. 92
Alter PC als moderner Router	S. 96



Der Router verteilt nicht nur Internet über LAN und WLAN, er erfüllt auch eine wichtige Schutzfunktion als Firewall: Alle Angriffe laufen zunächst einmal bei ihm auf. Eine Weiterleitung von Datenpaketen an die Rechner im lokalen Netz findet nur statt, wenn eine solche explizit eingerichtet wurde. Seine zentrale Rolle macht den Router allerdings selbst zu einem verlockenden Angriffsziel: Frei nach dem Motto „Haste einen, haste alle“, hat ein Router-Einbrecher den Datenverkehr des gesamten Netzwerks unter seiner Kontrolle. Dient der Router auch als VoIP-Telefonanlage, kann der Angreifer außerdem kostspielige Telefonate auf fremde Kosten führen. Solange die Verfügbarkeit des Internets nicht beeinträchtigt wird, ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Einbruch auffliegt, gering. Es gibt bis dato keine Möglichkeit, Router-Manipulationen automatisch, etwa per Antivirus-Software, zu erkennen.

Dass die Angreifer inzwischen mit großer krimineller Energie daran arbeiten, Router-Schwachstellen zu finden und zu Geld zu machen, ist spätestens seit Anfang des Jahres belegt: Nachdem einigen Fritzbox-Besitzern horrende Telefonrechnungen durch Auslands-Telefone und Premium-Rufnummern entstanden sind, stellte sich heraus, dass es sich um eine professionell vorbereitete Angriffswelle handelt, in deren Mittelpunkt eine bis dato unbekannte Sicherheitslücke steht. Die Täter fanden eine Schwachstelle, die seit Jahren in der Fritzbox-Firmware schlummerte und laut AVM nicht einmal von vier externen Sicherheitsfirmen aufgespürt worden war. Allein bei einem c't bekannten regionalen Telefonanbieter sind über 200 000 Euro Schaden entstanden. Der Gesamtschaden dürfte in die Millionen gehen.

Obwohl AVM zügig Sicherheitsupdates für alle betroffenen Modelle lieferte, stießen wir Ende März bei einem Kurztest in verschiedenen DSL-Netzen noch auf etliche verwundbare, also nicht aktualisierte Fritzboxen: 100 000 lieferten uns konkrete Versionsinformationen, davon waren rund

30 000 – also fast jede Dritte – verwundbar. AVM selbst erklärt, dass mittlerweile nur noch weniger als 20 Prozent der verkauften Geräte verwundbar seien. Egal, welche Prozentzahl man nimmt: Angesichts der enormen Verbreitung der Fritzbox, man geht von einem Marktanteil von über 50 Prozent aus, bedeuten beide, dass immer noch Millionen von Geräten anfällig sind.

Das zeigt, dass sich noch nicht genug herumgesprochen hat, dass man den Router – genau wie seit jeher den Rechner – regelmäßig warten und mit Updates versorgen muss. Wer immer noch eine verwundbare Fritzbox betreibt, muss mit unangenehmen Konsequenzen rechnen: Seit Anfang März kursieren im Netz alle Informationen, die ein Angreifer benötigt, um die Lücke auszunutzen. Der Angriffs-Code kann potenziell auf jeder Webseite lauern – auch auf jenen, die für gewöhnlich sauber sind. Sogar über HTML-Mails funktioniert die Attacke.

Lückenhaft

Lücken in der Router-Firmware sind jedoch keinesfalls ein exklusives AVM-Problem. Fast jeder Hersteller war schon mindestens ein Mal betroffen. Anfang März hat es unter anderem Geräte von D-Link im großen Stil erwisch: Der Admin einer in Deutschland und Österreich vertretenen Restaurantkette informierte uns darüber, dass innerhalb einer Nacht alle 19 D-Link-Router in den Filialen manipuliert wurden. Die Geräte waren nicht ohne Weiteres zu finden, hatten also nicht etwa aufeinanderfolgende öffentliche IP-Adressen, sondern waren im Adressbereich der Telekom verteilt. Das bedeutet, dass die Angreifer höchstwahrscheinlich auch alle anderen verwundbaren Router in diesem Bereich gekapert haben.

In den Restaurants kam das D-Link-Modell DSL-321B zum Einsatz, das der Hersteller als DSL-Modem vermarktet. Es lässt sich jedoch auch in einen Router-Modus versetzen – einschließlich aller damit verbundenen Risiken. Die Angreifer haben den eingestellten DNS-



Auf ct.de/fritz können Sie überprüfen, ob Ihre Fritzbox verwundbar ist.

Server verändert und konnten so den gesamten Internetverkehr auf sich umleiten, mitlesen und manipulieren. Sie konnten sogar das Zustandekommen von verschlüsselten Verbindungen verhindern, was oft dazu führt, dass die Daten im Klartext übertragen werden. Als wir D-Link befragten, konnte sich das Unternehmen die Angriffe zunächst nicht erklären. Kurz darauf entdeckte die Firma jedoch eine Monate alte Firmware auf ihrem FTP-Server, welche die Geräte zwar absicherte, aber gleichzeitig auch ein neues Sicherheitsloch aufriß. Wenig später lieferte der Hersteller eine Lösung in Form eines weiteren Updates. Es ist bereits auf Ende 2013 datiert, war zuvor jedoch nicht öffentlich erhältlich.

Die Modem-Router wurden anfangs mit einer Firmware ausgeliefert, in der eine fatale Sicherheitslücke klafft. Betroffen ist der Embedded-Webserver Allegro RomPager, der die Admin-Oberfläche ausliefert. Sendet man diesem eine simple HTTP-Anfrage, schickt er einen Export der Router-Konfiguration zurück, der auch das Admin-Passwort enthält. Bei der ersten Firmware ist das Web-Interface auch noch über das Internet zugänglich – selbst dann, wenn der Router-Besitzer dies in den Einstellungen deaktiviert. So konnten die Angreifer die verwundbaren Modem-Router bequem aus der Ferne aufspüren und übernehmen.

D-Link	
D-Link DAP-1150, DWL-2100AP, 704P, DIR-615, DSL-500T, DSL-502T, DSL-504T, DSL-562T, DSL-G604T, DWL-7000AP, DWL-7100AP, DNS-320, DNS-325, DSL-2750U, DWL-2100AP, DIR-280, DSL-2740B	
01/15/14	[+] DWL-2100AP - Configuration Disclosure [SET IP]
15/01/14	[+] DSL-2750U - Authentication Bypass [SET IP]
05/08/12	[+] D-Link DSL-2640U PPoE Data Disclosure (ADSL Router) [SET IP]
08/08/13	[+] D-Link DSL-2740B - Enable Remote Management [SET IP]
09/08/13	[+] D-Link DSL-2740B - Disable Firewall [GET IP]
09/08/13	[+] D-Link DSL-2740B - Disable Wireless MAC Filter [SET IP]
07/26/13	[+] DIR-865L PHP file inclusion [GET IP]
07/26/13	[+] DIR-865L PHP file inclusion [SET IP]
04/23/13	[+] D-Link DIR-615 D3 - Remote Command Execution [SET IP]
04/23/13	[+] D-Link DIR-615 D3 - Change Admin Password CSRF [SET IP]
02/19/12	[+] DSL-2640B change admin password CSRF [SET IP]

Wer im Netz nach Router-Modellen sucht, findet oft auch dazu passende Exploits.



Viele Provider unterstützen die Faulheit ihrer Kunden, indem sie den voreingestellten WLAN-Schlüssel auf den Router schreiben.

So werden Router angegriffen

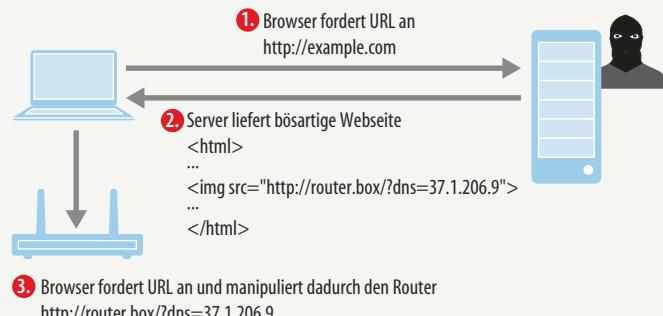
Router sind insbesondere auf drei Wegen angreifbar: direkt über offene Dienste, indirekt über manipulierte Webseiten und Mails sowie drahtlos über das WLAN.

Direkter Angriff



Über das Internet erreichbare Router-Dienste sind ein gefundenes Fressen für den Angreifer. Beim **direkten Angriff** scannt er automatisiert große IP-Adressbereiche, um zum Beispiel herauszufinden, bei welchen Internet-Nutzern ein Dienst auf dem HTTP-Port 80 antwortet. Oftmals handelt es sich dabei um das Web-Interface eines Routers, das Attacken aus dem Internet nicht viel entgegenzusetzen hat. Besonders leicht hat es der Angreifer, wenn das Admin-Passwort nicht geändert wurde – dann kann er etwa mit der Kombination admin:admin die volle Kontrolle übernehmen. Doch selbst wenn der Betreiber ein langes und kompliziertes Passwort gesetzt hat, schützt ihn das nicht zwangsläufig vor dem Angriff. In vielen Embedded Devices wie Routern klaffen Sicherheitslücken, durch die man die Authentifizierung umgehen kann, indem man etwa das Admin-Passwort ausliest oder Router-Befehle am Webinterface vorbeischleust.

Cross Site Request Forgery



Das ganze Ausmaß der Katastrophe zeigte sich, als wir das Netz nach weiteren, für diese Lücke anfälligen Geräten durchsuchten. Den verwundbaren Server nutzen neben D-Link nämlich noch diverse weitere bekannte Hersteller wie LevelOne, TP-Link und Zyxel. Bei sehr vielen dieser Router ist das Web-Interface über das Internet ansprechbar: Weltweit konnten wir etwa 24 Millionen potenziell verwundbare Geräte aufspüren; davon allein 100 000 in Deutschland. Für einige der betroffenen Modelle gab es seit Jahren kein Firmware-Update. TP-Link schickte uns eine Liste mit gleich 30 betroffenen Modellen, für die „sukzessive Sicherheitsupdates zum Download bereitstehen“ sollen.

Stichproben zeigten, dass herstellerübergreifend fast alle Geräte tatsächlich anfällig waren. Innerhalb von Minuten hätten wir eine Router-Armee aus Hunderten Einheiten aufstellen können, die Befehle bereitwillig, aber stillschweigend ausführt. Allerdings sind auf diese Idee offenbar auch schon andere gekommen: Viele der Router waren be-

reits gekapert. Das konnten wir an dem eingestellten DNS-Server 37.1.206.9 erkennen, der sich auch in den Modem-Routern der Restaurantkette fand.

Hereinspaziert

Allein die Tatsache, dass Dienste des Routers über das Internet erreichbar sind, ist ein Sicherheitsproblem für sich. Auf den Embedded-Systemen laufen nicht selten steinalte Server-Anwendungen, die man als Nutzer in der Regel nicht auf den aktuellen Stand bringen kann. Zudem sind die Skripte, die das Web-Interface generieren, nicht gegen Angriffe aus dem Internet gehärtet. Der Passwortschutz der Web-Oberfläche mag Junior davon abhalten, die Jugendschutzfilter abzuschalten, stoppt aber kaum einen ambitionierten Hacker. Kurzum: Wer Router-Dienste über das Internet erreichbar macht, sollte ganz genau wissen, was er tut. Welche Dienste ein Router anbietet, muss der Kunde leider selbst herausfinden. Dabei hilft der Netz-

werkcheck von heise Security, den Sie unter dem c't-Link am Ende des Artikels finden.

Anfang des Jahres zeigte sich, dass offenbar nicht mal die Hersteller so ganz genau wissen, welche Dienste ihre Router anbieten. Bei etlichen Modellen von Cisco, Netgear und Linksys wurde ein mysteriöser Backdoor-Dienst entdeckt, der bereitwillig Zugangsdaten wie das Admin-Passwort, den WLAN-Schlüssel und VPN-Logins rausrückt. In Tausenden Fällen war der undokumentierte Dienst sogar über das Internet erreichbar. Die Hersteller mussten nach eigener Aussage selbst erst mal ergründen, was es damit auf sich hat. Inzwischen gibt es diverse Firmware-Updates, die den Dienst abschalten. Hinter dem Phänomen steckt vermutlich der OEM-Hersteller Sercomm, der die betroffenen Geräte für die Netzwerkausrüster produziert hat. Ob es sich um eine absichtlich installierte Hintertür oder eine vergessene Wartungsschnittstelle handelt, ist unklar.

Im vergangenen Jahr sind wir sogar auf ein Router-Botnet gestoßen, das ganz darauf

Auch Dienste, die nicht direkt übers Internet erreichbar sind, kann ein Angreifer attackieren, nämlich über **Cross-Site-Request-Forgery (CSRF)**. Dabei setzt er eine Webseite auf, die etwa ein Bildelement enthält (img), dessen Quell-URL auf den Router zeigt. Wird die Webseite, die auf einem beliebigen Server liegen kann, aufgerufen, versucht der Browser des Besuchers, das Bild nachzuladen. Das führt zum Beispiel zu einer HTTP-Anfrage an http://router.box/html/admin?function=setdns&dnsip=37.1.206.9. Das kann schon ausreichen, um den vom Router genutzten DNS-Server zu verstellen, wodurch der Angreifer den Internet-Traffic manipulieren kann. Auch das Ausnutzen von Schwachstellen ist auf diese Weise möglich. Der Angriffscode kann auf jeder beliebigen Webseite lauern. Immer wieder werden auch seriöse Sites über ihren Anzeigen-Lieferanten kompromittiert. Sogar über HTML-Mails lassen sich die folgenreichen Router-Befehle einschleusen.

Lokaler Angriff auf das WLAN



Viele WLAN-Router lassen sich nach wie vor drahtlos kompromittieren. Und zwar auch dann, wenn die als ausreichend sicher geltende WPA2-Verschlüsselung im Einsatz ist. Ein Angreifer muss sich beim **lokalen Angriff auf das WLAN** nämlich nicht mal die Mühe machen, aufwendig die Verschlüsselung zu knacken: In vielen Fällen kann er den WPA-Key herausfinden und sich dann ganz normal verbinden. Insbesondere bei diversen Provider-Routern wird der voreingestellte WPA-Schlüssel nach einem öffentlich bekannten Algorithmus generiert. Im einfachsten Fall benötigt dieser als Eingabe nur die MAC-Adresse des Routers – die jeder in Funkreichweite herausfinden kann. Unter Umständen führt auch das Durchprobieren der WPS-PINs zum Erfolg. Know-how ist für eine solche WLAN-Attacke kaum noch nötig, da man im Netz unter anderem Android-Apps findet, die auf Knopfdruck in fremde Netze einbrechen.

ausgelegt war, den Datenverkehr der Opfer nach Zugangsdaten zu durchforsten. Die manipulierten Router hielten im durchgeschleusten Datenverkehr Ausschau nach unverschlüsselten Login-Informationen, etwa für Web-Anwendungen, FTP-Server und Mail-Accounts. In Kooperation mit dem LKA Niedersachsen gelang es uns, die beteiligten Kontroll-Server abzuschalten.

Feindbild Nachbar

Auch lokale Angriffe sind nach wie vor eine Bedrohung: Zwar sind inzwischen die meisten privaten WLANs WPA2-verschlüsselt, jedoch werden sie oft aus Bequemlichkeit mit dem voreingestellten WPA2-Schlüssel (WLAN-Passwort) betrieben. Dies begünstigen die Router-Anbieter, indem sie den Key auf die Unter- oder Rückseite des Geräts drucken. Bei vielen Modellen lässt sich dieser Schlüssel leicht knacken, nämlich wenn er auf Grundlage von Informationen wie der MAC-Adresse des Routers generiert wird, die auch ein Angreifer in Funkreichweite sieht.

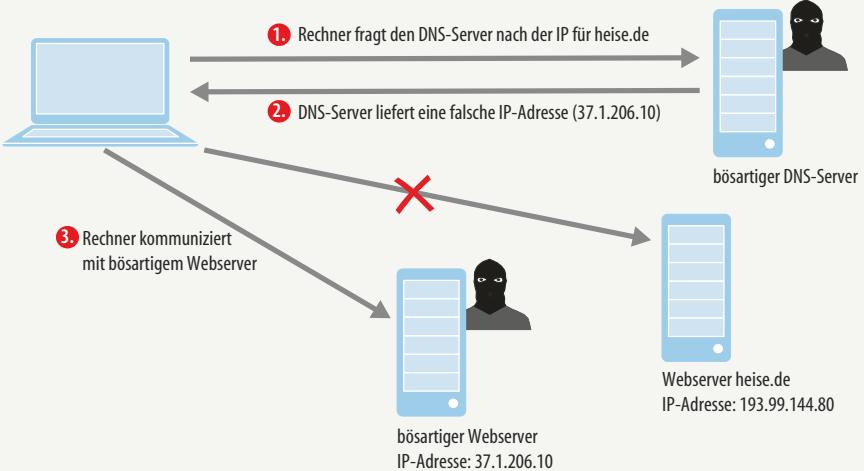
Ein Dauerproblem sind die Geräte des OEM-Herstellers Arcadyan, der sich das unsichere Verfahren sogar patentieren ließ. Arcadyan beliefert unter anderem die Telekom, Vodafone und o2, die allesamt betroffen waren oder sind. Zum Teil gelang der Angriff dort auch über WPS. Die Reaktionszeiten der Hersteller waren höchst verschieden: Vodafone etwa hat zwei Jahre lang wenig unternommen, um die Kunden dazu zu bringen, nach der Router-Installation den WPA2-Schlüssel zu ändern. Erst als mehrere Vodafone-Router im vergangenen Jahr dazu missbraucht wurden, gezielt die Hotline eines Krefelder IT-Dienstleisters lahmzulegen, informierte der Provider seine Kunden und schob ein Firmware-Update auf die betroffenen Router-Modelle. Es änderte zwar nicht den Key, dafür aber die öffentlich einsehbare MAC-Adresse der WLAN-Schnittstelle. Zu diesem Zeitpunkt gab es sogar schon Android-Apps wie das von dem Hannoveraner Schüler David W. entwickelte SpeedKey, das die betroffenen Router auf Knopfdruck knacken konnte.

David W. spielte uns nach der Veröffentlichung der neuen Firmware eine angepasste Angriffsmethode zu, durch die es weiterhin möglich wäre, die Router innerhalb weniger Minuten zu kapern. Als wir Vodafone kürzlich mit den neuen Erkenntnissen konfrontierten, verwies das Unternehmen auf die im Vorjahr durchgeführte Informationskampagne. Aus einer gut unterrichteten Quelle erfuhr c't, dass der Provider zwei Werkstage später damit begann, ein weiteres Firmware-Update an Zehntausende Router zu verteilen. Es zwingt die betroffenen Kunden, den WPA2-Key zu ändern. Leistet man nicht innerhalb von vier Wochen Folge, schaltet der Vodafone-Router seine WLAN-Schnittstelle ab.

Schneller hat o2 gehandelt: Nachdem wir dem Provider im März ein Proof-of-Concept-Tool des Reverse-Engineering-Spezialisten Hanno Heinrichs zugeschickt hatten, das die Anzahl der möglichen Schlüsselkombinatio-

Traffic-Umleitung durch DNS-Manipulation

Kleiner Eingriff, große Wirkung: Wenn der Router-Angreifer die eingestellte DNS-Server-Adresse verändert, kann er den gesamten Internetverkehr auf eigene Server umleiten, mitlesen und manipulieren.



nen erheblich reduziert, hat o2 umgehend damit begonnen, die rund 500 000 potenziell betroffenen Kunden schriftlich zu informieren. Allerdings scheint das Unternehmen den WPA2-Key nach wie vor für keine besonders schützenswerte Information zu halten: Es verschickt seine Router immer noch in unversiegelten Kartons, die jeder unbemerkt auf dem Weg zum Empfänger öffnen kann.

Nie war es für die Angreifer so leicht, mit geringem Aufwand großen Schaden anzurichten. Wer es darauf anlegt, kann sich in einer halben Stunde administrativen Zugang zu ein paar Hundert Routern in deutschen Netzen verschaffen. Statt aufwendig einzelne Rechner zu attackieren, übernehmen die Angreifer gleich den gesamten Internetanschluss. Im Gegensatz zu modernen Desktop-Betriebssystemen leisten Router kaum Gegenwehr: Schutzmechanismen, die einen Angreifer am Ausnutzen einer Schwachstelle hindern würden, sind nicht vorgesehen. Außerdem sind die Eindringlinge den Routern oft um Jahre voraus, wenn Firmware-Updates nicht eingespielt werden und sich die bekannten Sicherheitslücken häufen. Einen unvollständigen, aber trotzdem erschreckenden Überblick liefert die Webseite routerpwn.com. Hier findet man zu Routern fast jeden bekannten Herstellers passende Sicherheitslücken – allein 30 in D-Link-Geräten. Auch die Passwort-Algorithmen einiger Hersteller sind hier dokumentiert.

Sogar die Sicherheitsupdates liefern Hinweise auf Schwachstellen, die in den älteren Firmware-Versionen klaffen: Durch einen Vergleich der Firmware-Images findet man mit überschaubarem Aufwand heraus, welche Dateien der Hersteller verändert hat. Ein De-compiler verrät anschließend, welche Funktionen einer Binärdatei modifiziert wurden.

Angreifer können so auf die Lücken in älteren Versionen schließen und in nicht-aktualisierte Geräte einbrechen. Für den Router-Betreiber bedeutet dies, dass sich die Lage mit jedem ausgelassenen Update zuspitzt. Wer nicht regelmäßig sicherstellt, dass die Firmware seines Routers auf dem aktuellen Stand ist, muss damit rechnen, früher oder später erfolgreich angegriffen zu werden.

Handlungsbedarf

Einige Provider beliefern zumindest die von ihnen gestellten Router inzwischen über das TR-069-Protokoll selbstständig mit Updates. Wer sich allerdings selbst kümmern muss, wird in der Regel bestenfalls nach dem Einloggen ins Web-Interface auf die Verfügbarkeit einer neuen Firmware-Version hingewiesen. Im schlechtesten Fall findet sich das Update lediglich auf dem FTP-Server des Herstellers, oft vergraben in einer schwer durchschauhbaren Verzeichnisstruktur. Wie die wichtigsten Hersteller mit dem Update-Problem umgehen, wo man die Updates findet und wie Sie auf dem Laufenden bleiben, haben wir im folgenden Artikel zusammengefasst.

Ab Seite 90 erfahren Sie, wie Sie Ihren Router darüber hinaus möglichst sicher konfigurieren, wodurch viele automatisierte Angriffsversuche ins Leere laufen. Der Artikel „Auswechselspieler“ ab Seite 92 liefert Ihnen eine Notfall-Anleitung für den umgehenden Ersatz eines unsicheren Routers. Ab Seite 96 erfahren Sie schließlich, wie Sie einen ausgerüsteten PC mit OpenWRT ganz schnell in einen sicheren Übergangs-Router verwandeln. So gewinnen Sie Zeit, bis Sie sich einen Ersatz-Router beschafft haben. (rei)

www.ct.de/1409082



Urs Mansmann

Verrammelt und verriegelt

Updates für Ihren Router

Ein Router steht fast immer in einer dunklen Ecke und werkelt jahrelang vor sich hin, unbeachtet von seinen Nutzern. Wenn Sicherheitslücken bekannt werden, kann sich diese Nachlässigkeit rächen. Hin und wieder sollte man prüfen, ob es Updates für das Gerät gibt. Viele Hersteller gehen den Kunden dabei zur Hand. Schlafmützigkeit kann hier teuer werden.

Router werden immer komplexer, übernehmen immer mehr Funktionen und werden dadurch tendenziell anfälliger für Sicherheitslücken. Schon bei Einfachmodellen ohne Zusatzfunktionen ist es eine Katastrophe, wenn ein Eindringling die Kontrolle über den Router übernimmt. Moderne Multifunktionsgeräte bergen ein zusätzliches Risiko für den Anwender: Zugangsdaten zum Internetanschluss, VoIP-Konten und E-Mail sowie ein direkter Zugriff auf Rechner im lokalen Netz sind für Angreifer ein lohnendes Ziel. Allein mit dem Telefonzugang können sie in kurzer Zeit hohe Kosten verursachen – zum Beispiel durch Auslandsverbindungen.

Wird eine Sicherheitslücke bekannt, muss der Hersteller das Problem beheben und eine neue Firmware-Version bereitstellen.

Verteilen kann er sie aber in vielen Fällen nicht selbst, weil ihm der Zugriff auf die Router fehlt. Dann liegt der Ball im Strafraum des Kunden: er muss so schnell wie möglich dieses Update installieren, bevor die Lücke ausgenutzt wird. Dazu muss er aber erst einmal davon erfahren. Hier fehlen bislang zuverlässige Mechanismen, die betroffenen Kunden zu benachrichtigen.

Nachlässige Anwender

Selbst wenn eine massive Sicherheitslücke in Massenmedien Erwähnung findet, verzichtet ein Großteil der Anwender auf ein Update. Bei der kürzlich bekannt gewordenen Sicherheitslücke, die viele Fritzbox-Modelle des Herstellers AVM betraf, hatte nach Schätzungen von heise Security rund einen Monat nach Veröffentlichung der Updates erst rund die Hälfte der Kunden dieses installiert.

Bei Betriebssystemen und Anwendungen für Desktop-PCs und Mobilgeräte sind (halb-)automatische Updates heute Standard. So weit sind viele Router-Hersteller noch nicht. Nur dort, wo Internet-Provider dem Kunden die Kontrolle über den Router abgenommen haben, etwa O2 und Vodafone, kümmern sie sich um Updates und spielen diese per Fernkonfiguration (TR-069) auf. Der Frage, wer für einen möglichen Schaden durch eine Sicherheitslücke im Router gerade stehen

muss, gehen wir im Kasten auf der nächsten Seite nach.

Auch die Router-Hersteller fangen an umzudenken; die ersten bieten bereits automatische Updates für ihre Geräte an. AVM hat gegenüber c't auf Anfrage berichtet, dass das Unternehmen an einer solchen Funktion arbeitet. Bintec-Elmeg und Lancom halten die Router ihrer Kunden bereits automatisch auf dem aktuellen Stand. Falls verfügbar, sollte man eine solche Funktion aktivieren. Die Anbieter mit Router-Zwang unter den Internet-Providern lassen den Kunden noch nicht einmal mehr eine Wahl und verteilen die Updates zentral an alle.

Wir haben alle für den deutschen Markt relevanten Router-Hersteller gefragt, wie sie es mit Updates halten. Wir wollten von ihnen wissen, wie Meldungen über Sicherheitslücken verbreitet werden, wie der Kunde Informationen über Updates erhält und wie diese installiert werden. Eine Tabelle mit den gesammelten Informationen über die Update- und Informationspolitik finden Sie auf Seite 88.

Router haben eine begrenzte Lebensdauer. Ältere Modelle fürs DSL-Netz mit integriertem Modem kommen beispielsweise in vielen Fällen nicht mit Annex-J-Anschlüssen zurecht, können kein IPv6 oder beherrschen kein VDSL. Ältere Kabelmodems beherrschen DOCSIS 3 nicht und liefern maximal 32

Wer haftet bei Router-Lücken?

Wenn Fremde Zugriff auf das heimische Netzwerk erhalten, drohen dem Anwender Abmahnungen und hohe Rechnungen. Ein Risiko stellt es beispielsweise dar, wenn die Täter über den Anschluss durch Filesharing Urheberrechte verletzen oder via IP-Telefonie teure Verbindungen ins Ausland oder zu Mehrwertdiensten herstellen.

Zur grundsätzlichen Haftung des Betreibers eines privaten WLAN für Urheberrechtsverletzungen, die durch Dritte über dieses Netzwerk begangen werden, hat der BGH einfache Regeln vorgegeben: Um sich nicht als Störer Unterlassungsansprüchen der Rechteinhaber ausgesetzt zu sehen, muss der Inhaber eines WLAN-Anschlusses bei der Inbetriebnahme die zum Zeitpunkt des Kaufes des Routers marktüblichen Sicherungen einsetzen. Für den BGH ist das ein „persönliches, ausreichend langes und sicheres Passwort“. Werksseitig eingestellte Passwörter, insbesondere wenn diese auf dem Gerät abzulesen sind, muss man durch ein selbst erwürfeltes austauschen. Die BGH-Entscheidung, die unter dem Namen „Sommer unseres Lebens“ bekannt ist, trägt das Aktenzeichen I ZR 121/08.

Ob der Nutzer auch Firmware-Updates vornehmen muss, ergibt sich aus dem Urteil nicht unmittelbar. Dagegen spricht, dass der BGH es für eine unzumutbare Belastung privater Anschlussinhaber hält, wenn diese verpflichtet wären, die Sicherheit des Netzwerks stets dem neuesten Stand der Technik anzupassen und hierfür womöglich noch bezahlen zu müssen. Es spricht einiges für die Annahme, dass der Käufer sich darauf verlassen darf, dass ein Router beim Kauf bestmöglich gegen Zugriffe von außen geschützt ist und er sich auch in der Folge nicht selbst um Updates kümmern muss.

Dies gilt insbesondere für Verbraucher, die von Ihrem Provider einen Zwangsrouter zur Verfügung gestellt bekommen und diesen gar nicht selbstständig updaten können. Hier ist regelmäßig der Provider in der Pflicht.

Ein Freifahrtschein für den Routerbesitzer ist das jedoch nicht. Informiert der Hersteller oder ein Provider seine Kunden über Sicherheitslücken und stellt ein Update zur Verfügung, könnte die Haftungs-

freiheit wackeln. Empfohlene, sicherheitsrelevante Updates sollte man daher stets vornehmen.

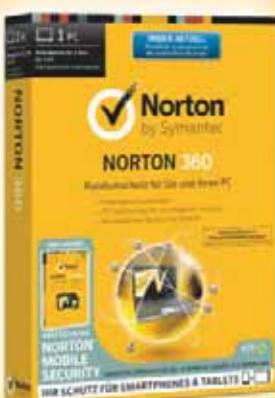
Die oben genannten Grundsätze lassen sich auch auf Fälle übertragen, in denen ein Eindringling hohe Telefonkosten verursacht. Hier von erfährt der Anschlussinhaber spätestens mit Erhalt der nächsten Rechnung, die er binnen acht Wochen schriftlich und gut begründet beanstanden sollte. Die Zahlungspflicht des Anschlussinhabers entfällt, wenn ihm die Inanspruchnahme von Leistungen nicht zugerechnet werden kann (§ 45i Abs. 4 TKG). Dies ist in der Regel der Fall, wenn ein gewissenhafter Durchschnittskunde alle geeigneten und vom Aufwand her angemessenen Vorkehrungen getroffen hatte, um eine von ihm nicht gebilligte Nutzung seines Anschlusses zu unterbinden. Das dürfte für Kunden, die einen frei erworbenen Router verwenden, neben der Vergabe eines sicheren Passworts auch die regelmäßige Aktualisierung der Firmware umfassen.

In allen genannten Fällen stellt sich die Frage nach der Beweislast und der Beweisbarkeit. Da IP-Adresse und Telefonanschluss dem Anschlussinhaber eindeutig zuzuordnen sind, spricht der erste Anschein stets dafür, dass dieser die darüber getätigten Handlungen selbst begangen und Leistungen selbst in Anspruch genommen hat. Um nicht in die Haftung zu geraten und damit auf den Kosten sitzen zu bleiben, gilt es jeweils, diesen Anschein zu erschüttern. Der Beweis, dass ein Eindringling und nicht man selbst gehandelt hat, ist nicht leicht zu führen. Man sollte daher schon im eigenen Interesse alle verfügbaren Sicherheitsmaßnahmen ergreifen, um Eindringlingen möglichst kein Einfallsstor ins Netzwerk zu bieten.

(Thomas Bradler)



Bei Verbindungspreisen von knapp 1 Euro pro Minute können in kurzer Zeit erhebliche Summen zusammenkommen, wenn der VoIP-Anschluss gekapert wird.



RUNDUMSCHUTZ FÜR ZUHAUSE UND MOBIL.
Jetzt das Doppel-Security-Paket sichern!

Beim Kauf einer Norton 360™ Promobox für 1 Jahr und 1 PC erhältst Du gratis eine Jahresvollversion Norton™ Mobile Security für iOS®- und Android™-Geräte als Download.

Das Angebot gilt nur bei teilnehmenden Händlern und solange der Vorrat reicht. Am besten schnell zugreifen, bevor es zu spät ist!

Norton 360™

- Bietet aktiven Schutz vor Viren, Spam, Identitätsdiebstahl und Gefahren in sozialen Netzwerken
 - Erstellt automatisch Backups von allem, was Dir wichtig ist

Norton™ Mobile Security

- Schützt mehrere Smartphones und Tablets
 - Zeigt verlorene Geräte via GPS auf einer Karte an

SECURITY | CLOUD | MOBILE | LIVE HELP

www.norton.de

Schützt, was Dir wichtig ist.

 Norton
by Symantec



Sichere Kommunikation trotz Überwachung und Spionage

Firmen-IT, E-Mail und Smartphones sinnvoll schützen

Die heise Security Tour 2014

• Firmen-Netze vor Cyber-Angriffen schützen

• Sichere Verschlüsselung – SSL in der Praxis

• Kryptographie und Schlüsselmanagement

• Lösungsansätze für Compliance und Datenschutz

8. Mai, Hamburg • 13. Mai, Nürnberg
15. Mai, Stuttgart • 21. Mai, Köln

Sponsoren:



FORTINET

Eine Veranstaltung von:



Organisiert von:



www.heise-events.de/securitytour2014

www.ct.de/pgp

MBit/s. Nach einigen Jahren ist also fast zwangsläufig ein neues Gerät fällig. Liefert ein Hersteller keine Firmware-Updates mehr für ein Gerät, weil er den Aufwand nicht mehr treiben will oder weil es ihn nicht mehr gibt, sollte man den Router ausmustern und durch einen neuen ersetzen.

Wer auf Sicherheit Wert legt, steht vor einer schwierigen Entscheidung: Ist es besser, Massen-Hardware von einem der Marktführer einzusetzen oder fährt man mit einem Exoten besser? Grundsätzlich darf man davon ausgehen, dass verbreitete Geräte attraktivere Ziele für einen Angriff sind als seltene. Andererseits haben die Marktführer jedoch mehr Ressourcen, Angriffe abzuwehren, indem sie schnell Updates bereitstellen. Von Fehlern können auch mehrere Hersteller gleichzeitig betroffen sein, etwa wenn ein Chipsatz Sicherheitslücken aufweist. Dann sind Kunden der großen Hersteller tendenziell im Vorteil.

Die Lücken kommen in vielerlei Gestalt. Mal ist das Admin-Passwort im Quelltext der Bedienoberfläche enthalten, mal ist das Gästennetz nicht sauber abgesichert, mal existiert auf einem Port eine Hintertür, mal lässt sich das vom Hersteller gesetzte WLAN-Passwort leicht ermitteln.

AVM handelte schnell und entschlossen, als Anfang Februar eine Sicherheitslücke bekannt wurde, die Millionen Router betraf. In einer Wochenendaktion stellten die Techniker Updates für alle betroffenen Routermodelle bereit. Das Stimmungsbild in Diskussionsforen war eindeutig: Bei den Kunden entstand durch die schnelle Reaktion das Gefühl, dass das Vertrauen in den deutschen Hersteller gerechtfertigt war.

Sicherheits-Updates

Anderswo nimmt man das Problem auch mal auf die leichte Schulter: Vor einem Jahr beispielsweise behob D-Link eine Sicherheitslücke mit einem Update, teilte das den Kunden aber nicht mit. Wer das Update zufällig entdeckte, sah nach Lektüre des Changelog in vielen Fällen wohl keinen Anlass, die Mühe der Installation auf sich zu nehmen.

Vor einem Routerkauf sollte man der Homepage des Anbieters einen Besuch abstatten. Wenn dort Produktinformationen, Hinweise auf Updates oder gar eine Kontaktadresse fehlen, wird es mit Updates auch nicht allzu weit her sein.

Hat man sich bisher noch nicht um ein Update für seinen Router gekümmert, sollte

Updates für Router (Herstellerangaben)

Hersteller	Allnet	Asus	AVM
Web-URL	www.allnet.de	www.asus.de	www.avm.de
URL für Newsletter	http://service.allnet.de/	https://account.asus.com/signup.aspx	www.avm.de/Newsletter/index.php3
FAQ	www.allnet.de/de/allnet-brand/downloads/faq-downloads/	www.asus.com/de/support/	www.avm.de/faq
Hotline	0 89/89 42 22 15 (Ferngespräch)	0 21 02/5 78 95 55 (Ferngespräch)	0 30/39 00 43 90 (Ferngespräch)
Fragen per E-Mail	support@allnet.de	–	security@avm.de
Informationen über Security Advisories	Web	Web, E-Mail, Pop-Up im Konfigurationsmenü, Social Media	Web-Frontend, Router-Abfrage, Web, E-Mail, Newsletter, Social Media
Zusage, wie lange Updates/kritische Updates bereitstehen	ca. 3 Jahre ab Markteinführung	bis nach Verkaufsende/ohne Limit	für alle aktuellen Modelle/ohne Limit
Informationen über Firmware-Aktualisierungen	Web (www.allnet.de/de/allnet-brand/downloads)	Web, E-Mail, Pop-Up im Konfigurationsmenü, Social Media	Web-Frontend, Router-Abfrage, Web, E-Mail, Newsletter, Social Media
Art der Aktualisierung	Update durch Anwender	Update durch Anwender	Update durch Anwender, Remote per TR-069
Kontakte für Fragen	E-Mail, Hotline	Web-Formular, Hotline, Social Media	E-Mail, Hotline, Web-Formular

Updates für Router (Herstellerangaben)

Hersteller	Lancom	O2	Pearl (7links)
Web-URL	www.lancom.de	www.o2online.de	www.7links.me
URL für Newsletter	https://www.lancom-systems.de/mylancom	www.o2online.de/more/mein-o2-more/newsletter/	–
FAQ	www.lancom-systems.de/service-support/	www.o2online.de/hilfe/	www.7links.me/7links-Produkte-mit-Hotline-FAQ-Support-Hilfe-Beitragen.html
Hotline	0 24 05/6 45 97 77 (Ferngespräch)	0 18 04/05 52 22 (20 Cent pro Anruf bis 42 Cent pro Minute)	–
Fragen per E-Mail	support@lancom.de	–	service@pearl.de
Informationen über Security Advisories	Web, RSS-Feed, E-Mail, Popup in der Konfigurations-Software	Newsletter, E-Mail, Brief	Web
Zusage, wie lange Updates/kritische Updates bereitstehen	lebenslang/ohne Limit	solange möglich	mindestens 2 Jahre
Informationen über Firmware-Aktualisierungen	E-Mail, Newsletter, Web, RSS-Feed	– (Zwangsumpdate)	Web
Art der Aktualisierung	Update durch Anwender, Remote per TR-069, automatisch	automatisch	Update durch Anwender
Kontakte für Fragen	E-Mail, Hotline	Hotline, Web-Formular, Forum, Social Media	E-Mail

The screenshot shows the FritzBox 7390 web interface under the 'Push-Service' tab. The 'Anbieter' dropdown menu is open, with 'Abo.de' selected. Other options like 'Fritzbox', 'Edimax', 'Draytek', and 'D-Link' are also listed.

Die Fritzbox kann den Besitzer per Push-Service über vorliegende Firmware-Updates informieren.

man das baldmöglichst nachholen. Eine neue Firmware sollte man allerdings ausschließlich von der Homepage des Herstellers herunterladen. Stammt sie aus unbekannter Quelle, stellt sie ein erhebliches Risiko dar.

Mit einem Update hat man das Problem aber noch nicht endgültig gelöst, denn jederzeit können neue Sicherheitslücken bekannt werden. Ideal ist es, wenn der Hersteller per E-Mail-Verteiler oder RSS-Feed auf

neue Versionen hinweist. Diese Informationen sollte man abonnieren und jede neue Version möglichst bald installieren.

Gibt ein Hersteller gar ein Security Advisory heraus, ist höchste Eile geboten, denn dann droht unmittelbare Gefahr für Router mit veralteter Firmware. Das Wettrennen zwischen Herstellern und Hackern ist in vollem Gange. Der nächste Angriff wird nicht lange auf sich warten lassen. (uma)

Bintec Elmeg	D-Link	Draytek	Edimax
www.bintec-elmeg.com	www.dlink.com/de	www.draytek.de	www.edimax-de.eu
www.bintec-elmeg.com/de/bintec-elmeg-Newsletter-OnAir-2781,133564.html	–	www.draytek.de/newsletter-.html	http://edimax-de.eu/de/support.php
–	www.dlink.com/de/de/support/faq	www.draytek.de/faq-.html	http://edimax-de.eu/de/support.php?pl1_id=1&nwp=1
09 00/1 38 65 93 (ab 1,10 €/min.)	0 18 07/01 11 10 (14 bis 42 Ct./min.)	06 21/7 17 66 70 (Ferngespräch)	0 21 54/8 87 73 33 (Ferngespräch)
support@bintec-elmeg.com	–	support@draytek.de	support@edimax-de.eu
Web, Newsletter, RSS-Feed	Web, Social Media	Web, Newsletter	Web
2 Jahre nach Verkaufsende	bis nach Verkaufsende/mehrere Jahre	bis 6 Jahre/ohne Limit	für alle aktuellen Modelle/1 Jahr nach Verkaufsende
Router-Abfrage, Web, E-Mail. Newsletter, RSS-Feed	Web	Web	Web, Newsletter
Update durch Anwender, Remote per TR-069, automatisch E-Mail, Hotline	Update durch Anwender	Update durch Anwender, Remote per TR-069	Update durch Anwender
	Web-Formular, Hotline, Social Media	E-Mail, Hotline	E-Mail, Hotline, Web-Formular

Telekom	TP-Link	Vodafone	Zyxel
www.telekom.de	www.tp-link.com.de	www.vodafone.de	www.zyxel.de
http://hilfe.telekom.de	–	–	–
http://hilfe.telekom.de/hsp/cms/content/HSP/de/3370/FAQ/theme-4585785/Speedport-Serie	http://www.tp-link.com.de/support/faq/	http://hilfe.vodafone.de	www.zyxel.com/de/de/support/de_knowledgebase.shtml
08 00/3 30 10 00 (kostenlos)	0 18 05/87 54 65 (14 bis 42 Ct./min.)	0 08/1 72 12 12 (kostenlos)	–
info@telekom.de, cert@telekom.de	support.de@tp-link.com	E-Mails, Social Networks, Brief	support@zyxel.de
Web, E-Mail, Newsletter, Social Media	Web	–	Web
solange herstellerseitig verfügbar	bis Produktabkündigung	bis Produktabkündigung	2 Jahre nach End-of-Life-Status
Router-Abfrage, E-Mail, Web, Social Media	Web	– (Zwang-Update)	Web, Router-Abfrage
Update durch Anwender, Remote per TR-069, automatisch E-Mail, Hotline, Web-Formular, Forum, Social Media	Update durch Anwender	automatisch	Update durch Anwender, Remote per TR-069
	E-Mail, Hotline, Web-Formular	Hotline	E-Mail, Web-Formular

Highend Dedicated Server

SUPERMICRO

Premium Server-Features inklusive

- Intel XEON Haswell CPU der neusten Generation
- Platinum 80+ Netzeil
- Volles Remote KVM Management
- Tier III+ Datacenter in Deutschland
- 24/7 Support & 1.000 MBit Full-Flatrate

Supermicro XEON E3 S

Intel XEON E3-1270 v3 mit 4 x 3,5 GHz inkl. HT
16 GB DDR3 ECC-RAM
2 x 1.000 GB oder 2 x 100 GB SSD Festplatten
Erweiterbar bis zu 2 x 4.000 GB oder 2 x 1.000 GB SSD Festplatten
1.000 MBit Full-Flatrate ohne Drosselung
Debian 7.0, CentOS 6, openSUSE 13.1, Windows 2012 R2 (19,99€ Aufpreis im Monat)
Admin-Tool Plesk 11.5 enthalten
Volles Remote KVM Management enthalten
1 Monat Vertragslaufzeit
Monatsgrundgebühr (inkl. 19% MwSt.) 59,99 €
Einrichtungsgebühr 0,00 €

Jetzt informieren & bestellen
Tel.: 0211 / 545 957 - 330 www.webtropia.com

Reiko Kaps

Schilder hoch!

Angriffen auf Router vorbeugen

Jeder Router ist ständig automatisierten Angriffen aus dem Internet ausgesetzt. Ein paar Vorsichtsmaßnahmen reduzieren das Risiko, dass ein Angriff zum Erfolg führt – selbst wenn ein Sicherheitsloch in der Routersoftware klafft.

Die Hersteller von Routern für DSL- und Kabelanschlüsse erleichtern die Bedienung durch diverse Vorgaben wie IP-Adressen, Gerätenamen und Such-Domains. Solche Werksvorgaben erleichtern aber auch den Bau von Schadsoftware: Anstatt lange nach potenziellen Opfern zu suchen, schießt sie einfach auf die üblichen Ziele. Und so wird aus „gut gemeint“ ein Sicherheitsrisiko.

Router lassen sich sowohl direkt aus dem Internet als auch über LAN angreifen. Ein beliebtes Ziel dieser Angriffe ist die Verwaltungsoberfläche. Der direkte Zugriff darauf aus dem Internet ist ab Werk bei praktisch keinem Router möglich. Aber über manipulierte, untergeschobene Links gelingen Angriffe auch über Bande (CSRF). Zuletzt konnte man so etwas bei Fritzboxen beobachten: Eine Webseite wird so manipuliert, dass sie eine URL zur Fritzbox-Verwaltung enthält (zum Beispiel <http://fritz.box/home/home.lua>). Die Angreifer nutzten dabei die Herstellervorgabe für fritz.box aus, unter der alle AVM-Router im

LAN antworten. Über eine bekannte, weil voreingestellte IPv4-Adresse klappen solche Angriffe ebenfalls. Wenn nun ein PC im Inneren des Netzes die manipulierte Webseite aufruft, attackiert der PC den Router aus dem nur noch scheinbar vertrauenswürdigen Teil des Netzwerks.

Router pur

Zum Glück kann man auch solchen Leihangreifern Steine in den Weg legen, indem man die Werkseinstellungen des Routers verändert. Zusätzlich empfiehlt es sich, unnötige Dienste und Portweiterleitungen abzuschalten, denn jede Funktion vergrößert auch die Angriffsfläche für Schadsoftware. Prüfen Sie daher, welche Router-Funktionen Sie tatsächlich brauchen, oder schalten Sie sie nur vorübergehend ein. Manche Anwendungen setzen leider bestimmte Routerfunktionen voraus: So funktionieren viele Online-Spiele ebenso wie auf Mac OS X Back2MyMac nur, wenn sie Portweiterleitungen im Router automatisch über Universal Plug and Play (UPnP) oder NAT-PMP

(NAT Port Mapping Protocol) einrichten dürfen.

Falls gerade eine Neuanschaffung ansteht, weil es für Ihren Router keine Sicherheits-Updates mehr gibt: Ziehen Sie ein günstiges Modell ohne Schnickschnack in Betracht. Netzwerkspeicher und Medienserver stellen Sie auf eigener Hardware ins LAN. Wird dann einmal ein Sicherheitsloch publik, lässt sich das Gerät leichter vom Netz nehmen als der für den Internetzugang unverzichtbare Router.

Egal, ob der Router alt oder neu ist: Das Verwaltungs-Interface ist wie erwähnt ein besonders beliebtes Angriffsziel. Profi-Geräte erlauben die Administration zum Beispiel nur über bestimmte Netzwerkschnittstellen. Heimrouter blockieren den Zugriff jedoch nur für Geräte, die man ins Gastnetz sperrt. Das ist für den Alltag völlig unpraktikabel. Also müssen andere Hürden her.

Wer kann, sollte Router nicht über das Internet verwalten. Auf jeden Fall verlegt man den Fernwartungs-Port – etwa von Port 80 oder 443 auf 5678. Und natürlich sollte die Fernwartungsverbindung nur verschlüsselt über HTTPS ablaufen.

An der Router-Fernwartung authentifiziert man sich mit Nutzernamen und Passwort. Wenn der Router es zulässt, erstellt man ein zusätzliches Admin-Konto mit abweichendem Namen und verbietet dem eingebauten Konto den Zugriff. Ein vom Standard abweichendes, langes und sicheres Kennwort ist in jedem Fall Pflicht.

Mehr Sicherheit bekommt man, wenn man auf nach draußen geöffnete Ports verzichtet und ausschließlich über einen verschlüsselten VPN- oder SSH-Tunnel von außen ins Netz geht. Viele Router haben mehrere VPN-Server an Bord: Nutzen Sie eine der als sicher geltenden VPN-Techniken wie IPSec mit IKEv2, L2TP/IPSec und OpenVPN.

Das steinalte PPTP ist längst geknackt (siehe c't-Link). SSH ist etwas weniger universell als ein VPN, aber genauso sicher. SSH tunnelt beliebige Anwendungsports zwischen Server und Client. Wenn der Router weder SSH noch VPNs anbieten kann, delegieren Sie auch diese Aufgabe an eine andere Maschine. Dazu reicht zum Beispiel der Mini-Rechner Raspberry Pi, aber auch einige NAS-Boxen können

hier helfen. Eine Port-Weiterleitung aus dem Internet auf den SSH- oder VPN-Dienst ist dann natürlich nötig, sie sollte aber nach Möglichkeit die einzige bleiben.

Außenansicht

Haben Sie ihren Router nach diesen Hinweisen eingerichtet, empfiehlt sich ein Test: Klopfen Sie das Gerät aus dem LAN und aus dem Internet mit einem Portscanner wie nmap nach offenen Ports ab. Steht für den Scan aus dem Internet kein Computer bereit, können Sie den Router-Test bei heise Security nutzen (<http://heise.de/-475181>).

Finden Sie dabei offene Ports, die nicht Sie selbst geöffnet haben, haben sie eine möglicherweise gravierende Sicherheitslücke gefunden. Sehen Sie nach, ob eines der oben erwähnten Programme sich selbst den Zugang per UPnP oder NAT-PMP gelegt hat. Ist das nicht der Fall, sollten Sie umgehend handeln: Suchen Sie beim Hersteller nach einem Firmware-Update. Dabei hilft Ihnen der Beitrag auf Seite 86. Werden Sie nicht fündig, ersetzen Sie den Router. Wie das provisorisch geht, zeigt der Beitrag auf Seite 96.

Bis Sie ein Update oder einen Router-Ersatz eingerichtet haben, kann ein Konfigurationstrick helfen: Leiten Sie einen bekanntermaßen verwundbaren Port ins LAN auf eine ungenutzte IPv4-Adresse um. Testen Sie auch hier, ob die Umleitung gelingt. Manche Router beanspruchen einige Ports für sich und biegen sie nicht um. Ist das der Fall, sichern Sie ihr LAN anderweitig. Welche Möglichkeiten Sie haben, beschreibt der Artikel auf Seite 92.

Netz-Labyrinth

Landet einfach gestrickte Schadsoftware in einer Umgebung, in der sie sich nicht auskennt, wird sie eher scheitern, das gilt insbesondere für Angriffe über untergeschobene Links (CSRF). Als Gegenmaßnahme ändern Sie vier Standardeinstellungen des Routers: Die Such-Domain, den Routernamen, das IP-Netz und die IP-Adresse des Routers selbst. Das klappt bei vielen Routern, jedoch nicht bei allen. So antworten Fritzboxen selbst dann beharrlich auf Anfragen nach fritz.box, wenn man ihnen einen



Verändert man vorgegebene Router-Adressen wie 192.168.0.1 oder 192.168.1.1, erschwert man damit viele simple Angriffe.

The screenshot shows the Fritz!Box 3370 configuration interface. In the left sidebar, 'Freigaben' (Sharing) is selected. The main area shows a table titled 'Liste der Portfreigaben' (List of port mappings) with columns: Aktiv (Active), Bezeichnung (Name), Protokoll (Protocol), Port (Port), am Computer (on Computer), and am Port (on Port). A note below the table states: 'An FRITZ!Box angeschlossene Computer sind sicher vor unerwünschten Zugriffen aus dem Internet. Für einige Anwendungen wie z.B. Online-Spiele oder das Filesharing-Programm eMule muss Ihr Computer jedoch für andere Teilnehmer des Internets einschbar sein. Durch Portfreigaben erlauben Sie solche Verbindungen.' (Connected computers to the Fritz!Box are safe from unauthorized access from the Internet. For some applications like online games or the file sharing program eMule, your computer must be accessible to other Internet users. By opening ports, you allow such connections.)

**Kann man auf Konfigurationsautomatiken wie UPnP verzichten, schaltet man sie ab.
Einige Programme setzen sie allerdings voraus.**

anderen Hostnamen verpasst hat. Außerdem dient sie auch als DNS- und DHCP-Server: Das heißt, wenn ein Client um eine IP-Adresse bittet, trägt sie sich bei ihm gleich als DNS-Server ein und gibt die Such-Domain vor. Die einzige praktikable Maßnahme dagegen ist, einen anderen DNS- und DHCP-Server einzurichten. Auch hier können NAS-Boxen und Mini-Rechner helfen. Das ab Seite 96 beschriebene Router-Linux OpenWRT hat beide Server ebenfalls an Bord.

Adressverwirrung

Damit CSRF-Angrifer sich nicht auf voreingestellte Adressen verlassen können, sollten Sie sowohl das verwendete IP-Netzwerk als auch die Adresse des Routers ändern. Ausgewachsene Malware lässt sich mit dieser Verschleierungstaktik leider nicht

aufhalten. Ab Werk benutzen viele Router die IPv4-Netze 192.168.0.x und 192.168.1.x; aktuelle Fritzboxen sind auf 192.168.178.x voreingestellt. Es reicht, wenn Sie hier das dritte Byte in der Routeradresse, im DHCP-Server und auf allen fest eingestellten Geräten gleichlautend ändern, also zum Beispiel auf 192.168.77.x. Wenn Sie sich gelegentlich mit einem Firmen-VPN verbinden, fragen Sie Ihren Admin nach einem freien Netz, um Kollisionen mit den Adressen zu vermeiden, die er intern verwendet.

Ab Werk findet man den Router am Anfang oder Ende dieses Netzwerks, im Beispiel also auf 192.168.77.1 oder 192.168.77.254. Irgendwo dazwischen, zum Beispiel auf 192.168.77.10 wird er von den internen Netzwerkeinnehmern ebenso gut gefunden, aber die simpelsten Atta-

cken laufen ins Leere. Sie müssen nur darauf achten, dass die neue Adresse nicht in dem Bereich liegt, den der DHCP-Server als seinen Adresspool ansieht.

Notfall-Umleitung

Bei Fritzboxen ist das jedoch nur die halbe Miete, denn sie besitzen eine zweite IPv4-Adresse, die sich übers Webinterface weder ändern noch abschalten lässt. So lässt sich der Router auf jeden Fall wiederfinden, auch wenn im Netzwerk sonst nichts mehr funktioniert. Solange AVM daran nichts ändert, bleibt eine Tür bei vielen Fritzboxen also immer offen.

Denn nur auf Fritzboxen mit integrierter Telefonanlage lässt sich die Notfall-IP-Adresse ändern: Dazu müssen Sie zuerst den Telnet-Dienst des Routers aktivieren (siehe c't-Link), sich

danach per Telnet anmelden und zum Ordner /var/flash wechseln. Dort öffnen Sie die aktuelle Fritzbox-Konfiguration mit dem Befehl nvi ar4.cfg und suchen nach der Adresse „169.254.1.1“, die zweimal in der Datei vorkommt. Ändern Sie auch hier nur das dritte und vierte Byte, aber bei beiden Einträgen auf die gleichen Werte – etwa 169.254.13.37. Notieren Sie sich, was Sie hier eintragen – für den Notfall.

Bevor Sie die beiden Adressen ändern können, müssen Sie die Taste i drücken. Ist alles erledigt, wechseln Sie mit ESC zurück in den Befehlsmodus. Nach „:wq“ speichert der Editor Ihre Änderungen und beendet sich. Anschließend müssen Sie die Fritzbox neu starten. Prüfen Sie mittels ping 169.254.1.1, ob die Box nicht doch noch antwortet.

Sollte an Ihrem Anschluss IPv6 schon funktionieren, müssen Sie sich zum Glück keine großen Sorgen machen. Im LAN nutzt das Protokoll sogenannte link-lokale Adressen, die es aus der Hardware-Adresse der Netzwerkschnittstelle ableitet. Diese MAC-Adressen sind von Gerät zu Gerät unterschiedlich und für Angreifer nur schwer vorhersagbar. Globale, also auch im Internet gültige IPv6-Adressen bilden die Geräte ähnlich, sodass diese auch kein Ziel sind. Nichtsdestotrotz können Hersteller auch bei IPv6 feste Adresse vorgeben: So erreicht man einen IPv6-tauglichen ASUS-Router ab Werk von innen über die IPv6-Adresse fe80::1. Prüfen Sie daher sicherheitshalber auch bei IPv6 alle Vorgaben. In den allermeisten Fällen sind Sie hier aber auf der sicheren Seite. (rek)

www.ct.de/1409090

Hinweise:

Einstellungen, die Sie hier vornehmen, gelten auch für den Zugang zur FRITZ!Box aus dem Internet über den Dienst MyFRITZ!

Internetzugriff auf die FRITZ!Box über HTTPS aktiviert

Diese Option ermöglicht den Zugang auf die FRITZ!Box aus dem Internet. Zugang haben alle FRITZ!Box-Benutzer, denen im Menü „System > FRITZ!Box-Benutzer“ das Recht „Zugang auch aus dem Internet erlaubt“ eingeräumt wurde.

Vom Standard HTTPS-Port 443 abweichenden HTTPS-Port verwenden

abweichender HTTPS-Port: 4343 (im Bereich von 1 bis 65535)

Adresse Ihrer FRITZ!Box:

- https://**Meine-Name**.fritz.net:4343
- https://192.168.16.4343
- https://[2001:470:1d::1]:4343

Unter diesen Adressen ist Ihre FRITZ!Box aus dem Internet erreichbar

Den Zugriff aus dem Internet erlaubt man am besten nur über vom Standard abweichende Ports.

```
C:\> cmd
C:\Windows\System32>nmap 192.168.123.123
Starting Nmap 6.25 ( http://nmap.org ) at 2014-03-28 18:08 Mitteleuropäische Zeit
Nmap scan report for 192.168.123.123
Host is up (0.001ms latency).
Mac: 00:0B:43 (Microsoft Corporation)
PORT      STATE SERVICE
21/tcp    open  ftp
22/tcp    open  ssh
80/tcp    open  http
139/tcp   open  netbios-ssn
445/tcp   open  microsoft-ds
5060/tcp  open  sip
5111/tcp  open  unknown
MAC Address: 00:0B:43 (Microsoft Corporation)

Nmap done: 1 IP address (1 host up) scanned in 18.01 seconds
C:\Windows\System32>
```

Mit Portscannern wie Nmap oder dem Heise-Routertest findet man schnell aktivierte Dienste, Service-Zugänge und Hintertüren.



Dušan Živadinović

Auswechselspieler

Wie Sie einen unsicheren Router schnell ersetzen

Sie haben Ihren Router einer Sicherheitsprüfung unterzogen – zum Beispiel über unsere Webseite – und dabei kam heraus, dass ihm nicht zu trauen ist. Jetzt gilt es, das Sicherheitsloch zu stopfen. Dafür gibt es viele Optionen und jede hat Vor- und Nachteile. Damit Sie keine Zeit verlieren, haben wir für die gängigen Szenarien die effektivsten Auswege beschrieben. Im einfachsten Fall genügt es, vorübergehend den Router umzukonfigurieren.

Router sind als Vorposten das wichtigste Element Ihres Netzwerks und deshalb entscheidend für die Sicherheit. Viele Router-Betriebssysteme stammen aber aus Zeiten, als das Internet noch frei von kriminellen Umtrieben war. Entsprechend sind sie sicherheitstechnisch auf schwachem Niveau und deshalb für Angreifer leichte Opfer. Weil es derzeit auch keine Anti-Virenprogramme für Router gibt und kaum ein Nutzer regelmäßig in den Router schaut, sind

sie für Eindringlinge attraktiv: Haben sie erst Zugriff auf ein Gerät, können sie damit monatelang unentdeckt ihr Unwesen treiben.

Um so wichtiger ist es sicherzustellen, dass Ihr Router kein offenes Scheunentor darstellt. Welche Router derzeit ein Risiko sind und wie Sie Ihr Gerät einem Check über unser Internet-Angebot unterziehen können, erklären wir im Beitrag ab Seite 82.

Wenn Ihr Router betroffen ist, sollten Sie schnell handeln. Im

schlimmsten Fall müssen Sie ihn umgehend abschalten und sofort nach einem neuen suchen. Einen Neukauf sollte man jedoch nicht übers Knie brechen, sodass wir eine Handvoll Strategien zusammengestellt haben, die Ihnen dafür Zeit verschaffen (siehe Tabelle auf S. 94).

Im einfachsten Fall haben Sie aber Glück und es gibt bereits einen Bugfix. Im Artikel auf Seite 86 haben wir die Adressen zusammengetragen, unter denen die wichtigsten Hersteller ak-

tuelle Firmware-Updates bereithalten.

Es kann aber gut sein, dass Sie dort nicht fündig werden. Der Hersteller arbeitet vielleicht noch an der Behebung oder er weiß noch nichts von der Sicherheitslücke. Im schlimmsten Fall steht bei Ihnen ein Gerät, für das sich niemand mehr zuständig fühlt, weil es zu alt oder der Hersteller pleite ist.

Identifizieren Sie zunächst, welche Aufgaben der Router hat. Zu den gängigen gehören:

- DSL/Kabel-Modem
- Internet-Zugang
- Server-Dienste (nach drinnen, nach draußen: Musik, Bilder, Drucker)
- Server-Weiterleitungen
- IPTV
- Telefon VoIP
- Telefonanlage Analog/ISDN

Dann wissen Sie, wofür Sie Ersatz brauchen. Wenn sowieso eine Neuanschaffung geplant ist und kein Anschlusswechsel ansteht, kaufen Sie den neuen Router jetzt.

Der Einstiegspreis für ein Gerät, das nur routet, aktuelles WLAN und Fast Ethernet an Bord hat, liegt unter 20 Euro (TP-Link TL-

WR841N – diese Sparbüchse nimmt sogar nur 2 bis 2,4 Watt auf). Für DSL-Anschlüsse brauchen Sie zusätzlich ein externes Modem. Da genügt auch ein gebrauchtes, wenn es mindestens für ADSL2+ ausgelegt ist. Für VDSL-Anschlüsse eignet sich beispielsweise das Speedport-Modem 300HS, das es ebenfalls im Gebrauchshandel gibt. Falls Sie ein Neugerät suchen, achten Sie darauf, dass es zumindest für das VDSL-Profil 17a ausgelegt ist. Zu den VDSL-Modem-Herstellern zählen Allnet, DrayTek und ZyXEL.

Etwas teurer wird es, wenn der Router noch weitere Dienste übernehmen soll, etwa die Telefonvermittlung oder die Durchleitung von IPTV-Signalen. Hier beginnen die Preise bei rund 100 Euro (Fritzbox, DrayTek Vigor, Netgear). Und einen richtig guten Eigenbau-Router kann man schon mit einem ausrangierten PC aufsetzen.

Zeitgewinn

Egal, für welches Gerät Sie sich entscheiden: Bei gravierenden Sicherheitslücken, wie etwa der jüngst in Fritzboxen gefundenen, über die sich Angreifer auf Ihre Kosten die Taschen füllen, sollten Sie den Router im Prinzip umgehend stilllegen, wenn es dafür noch kein Update gibt. Falls er zugleich auch als Tk-Anlage genutzt wird: Legen Sie in der Zentrale Ihres Telefonanbieters zunächst eine Rufumleitung auf Ihr Mobiltelefon an oder schalten Sie – falls vorhanden – den netzseitigen Anrufbeantworter ein. Stellen Sie sicher, dass die Einstellung funktioniert und trennen Sie dann erst die Verbindung des Routers zum Internet.

Wenn die Festnetztelefonie über einen Analog- oder ISDN-Anschluss in Ihr Haus kommt, können Sie, falls noch vorhanden, eine alte Tk-Anlage wiederbeleben. Alternativ beschafft man sich im nächsten Elektronik-Markt ein DECT-Telefon mit Anrufbeantworter in der Basisstation. Die Preise starten bei rund 30 Euro, ohne Anrufbeantworter unter 20 Euro. Ein schnurgebundenes, aus der Dose gespeistes Telefon kostet höchstens 20 Euro.

Wenn es sich um einen simplen Fehler handelt und Sie Zeit bis zum Update oder Neukauf gewinnen wollen, können Sie

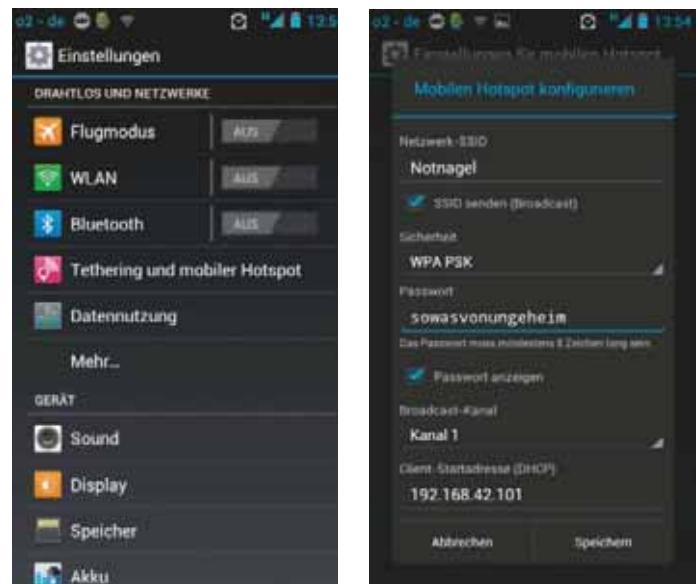
manche einfachen Lücken bei einigen Routern provisorisch selbst stopfen. Bei offenen Ports legen Sie eine Port-Umleitung in Ihr LAN an, die auf eine nicht existente IP-Adresse verweist. Prüfen Sie anschließend aus dem Internet, ob die Zugriffe auf diesen Port tatsächlich ins Leere laufen, denn einige Portnummern beanspruchen manche Router für sich selbst und leiten sie nicht um. Bei bestimmten Attacken auf unsicher programmierte Web-Interfaces der Router kann eine Umkonfiguration des Routers einen Zeitgewinn verschaffen. Was Sie dafür ändern müssen, beschreiben wir ab Seite 90.

Falls Sie zu den fortgeschrittenen Nutzern mit gutem Sitzfleisch gehören, können Sie Ihr Glück mit einem Ersatz-Betriebssystem versuchen: Für viele Router-Modelle gibt es Anpassungen der freien Router-Betriebssysteme OpenWRT und DD-WRT. Kompatibilitätslisten finden Sie über den c't-Link am Ende dieses Beitrags.

Sichere Auswege

Wenn es schnell gehen muss und Sie einen Mobilfunkstick oder ein Smartphone mit ausreichend Übertragungsvolumen zur Hand haben, verwenden Sie vorübergehend den Mobilfunk für den Internet-Zugang. Falls Ihr Router den Stick über USB selbst ansteuern kann, können Sie Ihr LAN ohne Änderungen mit Internet versorgen. Andernfalls stecken Sie den Stick an Ihren Windows-PC oder Mac und schalten für den Rest Ihres LAN die Internet-Freigabe ein. Um den Internet-Zugang eines Smartphones zu teilen, schalten Sie das Tethering ein (mobiler Hotspot). Einige Smartphones können den Zugang über USB an einen PC weitergeben. In diesem Fall können Sie das restliche Netzwerk wiederum über die Internet-Freigabe des PC versorgen. Andernfalls lässt sich der Zugang des Smartphones nur drahtlos via WLAN oder Bluetooth weitergeben.

Beim Mobilfunk-Zugriff macht man sich zu Nutze, dass direkte Angriffe bei den allermeisten Mobilfunk-Tarifen technisch nicht durchführbar sind (indirekte Angriffe über zum Beispiel Cross-Site-Request-Forgery sind natürlich weiterhin möglich). Üblicherweise erhalten Mobilfunk-



Bietet Ihr Android-Smartphone bei den Einstellungen die Funktion „Tethering und mobiler Hotspot“, dann kann es als WLAN-Router für andere Geräte dienen. Stellen Sie einen eindeutigen Netzwerknamen (SSID), sichere Verschlüsselung (WPA-PSK) und ein nicht erratbares WLAN-Passwort ein.

Teilnehmer nämlich nur mitelbaren Internet-Zugang über eine Provider-seitige Network Address Translation. Dabei ist der Mobilfunkanschluss aus dem Internet nicht sichtbar, sodass direkte Angriffe aus dem Internet gar nicht erst beim Teilnehmer ankommen.

Direkte Angriffe aus dem Mobilfunknetz des Providers auf fremde Mobilfunkteilnehmer sind ebenfalls nicht möglich, weil die Firewalls der Betreiber die Kommunikation der Smartphones und Sticks untereinander unterbinden. Nur wenn Sie zu den wenigen Nutzern gehören, die zum mobilen Surfen eine öffentliche IP-Adresse erhalten, sollten Sie den Stick nicht mit einem anfälligen Router nutzen, denn dann ist der Mobilfunkanschluss durchaus im Internet sichtbar.

Der bessere Router

Wenn ein alter PC herumsteht: Rüsten Sie ihn zu einem Router um. Dabei haben Sie die Wahl zwischen diversen frei erhältlichen Router-Betriebssystemen auf Linux- oder FreeBSD-Basis. Dazu gehören zum Beispiel IP-Fire, IPCop, M0n0wall oder auch pfSense. Diese Betriebssysteme haben den Vorteil, dass die Quelltexte offen liegen und damit einer kritischen Kontrolle durch Fachleute unterzogen werden

können. Zudem arbeiten die freien Entwicklergemeinden oft längerfristig an Updates als manche Fernost-Unternehmen, die nach Ausbleiben schneller Verkaufserfolge die Segel streichen.

Falls Ihr Festnetzanschluss über Voice over IP in Ihr Haus kommt, sollten Sie am besten gleich auf einen neuen Router mit VoIP umsteigen, denn ein zum Router umgerüsteter PC hat ja keine Telefonanschlüsse. Aber vielleicht haben Sie ja Glück und es liegt noch ein ausrangierter VoIP-Router im Keller, der kein Sicherheitsrisiko darstellt. Den können Sie hinter einen Router-PC klemmen und für die Telefonie die entsprechenden VoIP-Ports zum VoIP-Router weiterleiten (SIP: UDP-Port 5060, RTP: bei vielen Geräten UDP-Port 5004, gelegentlich auch UDP 16384 bis 16482 oder UDP 10000 – Genaues entnehmen Sie bitte dem Handbuch des VoIP-Routers).

Außerdem ist zu beachten, dass ein PC mehr Strom aufnimmt als typische Router-Boxen. Aber er lässt sich schnell aufsetzen und flexibel verwenden. Wenn der Alt-PC zwei Netzwerk-Schnittstellen hat, dann müssen Sie für dessen Umrüstung nicht einmal das Haus verlassen. Und nach der Bastelstunde können Sie in Ruhe über das weitere Vorgehen entscheiden: Wenn aus dem Router-PC ein Druck- und Medien-Server wer-

den soll, laden Sie die zusätzlichen Dienste einfach hinzufügen. Falls Sie eher auf ein stromsparendes System Wert legen, topfen Sie den neuen Router kurzerhand in eine Embedded-Umgebung wie den TP-Link TL-WR841N um. Dazu müssen Sie nur die Config-Datei auslesen, auf das Zielgerät bringen und das Kabel vom alten in den neuen Router umstecken – fertig.

Oft droht bei einer solchen Umrüstung Unix-typische Fummelarbeit, also Quell-Code herunterladen, anpassen, kompi-

lieren, in den Router bringen ... Das ersparen wir Ihnen. Statt dessen spielen wir ab Seite 96 durch, wie man OpenWRT als virtuelle Maschine auf dem PC einrichtet. Die erforderlichen Software-Zutaten sind gratis erhältlich, nämlich eine vorkonfigurierte OpenWRT-Appliance und die VM-Umgebung VirtualBox.

Alt-Eisen als Rettungsanker

Wenn der Ersatz-Router aufgestellt ist, bucht er sich ein, sobald

Sie ihm die vom Provider bei Anschaltung des Anschlusses üblicherweise schriftlich mitgeteilten Zugangsdaten eingeben. Bei Kabel-Anschlüssen muss man unter Umständen noch die MAC-Adresse des alten Routers auslesen und sie im neuen Router eintragen, damit ihn der Provider ins Internet lässt; viele moderne Router haben dafür ein Konfigurationsfeld für die MAC-Adresse.

Besondere Hürden stellen sich den Nutzern in den Weg, die einen VoIP-Telefonanschluss

nutzen. Für diesen Dienst sind separate Zugangsdaten erforderlich und manche Provider rücken diese nicht raus. Die Bundesnetzagentur bereitet aber neue Richtlinien vor, die Zwangsrouten untersagen. In diesem Fall empfiehlt es sich, den Provider unter Verweis auf Gefahr im Verzug schriftlich darauf hinzuweisen und zusätzlich die Bundesnetzagentur über die Verweigerungshaltung zu informieren. (dz)

www.ct.de/1409092

Router-Sofort-Ersatz

LAN-Versorgung über	Ersatz-Router für gleichen Anschluss, alter Router nutzt externes Modem	Ersatz-Router für gleichen Anschluss, alter Router nutzt internes Modem	Mobilfunk über gleichen Router oder PC + USB-Stick	Mobilfunk über Smartphone
vorhandener Ersatz	 Alt-PC zum Router umgerüstet (siehe S. 96)	 a) Alt-PC zum Router umgerüstet (siehe S. 96)  b) anderer DSL-Router	 a) PC oder  b) Router mit USB-Anschluss für Mobilfunk-Stick	 Smartphone mit USB-, WLAN- oder Bluetooth-Tethering
Vorkehrungen	Festnetz-Rufnummer provider-seitig aufs Handy umleiten oder providerseitigen Anrufbeantworter einschalten		Festnetz-Rufnummer aufs Handy umleiten oder netzbasierten Anrufbeantworter einschalten, SIM-Karte mit ausreichend Volumen beschaffen	
Vorgehensweise	alten Router entfernen, Router-PC an externes Modem anschließen, Internet einrichten	a) alten Router als Modem nutzen, Router-PC daran anschließen, damit das LAN versorgen (geht z. B. bei älteren Fritzboxen) b) alten Router entfernen, anderen DSL-Router anschließen	a) alter Router wird zum Switch: Internet-Kabel vom alten Router abziehen, PC für Internet via Mobilfunkstick einrichten, darauf Internet-Freigabe für das LAN einrichten, DHCP und DNS im alten Router abschalten b) alter Router geht per Mobilfunk-Stick ins Internet: Internet-Kabel vom alten Router abziehen, Rest bleibt unverändert	a) alter Router wird zum Switch: Internet-Kabel vom alten Router abziehen, Smartphone via USB am PC anschließen, Internet-Freigabe für das LAN einrichten, DHCP und DNS im alten Router abschalten b) Smartphone wird zum Drahtlos-Hotspot: alten Router entfernen, Tethering via WLAN oder Bluetooth für Drahtlos-Clients einschalten
verbleibende Aufgaben	VoIP: Zugangsdaten vom Provider beschaffen, Analog- oder ISDN-Telefonie: auf Tk-Anlage leiten			
Schutz-Effekt	alter Router ist ersetzt, LAN ist geschützt	a) alter Router teils ersetzt, LAN ist geschützt b) alter Router komplett ersetzt, LAN ist geschützt	alter Router ist hinter Mobilfunk-NAT verborgen, LAN ist geschützt	alter Router ist ersetzt, LAN ist geschützt
Vorteile	gleicher Anschluss wird weiter genutzt, LAN bleibt unverändert	gleicher Anschluss wird weiter genutzt, LAN bleibt unverändert	bei Router via Mobilfunk: LAN-Konfiguration bleibt unverändert	schnelle Konfiguration
Nachteile	Umstellungsaufwand, VoIP- und IPTV nicht gewährleistet	höhere Stromaufnahme, Umstellungsaufwand, VoIP- und IPTV nicht gewährleistet	höhere Kosten, VoIP- und IPTV ausgeschlossen, Drosselgefahr, Dienste von draußen nur noch umständlich erreichbar (zur Not: TeamViewer & Co nehmen)	höhere Kosten, VoIP- und IPTV ausgeschlossen, Drosselgefahr, Dienste von draußen nur noch umständlich erreichbar (zur Not: TeamViewer & Co nehmen), bei WLAN und Bluetooth: nur Drahtlos-Clients kommen ins Internet
verbleibende Risiken	altes Modem	ggf. alter Router	ggf. alter Router	
Empfehlung	neues externes Modem beschaffen (z. B. von Allnet, DrayTek oder ZyXEL)	alten Router ersetzen	alten Router so bald wie möglich gegen sicherer ersetzen, zurück zum ursprünglichen Anschluss	alten Router so bald wie möglich gegen sicherer ersetzen, zurück zum ursprünglichen Anschluss



GNADENLOS DURCHLEUCHTET

THEMEN UND TESTS MIT LEIDENSCHAFT



IHR GESCHENK:

Is it magic? Einfach Smartphone auf den **Simply Speaker** legen. Den Sound regeln zwei 2W-starke Stereolautsprecher.

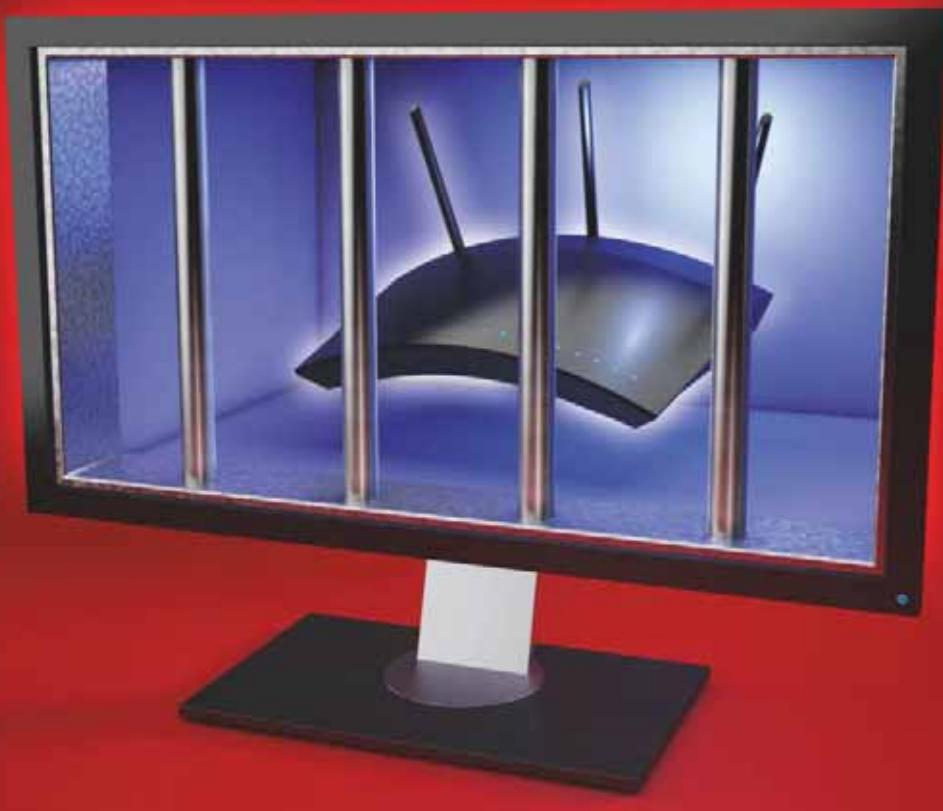
(Smartphone nicht inklusive)

TESTEN SIE 3 MONATE ct für nur 2,75 € pro Ausgabe
+ Geschenk als Dankeschön

Tel.: 040 3007 3525 • E-Mail: leserservice@heise.de
(Bitte Bestellcode CTP14100 angeben)

ct.de/testen





Ernst Ahlers

Ersatzteil

Alt-PC zum Router umrüsten

Hat der Router eine gravierende Sicherheitslücke und lässt das Firmware-Update auf sich warten, heißt es handeln. Mit der passenden Software wird aus einem alten Rechner ein moderner, erweiterbarer Router.

Ein Alt-PC provisorisch als Router zu verwenden ist aus mehreren Gründen reizvoll: Die Gefahr durch eine Zero-Day-Lücke des vorhandenen Routers ist im Handumdrehen gebannt. Man kann in Ruhe die nächsten Schritte planen und später – nach Patchen des alten Routers oder Anschaffen eines neuen – den PC wieder seiner ursprünglichen Verwendung zuführen.

Solch einen Router aufzusetzen klingt komplizierter, als es ist: Die Betriebsssoftware, die sonst direkt auf der Router-Hardware arbeitet, läuft nun schlicht in einer virtuellen Maschine (VM) auf dem PC. Das Verfahren hat weitere Vorteile: Man kann weit-

gehend vorhandene Hardware nutzen, dank ausreichender Resourcen zahlreiche Erweiterungen wie VPN-Server oder Filter-Proxies nachrüsten und schließlich die Konfiguration auf einen echten Router übertragen. Wir zeigen das Verfahren beispielhaft mit der freien Router-Software OpenWRT.

Als Basis genügt ein älterer Rechner, optimalerweise ein energiesparsamer Laptop. Der Ressourcenbedarf ist moderat, ein Single-Core-System mit 2 GHz, 1 GByte RAM und kleiner Festplatte reicht aus. Darauf kommt VirtualBox als Host-Software, in dem der virtuelle Router laufen wird. Letzteres gibt es

bereits als fertige OpenWRT-VM zum Herunterladen. Beides finden Sie über den c't-Link am Ende des Artikels.

Der PC besitzt im günstigsten Fall bereits zwei Netzwerkschlüsse, weil sich nur mit zwei Ports eine sichere Trennung zwischen Internet und internem Netz herstellen lässt. Hat er nur einen, ergänzen Sie den zweiten mit einem USB-zu-Ethernet-Adapter. Wenn Fast Ethernet (100 MBit/s) und USB 2.0 genügen, müssen Sie dafür bloß 8 bis 10 Euro ausgeben. Ein Modell mit USB 3 und Gigabit-Ethernet (1000 MBit/s) kostet zwar nur das Doppelte, bringt in dieser Anwendung aber keine Vorteile.

Mit dem anfälligen Router entfällt meist auch dessen integriertes Modem, das zwischen dem analogen Signal auf Telefonleitung oder TV-Kabel und der digitalen Ebene übersetzt. Manche Router kann man auf reinen Modembetrieb umschalten, Details dazu finden Sie im Handbuch. Geht das bei Ihrem Modell nicht, müssen Sie ein zu Ihrem Anschluss passendes Modem auftreiben (siehe Artikel auf Seite 92).

Ebenso entfällt mit unserem Provisorium vorübergehend die

VoIP-Telefonie über den Router. Mit den Tipps ab Seite 92 bleiben Sie dennoch erreichbar.

Zwar reizt es, für den virtuellen Router einen älteren PC mit Windows XP herzunehmen. Weil dafür aber ab April der Support entfällt, sollten Sie es auch hierfür nicht mehr einsetzen. Nötige Einstellungen beschreiben wir im Folgenden für Windows 7, die derzeit mit Abstand am weitesten verbreitete Windows-Version. Die hier abgedruckten Bilder können naturgemäß nur die wichtigsten Punkte illustrieren. Eine vollständige Serie mit allen relevanten Einstellungen haben wir auf Heise Netze veröffentlicht (siehe c't-Link).

Selbstverständlich funktionieren VirtualBox und damit die OpenWRT-VM auch unter anderen Betriebssystemen wie Mac OS X oder Linux. Bei Letzterem empfehlen sich Distributionen, die einen schlanken Desktop mitbringen, beispielsweise Xubuntu oder OpenSuse mit Xfce.

WLAN-Basis und LAN-Verteiler

Leider kann das virtuelle OpenWRT einen WLAN-Adapter nicht direkt ansteuern, um ihn als Ac-

cess Point (AP) zu konfigurieren. Sollen Geräte per Funk versorgt werden, brauchen Sie deshalb eine separate WLAN-Basis.

Wenn der zu ersetzende Router den dedizierten AP-Modus beherrscht, haben Sie Glück und können ihn direkt aktivieren, weil er dann hinter der NAT (Network Address Translation) des PC-Routers verborgen und damit nicht aus dem Internet erreichbar ist. Indirekte Angriffe über den Browser wie vor ein paar Wochen bei Fritzboxen sind damit zwar prinzipiell noch möglich. Sie laufen aber in der Praxis ins Leere, weil das Alt-Gerät nicht mehr über seine Default-IP-Adresse oder einen Standard-Netzwerknamen erreichbar ist.

Geräte, die keinen dedizierten AP-Modus mitbringen, konfigurieren Sie nach unserer Hotline-Anleitung (siehe c't-Link).

Wollen Sie den Alt-Router nicht als WLAN-Basis verwenden, müssen Sie aufs Funknetz vorübergehend verzichten und einen zusätzlichen Switch als internen LAN-Verteiler aufstellen. Falls keiner in Ihrer Hardware-Grabekiste liegt, liefert der Einzelhandel Fast-Ethernet-Switches mit 5 Ports schon ab 5 Euro. Gigabit-Ethernet-Varianten kosten etwas mehr (ab 10 Euro).

Vorbereitung

Als Erstes deaktivieren Sie die Windows-Energieoptionen (im Startmenü Energieoptionen aufrufen, Höchstleistung auswählen, Energiesparplaneinstellungen ändern). Den Bildschirm darf Windows schon nach wenigen Minuten abschalten, meist sitzt ja niemand vor dem Router-PC. Unter „Erweiterte Einstellungen“ legen Sie bei „Energie sparen“ fest, dass der PC mit „Deaktivierung“ und „Ruhezustand“ nie schlafen gelegt oder ausgeschaltet wird.

Bei „Netzschalter und Zuklappen“ setzen Sie überall „nichts unternehmen“. Unter „Prozessorenergieverwaltung“ stellen Sie den minimalen CPU-Takt im Netzbetrieb auf 20 Prozent herunter, der maximale bleibt bei 100 Prozent.

Falls Sie eine USB-Ethernet-Schnittstelle nachrüsten, geben Sie ihr bei den „Netzwerkverbindungen“ durch Rechtsklick und „Umbenennen“ einen eindeutigen Namen wie „Modem“. So



Zum schnellen Ersetzen eines unsicheren Routers genügen ein PC, eine zweite Ethernet-Schnittstelle und ein Modem.

sind die Schnittstellen später leichter identifizierbar.

Software installieren

Im nächsten Schritt installieren Sie VirtualBox mit seinen Standardeinstellungen, indem Sie alle Fragen des Setup-Programms per Klick auf „Next“ abnicken. Das Einrichten von Oracle-Treibern für USB-Controller, Netzwerkdienst und Netzwerkadapter bestätigen Sie mit „Installieren“.

Legen Sie eine neue virtuelle Maschine vom Typ Linux 2.6/3.x (32 Bit) an, der Sie den Namen „Router“ geben, und übernehmen Sie die vorgeschlagene Speichergröße. Als Festplatte

binden Sie das heruntergeladene OpenWRT-Image ein. Ändern Sie bei der angelegten VM den Netzwerk-Adapter 1 auf den Typ „Netzwerkbrücke“, wählen Sie als Name die Onboard-Schnittstelle des PC und stellen Sie den Adaptertyp auf „PCnet-FAST III (Am79C973)“. Dies wird die Verbindung zum internen Netz (LAN).

Aktivieren Sie den zweiten Netzwerk-Adapter ebenfalls als Brücke, weisen Sie ihm die Modem-Schnittstelle zu und setzen Sie den gleichen Typ wie beim ersten Adapter. Im letzten Schritt aktivieren Sie die serielle Schnittstelle 1, weil die OpenWRT-VM sie als Debug-Port er-

wartet. Jetzt können Sie die VM starten.

Virtuellen Router konfigurieren

Die OpenWRT-VM enthält die Web-Oberfläche Luci. Sie können den virtuellen Router deshalb direkt per Browser auf dem Router-PC oder auch aus dem LAN über seine Standard-IP-Adresse 192.168.1.1 konfigurieren. Als Erstes stellen Sie über System/Administration ein Konfigurationspasswort ein, beschränken den ssh-Zugang aufs LAN und ändern wie auf Seite 90 vorgeschlagen den Standard-Addressbereich.

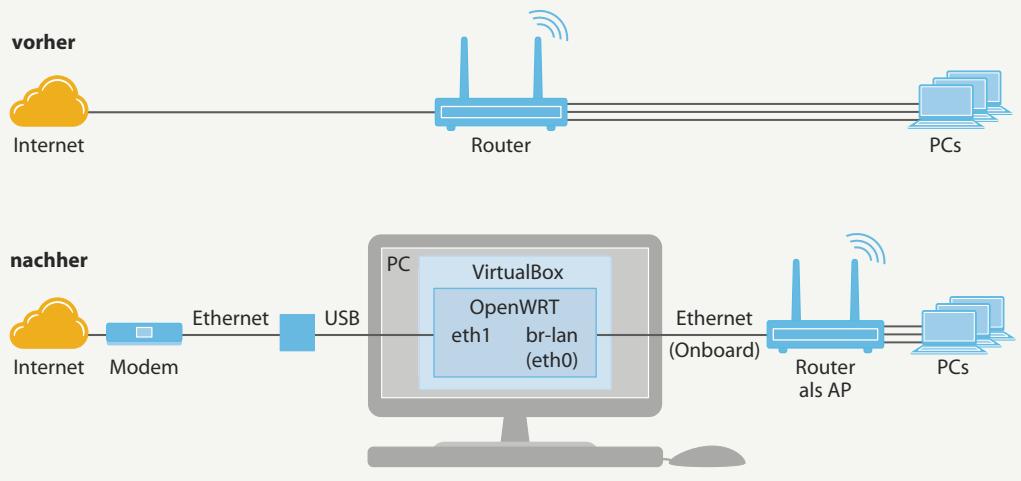
Im nächsten Schritt ergänzen Sie unter Network/Interfaces per „Add new interface“ die zweite Schnittstelle. Geben Sie ihr den Namen „WAN“ und stellen Sie das Protokoll für DSL-Anschlüsse auf PPPoE; an einem Kabelmodem ist DHCP erforderlich.

Nutzer gewöhnlicher DSL-Anschlüsse weisen dem WAN-Interface nun den vorhandenen Port „eth1“ zu. Telekom-VDSL-Nutzer legen ein „Custom Interface“ namens „eth1.7“ neu an und deaktivieren in Windows das VLAN-Tagging in den Schnittstelleneigenschaften (s. Bild auf S. 99), damit der Ethernet-Adapter VLAN-Tags an die VM weiterreicht.

Die DSL-Zugangsdaten tragen Sie bei „PAP/CHAP username“ beziehungsweise „.... password“ ein.

Virtualisierter Router

Ein PC mit virtualisiertem OpenWRT ersetzt vorübergehend einen anfälligen Router. Der kann bis zum Erscheinen einer sicheren Firmware als WLAN-Basis und Switch Dienst tun.



W&T verbindet



Schnittstelle & Schnittstelle

Lagern Sie USB- und COM-Schnittstellen einfach in Ihr Netzwerk aus.

Dank der W&T-Boxen und zugehöriger COM- oder USB-Umlenkung nutzen Sie Ihre Windows-Softwareumgebung weiterhin wie gewohnt. Auch ohne Netzwerk bietet W&T eine Vielzahl serieller Schnittstellenwandlern an.

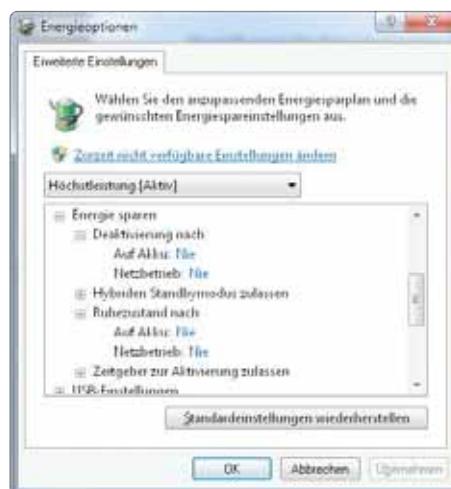
Klemme & Computer

Weitere W&T-Netzwerklösungen: Klimaüberwachung, Anbindung analoger Sensorik, Fernwirkung und die Überwachung digitaler Ein-/Ausgänge.

Infos & Mehr:
www.WuT.de

W&T
www.WuT.de

Wiesemann & Theis GmbH
Tel.: 0202 / 2680-110



Ordnen Sie die WAN-Schnittstelle dann im Reiter „Firewall Settings“ der Firewall-Zone „wan“ zu.

Damit ist der Router grundlegend konfiguriert und vermittelt den Zugang zum Internet. Lassen Sie die VM nun einfach so weiterlaufen. Sollte der PC neu gestartet werden müssen, dann starten Sie nach dem Hochfahren zunächst VirtualBox und anschließend darin die Router-VM.

Extras

Soll die Router-VM ihr internes Log mit der korrekten Uhrzeit führen, dann stellen Sie in der Weboberfläche unter System/System Ihre Zeitzone ein (in Deutschland: „Europe/Berlin“) und ersetzen die Zeitserver x.openwrt.pool.ntp.org durch geografisch naheliegende NTP-Server (siehe c't-Link). Bei uns haben sich beispielsweise ntp1.t-online.de, ntp.web.de und ntp1.eonetel.de bewährt.

Läuft in Ihrem LAN ein Server, der Syslog-Einträge anderer Hosts aufzeichnet, kann der Router sein Log an ihn schicken. Tragen Sie dazu bei System/Logging die IP-Adresse Ihres Syslog-Servers ein.

Da OpenWRT modular erweiterbar ist, können Sie unter System/Software nach einem Update der Paketliste zahlreiche Funktionen nachinstallieren, beispielsweise DNS- oder VPN-Server, IPv6-Tunnel, Datei-, Mail-, Medien- und Webserver. Deren Konfiguration würde hier allerdings zu weit führen.

Stolperfallen

Vereinzelt kommt es vor, dass sich die Schnittstellen von

Damit das Internet nicht unvermittelt ausfällt, darf der VirtualBox-Host-PC nicht schlafen gehen.

zumindest klappt der provisorische Internetzugang.

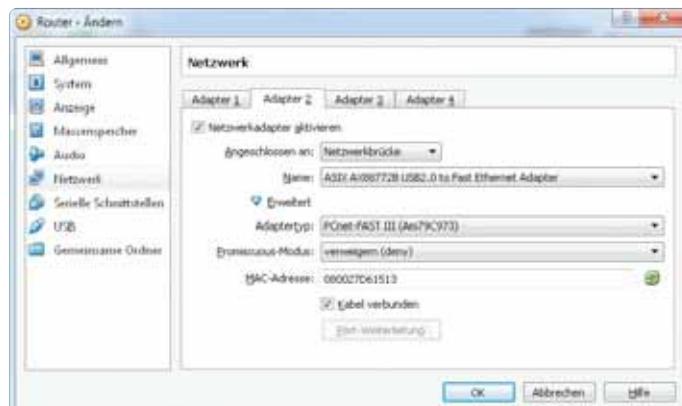
Die Schnittstelle fürs interne Netz (LAN) bekommt erst dann eine IP-Adresse, wenn ein Gerät (Switch oder anderer PC) an ihr hängt. Wundern Sie sich also nicht, dass der Router-PC selbst keinen Internetzugang hat, wenn nichts angeschlossen ist. Ein ping ct.de in der OpenWRT-Shell funktioniert gleichwohl.

Konfigurationsübertragung

Wenn für den alten Router kein Firmware-Update erscheint, haben Sie zwei Optionen: Sie lassen den virtuellen Router weiterlaufen, was allerdings unnötig hohe Energiekosten nach sich zieht. Denn selbst ein sparsamer Rechner zieht mit 10 bis 20 Watt deutlich mehr Leistung aus dem Stromnetz als ein typischer Router (4 bis 8 Watt).

Zur Leistungsaufnahme des PC kommt noch die des nun als Switch und WLAN-Basis arbeitenden Alt-Routers dazu. Den PC weiter zu betreiben ist deshalb nur sinnvoll, wenn er zusätzliche Aufgaben übernimmt, beispielsweise die als Datenlager für die ganze Familie. Darauf könnten Sie die Leistungsaufnahme eines separaten NAS einsparen (Network Attached Storage).

Steht der Weiterbetrieb des PC nicht zur Debatte, ersetzen Sie den virtuellen Router durch ein reales Gerät. Achten Sie bei der Neuanschaffung darauf, ein gut von OpenWRT unterstütztes Modell zu erwischen; eine Kompatibilitätsliste gibt es online



Die OpenWRT-VM verbindet ihren ersten Netzwerk-Adapter mit der Onboard-Schnittstelle des PC für das interne Netz (LAN). Für den Internetzugang per Modem muss man den zweiten Adapter aktivieren.

The screenshot shows the 'Create Interface' configuration page in the OpenWrt web interface. The 'Name of the new interface' field is set to 'WAN'. The 'Protocol of the new interface' field is set to 'PPPoE'. Under 'Cover the following interface', the option 'Ethernet Adapter: "eth0" (l2ac)' is selected. Other options like 'Custom Interface: [eth1.7]' are also listed. A 'Submit' button is visible at the bottom right.

Den virtuellen Router kann man wie gewohnt per Browser konfigurieren. Dabei ist die Internet-Schnittstelle hinzuzufügen und mit dem virtuellen Ethernet-Adapter der Modemschnittstelle zu koppeln.

(siehe c't-Link unten). Das Neugerät sollte mindestens 4 MByte Flash und 16 MByte RAM mitbringen, damit die Weboberfläche Luci und wenigstens ein paar Erweiterungen Platz finden.

Wenn Sie dann OpenWRT weiternutzen, können Sie die

Konfiguration des virtuellen Routers per Browser herunterladen (System/Backup ...) und ebenfalls per Browser auf dem Neugerät importieren. Bevor der neue Router dann wie der virtuelle funktioniert, müssen Sie auf ihm eventuelle Erweiterungen

nachinstallieren. Nachdem Sie auch das WLAN passend konfiguriert haben, kann der anfällige Alt-Router endgültig in Rente gehen. (ea)

www.ct.de/1409096

The screenshot shows the Windows Control Panel properties for the ASIX AX88772B USB2.0 to Fast Ethernet Adapter. The 'Erweitert' tab is active. In the 'Wert:' dropdown, the option 'Packet Priority & VLAN Enable' is selected. Other options like 'Packet Priority & VLAN Disable' and 'VLAN Enable' are also listed. At the bottom are 'OK' and 'Abbrechen' buttons.

Soll der virtuelle Router einen Internetzugang per Telekom-VDSL vermitteln, muss er die PPPoE-Verbindung über das VLAN 7 aufbauen. Dazu legen Sie das Custom Interface eth1.7 statt eth1 an und deaktivieren in den Windows-Schnittstellen-eigenschaften das VLAN-Tagging. **ct**

TOUCAN SERIE
MULTITOUCH

NEUE LEISTUNGSSTARKE
PANEL PC SERIE



10,1" - 21,5"

25,65 cm - 54,61 cm

SPEZIFIKATIONEN

- ATOM™, Core™ i5/i7
- P-CAP Multitouch
- Optional SSD/HDD, OS
- IP65 front Schutz
- Farben: schwarz, weiß
- Ultraflach 48 mm
- Große Anzahl an I/O's
- 2MP front Webcam

Jetzt auch mit
Intel® Core™ i CPU's
der 3.Generation

BRESSNER

Tel: +49 (0)8142 47284-70

BRESSNER Technology GmbH
Industriestraße 51
D - 82194 Gröbenzell / München
computing@bressner.de
www.bressner.de



Alexander Spier

Alles im Kleinen

8-Zoll-Tablets mit Windows 8 unter 300 Euro

Kleine und leichte Tablets sind keine exklusive Angelegenheit von Android oder iOS mehr. Die neuen Windows-Tablets mit 8-Zoll-Display versprechen nicht nur bloßen Zeitvertreib, sondern mit Windows 8.1 auch die vom PC vertraute Arbeitsumgebung.

Für 250 bis 300 Euro sind die kleinen Windows-Tablets eine attraktive Alternative zu den kleinen iPad- und Android-Tablets. Wir haben uns vier 8-Zoll-Tablets mit identischer Grundausstattung angeschaut: Asus VivoTab Note 8, Dell Venue 8 Pro, Lenovo Miix 2 8 und Toshiba Encore. Das vergleichbare Acer Iconia W4 erreichte uns nicht mehr rechtzeitig für den Test.

Ihnen gemein ist ein 8-Zoll-Display mit 1280 × 800 Pixeln, ein Intel Atom Z3740 aus der aktuellen Bay-Trail-Generation und 2 GByte Arbeitsspeicher. Andere Konfigurationen mit schnellen Prozessoren und höherer Auflösung gibt es im Kleinformat kaum. Lenovo bietet ab 410 Euro das Thinkpad Tablet 2 mit Full-HD-Auflösung ebenfalls mit Atom-Prozessor an. Flotte Core-i-Prozesso-

ren gibt es nur in teuren und schweren Speziallösungen.

Dank des x86-Prozessors läuft auf den Tablets ein ausgewachsenes Windows 8.1 statt der eingeschränkten RT-Version. Im Desktop-Modus starten deshalb alle Windows-Programme und nicht nur die Apps aus dem Windows Store. Zudem liegt Office 2013 in der Home-Version bei, für das im Handel sonst rund 100 Euro fällig sind. Wie gut sich Windows mit dem Finger auf so kleinen Tablets bedienen lässt, haben wir im Kasten auf Seite 101 zusammengefasst.

Identische Performance

In den Geräten steckt der Intel Atom Z3740 mit vier Kernen, die auf 1,33 GHz getaktet sind. Sie dürfen im Turbo-Modus auch gemeinsam kurzzeitig auf 1,86 GHz beschleunigen. Dell hat sich bei seinem Tablet für die D-Variante des Chips entschieden, die billigeres DDR3L-RAM statt des noch sparsameren LPDDR3 unterstützt. Die Variante D kann Speicher zudem nur über einen Kanal ansprechen. Der höhere Energiebedarf des RAM wirkt sich auf die Akkulaufzeiten nicht nennenswert aus. Alle Geräte sind passiv gekühlt, sodass kein Lüftergeräusch entsteht.

Einen Performance-Unterschied zwischen den Tablets konnten wir weder in der Praxis noch in unseren Benchmarks ausmachen. Der Prozessor liefert in beiden Varianten genug Leistung für die meisten alltäglichen Aufgaben. Die Kacheloberfläche reagiert flott und scrollt ohne Hakler weich über den Bildschirm. Auch anspruchsvollere Windows-Programme auf dem Desktop sind kein Problem, solange keine aufwendigen Prozesse wie ein Windows-Update im Hintergrund laufen. Bei sehr rechenintensiven Programmen wie Videoschnitt oder Bildbearbeitung reagiert das System erwartungsgemäß sehr träge.

Gegen die schnellsten ARM-Chips schlägt sich der SoC dennoch achtbar. Im von der Auflösung unabhängigen 3DMark-Test Ice Storm Unlimited zieht der Atom sogar mit der Tablet-Spitze gleich und erreicht 16 000 Punkte. An Tablets angepasste Spiele bereiten ihm keine Sorgen, für die Grafik aktueller PC-Titel reicht es nicht.

In CPU-Test Coremark erreichen wir mit einem Kern 5000 Punkte, der Apple A7 im iPad Mini Retina schafft 6800 Punkte. Arbeiten alle vier Kerne zusammen, kommt der Atom auf gute 20 000 Punkte. Mehr als einige von HitzeProblemen geplagte Tablets mit nominell schnelleren Prozessoren, aber deutlich hinter dem Bestwert von 27 000 Punkten eines Qualcomm Snapdragon 800 beispielsweise im Kindle Fire HDX. Die 2 GByte Arbeitsspeicher sind für Windows 8.1 knapp bemessen und verlängern die Startzeiten bei mehreren offenen Programmen spürbar.

Der geringe Energiebedarf des Chips verhilft den Tablets je nach Größe des Akkus zu sehr guten Laufzeiten (siehe Tabelle). Ausnahme war der Standby: Viele Tablets mit Android und iOS halten dabei Wochen oder

gar Monate ohne Aufladen durch, die Ladung der Windows-Tablets geht bereits nach wenigen Tagen zur Neige.

Ähnliche Ausstattung

Die Displays erreichen eine Pixeldichte von 188 dpi. Nicht besonders viel, ein iPad mini Retina schafft zum Beispiel 325 dpi. Unscharf oder pixelig ist die Darstellung nicht – einzelne Bildpunkte lassen sich nur bei genauem Hinsehen ausmachen. Doch kleine Schrift zerfasert deutlich und wird eher unlesbar. Auch an Symbolen treten sichtbar Pixeltreppen auf. Auf der Kacheloberfläche mit ihren vielen einfarbigen Flächen stört das weniger, auf Webseiten und in Dokumenten dagegen schon.

Der interne Speicher der Geräte ist mindestens 32 GByte groß. Klingt nach viel, doch dem Anwender bleiben davon nur 12 GByte für eigene Apps und Daten – der Rest geht für Windows und Recovery drauf. Sollen noch Office und einige Anwendungen auf das Gerät, lohnt der Griff zu Modellen mit mehr internem Speicher. Alle vier Tablets sind mit einem microSD-Slot ausgestattet, der Karten mit 64 GByte Speicherplatz unterstützt. Auf denen können anders als bei iOS auch Anwendungen installiert werden.

Den im SoC integrierten USB-3.0-Controller nutzt kein Hersteller aus. Die Geräte haben jeweils nur eine Micro-USB-2.0-Buchse, über die sie auch aufgeladen werden. Der Anschluss ist USB-Host-fähig: Maus, Tastatur und externe Datenträger werden problemlos erkannt. Ein Adapter auf normales USB liegt keinem Gerät bei; entsprechende USB-OTG-Adapter kosten unter 10 Euro. Eingabegeräte oder Kopfhörer können ohne Kabel auch über Bluetooth 4.0 problemlos angebunden werden. Der Bildschirminhalt kann drahtlos per Miracast mit anderen Geräten geteilt werden. Einen separaten Micro-HDMI-Ausgang hat nur Toshiba.

Dank TPM-2.0-Chip können alle Geräte die „Geräteverschlüsselung“ von Windows nutzen. Dahinter verbirgt sich die Festplatten-Verschlüsselung BitLocker, die sonst der Pro-Version von Windows vorbehalten ist. Der Nutzer muss sich dafür mit einem Microsoft-Account am System anmelden, der für eine Wiederherstellung notwendige Masterkey wird dann bei Microsoft auf dem Server gespeichert und kann im Ernstfall von einem anderen Rechner abgerufen werden.

Das Tablet von Toshiba hat eine 8-Megapixel-Kamera auf der Rückseite, die Konkurrenten schaffen dort nur 5 Megapixel. Für detaillierte Nahaufnahmen etwa von Dokumenten reichen alle, die Kamera im Toshiba-Tablet löst das Bild etwas feiner auf und liefert kräftigere Farben. Bei ausreichend Sonnenlicht entstehen bei allen annehmbare Schnappschüsse. Wenig Licht quittieren die Kameras mit verrauschten Aufnahmen. Extras wie einen LED-Blitz oder eine Bildstabilisierung bietet kein Hersteller an. Nur Asus installiert eine umfangreichere Software mit mehr Einstellmöglichkeiten für die Aufnahme. Videos speichern alle Geräte

in Full-HD-Auflösung. An der Vorderseite gibt es für Video-Chats jeweils eine 2-Megapixel-Kamera.

Schreib mal wieder

Asus und Dell integrieren für eine präzise Stifterkennung einen Digitizer in den Touchscreen. Beim Tablet von Asus steckt der mitgelieferte Stift in einer praktischen Halterung im Gehäuse. Bei Dell muss man den Stylus für fast 50 Euro nachkaufen, eine Halterung bietet nur die noch einmal 50 Euro teure Schutzhülle fürs Tablet. Von Lenovo und Toshiba gibt es nur unpräzisere kapazitive Stifte als Zubehör.

Asus verwendet die bei vielen Mobilgeräten verbreitete Technik von Wacom, die keine Batterie im Stift braucht. Der einfache Plastikgriffel wiegt gerade mal 3 Gramm. Er ist lang genug zum bequemen Schreiben, die harte Spitze gleitet gut über den Touchscreen. Der trotz Kalibrierung vorhandene kleine Versatz zur Stiftspitze störte beim Schreiben kaum und auch das Nachziehen bei schnellen Strichen blieb moderat.

Dell nutzt einen aktiven Stift von Synaptics, der mit einer kleinen AAAA-Batterie versorgt wird. Er ist dadurch deutlich dicker und mit 18 Gramm schwerer als der Asus-Stylus. Der solide Stift ist angenehm griffig und die wechselbare Spitze gleitet gut. Nach der Stiftkalibrierung war kein Versatz mehr zwischen

Stiftspitze und Cursor zu sehen. Ein kurzes Nachziehen bei der Eingabe gab es auch hier. Die zum Verkaufsstart von vielen Nutzern bemängelten Probleme wie zu träge Reaktionen des Stifts konnten wir nicht feststellen.

Asus VivoTab Note 8

Der mitgelieferte Stift macht das Asus VivoTab 8 zum teuersten Tablet im Vergleich. In der Grundausstattung mit 32 GByte kostet es knapp 300 Euro. Für 50 Euro mehr gibt es 64 GByte internen Speicher. Als einziger Hersteller bietet Asus das Tablet auch mit Windows 8.1 Pro an, wofür man aber 480 Euro tief in die Tasche greifen muss.

Die dezent gummierte Rückseite hilft bei rutschigen Fingern und fühlt sich angenehm an. Auch sonst überzeugt die Verarbeitung. Mit 390 Gramm Gewicht und 11 Millimeter dickem Gehäuse gehört es zu den Wonnapropfen unter den Tablets. Die Tablets von Dell und Lenovo sind da deutlich eleganter. Den obligatorischen Windows-Knopf hat Asus an die linke Gehäuseseite gepackt. Dort ist er besonders im Querformat nur schwer zu erreichen.

Keine rechte Freude kommt beim Display auf: Dessen maximale Helligkeit fällt mit 242 cd/m² deutlich geringer aus als bei der Konkurrenz. Durch das stark spiegelnde Displayglas und die reduzierte Helligkeit im

Geht's noch? Windows 8.1 auf Mini-Tablets

Bleibt die Frage, wie praktisch ein vollwertiges Windows auf einem kleinen 8-Zoll-Touchscreen ist. Geht es um klassische Tablet-Aufgaben wie Surfen, Lesen oder Betrachten von Videos und Bildern, macht Windows auf den kleinen Geräten keine schlechte Figur. Die Apps von Microsoft sind mit dem Finger auch auf 8 Zoll gut bedienbar und bringen die notwendigen Grundfunktionen mit.

Auch das Angebot an weiteren guten und hilfreichen Programmen im Windows Store wächst langsam. Für unterwegs gibt es etwa nützliche Notizen-Apps und brauchbare Karten. Nicht jede App sieht auf den kleinen Bildschirmen optimal aus, doch das Kacheldesign bleibt immer fingerfreundlich. Für den Touchscreen entwickelte Spiele gibt es reichlich.

Umsteiger von anderen Systemen vermissen dennoch viele bekannte Apps. Insbesondere sind Anwendungen rar, die mehr können, als vorhandene Informationen schick aufzubereiten.

Bei klassischen Windows-Anwendungen stößt die Fingereingabe an ihre Grenzen. Nur wenige Hersteller nehmen überhaupt Rücksicht auf den Touchscreen. Microsoft versucht zum Beispiel bei Office 2013 durch größere Abstände zwischen Schalt-

flächen die Bedienung zu erleichtern. Das klappt erstaunlich gut, doch spätestens mit eingeblendetem Bildschirmtastatur geht auf kleinen Displays die Übersicht förmlich. Der Windows-Oberfläche selbst hat Microsoft dieses simple Mittel nicht gegönnt.

Allerdings gibt es nur wenige wirklich unüberwindbare Hürden, viel mehr entscheidet die eigene Frusttoleranz über das Machbare. Fummelige Schaltflächen, unübersichtliche Darstellung und lahme Reaktionszeiten sind durchaus verschmerzbar, wenn man dafür mit leichtem Gepäck unterwegs ist. Tipps, um sich die Bedienung der Desktop-Umgebung einfacher zu machen sowie einige hilfreiche für Finger optimierte Apps haben wir in c't 8/14 ab Seite 154 vorgestellt.

Ein ausgewachsenes Notebook können und sollen die kleinen Tablets nicht ersetzen. Ohne zusätzliche Maus und Tastatur ist schnelles und effektives Arbeiten nicht drin. Um parallel mit mehreren Fenstern zu arbeiten, reicht der Platz nicht aus. Reiz und Nutzen von Windows auf 8 Zoll ist die Tatsache, dass es mit gutem Willen überhaupt geht, mal eben in der Bahn mit Office ein paar Änderungen in ein Word-Dokument einzugeben.



Asus' VivoTab Note 8 wird als einziges Gerät mit Stift ausgeliefert. Er steckt in einer praktischen Halterung auf der Rückseite.

Akku-Modus sieht man im Freien kaum noch etwas vom Bildschirminhalt. Die von uns gemessene Helligkeitsverteilung ist für ein Tablet mäßig, an den Rändern fallen bei weißem Hintergrund einige helle Flecken auf. Kontrast und Farbwiedergabe sind schlechter als bei den Konkurrenten – in der Preisklasse ginge das deutlich besser.

Trotz des dicksten Gehäuses hat Asus den schwächsten Akku. Er macht schon nach 7 Stunden Surfen oder 6 Stunden Full-HD-Videos schlapp – deutlich kürzer als bei den anderen drei Geräten und den meisten Android-Tablets dieser Größe. Die beiden Lautsprecher auf der Rückseite sorgen für einen guten verzerrungsfreien Klang. Bass fehlt den kleinen Lautsprechern prinzipiell wie allen Tablets.

Dell Venue 8 Pro

Für 250 Euro ist das Venue 8 Pro mit 32 GByte internem Speicher das günstigste Tablet im Testfeld und das mit dem besten Display. Der Bildschirm erfreut mit einem hohen Kontrast von rund 1100:1 und kräftigen Farben das Auge. Die Hintergrundbeleuchtung ist angenehm hell und reicht aus, um im Freien genug auf dem spiegelnden Display zu erkennen.

Mit seinem kantigeren Design setzt sich das Gerät optisch erfreulich von den anderen Tablets ab. Durch die gummierte und zusätzlich geriffelte Gehäuserückseite liegt das Gerät sicher in der Hand. Auch Dell verwendet einen normalen Knopf für den Startbutton, platziert ihn aber auf der oberen kurzen Gehäusekante, wo man ihn gerne mal mit dem Einschalter verwechselt. Der microSD-Slot befindet sich hinter einer fummeligen Klappe.

Obwohl das Tablet den Akku mit der höchsten Kapazität hat, reicht es sich im Test nur auf dem dritten Platz ein. Rund 9,5 Stunden hält es beim Surfen im WLAN durch und liegt damit knapp eine halbe Stunde hinter



Das Dell Venue 8 Pro ist das günstigste Gerät im Test, hat ein schickes Display und einen Digitizer. Den passenden Stift muss man extra kaufen.

dem Spitzenspieler von Lenovo. Full-HD-Videos laufen gut 7 Stunden, bevor das Gerät abschaltet.

Bei länger andauernder Belastung von CPU und Grafikeinheit wird das Tablet an einigen Punkten unangenehm heiß. Bis zu 52 Grad konnten wir auf der Rückseite und 48 Grad auf dem Display messen. Der Hotspot liegt dabei so ungünstig, dass er sowohl beim Halten mit der rechten Hand als auch beim Schreiben im Querformat stört. Einen Einfluss auf die Performance konnten wir nicht feststellen, der Prozessor drosselte die Leistung nicht früher als bei den kühleren Kandidaten.

Auf einen GPS-Chip muss der Anwender verzichten, präzise Navigation ist deshalb nicht möglich. Für ortsbasierte Dienste reicht die WLAN-Ortung aus – solange WLAN erreichbar ist.

Mehr internen Speicher gibt es nur in der UMTS-Version, die mit 90 Euro mehr zu Buche schlägt. Außer dem Stift für 50 Euro bietet Dell unter anderem noch eine Tastaturhülle für weitere 90 Euro an.

Lenovo Miix 2 8

Das Miix 2 8 von Lenovo ist das dünnste und leichteste Tablet im Test. Mit 350 Gramm und 8,5 Millimetern liegt das 280 Euro teure Gerät sehr angenehm in der Hand, fühlt sich aber etwas mehr nach Plastik an als die Geräte von Asus und Dell. Der glänzend lackierte Kunststoff des Gehäuserahmen und der Tasten weisen nach einigen Wochen Benutzung bereits Abnutzungsscheinungen auf. Besonders der Einschalter und ein auf die Rückseite gezogener Streifen des Rahmens verkratzen. Der restliche matte Kunststoff zeigt diese Probleme nicht.

Für den Startbutton von Windows gibt es an der Front ein gut reagierendes Sensorfeld. Die schwergängige Taste zum Einschalten nervte dagegen mit ihrem undefinierten Druckpunkt. Wie das Tablet von Dell wachte



Lenovos Miix 2 8 ist schlank und leicht, der Akku hält im Test am längsten durch. Der schick glänzende Rahmen ist kratzempfindlich.

das Gerät gelegentlich nicht aus dem Standby auf. Erst nach einem beherzten längeren Druck auf den Power-Knopf und die Lautstärketaste war das Gerät per Reset zum Leben zu erwecken.

Das spiegelnde Display des Lenovo ist das hellste im Vergleich und sehr gleichmäßig ausgeleuchtet. Die minimale Helligkeit von 43 cd/m² blendet in stockfinsterer Umgebung empfindliche Augen. Auch hier gehen der Kontrast und die Farbwiedergabe in Ordnung, im direkten Vergleich zum Dell sind die Unterschiede minimal.

Die Laufzeiten sind die besten im Test und auch im Vergleich zu den 8-Zoll-Tablets mit ARM-Prozessor sehr gut. Knapp 10 Stunden hält der Akku beim Surfen per WLAN durch und über 8 Stunden lief unser Testvideo.

Eine Version mit 64 GByte gibt es auch gegen Geld und gute Worte nicht. Soll es mehr sein, muss man zum deutlich besser ausgestatteten ThinkPad Tablet 8 für mindestens 410 Euro greifen.

Toshiba Encore

Toshiba punktet beim Encore für 280 Euro mit einer üppigeren Ausstattung. Nur hier gibt es einen Videoausgang per Micro-HDMI. Die Kamera hat mehr Pixel und liefert bessere Bilder als die der Konkurrenz. Sie produziert jedoch gelegentlich Bilder mit falschen Farben. Erst ein Neustart der Kamera-App von Windows behebt das Problem.

Durch den dicken Rahmen wirkt das Gerät plump und sieht größer aus, als es tatsächlich ist. Die Außenmaße entsprechen in etwa dem Gerät von Asus. Mit 430 Gramm ist das Tablet von Toshiba aber noch mal ein ganzes Stück schwerer. Das Halten mit einer Hand wird nach kurzer Zeit lästig. Das Plastik auf der Rückseite ist mit Noppen versehen, dennoch rutscht es mehr als die anderen Geräte.

Die beiden Lautsprecher an der Gehäuseseite klingen für Tablet-Verhältnisse gut. Im



Mit HDMI-Anschluss, Stereo-Lautsprechern und 8-Megapixel-Kamera ist das Toshiba Encore sehr gut ausgestattet.

Querformat werden sie allerdings von den Händen verdeckt. Auch Toshiba verwendet für den Windows-Button eine Sensortaste an der Front. Ein versehentliches Betätigen beim Umgreifen passiert damit seltener als bei den Lösungen per Gehäusetaste. Der abgewinkelte USB-Stecker des Netzteils ist ein kleines platzsparendes Detail.

Das Display hinterlässt einen guten Eindruck, ohne besonders hervorstechen. Es erreicht nicht ganz den sehr guten Kontrast des Dell-Bildschirms, und die Hintergrundbeleuchtung ist mit 301 cd/m² dunkler als bei Lenovo. Bei den Akkulaufzeiten muss sich das Gerät nur knapp dem Tablet von Lenovo geschlagen geben, die Werte sind insgesamt sehr gut.

Eine Version mit mehr Speicherplatz bietet Toshiba für rund 340 Euro an.

Fazit

Vor Android-Tablets und iPad müssen sich die kleinen Windows-Tablets aus Hardware-

Sicht nicht verstecken. Der Intel Atom ist schnell und die Akkulaufzeiten ausreichend lang. Als leichtes Tablet für unterwegs oder die Couch machen alle Geräte im Test eine gute Figur, nur die Auswahl an Touch-optimierten Apps lässt im Vergleich weiterhin zu wünschen übrig.

Einen eindeutigen Favoriten gibt es unter den Tablets nicht. Der beste Allrounder ist das Dell Venue 8 Pro für 250 Euro. Das günstigste Gerät im Feld überzeugt mit schickem Bildschirm und guter Verarbeitung. Dank des Digitizers kann man eine präzise Stifteingabe nachrüsten.

Normale Windows-Programme starten zu können, ist auf den 8-Zoll-Displays nur ein Notnagel. Um produktiv arbeiten zu können, braucht man zumindest Tastatur, Maus und eine Hülle zum Hinstellen – nervig und unpraktisch. Für den Gesamtpreis gibt es bereits 10-Zoll-Tablets mit Windows inklusive ansteckbarer Tastatur und Touchpad. (asp)

www.ct.de/1409100

Windows-Tablets mit 8-Zoll-Display				
Modell	Asus VivoTab Note 8	Dell Venue 8 Pro	Lenovo Miix 2 8	Toshiba Encore
getestete Konfiguration	M80TA-DL004H	CA001TV8P9WER	20326	WT8-A-103
Lieferumfang	Windows 8.1 32 Bit, Office Home & Student 2013, Netzteil	Windows 8.1 32 Bit, Office Home & Student 2013, Netzteil	Windows 8.1 32 Bit, Office Home & Student 2013, Netzteil	Windows 8.1 32 Bit, Office Home & Student 2013, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)				
VGA / HDMI / Kamera	- / - / ✓	- / - / ✓	- / - / ✓	- / H / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA	1 × H / - / -	1 × R / - / -	1 × R / - / -	1 × H / - / -
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	L (microSD) / - / -	R (microSD) / - / -	R (microSD) / - / -	L (microSD) / - / -
Ausstattung				
Display	8 Zoll / 20,4 cm, 1280 × 800, 16:10, 188 dpi, 3 ... 242 cd/m ² , spiegelnd	8 Zoll / 20,3 cm, 1280 × 800, 16:10, 189 dpi, 22 ... 347 cd/m ² , spiegelnd	8 Zoll / 20,3 cm, 1280 × 800, 16:10, 189 dpi, 43 ... 372 cd/m ² , spiegelnd	8 Zoll / 20,3 cm, 1280 × 800, 16:10, 188 dpi, 7 ... 301 cd/m ² , spiegelnd
Prozessor / Cache	Intel Atom Z3740 (4 Kerne) / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3740D (4 Kerne) / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3740 (4 Kerne) / 2 MByte L2-Cache	Intel Atom Z3740 (4 Kerne) / 2 MByte L2-Cache
Prozessor-Taktrate	1,33 GHz (1,86 GHz bei einem Thread)	1,33 GHz (1,83 GHz bei einem Thread)	1,33 GHz (1,86 GHz bei einem Thread)	1,33 GHz (1,86 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	2 GByte LPDDR3	2 GByte DDR3L-RS	2 GByte LPDDR3	2 GByte LPDDR3
Grafikchip (Speicher)	Intel HD	Intel HD	Intel HD	Intel HD
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	a/b/g/n-150 / ✓ / ✓	a/b/g/n-300 / ✓ / ✓	a/b/g/n-300 / ✓ / ✓	a/b/g/n-300 / ✓ / ✓
Bluetooth / GPS	4.0 / ✓	4.0 / -	4.0 / ✓	4.0 / ✓
Mobilfunk	-	- (optional UMTS)	-	-
Festspeicher	Hynix HCG8e (64 GByte)	Samsung MBG4GC (32 GByte)	Samsung MBG4GC (32 GByte)	Samsung MCG8GC (64 GByte)
Sound	I2S: Realtek ALC5642	I2S: Realtek ALC5640	I2S: Realtek ALC5640	I2S: Realtek ALC5640
Stromversorgung, Maße, Gewicht				
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	16 Wh Lithium-Polymer / - / -	19 Wh Lithium-Polymer / - / -	18 Wh Lithium-Polymer / - / -	19 Wh Lithium-Polymer / - / -
Netzteil	10 W, Steckernetzteil	10 W, Steckernetzteil	10 W, Steckernetzteil	10 W, Steckernetzteil
Gewicht	0,39 kg	0,39 kg	0,35 kg	0,43 kg
Größe / Dicke	22,1 cm × 13,4 cm / 1,1 cm	21,6 cm × 13 cm / 0,9 cm	21,6 cm × 13,1 cm / 0,85 cm	21,3 cm × 13,6 cm / 1,05 cm
Messergebnisse				
Laufzeit Video / Surfen per WLAN ¹	6,2 h / 7,2 h	7,3 h / 9,4 h	8,1 h / 9,9 h	7,8 h / 9,4 h
Festspeicher lesen / schreiben	79,3 / 35,2 MByte/s	65,6 / 48,2 MByte/s	60,6 / 50,9 MByte/s	81,6 / 61,4 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	3704 / 750	5883 / 1114	6679 / 1585	6666 / 2117
CoreMark Single-/Multi-Core	4990 / 19548	4914 / 19474	5000 / 19789	4992 / 19720
3DMark 13 (Ice Storm / Cloud Gate / Fire Strike)	15688 / 1225 / -	15765 / 1250 / -	16041 / 1241 / -	16148 / 1230 / -
GLBench / 3DMark 11	97 fps / P212	98 fps / P207	99 fps / P210	98 fps / P211
Bewertung				
Laufzeit	○	⊕	⊕⊕	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕	○ / ⊕⊕
Display / Geräuschentwicklung	○ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕	⊕ / ⊕⊕
Preis und Garantie				
Straßenpreise	300 € (32 GByte) / 350 € (64 GByte)	250 € (32 GByte) / 350 € (64 GByte + UMTS)	280 € (32 GByte)	280 € (32 GByte) / 340 € (64 GByte)
Garantie	1 Jahr	1 Jahr	2 Jahre	1 Jahr
¹ gemessen mit 200 cd/m ²				
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut	○ zufriedenstellend	⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht
✓ vorhanden	- nicht vorhanden	k. A. keine Angabe		



Florian Müssig

Für jeden etwas

Notebook-Schnäppchen mit 15-Zoll-Display

Bereits unterhalb von 500 Euro tummelt sich eine riesige Auswahl von augenscheinlich ähnlichen Notebooks, die sich bei genauerem Hinsehen in Details wie Performance und Laufzeit stark unterscheiden. Zur Aufklärung und Entscheidungshilfe haben wir sieben 15,6-Zöller gekauft, die zum Testzeitpunkt nahezu identische Preisschilder trugen.

Wenn es so etwas wie eine Standardgröße für Notebooks gibt, dann sind dies die 15,6-Zöller. Sie haben ausreichend große Bildschirme für den Schreibtisch, die Rümpfe bieten genug Platz für Schnittstellen, und auch das DVD-Laufwerk hat hier noch nicht ausgedient – trotzdem passen die Geräte bequem in jeden Rucksack. Die Fortschritte der letzten Jahre hinsichtlich Mobilität merkt man auch hier: Statt rund drei Kilo Gewicht ist inzwischen eher ein halbes Kilo weniger üblich, und die früher gängige Laufzeit von rund drei bis vier Stunden ist nun die Untergrenze.

So wundert es kaum, dass es eine riesige Auswahl gibt. Nach dem Ende des Netbook-Booms sind gerade die günstigsten Notebooks häufig wieder 15,6-Zöller: Ihre Preise beginnen bereits deutlich unter 400 Euro. Wir haben uns für diesen Test allerdings im Straßenpreisbereich um 480 Euro umgesehen, weil man als Unbedarfter dort weniger falsch machen kann.

So darf man bei dem Preis davon ausgehen, dass eine Windows-Lizenz zum Lieferumfang gehört – die würde sonst mit rund 80 Euro respektive einem Viertel des Gerätepreises zusätzlich zu Buche schlagen. Auch sind die Ausstattungsvarianten nicht auf Teufel komm raus mit kleinstmöglicher Festplattenkapazität oder wenig Arbeitsspeicher auf einen niedrigen Preis getrimmt, sondern durch die Bank alltagstauglich. Wir haben für diesen Test das Acer TravelMate P253-E, das Asus F552CL, das HP ProBook 455, das Lenovo ThinkPad Edge E545, das Medion Akoya E6237, das Sony Vaio Fit 15E und das Toshiba Satellite C50-A ausgewählt. Zum Kaufzeitpunkt im ersten März-Drittel kosteten die bestellten Ausstattungsvarianten im Onlinehandel nahezu dasselbe, nämlich zwischen 470 und 480 Euro.

Prozessorvielfalt

Im Testfeld findet sich eine breite Auswahl an Prozessoren, die allesamt für typische Office-Anwendungen, das Surfen im Internet und das Abspielen von HD-Videos ausreichen. Bildbearbeitung oder Videoschnitt funktioniert zwar ebenfalls auf allen, doch bei rechenintensiven Be-

arbeitungsschritten tun sich Unterschiede auf: Auf manchen Notebooks dauert es doppelt so lange wie auf anderen.

Einen Intel-Prozessor der Mitte 2013 vorgestellten und besonders schnellen Haswell-Generation gibt es im Testfeld nicht, stattdessen kommen bestenfalls Doppelkern-CPUs mit Vorgänger-Innenleben (Ivy Bridge) zum Einsatz. Asus und Medion geben ihren Geräten solche CPUs mit auf den Weg. Dennoch ist das Medion-Notebook ungleich potenter, weil sein Core i3 bis zu 35 Watt verheizen darf und dadurch hohe Taktfrequenzen erreicht. Der Core i3 im Asus-Notebook ist hingegen ein 17-Watt-Modell mit deutlich geringerem Maximaltakt und dementsprechend weniger Rechenleistung. Den Abwärme- und damit Leistungsunterschied verrät die Endung der Prozessorkennzeichnung: „U“ steht für schwächere ULV-CPUs, „M“ für die leistungsstärkeren 35-Watt-Varianten.

Diese Klassifizierung gilt auch für die Pentiums mit Ivy-Bridge-Innenleben, die Acer und Sony einsetzen. Im Vergleich zu den i3-Modellen fallen hier die Taktarten und Cache-Größen geringer aus. Deutlich schwerer wiegt, dass auch Hyper-Threading und der integrierte Hardware-Videoencoder Quick Sync fehlen – das kostet vergleichsweise viel Performance.

Es haben allerdings nicht alle Pentiums, die man in Notebooks findet, ein Core-i-Innenleben: Der Pentium N3520 im Toshiba-Gerät stammt stattdessen aus der langsameren Atom-Baureihe (Bay Trail). Intel hat nämlich festgelegt, dass Bay Trail nur noch in Tablets Atom heißen darf und Notebook-Abwandlungen stattdessen auf Celeron und Pentium hören sollen – ein Verwirrspiel par excellence. Immerhin: Wenn rechenintensive Anwendungen alle vier Kerne des Atom-Pentiums auslasten, so erreicht er nahezu dieselbe Rechenleistung wie die zwei Kerne eines Ivy-Bridge-Pentiums.

Dass sich der eigentlich in Richtung Tablets entwickelte Atom-Pentium in günstigen Notebooks gar nicht mal so schlecht schlägt, sieht man besonders im Vergleich zur AMD-Konkurrenz: Den A4-Doppelkern im HP-Notebook versenkt er gnadenlos, der A8-Vierkern im Lenovo-Gerät liegt nur auf Au-

genhöhe. Letzteres ist arg beschämend für AMD, handelt es sich bei A4 und A8 doch um Dickschiffe mit Trinity-Kernen: Sie dürfen bis zu 35 Watt verbrauchen, während der Atom-Pentium bestenfalls ein Fünftel davon verheizt. Dass Intels 35-Watt-Pentiums wie im Acer-Notebook nur wenig schneller sind, reicht für AMDs Ehrenrettung auch nicht aus, denn bei gleichem TDP-Budget braucht Intel nur zwei Ivy-Bridge-Kerne, um die doppelte Anzahl an Trinity-Kernen im A8 auf die Plätze zu verweisen. Angesichts dieser krassen Performance-Unterschiede ist es kaum verwunderlich, dass AMD-Prozessoren in höherpreisigen Notebooks keine Rolle mehr spielen.

Laufzeit & Lautstärke

Der Atom-Pentium spielt seinen Trumpf, nämlich die während seiner Entwicklung forcierte Energieeffizienz, bei der Laufzeit aus: Das Toshiba-Notebook hält bis zu acht Stunden durch – das sind über eineinhalb Stunden mehr als bei den zweitplatzierten Geräten von Acer, HP und Lenovo.

Diese drei haben 35-Watt-Prozessoren. Daran sieht man, dass mit solchen CPUs bestückte Notebooks bei geringer Systemlast nicht unbedingt schlechter dastehen als solche mit ULV-Prozessoren. Vielmehr kommt es primär auf die Akkukapazität an – und die fällt bei Asus, Medion und Sony so viel knapper aus, dass der theoretisch etwas geringere Energieverbrauch ihrer ULV-CPUs es nicht ausgleichen kann.

Durch die Kombination unterschiedlicher CPU-Abwärmeklassen und Akkukapazitäten ergibt sich im Testfeld ein kurioses Bild: Toshiba hält dank Atom-Pentium und dickem Akku selbst bei anhaltender Rechenlast mehr als vier Stunden durch – das ist länger als das, was Schlusslicht Medion ohne Rechenlast bestens schafft!

Am deutlichsten wirkt sich die TDP auf die Lüfterlautstärke aus: Das Medion rauscht unter Rechenlast mit bis zu 2,1 Sone, während das Toshiba nur dann hörbar wird, wenn sich eine DVD im Laufwerk dreht – ansonsten bleibt es durchgängig flüsterleise. Eine Garantie für leise Lüfter ist ein ULV-Prozessor aber nicht,

wie das bis zu bis zu 1,2 Sone laute Sony-Gerät zeigt. Umgekehrt gibt es, wenn sich der Notebook-Hersteller anstrengt, auch mit 35-Watt-CPU nicht zwingend etwas auf die Ohren, wie Lenovo eindrucksvoll unter Beweis stellt: Maximal 0,3 Sone sind ein hervorragender Wert.

Grafik

Dass speziell das Asus-Notebook bei Laufzeit und Lautstärke manchem Konkurrenten hinterher hechelt, ist zum Teil der Tatsache geschuldet, dass hier ein zusätzlicher Nvidia-Grafikchip mit an Bord ist. Dieser wird dank Optimus-Hybridgrafik zwar nur aktiv, wenn 3D-Leistung gefordert ist; er verbrennt also nicht die ganze Zeit unnötig Strom. So gering wie ganz ohne Zusatz-GPU fällt der Idle-Verbrauch aber dann doch nicht aus, und wenn der Chip mit 3D-Berechnungen loslegt, erzeugt er zusätzlich zum Prozessor Abwärme, die aus dem Gehäuse befördert werden will.

Obwohl es sich bei der verwendeten Nvidia-GPU um einen Low-End-Chip handelt, bekommt der Nutzer hier die beste 3D-Performance im Testfeld geboten – weil alle anderen Geräte mit prozessorinternen Grafikeinheiten vorliebnehmen. Für rudimentäre 3D-Anwendungen wie Google Earth reichen alle aus, für Blockbuster-Shooter ist auch der Nvidia-Chip zu langsam.

Dennoch sind die Leistungsunterschiede bei den integrierten GPUs nicht zu vernachlässigen. Es führen der A8-Vierkern bei Lenovo und der i3-Doppelkern von Medion; abgeschlagen am anderen Ende der Skala befindet sich Toshibas Atom-Pentium. Je potenter die Grafikeinheit, desto mehr Details und Effekte lassen sich hinzuschalten, ohne dass es gleich ruckelt. Auf alle Kandidaten lassen sich die Referenztreiber der jeweiligen Chiphersteller installieren. Das ist wichtig, weil Updates Grafikfehler in Spielen ausbügeln oder Optimierungen die Performance anheben.

Displays

Alle sieben Probanden haben 15,6-Zoll-Bildschirme mit der Standard-Auflösung von 1366 × 768 Punkten. Die Displays von Acer, HP, Lenovo und Medion haben matte Oberfläche, die von



Der größte Mangel des TravelMate P253-E ist das Fehlen von USB 3.0. Acers unzählige Konfigurationen verwirren aber selbst Fachleute.

Asus, Sony und Toshiba spiegeln. Touch-Bedienung ermöglicht keines, am hellsten ist das Asus mit maximal 210 cd/m². Die anderen bleiben schlimmstens 30 cd/m² darunter – den Unterschied sieht man in der Praxis nicht.

Alle Panels sind in TN-Technik gefertigt. Man sollte also möglichst senkrecht auf die Bildschirme gucken, denn bei seitlichem Einblick erscheinen die Farben verfälscht und die Helligkeit lässt sichtbar nach. Wer ein Notebook mit einem blickwinkelunabhängigen IPS-Bildschirm oder höherer Auflösung haben möchte, muss viel tiefer in die Tasche greifen als für die Testgeräte – eigentlich ein Armszeugnis, gehört ein IPS-Schirm doch schon bei 200-Euro-Tablets zum unabdingbaren Standard.

Alle Kandidaten bieten Tastaturen mit zusätzlichen Ziffernblöcken, was bei der Eingabe langer Zahlenkolonnen hilft. Das beste Tippgefühl stellte sich bei Lenovo ein. Das ThinkPad ist zudem das einzige Gerät im Testfeld, welches zusätzlich zum Touchpad einen Trackpoint bietet – praktisch, muss man so beim Tippen die Hand nicht von der Handballenablage nehmen, um den Mauszeiger zu verschieben.

Wer mit Touchpads klar kommt, findet bei Asus, Medion und Sony angenehm große Sensorflächen, die für Mehrfinger-gesten locker ausreichen. Bei den kleinen Touchpads von Acer und Toshiba wird es bei Gesten pfiffigelig. DVD-Brenner und Kartenleser haben alle Proban-

den, doch nur Asus, HP, Lenovo und Sony lesen schnelle SDXC-Kärtchen mit voller Geschwindigkeit ein.

Acer TravelMate P253-E

Acers TravelMate P253-E gab sich ausgesprochen unauffällig: lange Laufzeit, ordentliche Tastatur, akzeptable Lautstärke, mattes Display. Das wundert allerdings kaum, ist das Notebook doch als günstige Arbeitsmaschine für kleine Unternehmen konzipiert – da kann sich kein Hersteller grobe Schnitzer leisten. Das größte Manko ist das Fehlen von USB 3.0. Weil ExpressCard-Schächte zur Erweiterung ob der immer schlanker werdenden Notebook-Gehäuse mittlerweile ausgedient haben, lässt sich die flotte Schnittstelle auch nicht nachrüsten.

Acer verkauft das P253-E in einem knappen Dutzend Ausstattungsvarianten ab 330 Euro. Beim 460-Euro-Topmodell stehen im Unterschied zum Testgerät 750 statt 500 GByte Festplattenplatz zur Verfügung, der Prozessor ist dann aber ein etwas langsamerer Pentium aus der vorletzten Core-i-Generation Sandy Bridge.

Unsere Testkonfiguration findet man bereits ab 400 Euro inklusive vorinstalliertem Windows 8. Wir haben allerdings 80 Euro zu viel bezahlt: Weil Acer etliche Konfigurationen des P253-E mit einem Alibi-Linux – also praktisch ohne Betriebssystem – verkauft, legen manche Online-Händler eigene Bundles mit zu-



Dank Nvidia-Grafikchip kann man bei Asus' F552CL in Spielen schicke Details hinzuschalten. Laufzeit und Lautstärke liegen hingegen am hinteren Ende des Testfelds.

sätzlicher Systembuilder-Lizenz auf, damit der Käufer Windows ohne weitere Bestellung selbst installieren kann. Auch wir haben so ein Bundle mit Extra-Windows gekauft, obwohl hier bereits Windows 8 vorinstalliert ist – auch für Fachhändler ist die Konfigurationsvielfalt also offensichtlich undurchschaubar. Immerhin: Die mitgekaufte Windows-Lizenz lässt sich auf einem beliebigen PC nutzen.

Asus F552CL

Das F552CL von Asus ist das einzige Gerät im Testfeld, welches einen zusätzlichen 3D-Chip enthält. Er reicht zwar nicht für die schicken 3D-Welten von BioShock, Crysis & Co., doch die Sims oder Anno 1602 kann man mit schicken zusätzlichen Details verschönern.

Im Auslieferungszustand und nach allen Updates samt Windows-8.1-Upgrade ließ sich die Quick-Sync-Einheit nicht zum schnellen Video-Transcodieren verwenden: Sie wurde zwar erkannt, doch das Umwandeln brach immer unverzüglich mit einer Fehlermeldung ab. Abhilfe schaffte, den neusten Intel-Treiber (3412) manuell über den Gerätetmanager zu installieren – die Setup-Routine verweigerte nämlich die automatische Installation. Bei der kurz vor Redaktionsschluss erschienenen Treiber-Version 3496 funktioniert die Installation mittels Setup-Routine.

Das praktische Steckernetzteil ist unterwegs einfacher im Ruck-

sack zu verstauen als die üblichen Klötze. Als einzigem Gerät im Testfeld fehlt dem F552CL der Kurzstreckenfunk Bluetooth.

Alle Konfigurationen verwenden den i3-Doppelkern und den Nvidia-Grafikchip, den das 480 Euro teure Testgerät bietet. Das 80 Euro billigere Einstiegsmodell hat nur halb so viel Arbeitsspeicher und keine Windows-Vorinstallation, die Topvariante für 50 Euro mehr bietet 1 TByte Festplattenplatz. Günstigere Varianten ohne Nvidia-Chip verkauft Asus als F551CA ab 250 Euro ohne Windows-Lizenz, zudem laufen nahezu baugleiche Geräte auch in der X-Serie, etwa als X552CL.

HP ProBook 455 G1

HP lässt dem Käufer des ProBook 455 G1 beim Betriebssystem die Wahl: Auf der Festplatte ist Windows 7 Professional vorinstalliert, auf Recovery-DVDs liegt Windows 8 Pro bei. Wer auf Windows 8 wechselt, sollte vorher den originalen Festplatteninhalt sichern, wenn er Windows 7 später noch mal brauchen könnte: Alle ab Werk vorhandenen Partitionen werden dabei gelöscht. Microsoft gestattet Neu-Notebooks mit Windows 7 ausschließlich mit der Pro-Edition und bei Geräten, die für den Einsatz in Unternehmen gedacht sind. Das ProBook 455 G1 ist ein solches, was man auch an anderen Details wie dem Fingerabdruckleser sieht – trotzdem darf man es natürlich auch als Privatmann kaufen und nutzen.



HP liefert sein ProBook 455 G1 mit Windows 7 aus und legt Windows 8 nur bei – hier ist die Kacheloberfläche also keine Pflicht.

Bei anhaltender Rechenlast bleibt der Lüfter zwar recht leise, doch man hört ihn leider immer – auch dann, wenn der Prozessor nur Däumchen dreht. Die Tastatur hat einen sehr geringen Tastenhub, was nach kurzer Ein gewöhnungsphase nicht mehr stört. Zwischen Tastatur und Deckel gibt es praktische Taster zum Stummschalten der Laut sprecher und zum Abschalten von WLAN. Das Touchpad ist ausreichend groß für Gesten, im Unterschied zu den anderen Pro banden mit großen Sensor flächen gibt es hier echte Maus tasten zum Klicken.

HP verkauft das ProBook 455 G1 in drei Ausstattungsvarian-

ten: mit potentem A8-Vierkern und AMD-Mittelklasse-Grafik chip für 540 Euro, wie getestet mit A4-Doppelkern für 470 Euro sowie letztere Variante ohne Windows-Lizenz – seltsamerweise dann aber für einen höheren Straßenpreis von 500 Euro.

Lenovo ThinkPad Edge E545

Die Tastatur von ThinkPad-Notebooks ist legendär, und auch beim Billig-Ableger Edge E545 lässt Lenovo nichts darauf kommen: Mit gelungenem Layout samt großem Cursorblock und angenehmen Anschlag handelt es sich um die beste Tastatur im



Lenovo gibt dem ThinkPad Edge E545 eine gute Tastatur mit auf den Weg; die USB-3.0-Buchsen zickten allerdings.

**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



Medion stellt mit dem Akoya E6237 das bestausgestattete Notebook im Test; bei Laufzeit und Lautstärke landet es aber auf dem letzten Platz.

Testfeld. Dass die Funktionstasten ab Werk mit Sonderfunktionen belegt sind, lässt sich im UEFI-Setup umschalten. Dort kann man auch die Belegung der außen liegenden Fn-Taste mit der benachbarten Strg-Taste tauschen – die Tastenbeschriftung bleibt freilich erhalten.

Zusätzlich zum Touchpad steht ein Trackpoint samt dedizierten Maustasten zur Verfügung. Letztere verwendet man auch mit dem Touchpad gerne, denn bei Tipp-Klicks federt die Sensorfläche ungewöhnlich stark nach, sodass der Mauszeiger verrutscht – nichts für filigrane Regler und kleine Schaltflächen.

Der Lüfter bleibt selbst bei anhaltender Rechenlast sehr leise – bravo. Die USB-3.0-Buchsen unseres Testgeräts waren wählisch: Eine externe Festplatte wurde nur mit USB-2.0-Geschwindigkeit angebunden, andere externe Platten und Sticks dagegen mit voller Geschwindigkeit.

Nach dem Upgrade auf Windows 8.1 verweigerte das Dolby Advanced Audio Tool die Arbeit und spuckte bei jedem Rechner-Neustart eine Fehlermeldung aus. Lenovos Hilfsprogramme Solution Center und System Update hielten keine Lösung bereit, eine manuelle Neuinstallation des Audio-Treibers von der Webseite beendete den Spuk.

Lenovo verkauft das ThinkPad Edge E545 wie hier getestet mit A8-Quad-Core für 480 Euro. Zum ähnlichen Preis gibt es auch ein Modell, bei dem man sich nach dem Kauf zwischen Windows 7

Professional und Windows 8 Professional entscheiden muss. Ohne Windows, aber mit Fingerabdruckleser sind 400 Euro aufgerufen; für 540 Euro gibt es einen etwas schnelleren A10-Vierkerner plus AMD-Zusatz-GPU, aber wiederum keine Windows-Lizenz.

Medion Akoya E6237

Medion ist immer für Preis/Leistungskracher gut, und das Akoya E6237 ist da keine Ausnahme: Der verwendete i3-Doppelkern ist der schnellste Prozessor im Testfeld, mit der 1-Byte-Platte steht doppelt so viel Speicherplatz wie bei der versammelten Konkurrenz zur Verfügung, und ausschließlich sein WLAN-Modul beherrscht 11n-WLAN mit zwei Streams (300 MBit/s) – dementsprechend hoch sind die Transferraten.



Sony's Vaio Fit 15E nimmt Kontakte von Smartphones per NFC entgegen. Dicke USB-Sticks passen wegen des überstehenden Rands nicht direkt ans Notebook.

Vieltipper werden mit der labbrigen Tastatur und ihrem geringen Tastenhub nicht glücklich. Selbst bei geringer Rechenlast pustet der Lüfter immer hörbar, bei ausgelastetem Prozessor wird er mit über 2 Sone unverhältnismäßig laut. Handballenablage und Deckelaußenseite sehen nach gebürstetem Metall aus, bestehen aber wie bei allen Kandidaten aus Kunststoff.

Bei den Windows-Updates, die das Upgrade auf Windows 8.1 vorbereiten, hat sich unser Testgerät – wohl durch ein gleichzeitig eingespieltes Treiber-Update für die integrierte Grafikeinheit – so abgeschnitten, dass der Bildschirm im Sekundentakt an und aus ging. Da half nur hartes Abschalten über den Power-Knopf, woraufhin das Notebook beim nächsten Boot-

ten mehrere Dutzend bereits installierte Updates rückgängig machte – das dauerte mehrere Stunden. Ein zweiter Versuch lief dann problemlos durch.

Die getestete Ausstattungsvariante ist das Topmodell des Akoya E6237. Zwei günstigere Konfigurationen mit halber Festplattenkapazität und Celeron-beziehungsweise Pentium-Prozessor kosteten bei Redaktionschluss 400 Euro.

Sony Vaio Fit 15E

Sony schneidet beim Vaio Fit 15E alte Zöpfe ab und lässt neue wachsen: Hier gibt es keine VGA-Buchse mehr, wohl aber einen NFC-Chip. Die Kontakt- oder URL-Weitergabe von einem Nexus-Smartphone an das Notebook klappte im Test genauso wie das automatische Koppeln mit einem Bluetooth-Kopfhörer.

Das Touchpad klappert bei Tipp-Klicks und federt nach; präzise Aktionen muss man deshalb mitunter wiederholen, weil der Mauszeiger verrutscht ist. Die Tastatur geht bis auf die arg winzigen Cursor-Tasten in Ordnung. Sony hat alle Schnittstellen ein wenig nach innen versetzt und verdeckt sie mit einem umlaufenden Rand – optisch ansprechend, aber dicke USB-Sticks



Toshibas Satellite C50-A mit Atom-Pentium bietet zwar nur Rechenleistung im Mittelfeld, aber dafür einen lautlosen Betrieb und satte acht Stunden Laufzeit.

15,6-Zoll-Notebooks – Messergebnisse

Modell	Lüfterlautstärke (Ruhe / Last) [Sone] ▲ besser	Laufzeit (Last / idle) [h] ▶ besser	CPU-Leistung ¹ besser ▶	3D-Leistung ² besser ▶	Video-Transcoding ³ [s] ▲ besser
Acer TravelMate P253-E	0,1/0,8	2,5/6,2	150	2151	479
Asus F552CL	0,1/1,2	1/4,2	161	13589	48
HP ProBook 455 G1	0,2/0,8	1,4/6,3	92	1911	644
Lenovo ThinkPad Edge E545	0,1/0,3	1,3/6,1	154	2644	210
Medion Akoya E6237	0,2/2,1	1,6/3,9	222	3340	49
Sony Vaio Fit 15E	0,1/1,2	2,6/5,6	122	1938	1597
Toshiba Satellite C50-A	0,1/0,1	4,2/8	140	1427	575

¹ CineBench R15 (n CPU, 64 Bit)² 3DMark 13 (Cloud Gate)³ MediaEspresso 6.7; Umwandlung eines 5-min-1080p-Clips mit voller Hardware-Beschleunigung (sofern vorhanden)

passen nur mit Adapterkabel ans Gerät.

Das Laden des Akkus dauert auf den letzten 10 Prozent gefühlte Ewigkeiten – die anderen Kandidaten haben 100 Prozent Ladestand schneller erreicht. Nach dem Upgrade auf Windows 8.1 ließ sich das vorinstallierte Hilfsprogramm McAfee Parental Control weder nutzen noch deinstallieren; man sollte es also besser vorher von der Platte putzen.

Die getestete 470-Euro-Variante ist das Einstiegsmodell des Vaio Fit 15E (SVF1521). Mit weitem Gehäuse und 750 statt 500 GByte Festplattenplatz werden 30 Euro mehr fällig; im Topmodell für 660 Euro sind ein i3-Doppelkern, ein Touchscreen und eine zusätzliche Nvidia-GPU an Bord. Als Vaio Fit 15 (SVF1532) gibt es nochmals teurere Modelle bis hinauf zu 1000 Euro mit i7-Haswell. Sony wird im Laufe des Jahres aus dem PC-Geschäft aussteigen, verspricht aber, sämtlichen Garantie-Ansprüchen weiterhin gerecht zu werden.

Toshiba Satellite C50-A

Toshibas Satellite C50-A erweist sich als das mobilste Gerät im Testfeld: Es wiegt knapp am wenigsten und hält mit Abstand am längsten durch. Der Atom-Pentium sorgt mit seiner geringen Abwärme zudem für einen flüssigeren Betrieb, denn er kann ganz ohne Lüfter passiv gekühlt werden: Hinter den Lüftungsschlitzten im Gehäuse sitzt lediglich ein Ableitblech statt Lüfter plus Kühlrippen.

Anders als bei früheren Atom-Notebooks gibt es keine grundsätzlichen Schnittstellenmängel mehr: Es sind sowohl USB 3.0 als auch HDMI vorhanden. Beim Netzwerkanchluss hat Toshiba nur einen 100-MBit-Chip vorgesehen; alle anderen Probanden bieten Gigabit-LAN.

Die Vorinstallation unseres Testgeräts beschwerte sich mit

QualityHosting

Hosted Lync 2013

Conferencing auf Klick

**Vom deutschen Marktführer
Mittelstands-Offensive
für Hosted Exchange**

**Sie kennen Lync noch nicht?
Jetzt 60 Tage kostenfrei* testen!**

Federation mit anderen Firmen & geräteübergreifende Anwendung

- Instant Messaging & Presence
- Webinare bis 250 Teilnehmer
- Audio- & Video-Konferenzen
- Integration mit Office

Das Realtime-Kommunikationssystem von QualityHosting

Mit Hosted Lync 2013 setzen Sie auf Unified Communication: Chat, Audio- und Video-Konferenzen auf Klick, inklusive Desktop-Sharing und geräteübergreifender Anwendung. Dank der Verfügbarkeitsanzeige erleiden Sie keine Sackgassen-Kontaktaufnahme mehr, arbeiten intern und extern effizienter zusammen und sparen Reisekosten und Zeit!

* Neu- und Bestandskunden-Angebot: Hosted lync 2013 jetzt 60 Tage kostenfrei, 60 Tage Rücktrittsrecht.

einer Warnmeldung auf dem Desktop, dass Secure Boot nicht korrekt konfiguriert sei – das stimmte, hatte Toshiba doch vergessen, Secure Boot im UEFI-Setup überhaupt einzuschalten. Im Setup kann man auch umschalten, ob die Funktionstas-

tenreihe als solche dient oder primär Sonderfunktionen wie die Helligkeitsregelung ausführt. Ab Werk ist letzteres eingestellt.

Wie bei Acer gibt es die getestete Version des Satellite C50-A schon für weniger Geld: Wir haben ein Bundle erworben, bei

dem der Händler ein 1-Jahres-Abo von Office 365 Home Premium beilegt. Während dieser Laufzeit darf man es auf bis zu fünf PCs gleichzeitig nutzen. Ohne Office kostet das getestete C50-A rund 400 Euro, mit deutlich langsamerem Atom-Cele-

ron-Doppelkern sogar nur 330 Euro. In anderen Ausstattungsvarianten des C50-A zwischen 370 und 600 Euro stecken hingegen Ivy-Bridge-Pentiums bis i3-Haswells, also komplett andere Hauptplatinen. Diese Modelle haben Lüfter und sind damit lau-

15,6-Zoll-Notebooks

Modell	Acer TravelMate P253-E	Asus F552CL	HP ProBook 455 G1
getestete Konfiguration	NX.V7XEG.024	SX138H	H6P57EA
Lieferumfang	Windows 8 64 Bit, Corel WinDVD, Nero BackItUp, Netzteil	Windows 8 64 Bit, AsusDVD, Netzteil	Windows 7 Pro / 8 Pro 64 Bit, CyberLink PowerDVD, Netzteil
Schnittstellen (V = vorne, H = hinten, L = links, R = rechts, U = unten)			
VGA / DVI / HDMI / DisplayPort / Kamera	L / – / L / – / ✓	L / – / L / – / ✓	L / – / L / – / ✓
USB 2.0 / USB 3.0 / eSATA / eSATA+USB	1×L, 2×R / – / – / –	– / 2×L / – / –	2×R / 2×L / – / –
LAN / Modem / FireWire	L / – / –	L / – / –	L / – / –
Kartenleser / Strom / Docking-Anschluss	V (SD) / L / –	V (SD) / L / –	V (SD) / L / –
Ausstattung			
Display	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 18 ... 194 cd/m ² , matt	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 23 ... 213 cd/m ² , spiegelnd	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 11 ... 181 cd/m ² , matt
Prozessor	Intel Pentium 2020M (2 Kerne, 35 W TDP)	Intel Core i3-3217U (2 Kerne mit HT, 17 W TDP)	AMD A4-4300M (2 Kerne, 35 W TDP)
Prozessor-Cache	2 × 256 KByte L2-, 2 MByte L3-Cache	2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache	1 MByte L2-Cache
Prozessor-Taktrate	2,4 GHz	1,8 GHz	2,5 GHz (3 GHz bei einem Thread)
Hauptspeicher	4 GByte PC3-12800	8 GByte PC3-12800	4 GByte PC3-12800
Chipsatz / mit Hybridgrafik / Frontside-Bus	Intel HM70 / – / DMI	Intel HM76 / ✓ / DMI	AMD Bolton / – / UMI
Grafikchip (Speicher)	int.: Intel HD (vom Hauptspeicher)	PEG: Nvidia GeForce GT 710M (1024 MByte DDR3)	int.: AMD Radeon HD 7420G (vom Hauptspeicher)
Sound	HDA: Realtek ALC269	HDA: Realtek ALC270	HDA: IDT 92HD91BXX
LAN	PCIe: Broadcom (GBit)	PCIe: Realtek (GBit)	PCIe: Realtek (GBit)
WLAN / 5 GHz / alle 5-GHz-Kanäle	PCIe: Atheros AR956x (b/g/n 150) / – / –	PCIe: Atheros AR9485 (b/g/n 150) / – / –	PCIe: RaLink RT3290 (b/g/n 150) / – / –
Bluetooth / Stack	USB: Atheros 4.0 / Microsoft	–	USB: RaLink 4.0 / Microsoft
Touchpad (Gesten)	PS/2: ElanTech (max. 2 Finger)	PS/2: Asus (max. 3 Finger)	PS/2: Synaptics (max. 3 Finger)
Festplatte	WD WD5000LPVX (500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte)	Hitachi Travelstar Z5K500 (500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte)	egate ST500LT012 (500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 16 MByte)
optisches Laufwerk	HL-DT-ST GT90N (DVD-Multi)	Lite-On DA-8A5SH-L (DVD-Multi)	Lite-On DU-8A5SH (DVD-Multi)
Stromversorgung, Maße, Gewicht			
Akku / wechselbar / Ladestandsanzeige	49 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	37 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –	48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / –
Netzteil	65 W, 329 g, 9,4 cm × 4,9 cm × 2,6 cm, Klebeblattsstecker	65 W, 241 g, 7,5 cm × 7,5 cm × 2,9 cm, Steckernetzteil	65 W, 410 g, 10,6 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Klebeblattsstecker
Gewicht	2,37 kg	2,26 kg	2,39 kg
Größe / Dicke mit Füßen	38,2 cm × 25,1 cm / 3,3 ... 3,7 cm	38 cm × 25,1 cm / 2,8 ... 3,3 cm	37,9 cm × 25,6 cm / 2,8 ... 3,2 cm
Tastaturhöhe / Tastenraster	2,4 cm / 19 mm × 19 mm	1,8 cm / 19 mm × 18,5 mm	2,8 cm / 18,5 mm × 18,5 mm
Leistungsaufnahme			
Suspend / ausgeschaltet	0,4 W / 0,3 W	0,5 W / 0,4 W	0,6 W / 0,4 W
ohne Last (Display aus / 100 cd/m ² / max)	9,3 W / 11,2 W / 12,2 W	7,3 W / 10,7 W / 12,5 W	6,3 W / 9,8 W / 11,6 W
CPU-Last / Video / 3D-Spiele (max. Helligkeit)	22,8 W / 15,7 W / 28,1 W	24,5 W / 16,5 W / 41,6 W	32,7 W / 18,3 W / 43,3 W
max. Leistungsaufnahme / Netzteil-Powerfactor	63,6 W / 0,58	57,1 W / 0,56	72,5 W / 0,55
Messergebnisse			
Laufzeit Idle (100 cd/m ²) / WLAN (200 cd/m ²)	6,2 h (8 W) / 5,3 h (9,3 W)	4,2 h (8,9 W) / 3,5 h (10,6 W)	6,3 h (7,5 W) / 4,4 h (10,9 W)
Laufzeit Video / 3D (max. Helligkeit)	4 h (12,4 W) / 2,5 h (19,9 W)	2,4 h (15,3 W) / 1 h (37,9 W)	3,3 h (14,3 W) / 1,4 h (35,2 W)
Ladezeit / Laufzeit nach 1h Laden	1,2 h / 5,1 h	2 h / 2,2 h	1,5 h / 4,3 h
Geräusch ohne / mit Rechenlast	0,1 Sone / 0,8 Sone	0,1 Sone / 1,2 Sone	0,2 Sone / 0,8 Sone
Festspeicher lesen / schreiben	70,6 / 60,3 MByte/s	77,1 / 75,8 MByte/s	78,4 / 66,2 MByte/s
IOPS (4K) lesen / schreiben	202 / 212	141 / 156	197 / 156
Leserate Speicherkarte (SD / xD / MS)	19,5 / – / – MByte/s	59 / – / – MByte/s	58,9 / – / – MByte/s
WLAN 802.11n 5 GHz / 2,4 GHz (20 m)	– / 6,1 MByte/s	– / 6,9 MByte/s	– / 6,6 MByte/s
Qualität Audioausgang / Dynamikumfang	⊕ / –94,8 dB(A)	⊕ / –96,7 dB(A)	⊕ / –97,7 dB(A)
CineBench R11.5 Rendering 32 / 64 Bit (n CPU)	1,68 / 1,83	1,69 / 1,78	1,02 / 1,05
CoreMark Single-/Multi-Core	10663 / 20674	8093 / 23896	9367 / 14708
3DMark 13 (Ice Storm / Cloud Gate / Fire Strike)	25162 / 2151 / 251	42460 / 3589 / 701	26381 / 1911 / 317
Bewertung			
Laufzeit	⊕	⊖	⊕
Rechenleistung Büro / 3D-Spiele	⊕ / ⊖	⊕ / ⊖	⊖ / ⊖
Display / Geräuschentwicklung	⊖ / ⊖	⊖ / ⊖	⊖ / ⊖
Preis und Garantie			
Straßenpreis Testkonfiguration	480 € ¹	480 €	470 €
Garantie	2 Jahre	2 Jahre	1 Jahr

¹ 400 € ohne Händlerzugabe (Acer: zusätzliche Windows-8-Lizenz; Toshiba: 1-Jahres-Abo Office 365)

✓ vorhanden

– nicht vorhanden

ter; auch die besonders lange Laufzeit des Testgeräts dürften sie nicht erreichen.

Fazit

Bereits im günstigen Preisbereich um 480 Euro gibt es stark

unterschiedliche Geräte, sodass auch individuelle Ansprüche befriedigt werden. Toshibas Satellite C50-A bleibt durchgängig flüsserleise und punktet mit satten acht Stunden Laufzeit. Viel Festplattenplatz gibt es bei Medions potentem, aber lautem

Akoya E6237. HP gibt seinem ProBook 455 G1 ganz offiziell Windows 7 und 8(,1) mit auf den Weg, das F552CL von Asus ist mit Zusatz-GPU für Gelegenheitsspieler die erste Wahl im Testfeld. Lenovos ThinkPad Edge E545 erfreut Vielschreiber

mit guter Tastatur und zusätzlichem TrackPoint. Sonys Vaio Fit 15E schwimmt überall im Mittelfeld; wer auf USB 3.0 verzichten kann, findet auch in Acer TravelMate P253-E einen zuverlässigen Begleiter zum kleinen Preis. (mve)

Lenovo ThinkPad Edge E545	Medion Akoya E6237	Sony Vaio Fit 15E	Toshiba Satellite C50-A
20B2000TGE	MD98476	SVF1521A7EB	C50-A-1MO
Windows 8 64 Bit, CyberLink PowerDVD, Nitro Pro 8, Netzteil	Windows 8 64 Bit, Medion Home Cinema 10, Ashampoo Tools, Netzteil	Windows 8 64 Bit, CyberLink PowerDVD, CyberLink Power2Go, Netzteil	Windows 8.1 64 Bit, Toshiba Video Player, Netzteil
L / - / L / - / ✓ 1 × R / 3 × L / - / - R / - / - V (SD) / R / -	L / - / L / - / ✓ 2 × R / 2 × L / - / - L / - / - V (SD) / L / -	- / - / L / - / ✓ 2 × R / 2 × L / - / - L / - / - V (SD) / L / -	R / - / R / - / ✓ 1 × L, 1 × R / 1 × R / - / - R / - / - V (SD) / L / -
15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 10 ... 186 cd/m ² , matt AMD A8-4500M (4 Kerne, 35 W TDP) 4 MByte L2-Cache 1,9 GHz (2,8 GHz bei einem Thread) 4 GByte PC3-12800 AMD Bolton / - / UMI int.: AMD Radeon HD 7640G (vom Hauptspeicher) HDA: Conexant Cx20671 PCIe: Realtek (GBit) PCIe: Broadcom BCM43142 (b/g/n 150) / - / - USB: Broadcom 4.0 / Microsoft PS/2: UltraNav Touchpad + Trackpoint (max. 4 Finger) WD WD5000LPVX (500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte) Lite-On DS-8A9SH (DVD-Multi)	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 13 ... 177 cd/m ² , matt Intel Core i3-3210M (2 Kerne mit HT, 35 W TDP) 2 × 256 KByte L2-, 3 MByte L3-Cache 2,5 GHz 4 GByte PC3-12800 Intel HM76 / - / DMI int.: Intel HD 4000 (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC269 PCIe: Realtek (GBit) PCIe: Intel Wireless-N 7260 (b/g/n 300) / - / - USB: Intel 4.0+HS / Microsoft SMB: Synaptics (max. 3 Finger) Seagate ST1000LM024 (1000 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte) TSSTcorp SU-208DB (DVD-Multi)	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 11 ... 188 cd/m ² , spiegelnd Intel Pentium 2117U (2 Kerne, 17 W TDP) 2 × 256 KByte L2-, 2 MByte L3-Cache 1,8 GHz 4 GByte PC3-12800 Intel HM70 / - / DMI int.: Intel HD (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC233 PCIe: Realtek (GBit) PCIe: Broadcom BCM43142 (b/g/n 150) / - / - USB: Broadcom 4.0 / Microsoft SMB: Synaptics (max. 3 Finger) Toshiba MQ01ABF050 (500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte) Matshita UJ8E2 (DVD-Multi)	15,6 Zoll / 39,6 cm, 1366 × 768, 16:9, 101 dpi, 18 ... 188 cd/m ² , spiegelnd Intel Pentium N3520 (4 Kerne, 7,5 W TDP) 2 × 1024 KByte L2-Cache 2,16 GHz (2,42 GHz bei einem Thread) 8 GByte PC3-12800 Intel Bay Trail SoC / - / SoC int.: Intel HD (vom Hauptspeicher) HDA: Realtek ALC269 PCIe: Realtek (100 MBit) PCIe: Atheros AR956x (b/g/n 150) / - / - USB: Atheros 4.0 / Microsoft PS/2: Synaptics (max. 3 Finger) Toshiba MQ01ABF050 (500 GByte / 5400 min ⁻¹ / 8 MByte) TSSTcorp SU-208FB (DVD-Multi)
48 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 65 W, 350 g, 10,7 cm × 4,5 cm × 2,9 cm, Klebeplattestecker 2,33 kg 37,5 cm × 24,4 cm / 3,4 ... 3,7 cm 2,4 cm / 19 mm × 19 mm	36 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 65 W, 343 g, 12,4 cm × 5,1 cm × 3,1 cm, Kleingerätestecker 2,39 kg 38,8 cm × 26,4 cm / 2,7 cm 2 cm / 18,5 mm × 18,5 mm	42 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 45 W, 197 g, 9,2 cm × 4,7 cm × 2,7 cm, Kleingerätestecker 2,24 kg 38 cm × 25,9 cm / 2,6 ... 2,8 cm 1,9 cm / 19 mm × 18,5 mm	49 Wh Lithium-Ionen / ✓ / - 45 W, 233 g, 9,3 cm × 4,2 cm × 2,7 cm, Kleingerätestecker 2,18 kg 38 cm × 24,1 cm / 3,4 ... 3,8 cm 2,3 cm / 19 mm × 19 mm
0,6 W / 0,9 W 9,3 W / 10,8 W / 12,2 W 39,4 W / 18,8 W / 44,8 W 55,1 W / 0,57	1 W / 0,8 W 8,4 W / 11,7 W / 12,9 W 26,3 W / 17,1 W / 33,4 W 62,8 W / 0,62	0,7 W / 0,2 W 5,1 W / 8,9 W / 10,1 W 18,3 W / 12,6 W / 24 W 40,4 W / 0,52	0,5 W / 0,3 W 6,9 W / 9,5 W / 10,8 W 14,1 W / 10,9 W / 17,5 W 47,4 W / 0,6
6,1 h (7,9 W) / 4,4 h (10,8 W) 2,9 h (16,5 W) / 1,3 h (36,5 W) 1,7 h / 3,6 h 0,1 Sone / 0,3 Sone 73,3 / 71,1 MByte/s 195 / 212 58,9 / - / - MByte/s - / 5,8 MByte/s ⊕ / -93,3 dB(A) 1,65 / 1,69 8664 / 23657 35805 / 2644 / 477	3,9 h (9,2 W) / 3,3 h (10,8 W) 2,5 h (14,5 W) / 1,6 h (22,3 W) 1,4 h / 2,7 h 0,2 Sone / 2,1 Sone 81,8 / 73,1 MByte/s 143 / 141 18,3 / - / - MByte/s - / 10,3 MByte/s ⊕ / -95,8 dB(A) 2,33 / 2,48 11308 / 33158 37898 / 3340 / 416	5,6 h (7,6 W) / 4,9 h (8,7 W) 3,7 h (11,5 W) / 2,6 h (16,6 W) 1,9 h / 3 h 0,1 Sone / 1,2 Sone 90,4 / 80,4 MByte/s 179 / 192 59 / - / - MByte/s - / 5,8 MByte/s ⊕ / -95,9 dB(A) 1,34 / 1,47 8118 / 16123 23011 / 1938 / 230	8 h (6,1 W) / 6,5 h (7,4 W) 5,7 h (8,5 W) / 4,2 h (11,6 W) 1,6 h / 5,1 h 0,1 Sone / 0,1 Sone 98,6 / 92,6 MByte/s 161 / 182 33 / - / - MByte/s - / 5,1 MByte/s ⊕ / -94 dB(A) 1,58 / 1,7 6366 / 25097 16429 / 1427 / -
⊕ ⊕ / ⊕ ○ / ⊕	⊖ ⊕⊕ / ⊖ ○ / ⊖⊖	○ ○ / ⊖ ⊖ / ⊖	⊕⊕ ⊕ / ⊖ ⊖ / ⊕⊕
480 € 1 Jahr ⊕⊕ sehr gut	480 € 2 Jahre ⊕ gut	470 € 2 Jahre ⊖ schlecht	470 € 1 Jahr ⊖⊖ sehr schlecht

Rudolf Opitz

Entscheidungsdruck

Der passende Drucker für Ihre Anwendungen

Unnötige Druckkosten sind ärgerlich, das gilt für den Privathaushalt ebenso wie für Unternehmen. Zum Glück lassen sich die anfallenden Ausgaben begrenzen. Das beginnt schon bei der Druckerauswahl: Tinte oder Toner, Fotoprofi oder sparsames Bürogerät?



Das papierlose Zeitalter lässt noch auf sich warten. Ein Drucker oder Multifunktionsgerät gehört deshalb zur Grundausstattung im Haushalt und der Arbeitsplatz- oder Abteilungsdrucker zum festen Bestandteil des Büros. Die laufenden Kosten für Tinte, Toner, Papier und Energie sind allerdings vielen Anwendern ein Dorn im Auge: Spätestens, wenn man in den Elektromarkt rennen und eine überteuerte Tintenpatrone kaufen muss, weil ausgerechnet beim Ausdrucken der eiligen Steuererklärung Tintennotstand ausbricht, wünscht man sich eine Druckkostenbremse. In Unternehmen fallen pro Mitarbeiter geschätzte 100 Euro pro Jahr für die Druckkosten an – da freut sich das Controlling ohne Zweifel über jede Einsparung.

Der Kauf des passenden Geräts ist der erste Schritt zum sparsamen Drucken, die richtigen Einstellungen im Druckertreiber und der Geräteverwaltung der nächste. Wir halten uns

an diese Reihenfolge und liefern zunächst Hinweise für die Druckerauswahl. Im nachfolgenden Artikel ab Seite 116 finden Sie jede Menge Tipps für das sparsame Drucken und Stellschrauben zum Verringern des Tinten-, Papier- und Energiebedarfs.

Gut gewählt

Vor der Auswahl des passenden Geräts gibt es einiges zu klären: Wie viel werden Sie voraussichtlich pro Monat drucken? Was wollen Sie vor allem drucken und welche Qualität erwarten Sie bei welchen Vorlagen (Text, Grafik, Fotos)? Welche Gerätefunktionen sind Ihnen wichtig, welche finden Sie entbehrlich?

Die Frage, ob es ein klassischer Drucker oder ein Multifunktionsgerät (MuFu) sein sollte, stellt sich im Grunde nur noch in großen Unternehmen. Für Privatnutzer und kleine Büros halten die Hersteller zwar jede Menge Multifunktionsmodelle mit und ohne Fax bereit, aber

nur ein bis zwei reine Drucker. Lediglich für Sonderanwendungen wie Großformat-Printer und spezielle Fotodrucker mit acht oder gar zwölf Einzeltinten gibt es noch Geräte ohne eingebauten Scanner.

Multifunktionsgeräte haben einen enormen Vorteil: Statt ein Dokument auf Papier zu kopieren, können Sie es auf USB-Stick speichern oder als PDF aufs Tablet oder Smartphone senden – am meisten spart, wer gar nicht erst druckt. Selbst wenn Sie bereits einen guten Flachbett-Scanner im Schrank stehen haben, ist der Multifunktionsdrucker sinnvoll, da er fürs Digitalisieren in der Regel keine PC-Unterstützung braucht.

Auch Funktionen wie der automatische Duplexbetrieb und der Mehrseitendruck helfen, den Papierverbrauch klein zu halten. Duplexfähige Geräte wenden das bedruckte Blatt automatisch und beschriften auch dessen Rückseite. Der Mehrseitendruck verkleinert die an den

Drucker gesendete Seite, sodass je nach Vorgabe zwei, vier oder mehr Seiten auf ein A4-Blatt passen. Beide Funktionen sparen neben Papier auch Regalplatz etwa für ausgedruckte Bedienungsanleitungen und Zusatzporto für übergewichtige Briefe.

Die Reichweiten von Tintenpatronen und Tonerkartuschen findet man auf den Webseiten der Druckerhersteller oft erst nach längerer Suche. Zusammen mit den Patronenpreisen liefern die Reichweitenangaben Anhaltspunkte für die anfallenden Druckkosten, allerdings ohne die Kosten fürs Papier. Die Hersteller verwenden für ihre Angaben ein von der internationalen Standardorganisation ISO genormtes Messverfahren – halten sie sich nicht daran, gibt es Ärger mit der Konkurrenz.

Für Farbdrucker sieht die ISO-Norm 24711 ein fünfseitiges Dokument mit einem Mix aus Text, Farbgrafiken und einem kleinen Foto vor [1]. Für reine Schwarzdrucker gilt eine Vorlage mit

schwarzem Text und Graustufengrafik gemäß ISO 19752.

Zum herstellerübergreifenden Vergleich der Tinten- respektive Tonerkosten verschiedener Druckermodelle teilt man den Preis für jede Einzelpatrone – in der Regel Textschwarz und die Einzelfarben Cyan, Magenta und Gelb – durch die angegebene Seitenreichweite, addiert die Einzelergebnisse und erhält so den Druckpreis pro ISO-Seite. Diese Kennzahl zu den Druckkosten geben wir auch in unseren Tests an.

Die ermittelten Werte eignen sich nur zum Vergleich – die tatsächlichen Kosten hängen stark von den Druckvorlagen ab. So kommt man bei reinem Text auf eine Deckung unter 10 Prozent, Fotopapier wird dagegen meist zu 100 Prozent mit Tinte bedeckt. Die ISO-Dokumente liegen eher im einstelligen Bereich.

Für Wenig-Drucker

Wer nur ab und zu einen Brief, eine Einladung oder ein Foto auf Papier benötigt, sollte vor dem Gerätekauf die potenziellen Standzeiten bedenken. Tintendrucker liefern zwar bei Fotos die beste Qualität und sind in puncto Druckmedien besonders flexibel, einige Modelle beschriften sogar CDs [2]. Ihre Druckköpfe neigen jedoch zum Eintrocknen, wenn sie monatlang unbennutzt neben dem PC stehen. Bei den dann fälligen Reinigungsvorgängen kann man fast hören, wie die Tinte aus den Patronen gesaugt wird und im schlimmsten Fall sind die Düsen unwider-

rufbar verstopft. Wenn der Druckkopf wie bei den meisten Kombipatronen (alle drei Grundfarben sind in einem Behälter) auf der Patrone sitzt, hält sich der finanzielle Verlust in Grenzen – eine neue Patrone behebt den Schaden. Steckt der Druckkopf dagegen wie bei der Piezo-Technik von Brother und Epson fest im Drucker, ist das ganze Gerät hin. Anders die Laserdrucker: Sie nehmen auch lange Ruhephasen nicht übel und liefern unbeeindruckt saubere Druckergebnisse, Reinigungsvorgänge sind hier in der Regel nicht nötig. Kleine Schwarzweiß-Laser-Modelle gibt es schon ab 60 Euro, Farblaserdrucker ab etwa 120 Euro. Soll es ein Laser-Multifunktionsgerät sein, muss man 200 Euro und mehr investieren.

Die Tonerkosten pro Seite liegen allerdings speziell bei Farbdruckern deutlich über den Druckkosten vergleichbarer Tintenmodelle: Gerade bei den kleinen, günstigen Laserdruckern kostet bereits die Schwarzweiß-Seite 4 bis über 6 Cent, eine ISO-Farbseite sogar 20 bis 24 Cent. Ein Satz Originalkartuschen für kleine Farblaser-Modelle reicht anders als die Kartuschen für große Bürogeräte gerade einmal für 700 bis 1000 Seiten, die kleinen Neugeräten beiliegenden „Starter“-Kartuschen schaffen zum Teil nur 500 Seiten. Kleine Laserdrucker lohnen sich deshalb nur für Anwender mit einem Druckaufkommen von wenigen Seiten pro Jahr.

Kommt der Drucker mindestens alle zwei bis drei Wochen zum Einsatz, fährt man mit



Einzelpatronen kann man separat austauschen, wenn nur eine Farbe verbraucht ist. Für Wenigdrucker empfehlen sich dennoch Kombipatronen mit integriertem Druckkopf – einen dauerhaft verstopften Kopf wechselt man hier einfach mit der Patrone.

einem Tintenmodell deutlich günstiger: Einfache Drucker gibt es für unter 50 Euro, für rund 100 Euro bekommt man bereits ein gut ausgestattetes Multifunktionsgerät mit WLAN und automatischem Duplexdruck [3]. Die Tintenkosten liegen im Mittel bei 12 Cent pro ISO-Farbseite. Bei einzelnen Geräten wie den Epson-Druckern mit 18er-Patronen können es auch 15 Cent pro Seite sein, aber selbst das ist noch billiger als mit kleinen Farblasermodellen. Die Tintenkosten gelten allerdings nur für XL-Patronen mit höherer Reichweite, die die Hersteller mittlerweile auch für günstige Modelle anbieten, und nicht für die Startsets in Neugeräten.

Für Viel-Drucker

In Haushalten mit Schulkindern oder in der Studentenbude fal-

len anders als in vielen Single-Haushalten regelmäßig und mehr Drucksachen an. Sollen sich die Kosten im Rahmen halten, sind Tinten-Multifunktionsgeräte fast immer die erste Wahl: Sie kosten maximal die Hälfte von vergleichbar ausgestatteten Lasermodellen und spätestens im Farbbetrieb druckt man mit Tinte günstiger als mit Toner.

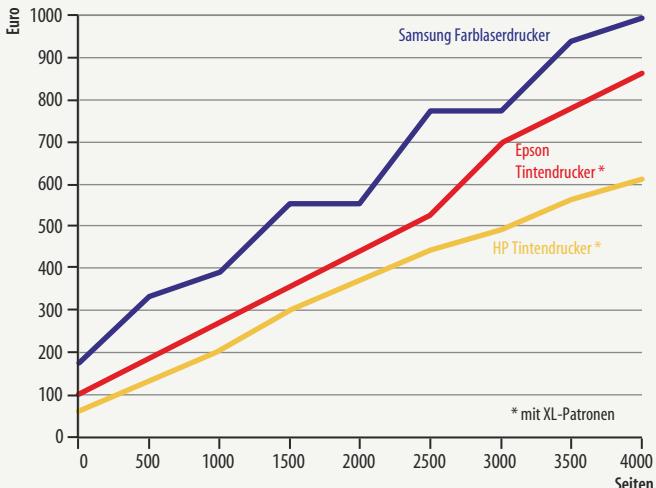
Wenn hochqualitative Fotodrucke nicht zu den Hauptanforderungen zählen, kommen Tinten-Bürogeräte ins Spiel: Auch wer die bei dieser Gerätekategorie obligatorische Faxfunktion nicht braucht: Der Vorlageneinzug auf dem Scanner ist enorm praktisch zum schnellen Digitalisieren mehrerer Seiten. Vor allem aber drucken solche Modelle selbst mit den herstellereigenen Patronen besonders günstig. So liegen die Tintenkosten pro Seite mit XL-Patronen

Kleine Schwarzweiß-Laserdrucker kosten wenig und drucken auch nach langen Standzeiten zuverlässig. Die Tonerkosten sind mit 4 bis 6 Cent pro SW-Normseite sehr hoch.



Druckkosten

Die pauschale Aussage „Laser druckt billig“ stimmt ebenso wenig wie die vermeintliche Faustregel „billiger Drucker, hohe Druckkosten“. Greift man zu XL-Patronen, drucken selbst Tintenmodelle mit Kombipatronen (HP) sparsamer als kleine Farblaserdrucker.



beispielsweise von Geräten aus HPs Officejet-Pro-Serie mit rund 6 Cent pro ISO-Farbseite sogar unter denen von großen Laserdruckern für Arbeitsgruppen. Je nach Ausstattung kosten solche Büro-Multifunktionsgeräte zwischen 100 und 200 Euro. Sie sind von Haus aus netzwerkfähig und halten bei der Druckgeschwindigkeit locker mit doppelt so teuren Lasermodellen mit.

Und es muss nicht unbedingt das allerneueste Modell sein: Die brandneuen Geräte unterscheiden sich von den Vorjahresmodellen oft nur durch eine verbesserte Bedienung oder mehr Cloud-Funktionen; an den Druckwerken an sich ändert sich nur wenig. Dafür sind Multifunktionsdrucker aus dem Vorjahr meist deutlich günstiger und die Chance auf passende Alternativpatronen ist deutlich größer.

Eine besonders für Studenten interessante Variante sind gebrauchte Bürodruker, wie sie einige Recycler über ihre Web-Shops anbieten [4]. Die Geräte

stammen von großen Unternehmen, die ihren abgeschriebenen Druckerpark ersetzt haben. Meist handelt es sich um netzwerkfähige Schwarzweiß-Laserdrucker, die je nach Druckleistung und Zustand für weniger als 100 Euro zu bekommen sind. Oft steckt sogar noch eine Kartusche für mehrere Tausend Seiten im Gerät – günstiger kann man nicht drucken.

Allerdings brauchen die großen Printer viel Platz und wegen der Laser-typischen Ausdünstungen gut gelüftete Arbeitsräume. Insbesondere ältere Geräte machen außerdem ordentlich Radau, auf dem Schreibtisch möchte man sie darum nicht stehen haben. Idealerweise platziert man die Laserdrucker deshalb im Flur oder in der – nicht fensterlosen – Abstellkammer, wo sie lärmend und stinken können, ohne zu stören. Fehlt dort ein LAN-Anschluss, hilft ein WLAN-Repeater mit Ethernet-Port für rund 40 Euro.

Fürs Büro

Für das heimische Büro reicht üblicherweise ein Tinten-Multifunktionsgerät. Erst wenn der Drucker mehrere Arbeitsplätze versorgen soll, empfehlen sich größere Modelle mit Laserdruckwerk. Ab 700 Euro gibt es Multifunktionsfarbdrucker für Arbeitsgruppen, die für hohe Durchsätze von 1000 Seiten pro Monat und mehr ausgelegt sind. Auch in dieser Druck-Liga kostet eine ISO-Farbseite 10 bis 14 Cent; nur Kyocera-Modelle drucken mit rund 8 Cent pro ISO-Farbseite etwas günstiger.

Man findet inzwischen auch Tintengeräte für den harten Büroeinsatz, etwa von Epson: Die Multifunktionsgeräte der Workforce-Pro-Serie unterbieten Lasermodelle sowohl in der Anschaf-

fung als auch bei den Druckkosten deutlich – und erst recht beim Energiebedarf. Der beträgt beim Drucken ein Zehntel dessen, was ein Laserdrucker verbraucht. Lediglich die vergleichsweise behagliche Druckgeschwindigkeit der Epson-Tintenmodelle spricht für die Lasertechnik.

HPs Officejet-Pro-X-Serie von Tintendruckern und Multifunktionsgeräten mit feststehenden, seitenbreiten Druckköpfen bietet der Laserkonkurrenz in puncto Druckgeschwindigkeit seit Kurzem Paroli. Die XL-Tintenkartuschen der Pro-X-Serie haben einen den Tonerbehältern von Laserdruckern vergleichbare Reichweite, die Tintenkosten liegen mit 6,1 Cent pro ISO-Farbseite noch unterhalb der in dieser Beziehung schon günstigen Kyocera-Laserdrucker [5]. Mit einem empfohlenen monatlichen Druckvolumen von 1000 bis über 4000 Seiten eignen sich die Officejet-Pro-X-Drucker für Arbeitsgruppen-typische Auslastungen. Und sie reduzieren die Stromkosten gerade im harten Dauerersatz erheblich (siehe auch S. 116).

Allerdings liegen für die neuen Tintendrucker mit festem Druckkopf noch keine Langzeiterfahrungen vor – die robusten Lasergeräte haben dagegen in Sachen Haltbarkeit einen guten Ruf. Bei den seitenbreiten Tintendruckköpfen gibt es immerhin über 42 000 Düsen, die verstopfen können. Einzelne Düsen lassen sich durch tintenintensive Reinigungsvorgänge zwar meist reaktivieren, ein Austausch des fest eingebauten Druckkopfes dürfte aber teuer werden. (rop)



HPs Tinten-Geräte aus der Officejet-Pro-X-Serie arbeiten mit ihren seitenbreiten Druckköpfen so flink wie Lasergeräte, ihre Tinten- und Energiekosten sind deutlich niedriger.

Literatur

- [1] Johannes Schuster, Leerauftrag, Neue Norm zur Reichweitenmessung bei Tintendruckern, c't 7/07, S. 238
- [2] Rudolf Opitz, Edle Bildkünstler, Multifunktions-Tintengeräte für den Fotodruck zu Hause, c't 25/13, S. 144
- [3] Rudolf Opitz, Preiswerte Schön-drucker, Cloud-fähige Drucker-Scanner-Kombis, c't 5/14, S. 98
- [4] Rudolf Opitz, Secondhand-Druck, Laserdrucker: Günstiges Neugerät oder wiederaufbereitetes Profimodell?, c't 20/12, S. 152
- [5] Rudolf Opitz, Druck fürs Team, Farb-Multifunktionsdrucker für Büros und Arbeitsgruppen, c't 23/13, S. 100

WANN LERNEN WIR UNS KENNEN?



Bereits über 15 Jahre sind wir als Cloud-Spezialist aktiv
Wann dürfen wir Sie beraten?

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

MANAGED HOSTING
 plus server



Ulrike Kuhlmann, Rudolf Opitz

Richtig Druck machen

Spareinstellungen für Tinte, Toner, Papier und Energie

Mit geschickten Gerät- und Treibereinstellungen bedrucken einige Geräte fürs gleiche Geld dreimal so viele Seiten. Besonders spart, wer die Vorgaben anwendungsübergreifend als Standard aktiviert. Die passende Tinte senkt die Druckkosten erheblich, Duplexdruck spart Papier und selbst das Thema „Ausdrucke, die nie abgeholt werden“ lässt sich in den Griff kriegen. Viele Ausdrucke kann man sogar ganz vermeiden.

Tinte und Toner stellen beim Drucken auf Dauer den größten Posten auf der Kostenrechnung. Gerade für günstige Modelle schlägt ein Satz Originalpatronen mit dem halben Gerätelpreis zu Buche – für kleine Farb-Laserdrucker ist ein neuer Kartuschensatz oft sogar teurer als das Neugerät.

Mit Farb-Laserdruckern kostet eine Farbseite meist mehr als mit vergleichbaren Tintengeräten. Allerdings verbrauchen Letztere durch regelmäßige Rei-

nigungsvorgänge auch Tinte, wenn gerade nicht gedruckt wird – zuweilen landet dabei Tinte für mehrere Euro im Aufangvlies oder Resttintenbehälter des Druckers statt auf dem Papier. Anstelle einer Großreinigung drückt man deshalb erst ein paar Mal das Düsentestmuster, wenn das Druckbild unsauber aussieht: Es lässt sich bei Multifunktionsdruckern direkt am Gerät aufrufen, verbraucht nur wenig Tinte und jede Düse kommt zum Einsatz.

Ob und wann es zu verstopften Düsen kommt, hängt von vielen Faktoren ab – auch vom Aufstellort. Im Ruhezustand steht der Drucker kühl am besten, Heizungsluft und direkte Sonnenbestrahlung fördern das Eintrocknen. Zur Prophylaxe empfiehlt es sich, regelmäßig etwa alle zwei Wochen eine Kleinigkeit zu drucken. Die teure Reinigungsfunktion lässt sich leider nicht komplett vermeiden, aber minimieren. So nehmen etliche Drucker nach einer kompletten Netztrennung

eine lange Standzeit an und starten beim Wiederanschalten die teure Intensivreinigung. Deshalb schaltet man Tintendrucker bei Nichtgebrauch besser nicht über eine schaltbare Steckerleiste aus, sondern über die Power-Taste am Gerät. Zumal die Leistungsaufnahme von Tintendruckern im per Knopf ausgeschalteten Zustand üblicherweise unter 0,5 Watt liegt – im Jahr verursacht das Stromkosten von etwa 1 Euro, die Reinigungen sind teurer.

Tinten- und Tonernachschub

Neugeräten legen die Hersteller meist Starter-Sets für deutlich weniger Seiten als mit Standard-Patronen oder -Kartuschen bei. Ist diese Erstausstattung leer, kann man die Kosten pro Druckseite mit XL-Patronen enorm drücken.

Noch günstiger als die Originale sind Ersatz-Tinten und -Toner, die es als Nachbauten oder als wiederbefüllte Originalpatronen gibt. Je nach Drucker und Anbieter sparen solche Alternativ-Toner und -Tinten bis zu

90 Prozent gegenüber den Original-Druckmitteln. Leider machen die Drucker-Hersteller vor allem der Tinten-Konkurrenz das Leben mit zahlreichen technischen und juristischen Maßnahmen schwer. So gibt es Patronen mit integrierten Druckköpfen nur als wiederbefüllte Recycling-Patronen – ein Nachbau würde Patente verletzen –, und auf den meisten Patronen sitzt ein verschlüsselter Chip. Deshalb ist die Auswahl an Alternativ-Tinten umso größer, je älter der Drucker ist: Die Refiller und Fremdtintenhersteller brauchen Zeit, um Chips zu entschlüsseln und Patronen so nachzubauen, dass sie keine Patente verletzen. Weil die Gerätehersteller ihre Tinte für brandneue Modelle häufig verkaufsfördernd verbilligen und die Preise später kräftig anziehen, haben Fremdtinten ein besonders hohes Sparpotenzial. Allerdings fällt die erzielbare Druckqualität und die Lichtbeständigkeit mit Alternativ-Tinten und -Tonern fast immer ab, besonders beim Fotodruck. Vereinzelt kann es auch zu Inkompabilitäten oder sogar zu Geräteausfällen kommen. Außerdem neigen Ersatztinten schneller zum Eintrocknen, weshalb sich ihr Einsatz für Wenigdrucker nicht empfiehlt.

Um einen Ansprechpartner für eventuelle Reklamationen zu haben, sollten Sie bei einem der größeren Anbieter wie Compedo, Ink Swiss, KMP, Pelikan oder Peach kaufen; auch Fachgeschäfte mit Tintentankstelle sind eine gute Anlaufstelle. Das Selbstbefüllen von Patronen mit der Spritze klappt bei älteren Geräten von Brother und Canon problemlos – für Canon-Patronen gibt es Resetter, die den Seitenzähler auf dem Chip zurücksetzen. Bei Kombipatronen (Canon, HP) und gekammerten

Typen (Epson) muss man dabei sehr vorsichtig zu Werke gehen.

Canon und HP verwenden in einigen Druckertmodellen Kombipatronen mit integriertem Thermo-Druckkopf, der sich leicht herausnehmen und reinigen lässt. Dazu hält man den Druckkopf einige Sekunden in heißes Wasser und tupft die aufgeweichten Farreste ohne zu reiben mit einem fusselfreien Taschentuch ab. Hilft auch das nichts, ersetzt man die Patrone inklusive Druckkopf durch eine neue.

Einstellungssache

In den Einstellungen der Druckertreiber finden sich einige Stellschrauben, die den Tinten- oder Tonerverbrauch begrenzen. Bei Tintengeräten reicht für viele Alltagsdrucke beispielsweise der Entwurfsmodus, der nicht nur schneller druckt, sondern auch Tinte spart. Die Lesbarkeit leidet darunter kaum, nur bei Epson wird der – immer noch lesbare – Text sichtlich blasser.

Auch bei Laserdruckern lässt sich über die Treibereinstellungen fast immer ein Toner sparmodus einschalten. Einige Geräte schwärzen darin Zeichen und Grafikflächen nicht komplett, andere verringern höchstens etwas den Tonerauftrag, wodurch Farbflächen blasser werden. Bei Schwarz-Weiß-Lasern lässt sich so im Mittel 20 Prozent Toner sparen – bei einer Kartusche mit 6000 Seiten Reichweite sind das beachtliche 1200 Seiten mehr.

Richtet man solche Spareinstellungen als Standard ein, werden sie automatisch von allen Anwendungen benutzt. Wenn man dann doch einmal ein Foto auf Fotopapier oder eine Bewerbung in besserer Qualität drucken will, ändert man die Treibereinstellungen nur in der jeweiligen

global global

Im Toner sparmodus schwärzen viele Laserdrucker Flächen nicht vollständig, die Lesbarkeit bleibt aber erhalten.



Bei Brother-Tintendruckern bleibt die Schrift auch im Sparmodus sattschwarz, Farbflächen werden dagegen gar nicht oder nur blass ausgefüllt und stattdessen umrandet.

Software – und damit nur für den aktuellen Druckjob. Noch etwas schneller geht der Wechsel, wenn man den Drucker mit der alternativen Standardeinstellung ein weiteres Mal installiert und passend umbenennt; zum Beispiel HP-Officejet-Sparen und HP-Officejet-Foto.

Unter Linux lassen sich die Standardeinstellungen eines Druckers dauerhaft in der Druckerverwaltung der Linux-Distribution anpassen, unter Ubuntu findet man die Einstellungen in der Systemsteuerung. Alternativ kann man das Web-Frontend von Cups nutzen, das unter <http://localhost:631> erreichbar ist. In beiden Fällen wirken sich sämtliche Änderungen systemweit aus, gelten also für alle Benutzer – aber nicht für alle Programme. Manche wie der Texteditor gedit greifen nur beim ersten Ausdruck auf die systemweite Konfiguration zu, verwalteten danach die Einstellungen selbst und ignorieren spätere Manipulationen. Die Druckereinstellungen solcher Programme sind an unterschiedlichen Stellen und für jeden Benutzer einzeln gespeichert. Will man sie dennoch zentral ändern, hilft ein Trick: Man löscht den Drucker zunächst und legt ihn dann unter einem anderen Namen wieder an – anschließend lesen

alle Programme die Standardeinstellungen aus der PPD-Datei (Postscript Printer Description) des jeweiligen Druckers neu ein.

Unter Mac OS X gibt es abhängig vom Hersteller deutlich weniger Optionen, die meisten verwaltet das Betriebssystem selbst. Standardvorgaben lassen sich nicht ändern, auch eine Profilverwaltung fehlt. Hier bleibt nur, die Sparoptionen – so vorhanden – vor jedem Drucken händisch zu aktivieren.

Unter Windows verwalten die meisten Treiber eine Favoriten- oder Profilliste, in der man eigene Vorgaben speichern kann. Der Kasten „Sparen als Standard einstellen“ auf Seite 120 zeigt, wie die Einstellung und Verwaltung der Druckertreiber unter Windows bei den vier großen Druckerherstellern gelingt.

Netzverteiler

Büro- und Abteilungsdrucker werfen oft Seiten in fünfstelliger Anzahl pro Monat aus. Da es sich dabei fast immer um Konzeptdrucke, Alltagspost und Kopien für die Ablage handelt, lohnt das ständige Aktivieren eines Eco- oder Toner sparmodus hier auf jeden Fall. Und das nicht nur als Treibereinstellung: Bei Multifunktionsgeräten sollte man den Sparmodus über das Gerätemenü, die Admin-Software oder das Web-Frontend auch fürs Kopieren und den Faxdruck auswählen.

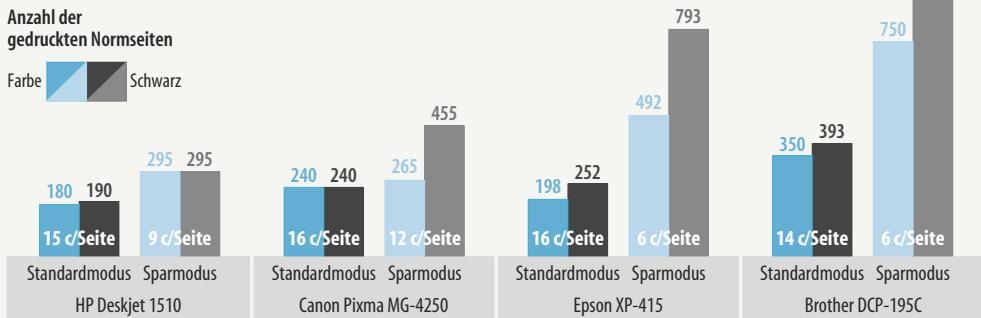
Sollen viele Arbeitsplätze einen Druckertreiber mit voreingestelltem Sparmodus erhalten, bietet sich die zentrale Verteilung über einen Server an. Mit Windows Server 2008 und Win-



Statt teuer auf Papier zu kopieren, können Multifunktionsgeräte wie der Epson Premium XP-710 auch direkt auf USB-Stick, zum Tablet oder in die Cloud scannen.

Seitenreichweite von Tintenpatronen

Im Sparmodus kann man mit einem Patronensatz teilweise zwei- bis dreimal so viel Seiten ausgeben wie im voreingestellten Standardmodus.



Windows 7 hat Microsoft die Druckerverwaltung stark vereinfacht: Die Verteilung der Treiber aller übers Netzwerk verfügbaren Drucker wird per Active Directory über die Gruppenrichtlinien automatisiert.

Zunächst legt der Admin dazu im Server-Manager eine neue Rolle „Druck- und Dokumentendienste“ auf einem Server innerhalb der Domäne an. Nach Auswahl der Rolle lassen sich die benötigten Dienste weiter eingrenzen und beispielsweise nur „Print Server“ installieren. Anschließend stehen die Verwaltungsfunktionen über die Drucker-Management-Konsole bereit.

Nach Erweitern des Druckserver-Zweigs im linken Fenster finden sich unter Drucker die bereits installierten Treiber. Da es im Netzwerk üblicherweise einen Mix aus 32-Bit- und 64-Bit-Clients gibt, muss man pro Druckermodell die jeweiligen 32- und 64-Bit-Treiber installieren

und darauf achten, dass beide dieselbe Versionsnummer besitzen – andernfalls akzeptiert sie der Windows-Server nicht.

Die zusätzlichen Treiber werden über das Kontextmenü des Druckersymbols im linken Fenster der Drucker-Management-Konsole (Druckverwaltung) eingerichtet. Die Treibereinstellungen erreicht man über einen Rechtsklick auf den jeweiligen Treiber im rechten Fenster der Konsole oder wie bei den Clients über „Geräte und Drucker“.

Für kleinere Netzwerke reicht diese Druckerverwaltung, für größere wird die Verteilung der Treiber über die Gruppenrichtlinien-Konsole automatisiert. Dazu legt man für die jeweilige Organisationseinheit (OU, Organizational Unit) eine neue Gruppenrichtlinie an (beispielsweise „Drucker Mitarbeiter 2. Stock“) und verknüpft den oder die Drucker über die Druckerverwaltung mit der angelegten Gruppen-

richtlinie. Wird außer dem Sparmodus eine alternative Standardeinstellung benötigt – etwa „Fotodruck“ für die PR-Abteilung –, installiert man einfach einen zweiten Gerätetreiber mit angepassten Grundeinstellungen und benennt ihn passend um. Beim Erstellen der neuen Druckertreiber helfen Tools des jeweiligen Druckerherstellers.

Abhol-Druck

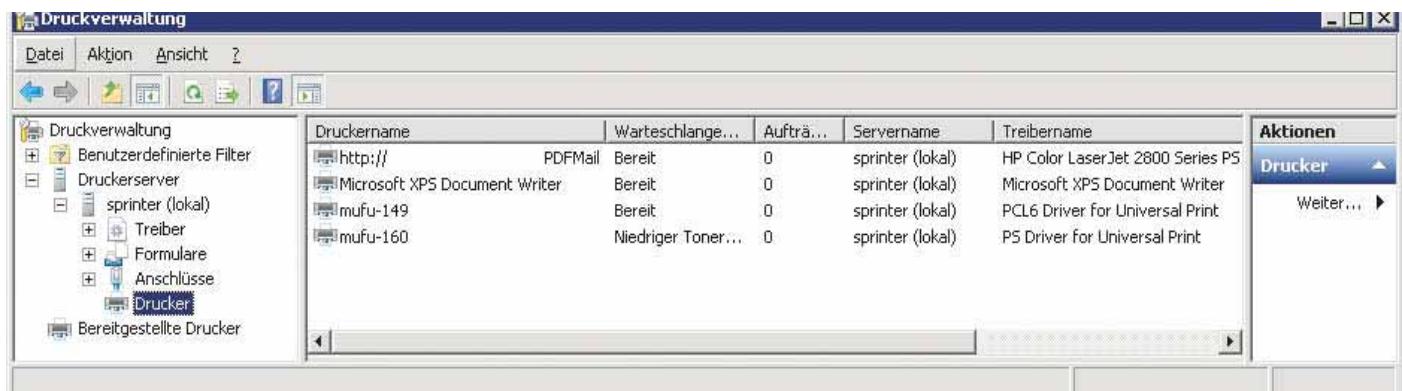
Auch beim Papier lässt sich mit den richtigen Treibereinstellungen viel sparen. Edle Materialien wie Glanz- oder Fotopapier legt man am besten nur in das Papierfach, wenn sie wirklich gebraucht werden – damit der Konzeptdruck nicht auf dem teuren Fotopapier landet. Bei Drucken mit zusätzlichem Einzelblatteinzug muss man das Normalpapier beim Papierwechsel nicht extra entfernen, sollte dann aber den automatischen

Wechsel bei leerem Papierfach im Treiber deaktivieren.

Besonders Papier sparend arbeiten duplexfähige Geräte, die das Medium automatisch beidseitig drucken. Die zugehörige Treiberoption ist standardmäßig deaktiviert; sie bietet sich zusammen mit dem Tinte sparenden Entwurfsmodus als neue Standardeinstellung an.

Gegen die Papierverschwendungen durch abgeschickte, aber nicht im Druckerraum abgeholt Aufträge gibt es ebenfalls ein probates Mittel: das sogenannte Pull-Printing. Man findet die Funktion in fast jedem Treiber aktueller Arbeitsgruppen- und Abteilungsdrucker. Um sie nutzen zu können, muss im Drucker eine Festplatte stecken, auf der die Dokumente zwischengelagert werden – ob eine Festplatte drinsteckt, steht im Datenblatt zum Gerät. Da der Pull-Druck eigentlich der Datensicherheit dient, heißt er in den Einstellungen je nach Hersteller „vertraulicher Druck“, „locked Print“ oder Ähnliches.

Vor dem Druck gibt man zunächst eine Nutzerkennung (wahlweise wählt der Druckertreiber den Windows-Anmeldenamen) und eine PIN an. Nach Abschicken des Druckauftrags wird der Drucker erst tätig, wenn sich der Auftraggeber am Gerät durch Eingabe der PIN authentifiziert. Wird die Drucksache nicht mehr gebraucht, kann man sie dort löschen – beispielsweise auch verschriftlichte Postscript-Aufträge an Nicht-Postscript-fähige Geräte. Moderne Großgeräte besitzen einen Smartcard-Leser oder einen NFC-Funkchip (Near Field Communication) oder sie lassen sich mit solchen nachrüsten. Jeder Mitarbeiter kann sich dann



Über das rechte Fenster der Druckverwaltung installiert der Admin die angepassten Druckertreiber, die Einstellungen lassen sich über das Kontextmenü erreichen.

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

Jetzt schnell
bestellen unter:



040 3007 3525

(Mo-Fr: 8-19 Uhr, Sa: 10-14 Uhr) Bitte Bestellcode CHP14101 angeben!



www.ct-hacks.de/geschenk



E-Mail:ct.de@hacks-abo.de

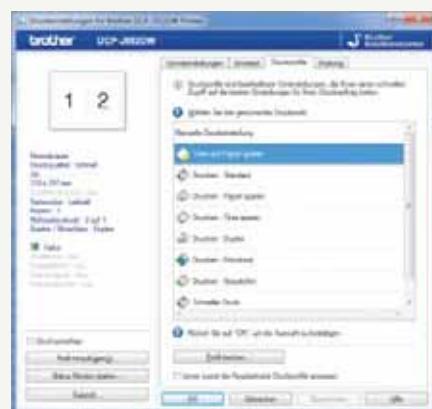
Bei Bestellung folgendes mit angeben: Inserat-Nr., Adresse, Telefonnummer, Bestellcode CHP14101

Sparen als Standard einstellen

Brother verwaltet die Profile im Reiter „Druckprofile“. Zum Anlegen eines Sparprofils stellt man auf dem Reiter „Grundeinstellungen“ die Druckqualität auf „Schnell“ und Duplex/Broschüre zum Papiersparen auf „Duplex“. Auch der Mehrseitendruck findet sich hier. Unter „Andere Druckoptionen“ gibt es für den Duplexbetrieb zusätzlich die Option „Duplex2 (geringere Druckgeschwindigkeit & weniger Tinte)“. Brothers Tintenspar-Modus versteckt sich unter dem Reiter „Erweitert“ als separate Option; dadurch lässt er sich auch für die Druckqualität „Normal“ aktivieren. Alle Einstellungen speichert

man auf dem „Druckprofile“-Reiter durch „Profil hinzufügen(J)...“ und vergibt einen passenden Profilnamen. Sollen künftig alle Anwendungen das neue Profil benutzen, muss man es unter „Geräte und Drucker“ im Kontextmenü des Druckers unter „Druckeinstellungen“ als Standard auswählen.

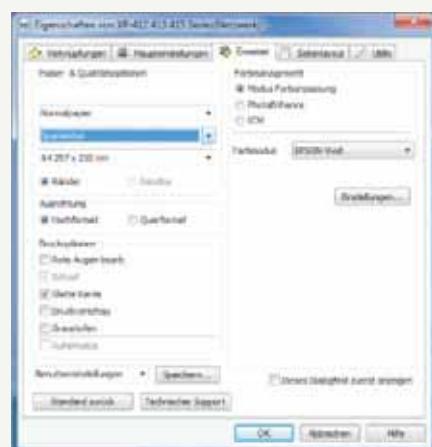
Die Spareinstellungen legt man bei Brother als eigenes Profil an. Im Treiber findet man den Tintensparmodus nicht unter Qualität, sondern als separate Option unter dem Reiter „Erweitert“.



Auch bei **Epson**-Druckern aktiviert man Profile im Kontextmenü, andere Druckanwendungen sollte man vorher schließen. Anders als bei Brother wird bei Epson stets das in den „Druckvoreinstellungen“ auf dem ersten Listenplatz stehende Profil als Standard benutzt. Deshalb muss man das selbst erstellte Sparprofil mit den Hoch-/Runter-Schaltflächen an die Spitze dieser Liste verschieben. Für die Profilerstellung bietet Epson unter dem Reiter „Erweitert“ einen „Sparmodus“ und einen „Sparmodus schnell“ an. Wer die Farbpatronen schonen will, kann zusätzlich unter „Haupteinstellungen“ in den Einstellungen des Farbmodus „nur Schwarz drucken“ aktivieren.

Wegen der immer mal wieder anstehenden Düsenreinigung leeren sich die Farbpatronen mit der Zeit aber trotzdem. „2-seitiges Drucken“ sowie die Multipage-Optionen zum Drucken mehrerer Seiten auf ein A4-Blatt findet man unter dem Reiter „Seitenlayout“. Den jeweiligen Sparmodus speichert man abschließend unter „Verknüpfung“.

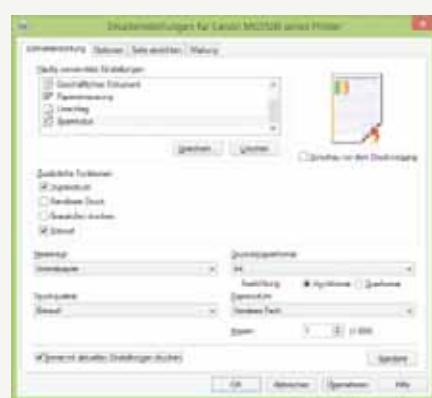
Auch im Druckertreiber von Epson steht der Tintensparmodus unter dem Reiter „Erweitert“, beim Speichern der Verknüpfung zeigt der Treiber alle gewählten Optionen als Liste an.



Bei **Canon** findet man die wesentlichen Optionen zur Profilerstellung unter dem Reiter „Schnelleinrichtung“: Man setzt ein Häkchen bei Duplexdruck und Entwurf und speichert die Einstellungen unter einem eigenen Namen ab. Bei älteren Canon-Treibern lässt sich die Druckqualität im „Optionen“-Reiter unter „Benutzerdefiniert“ über einen fünfstufigen Regler einstellen. Diesen schiebt man auf 5 (schnell), um die geringste Qualität einzustellen – bei der Qualitätsauswahl „Entwurf“ bleibt er sonst auf 4. Sollen alle Anwendungen

das so erzeugte Sparprofil verwenden, setzt man im Reiter „Schnelleinrichtung“ ein Häkchen bei „Immer mit diesen Einstellungen drucken“.

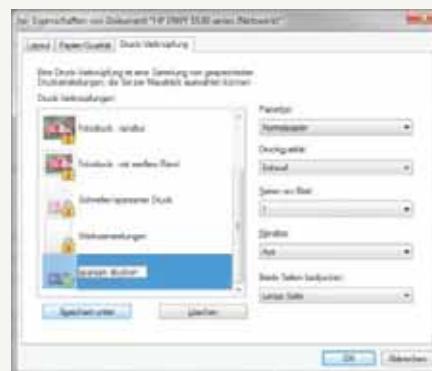
In den Einstellungen der Canon-Treiber sind alle wichtigen Sparoptionen auf dem Reiter „Schnelleinrichtung“ versammelt. Die vom Treiber ausgegebene Warnung bei erfolgreich aktivierter Spareinstellung darf man als Bestätigung ansehen.



Die Druckertreiber von **HP** sind einfacher gehalten, vieles findet sich in Listenform unter „Erweiterte Einstellungen“. Unter „Druck-Verknüpfung“ lassen sich die Vorgaben (Druckqualität: „Entwurf“, beide Seiten bedrucken: „Lange Seite“) unter einem eigenen Namen abspeichern (Schaltfläche „Speichern unter“) und sogar nachträglich verändern. Um das Profil als Standard einzustellen, braucht man den HP Druckassistenten, der nach der Druckerinstallation unter dem Namen des jeweiligen Modells (beispielsweise „HP Envy 5530 series“) auf

dem Desktop landet. Im Menü des Druckassistenten klickt man auf „Voreinstellungen festlegen“, worauf sich die Druckeinstellungen auf dem Verknüpfungen-Reiter öffnen. Hier wählt man das vorher angelegte Profil aus und klickt auf „Übernehmen“.

Bei HP speichert man die Spareinstellungen als „Verknüpfung“ und aktiviert diese mit Hilfe von „Voreinstellungen festlegen“ aus HPs Druckassistenten als Standard.





Die Option „Sicherer Druck“ ist auch ein probates Mittel gegen Papier- und Toner-verschwendungen durch nicht abgeholt Ausdrucke: Man erhält den Ausdruck erst, wenn man am Gerät die vorher festgelegte Pin eingibt.

mit der Karte am Drucker auch ohne PIN-Tipperei ausweisen.

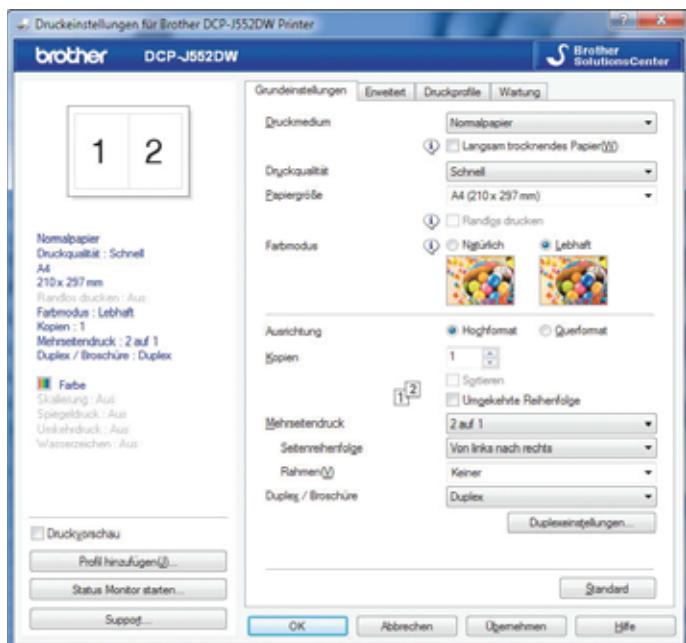
Da das Pull-Printing als Sicherheitsmaßnahme gedacht ist, muss man es für jeden Druckjob neu aktivieren. Für ein unternehmensweites Abruf-Drucken benötigt man ein servergestütztes Print-Management-System, das an die vorhandenen Drucker angepasst sein muss. Die Hersteller bieten solche Lösungen hauptsächlich mit ihren Geräten und passenden Wartungsverträgen an – was sich in der Regel nur für Großunternehmen mit Tausenden von Arbeitsplätzen lohnt.

Samsung will ab Juni den sicheren Pull-Print-Dienst für einige neue Drucker über seine Smartphones und Tablets anbieten: Man wählt die Druckdatei und den Samsung-Drucker aus und schickt die Datei zu einem Cloud-Server, der sie aufbereitet und übers Netz zum Zildrucker weiterleitet. Dieser druckt aber

erst, wenn sich der Auftraggeber über sein NFC-fähiges Mobilgerät am Drucker anmeldet. Auch hier kann man den gespeicherten Auftrag ausdrucken oder ihn löschen. Ob man allerdings sensible (Firmen-)Daten über einen Samsung-Server in der Cloud zum Drucker im Nebenraum schicken darf oder möchte, sei dahingestellt.

Energiesparmaßnahmen

Fast alle aktuellen Geräte besitzen Stromsparmodi, die sich in den Gerätemenus oder bei netzwerkfähigen Multifunktionsdruckern im Web-Frontend zeitgesteuert aktivieren lassen. Laserdrucker brauchen beim Drucken und Kopieren mit 400 bis 600 Watt rund zehnmal so viel Leistung wie Tintengeräte. Grund: Sie müssen die Fixiereinheit beheizen, die den Toner mit dem Papier verschmilzt.



Der Duplexdruck kombiniert mit dem Mehrseitendruck (2 auf 1) spart viel Papier.

Jetzt in c't wissen: Ihr Schutz vor Schnüfflern

Für Sie inklusive: **30% Rabatt** auf ein Jahresabo Ihrer Wahl von MyKolab.com

Bestellen Sie Ihr Exemplar für 8,40 € portofrei bis 27.4.:

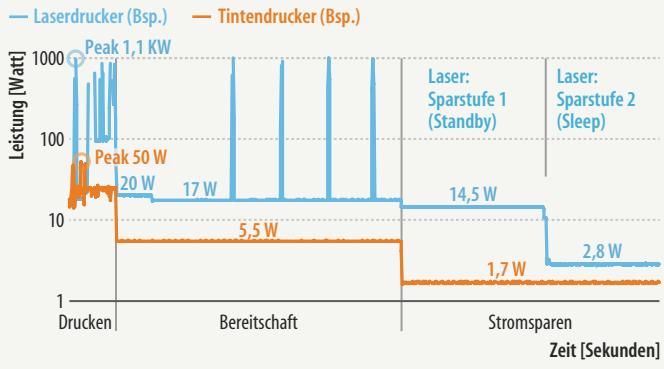
shop.heise.de/ct-sichere-email service@shop.heise.de
02152 915 229

* danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €.

 **heise shop**
shop.heise.de/ct-sichere-email

Energiebedarf Tinten- und Laserdrucker

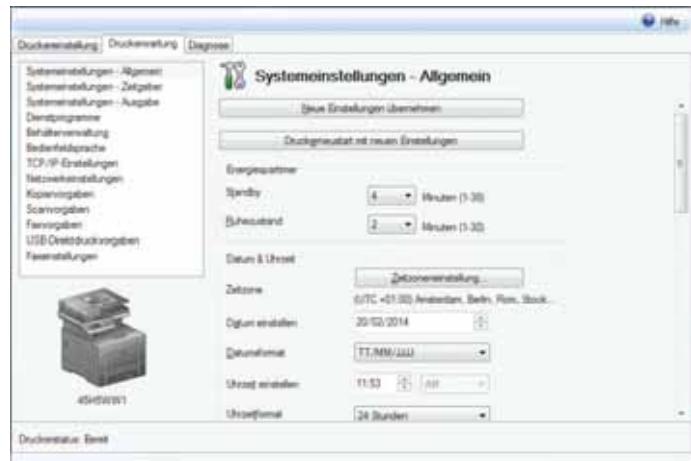
Laserdrucker heizen regelmäßig ihre Fixiereinheit auf, während sie auf Aufträge warten. In Sparstufe 1 bleibt die Heizung aus, in Stufe 2 auch das Display. Tintendrucker arbeiten viel sparsamer.



Auch wenn Laserdrucker auf Aufträge warten, schicken viele Modelle regelmäßig Strom durch ihre Heizelemente, um schnell die nächste Seite ausgeben zu können. Das spart zwar wenige Sekunden Zeit, kostet aber im Schnitt 0,5 bis 1 Kilowattstunde pro Arbeitstag. Gera de größere Lasergeräte kennen zum Energiesparen verschiedene Sparstufen, etwa einen Standby-Modus und einen darauf folgenden Sleepmodus [1]. Im Standby unterlässt der Drucker hauptsächlich das Anheizen der

Fixiereinheit, was die Ausgabe der nächsten Druckseite bei aktuellen Modellen nur um 3 bis 6 Sekunden verzögert.

Im Schlafmodus werden weitere Verbraucher wie die Displaybeleuchtung und die Hochspannungserzeugung abgeschaltet, was den Energiebedarf aktueller Abteilungsdrucker auf einstellige Wattzahlen drückt. Der Drucker braucht dann 12 bis 20 Sekunden länger für die erste Seite. Ist die Zeitersparnis egal, empfiehlt sich ein möglichst schneller Wechsel vom Standby- in den



Bei Dell konfiguriert man die Energieeinstellungen am PC über die Toolbox-Anwendung. Auf die erste Sparstufe „Standby“ kann bereits nach einer Minute die zweite Stufe „Ruhezustand“ folgen.

Schlafmodus. Moderne Geräte erlauben die Einstellungen im Minutenabstand.

Tintenmodelle brauchen selten mehr als zehn Watt, wenn sie bei aktivierter Beleuchtung und stehender Netzverbindung auf Aufträge warten. Ihre Energieoptionen enthalten in der Regel einen Sparmodus und automatisches Ausschalten. In den Sparmodus wechseln sie nach frühestens 5 Minuten – man erkennt ihn am abgeschalteten Geräteldisplay. Kommt ein Druckauftrag via USB oder Netzwerk

an, wachen sie wieder auf. Automatisches Ausschalten entspricht dagegen dem Druck auf die Power-Taste: Netzwerk und WLAN werden getrennt, vor dem nächsten Druck muss man das Gerät per Hand wieder einschalten. Im Aus-Zustand liegt der Energieverbrauch der Tintengeräte bei 0,2 bis 0,5 Watt.

Druckvermeidung

Den größten Spareffekt erzielt man, indem man Dokumente zum Lesen statt zum Drucken auf

Ohne Drucker und Papier

Vor einiger Zeit habe ich mich von meinem Drucker verabschiedet und vermeide seitdem Papier (siehe c't 5/14, S. 70). Für die technische Umsetzung verwende ich derzeit verschiedene Hilfsmittel.

Als **Archiv** fungiert der Clouddienst Evernote. Alle Papierdokumente fotografiere ich mit dem Handy ab und speichere sie in der Android-App als Notizen. Das Papier werfe ich danach weg, wenn ich es nicht für Garantiezwecke oder die Steuer aufheben möchte. In Evernote landen auch Notizen, interessante Artikel und To-do-Listen. Evernote indexiert alle Dokumente per OCR, sodass ich meine ganze Zettelwirtschaft komfortabel durchsuchen kann. Nur besonders vertrauliche Informationen wie meinen TAN-Block speichere ich lieber in einem per Boxcryptor verschlüsselten Ordner.

Den **Notizblock** hat ein Samsung Galaxy Note 3 ersetzt. Zu Beginn habe ich noch

auf einem Surface Pro von Microsoft mitgeschrieben, weil darauf die Notizen-Software OneNote mit ausgezeichneter Handschrifterkennung läuft. Der Tablet PC war mir aber zu schwer und unhandlich. Seit Kurzem kann man auch in der Evernote-App Notizen mit einem digitalen Stift schreiben, sodass mir das Note mit Android und Stift inzwischen völlig ausreicht.

Bei **längeren Dokumenten** arbeite ich aber immer noch am liebsten auf dem Tablet PC. In der Software PDF Annotator mache ich darauf Anmerkungen und kann auch mal einen Brief unterschreiben. Theoretisch wäre es sogar möglich, geschäftlichen Schriftverkehr elektronisch zu signieren, sofern eine „fortgeschritten elektronische Unterschrift“ dafür ausreicht. Vor Kurzem habe ich mir beispielsweise das System eDocBox angesehen, das genau das in kleineren Unternehmen ermöglicht; für den privaten Einsatz wäre mir das allerdings zu teuer.

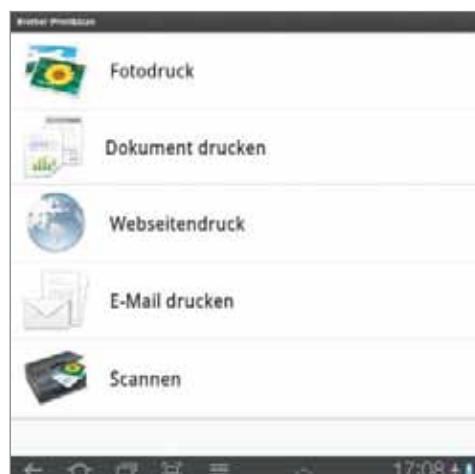
Bleibt noch die **Lektüre** von Zeitschriften und Magazinen: Die habe ich inzwischen komplett auf digital umgestellt. Auf dem Android-Tablet Nexus 7 lese ich Magazine und meine Tageszeitung. Für E-Books benutze ich lieber den Amazon Kindle. Die meisten Bücher auf meiner Leseliste gibt es auch in digitaler Form, bei Zeitschriften und Zeitungen gibt es noch viele Lücken.

Mit dieser Methodik habe ich meinen Papierverbrauch und meine Druckkosten erheblich reduziert. Das klappt auch deshalb so gut, weil inzwischen selbst Bahntickets und Kontoauszüge ohne Papier funktionieren. Richtig viel Geld spare ich damit eher nicht – meine Druckkosten waren vorher schon gering und schließlich nutze ich jetzt stattdessen etliche teure digitale Geräte. Aber ich spare Zeit und Platz: Die Wohnung und das Büro sind aufgeräumter und dank der notizenübergreifenden Volltextsuche in meiner digitalen Zettelwirtschaft finde ich ruckzuck jede Rechnung und Notiz. (acb)

ein Tablet oder ein Smartphone schickt. Am großen Touchscreen lassen sich die Dokumente bequem lesen und beispielsweise Bedienungsanleitungen, die man nur sporadisch benötigt, auch viel effektiver durchsuchen. Zum Bearbeiten von Texten bieten die Mobilgeräte eine Reihe von Hilfsmitteln, am flexibelsten klappt es mit Geräten wie Samsungs Galaxy-Note-Modellen, die für die Stifteingabe optimiert sind.

Zum Übertragen der Dokumente hat man mit USB, Bluetooth und WLAN zahlreiche Wege. Besonders praktisch sind Cloud-Speicher wie Dropbox, Evernote, Google Drive oder Microsoft OneDrive (das ehemalige SkyDrive): Sie synchronisieren ein Verzeichnis auf dem PC automatisch mit dem Mobilgerät – um den Abgleich braucht man sich nicht mehr zu kümmern. Für die verschiedenen Dateiformate findet man in den Online-Stores fast immer eine passende App.

Zum Digitalisieren vorhandener Ausdrucke bietet sich ein



preiswerter Multifunktionsdrucker an: Ab 100 Euro bekommt man aktuelle Geräte mit WLAN, die über eine kostenlose App auf Smartphones und Tablets oder direkt auf einen Cloud-Speicher scannen können [2]. Netzwerk- und Cloudeinstellungen kann man fast immer bequem über das Web-Frontend am PC vornehmen. Dazu fragt

man die IP-Adresse des Druckers über das Gerät-Display ab und tippt sie in die URL-Zeile des Browsers.

Die in Mobilgeräten eingebauten Kameras eignen sich alternativ recht gut zum Abfotografieren von Dokumenten, wobei Apps wie CamScanner helfen, das Foto automatisch für bessere Lesbarkeit aufzuberei-

Kostenlose Apps der Druckerhersteller wie Brothers iPrint& Scan können Scans vom Multifunktionsgerät empfangen und auf dem Mobilgerät speichern.

ten, zu beschneiden und in PDF-Form zu speichern. Bei größeren Seitenzahlen ist ein richtiger Dokumentenscanner allerdings bequemer.

Dr. Kevin Curran, ein Experte des IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) prophezeite kürzlich das Aussterben des Papierdruckers innerhalb der nächsten vier Jahre. Ob sich Tablets, E-Book-Reader und andere elektronische Papiersubstitute im Arbeitsalltag tatsächlich so schnell durchsetzen werden, ist zweifelhaft. Bei vielen Anwendungen werden sie allerdings als papierlose Alternative zumindest für die private Nutzung immer attraktiver. (rop)

Literatur

- [1] Tim Gerber, Rudolf Opitz, Kleinveih-Haltung, Energieverbrauch von Multifunktionsgeräten im Leerlauf eindämmen, c't 4/13, S. 152
- [2] Rudolf Opitz, Preiswerte Schön-drucker, Cloud-fähige Drucker-Scanner-Kombis, c't 5/14, S. 98

ct

Workshop

Automatisierung und Orchestrierung von VMware-Infrastrukturen

Jetzt als Live-Webinar

VMware Orchestrator, VMware PowerCLI und weitere Werkzeuge

VMware vSphere ist die am häufigsten eingesetzte Virtualisierungs-lösung und hat mit der momentan vorliegenden fünften Produktgenera-tion einen beachtlichen Reifegrad erreicht. Bei vielen Installationen treten nun zunehmend Fragen der Automatisierung und Orchestrierung in den Vordergrund.

In diesem Workshop erlernen die Teilnehmer in praktischen Übungen direkt am System – eine vSphere Umgebung per Remote-Desktop wird zur Verfügung gestellt – wie VMware vSphere, vCAC und vCloud-Umgebungen mithilfe von VMware Orchestrator, VMware PowerCLI und weiteren Werkzeugen automatisiert werden können.

Termin: 28. - 29. April 2014

Dieser ix-Workshop geht daher intensiv auf den Themenkomplex der Automatisierung und Orchestrierung ein. Behandelt werden neben dem kostenfrei mitgelieferten – aber noch wenig bekannten – Werkzeug vCenter Orchestrator auch Möglichkeiten zum Scripten über PowerCLI und vCLI.

Teilnahmegebühr: 999,- Euro (inkl. MwSt.)

Weitere Informationen unter: www.heise-events.de/webinar_VMware_vSphere

Weiterer Termin im April

Referenten

Dr. Guido Söldner Jens-Henrik Söldner

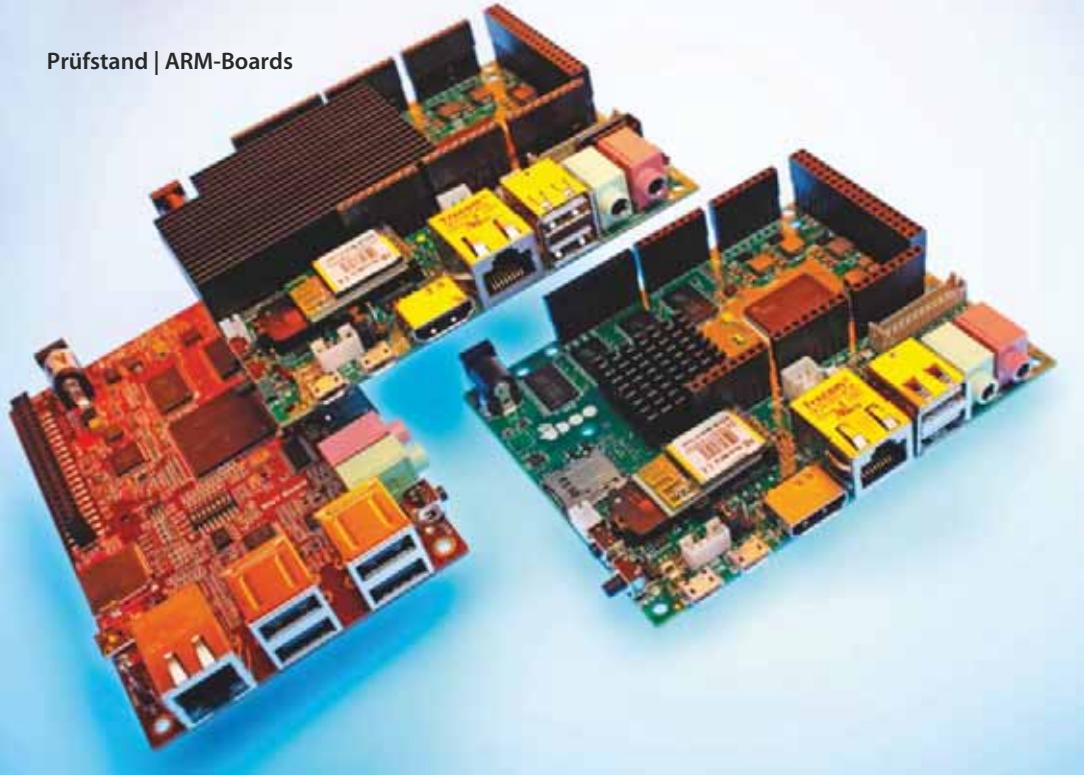
Die Referenten werden gestellt von:

SÖLDNER CONSULT

vmware vEXPERT 2013

Organisiert von:

heise Events
Conferences, Seminars, Workshops



Benjamin Benz

Einladung zum Basteln

Entwicklungs-Boards mit ARM-Prozessoren und Arduino

Klein, sparsam, flexibel: Billige Entwicklungskits mit Smartphone-Technik lassen nicht nur den Traum vom Mini-PC wahr werden, sondern manche räumen auch althergebrachte Hürden beim Einstieg in die Welt der Elektronik aus dem Weg.

Ob kreative Lichtinstallation, schnöde Wetterstation oder am Helium-Ballon fliegende Webcam: Nie zuvor war es leichter, eigene Elektronikbasteleien mit Rechenpower zu versorgen, aus der Ferne zu steuern und so sein Scherlein zum Internet der Dinge beizutragen. Möglich machen das kleine und vor allem billige Mini-Computer mit ARM-Prozessoren. War der 30 Euro billige Vorreiter Raspberry Pi noch schnarchlahm, haben die Bastelplatten in den vergangenen Monaten zu Smartphones aufgeschlossen – ohne dass die Kosten explodiert wären.

In unserem großen ARM-Vergleichstest vom Anfang des Jahres [1] konnte das schnellste Board für unter 100 Euro gerade einmal mit zwei Cortex-A7-Kernen aufwarten. Mittlerweile sind gleich drei günstige Entwicklungskits mit dem schnelleren Cortex-A9 im c't-Labor eingetrudelt: Das Riotboard mit i.MX 6 Solo (1 × Cortex-A9, 1 GHz) zieht zumindest bei der Single-Thread-Wertung vorbei.

In der Liga aktueller Mittelklasse-Smartphones spielen unterdessen Udoos Dual und Quad, deren zwei respektive vier Cortex-A9-Kerne mit 1 GHz rennen und bis zu 10800 Coremark-Punkte abstauben.

Das Kickstarter-Projekt Udoos räumt dabei auch gleich noch mit einem nervigen Problem auf: Ein leistungsstarker Applikationsprozessor führt Android oder eine Linux-Distribution wie Ubuntu aus und ein Arduino-kompatibler Mikrocontroller kümmert sich um die Ansteuerung von Elektronikbasteleien. Denn die für Smartphones entwickelten Systems-on-Chips können zwar problemlos Internetverbindungen aufbauen, HD-Videos abspielen und Kameras sowie Touchdisplays ansteuern, erfordern aber Verrenkungen bei ganz simplen Steueraufgaben – etwa dem Blinken mit einer LED oder der Abfrage eines analogen Sensors. Das ist bisher die Domäne der Mikrocontroller (MCU) – etwa in Form der ursprünglich für Künstler entwickelten Ardui-

no-Plattform. MCUs lassen sich wiederum nur mit Aufwand ans Internet anbinden.

Udoos Dual und Quad

Udoos gibt es gleich in drei Varianten: Dual Basic, Dual und Quad. Alle drei nutzen dasselbe Platinenlayout, allerdings mit unterschiedlicher Bestückung: So sitzt auf den beiden kleineren Modellen der i.MX 6 Dual Lite von Freescale, während das Topmodell einen i.MX 6 Quad beherbergt. Der bringt nicht nur mehr CPU-Kerne, sondern auch eine schnellere GPU mit. WLAN und Gigabit-Ethernet gibt es ab dem Dual, SATA nur beim Quad.

Gemeinsam haben alle drei den zum Arduino Due kompatiblen Atmel-Mikrocontroller SAM3X8E von Atmel. Er ist mit dem i.MX 6 raffiniert verschaltet: Im Auslieferungszustand spielt der Applikationsprozessor Chef, kommuniziert über serielle Schnittstellen (USB und UART) mit dem Mikrocontroller und versorgt diesen auch mit Code.

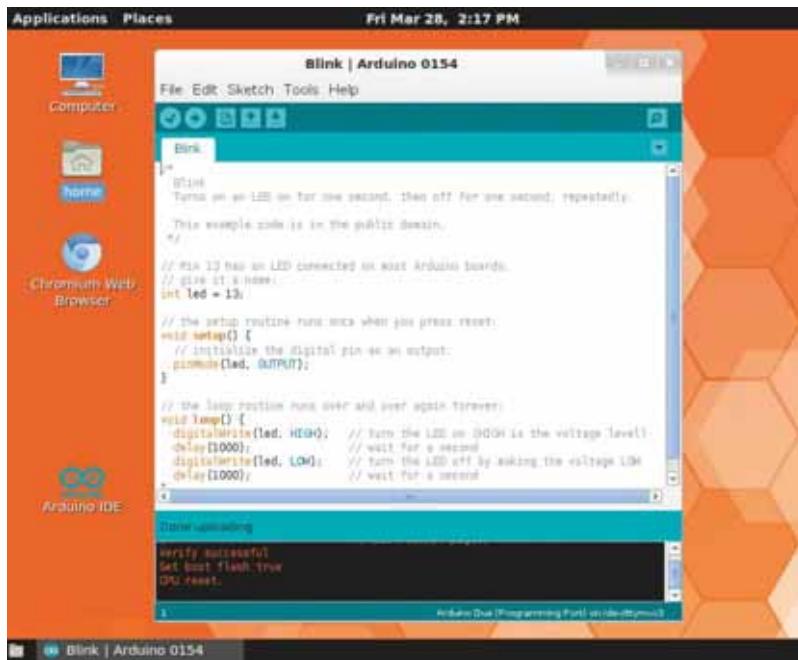
Man könnte das auch umkonfigurieren; viel bequemer ist es jedoch, erst einmal den vorgeschlagenen Pfad zu beschreiten und selbst zu erfahren, wie hervorragend der Projektname Udoos – den man wie „You Do“ sprechen soll – passt:

- Ubuntu-Image von der Udoos-Webseite herunterladen und mit dem Windows-Programm Win32DiskImager auf eine Micro-SD-Karte transferieren.
 - Display, Maus, Tastatur, SD-Karte und Stromversorgung an den Udoos anschließen und schon beginnt der Bootvorgang.
 - Arduino IDE auf dem Ubuntu-Desktop anklicken.
 - Beispielprogramm „Blink“ aus dem Menü File/Examples/01. Basics öffnen und unter eigenem Namen sichern.
 - Auf Upload (Pfeil-Symbol) klicken.
 - LED zwischen Pin 4 und 5 von Stiftleiste J21 stecken.
 - Blinken der LED bewundern!
- Bedenkt man, dass an diesem einfach klingenden Rezept ein PC, ein Applikationsprozessor und ein Mikrocontroller sowie zwei verschiedene Betriebssysteme und eine Entwicklungsumgebung samt Compiler und Flash-Programmierung beteiligt waren, versteht man, welch großartige Integrationsleistung das Udoos-Team vollbracht hat.

So motiviert, kann – und muss – man sich daran machen, ein wenig hinter die Kulissen zu schauen. Denn die beiden ungleichen Brüder teilen sich die zahlreichen Pins auf den diversen Stiftleisten im Arduino-Duo-Layout. Beide haben auf fast jeden Pin Zugriff. Sie können sich dabei gegenseitig zerstören, wenn sie versuchen, aktiv einen Pin auf unterschiedliche Spannungspiegel zu treiben.

Obiges Beispiel hat nur deshalb keinen Schaden angerichtet, weil der i.MX 6 den Pin, an dem die LED hängt, per Voreinstellung als Input betrachtet, der Mikrocontroller ihn also gefährlos als Ausgang nutzen kann.

Die beiden Chips arbeiten völlig unabhängig voneinander. Der Mikrocontroller blinkt auch nach einem Reset oder Kaltstart sofort wieder mit der LED – selbst wenn dem großen Prozessor die SD-Karte mit dem Linux fehlt. Wer also von Linux oder Android aus GPIO-Pins des i.MX 6 steuern will, sollte unbe-



Die komplette Arduino-Entwicklungsumgebung ist auf dem Udoodecktop bereits vorinstalliert, eine LED blinkt daher bereits nach wenigen Mausklicks.

der Udoodecktop ein Hack, wie man die Google-Apps nachinstalliert, doch der hat bei uns nicht so recht funktioniert.

Gerade für Tests mit Android, das keinen komfortablen Zugriff auf die Konsole gewährt, zahlt sich ein weiteres Udoodecktop aus: Bereits auf dem Board integriert ist ein USB-Seriell-Umsetzer (CP2104 von Silabs), mit dem man Zugriff auf die Konsole bekommt. Unter Windows muss man nur den Virtual-Com-Port-Treiber (VCP) installieren und bekommt dann mit einem Terminalprogramm wie Putty Zugriff (115 200 Baud). Ein passendes Micro-USB-Kabel liegt bei.

Riotboard

Das Riotboard bringt bereits 4 GByte eMMC-Speicher mit und kommt mit einem vorinstallierten Android 4.3, allerdings leider ohne das benötigte 5-Volt-Netzteil. Eine Versorgung per USB ist nicht vorgesehen. Nützlich ist außerdem ein USB-TTL-Adapter – etwa von FTDI. Der gewährt unter Android bequemen Zugang zur Konsole und kann bei Problemen auch die Ausgaben des Bootloaders abgreifen. Schwerer wiegt jedoch, dass ohne so einen Adapter weder ein Update des internen Flash-Speichers noch die Installation zusätzlicher Betriebssysteme auf SD-Karten möglich ist – zumindest nicht auf dem von Freescale empfohlenen Weg. Denn dafür muss das Board über die serielle Schnittstelle mit den von einer Windows-Software bereitgestellten Daten booten und sie dann selbst in den Flash brennen.

Auch beim Riotboard haben wir zuerst eine blinkende Hello-World-Variante ausprobiert. Das klappt sogar ohne Pin-Zählen

dingt vorher prüfen, ob im Mikrocontroller nicht noch Code aus einem früheren Projekt läuft. Um sicherzugehen, haben wir – vor dem folgenden LED-Test unter Linux – das Beispielprogramm BareMinimum in den Arduino übertragen, das alle Pins auf Eingang stellt.

Alle General Purpose In-/Out-put Pins (GPIO) macht Linux per Sysfs im Dateisystem zugänglich:

```
cd /sys/class/gpio/gpio40
echo out > direction
echo 1 > value
echo 0 > value
echo in > direction
```

Dass die LED, die an Pin 5 von J21 hängt und die der Arduino-Code als Ausgang 13 anspricht, unter Linux gpio40 heißt, verraten die Pinout-Tabelle und das -Diagramm in der Udoodecktop-Dokumentation. Lassen Sie sich dabei

nicht davon irritieren, dass Chip- und Betriebssystementwickler verschiedene Namen und Zählweisen verwenden. So nummeriert Linux (oder genauer Sysfs) alle Pins durch, während das Freescale-Datenblatt sie in 32er-Blöcken gruppiert. Außerdem wird mal ab null und mal ab eins gezählt. Im konkreten Fall entspricht GPIO2_IO08 dem achten Pin im zweiten Block, also gpio40 (man rechnet dazu: $1 \times 32 + 8$).

Wer vor lauter Neugierde den Inhalt von /sys/class/gpio auflistet, entdeckt, dass auch Linux diese Blöcke kennt und „chip“ nennt, sie aber nicht durchzählt, sondern ihnen die Nummer des ersten enthaltenen Pins anhängt. Im konkreten Beispiel: gpiochip32.

Wer bereit ist, noch etwas tiefer in die Konfiguration von Pins

einzuwalzen, wird mit Zugang zu zahlreichen Funktionen des i.MX 6 oder des SAM3X belohnt – etwa SPDIF-Ein- und -Ausgang, CAN-Bus oder PWM- und Watchdog-Timer.

Vorsicht, Spannung

Viel einfacher klappen unterschieden Hardware-Erweiterungen, denn auf alle Udoodecktops passen die zahlreichen Arduino-Shields. Aber Achtung: Wie der Arduino Due arbeitet auch Udoodecktop mit 3,3-Volt-Pegeln. Ältere 5-Volt-Shields können also Schaden anrichten.

Aber auch abseits von Bitbangs – der Steuerung von I/O-Pins mit einzelnen Kommandos – macht Udoodecktop Spaß. So kann man etwa den Quad dank der SATA-Schnittstelle mit einer Festplatte erweitern und zur Multimedia-Station machen. Mit der Wiedergabe von Full-HD-Material haben weder der i.MX6 DualLite noch der Quad Probleme. Wer Bastelien in diese Richtung plant, sollte auch einen Blick auf die Spezial-Distribution XBMC für Udoodecktop werfen.

Unter Ubuntu haben sowohl Chromium als auch Firefox Probleme mit Youtube-Videos. Unter Android klappt die Wiedergabe immerhin in 720p-Qualität. 1080p-Material rückt Youtube nämlich seit vergangenem Oktober nur noch per HTML5 an Browser mit Media Source Extensions heraus. Doch genau der Chrome, der das könnte, gehört ebenso wenig zu dem Entwickler-Android wie der Play Store, über den man ihn nachinstallieren könnte. Zwar findet sich auf

Wer Debug-Ausgaben sehen oder das Riotboard auf dem von Freescale empfohlenen Weg mit Daten befüllen will, braucht einen USB-TTL-Adapter.



Das Starterkit mit Kabeln und Netzteil erleichtert den Einstieg in die Udoodecktop-Welt und rüstet eine dritte USB-Buchse nach. Das Batteriepack versorgt die Echtzeituhr.



und LED-Stecken, denn das Board bringt bereits vier LEDs mit, zwei davon (D45 und D46) lassen sich für eigene Zwecke nutzen. Am einfachsten klappt das über die Kommandozeile der seriellen Konsole, weil man auf dieser ohnehin Root-Rechte hat. Wie schon bei Udoos leistet auch unter Android Sysfs gute Dienste:

```
cd /sys/class/leds/user_led/
echo 1 > brightness
echo 0 > brightness
```

Die zweite LED firmiert unter sys_led und ist unter Android frei nutzbar, Ubuntu blinkt mit ihr, um zu zeigen, dass noch alles in Ordnung ist (Heart Beat). Das zu ändern würde mittelschwere Eingriffe in den Bootprozess erfordern, denn die dafür nötige Konfiguration steckt im Boot-Image.

Spannender fanden wir die Ansteuerung der LED mit einer Android-App. Hat man erst einmal Java und das Android SDK – am besten als Komplettbundle (ADT Bundle) – installiert sowie die benötigten Treiber gefunden, kann man loslegen: Zuerst erzeugt man in Eclipse ein neues Android-Projekt und klickt nach der Eingabe eines Namens fleißig auf weiter. In die Datei „activity_main.xml“ (Ansicht Graphical Layout) zieht man nun einen neuen ToggleButton. Danach spendiert man dem neuen Button in der Methode onCreate() noch einen OnClickListener, dessen Methode onClick() letztlich die LED steuert:

```
public void onClick(View v) {
    String data=0;
    if ( tb.isChecked() ) data = "1";
    try {
        FileWriter fw =
            new FileWriter(new File(
                "/sys/class/leds/user_led/brightness"));
        fw.write(data);
        fw.close();
    } catch (IOException e) {}
}
```

Jetzt fehlen der Android-App nur noch Schreibrechte auf die GPIO-Datei, die man über die serielle Konsole setzt:

```
chmod 666
/sys/class/leds/user_led/brightness
```

Ein Klick auf „run“ in der Menüzeile und danach auf „Android Application“ sollte die App auf das per Micro-USB-Kabel angeschlossene Riotboard transferie-

ren und starten. Per Mausklick kann man so die LED an- und ausschalten.

Für den Produktiveinsatz taugt dieser Codeschnipsel allerdings nicht, denn Android vergisst die gesetzten Dateirechte beim nächsten Reboot wieder.

Keinen fertigen Eindruck macht die Software-Unterstützung für die übrigen Erweiterungssports des Riotboard: So enthalten weder die Dokumentation noch die Ubuntu- oder Android-Images Hinweise darauf, wie man die diversen GPIO-Pins (Steckverbinder J13) anspricht. Wir haben uns – wie auch einige andere in der Element14-Community – auf die Suche begeben, das Signal im Schaltplan vom Pin bis zum Prozessor zurückverfolgt, tausende von Handbuch-Seiten nach Namen und Nummern durchsucht und diese dann an Sysfs verfüttert. Den entscheidenden Hinweis lieferte ein Forumsteilnehmer: Die unterschiedlichen Varianten des i.MX 6 verwenden unterschiedliche Adressen und nach dem Booten hält der Prozessor den Pin nicht für einen Ausgang, sondern als Takt-Signal für ein nicht angeschlossenes Display. Mutige können das über direkte Speicherzugriffe ändern, aber eigentlich würden wir uns wünschen, dass das Problem im Linux-Image korrigiert wird.

Etwas erfreulichere Resultate lieferten die Multimedia-Tests.

So laufen immerhin unter Android 720p-Videos von Youtube ruckelfrei. Nicht so unter dem zum Download angebotenen, uralten Ubuntu 11.04: Dort lag die Systemlast bereits bei ruhendem Desktop bei 200 Prozent – an Video-Genuss war nicht zu denken.

Performance

System	Coremark Single- / Multithread besser▶
Raspberry Pi ¹	■ 1404/1404
Riotboard	■ 2621/2787
Cubietruck ¹	■ 2259/4407
Udo Dual	■ 2627/5544
Udo Quad	■ 2623/11097

¹ Messwerte aus c't 3/14

Fazit

Gegen Udoos hat das erst vor wenigen Wochen erschienene Riotboard einen schweren Stand. Das liegt zum einen daran, dass es nur einen CPU-Kern hat und zum anderen an unausgereifter Software und Dokumentation. In der kurzen Zeit konnte die junge Community das auch noch nicht kompensieren. Die stetig zunehmende Aktivität im Riotboard-Forum bei Element14 lässt allerdings hoffen. Gemessen am Preis und anderen ARM-Boards hat das Riotboard aber auch seine Stärken: Für knapp 70 Euro kriegt man nicht nur einen halbwegs aktuellen Prozessor mit reichlich Schnittstellen, sondern auch integrierten Flash-Speicher samt vorinstalliertem Android.

Unterdessen wecken die Udoos-Boards mit der Kombination aus vollwertigen Desktop-Linux und einsteigerfreundlicher Arduino-Technik Lust am Basteln mit Elektronik. Dass es noch an der einen oder anderen Ecke klemmt – etwa der Sound-Wie-

dergabe per HDMI oder der Lautstärkeregelung unter Android –, sei daher verziehen. Einen durchweg positiven Eindruck hinterlassen haben auch die Dokumentation und der Support in der Community. Der Unterschied zwischen dem Udo Dual für 100 Euro und Udo Quad für 119 Euro ist – abgesehen vom SATA-Port und der Performance – gering. Die Dual-Basic-Variante ohne LAN und WLAN erscheint uns wenig attraktiv, zumal man nur 13 Euro spart.

Wer den Arduino-Teil der Udoos nicht braucht, sollte auch noch einmal einen Blick auf die anderen bereits getesteten ARM-Boards [1] werfen, denn auch Raspberry Pi, BeagleBone Black, OLinuxO, pcDuino und Cubietruck haben ihre Stärken. (bbe)

Literatur

[1] Mirko Dölle, Rechenzwerge, ARM-Boards für unter 100 Euro, c't 3/14, S. 84

ARM-Boards – technische Daten

Board	RiotBoard	Udo Dual	Udo Quad
SoC	i.MX6 Solo	i.MX6 DualLite + SAM3X8E	i.MX6 Quad + SAM3X8E
CPU (Taktfrequenz)	1 × Cortex-A9 (1 GHz)	2 × Cortex-A9 (1 GHz) + Cortex-M3 (84 MHz)	4 × Cortex-A9 (1 GHz) + Cortex-M3 (84 MHz)
GPU	Vivante GC880 + Vivante GC320	Vivante GC880 + Vivante GC320	Vivante GC2000 + Vivante GC335
RAM / Flash	1 GByte / 4 GByte	1 GByte / nicht vorhanden	1 GByte / nicht vorhanden
Schnittstellen			
Video / Audio	HDMI, LVDS / 2 × analog Audio	HDMI / 2 × analog Audio	HDMI, LVDS / 2 × analog Audio
LAN / WLAN	1 GBit/s / nicht vorhanden	1 GBit/s / 802.11n	1 GBit/s / 802.11n
Speicher / Debug	1 × SD, 1 × Micro-SD / 1 × JTAG, 1 × TTL	1 × Micro-SD / 1 × JTAG, 1 × USB	1 × Micro-SD, 1 × SATA / 1 × JTAG, 1 × USB
Peripherie	1 × Micro USB 2.0 OTG, 4 × USB 2.0 (Host), 1 × Open SDA, Kamera: 1 × Parallel, 1 × CSI	2 × USB 2.0 (Host), 1 Micro USB 2.0 OTG, Kamera: 1 × CSI	2 × USB 2.0 (Host), 1 Micro USB 2.0 OTG, Kamera: 1 × CSI
Erweiterungen	40-Pin-Steckerleiste (2 × I²C, 2 × SPI, 3 × PWM, 10 × GPIO, 3 × UART)	1 × USB 2.0, Arduino-Steckerleisten (kompatibel zu Arduino Due)	1 × USB 2.0, Arduino-Steckerleisten (kompatibel zu Arduino Due)
Software			
Betriebssysteme	Android 4.3 (vorinstalliert), Ubuntu 11.10	Android 4.2.2, Debian Wheezy, Ubuntu 12.04	Android 4.2.2, Debian Wheezy, Ubuntu 12.04, Yocto 1.0
Preis	69 €	100 €	119 €

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





Andreas Stiller

Von Kernen und Kacheln

Windows Server 2012R2 und Intels neuer Vielkerner Xeon E7-4890v2

Intels Xeon-E7-Viersockelsystem mit 120 logischen Kernen machte in unseren Tests unter Linux eine sehr ordentliche Figur [1]. Windows Server 2012R2 kriegen wir zunächst aber gar nicht erst gebootet. War vielleicht auch besser so, denn dort stolpert man nur so von einem Problem ins nächste. Doch letztlich bekommt man „exklusiv und nur hier“ die Windows-Ergebnisse für SPEC CPU2006 mit 120 Kernen.

Windows sollte man im Serverbereich nicht ganz ausklammern, noch spielt es in diesem Segment eine durchaus gewichtige Rolle. Das Marktforschungsinstitut IDC bescheinigte Windows-Servern Ende 2013 über 50 Prozent Marktanteil und kürzlich erst hat W3Tech festgestellt, dass ein Drittel aller Webserver unter Windows läuft. Natürlich werden solche Server überwiegend virtualisiert unter Hyper-V oder VMware betrieben, sodass die Gäste auch auf dicken Xeon-E7-Servern nur kleinere virtuelle Systeme zu sehen bekommen. Damit sollte die übliche Software problemlos klarkommen. Aber es gibt auch die eine oder andere Anwendung wie das Rendern von Videos, wo man eben doch alle vorhandenen Kerne für eine Applikation einsetzen möchte. Unter Linux ist das kein Problem und so soll-

te man auch unter Windows erwarten, dass das Betriebssystem und entsprechend angepasste Applikationen mit allen angebotenen Kernen vernünftig umgehen können. Das gilt es, erst einmal abzuchecken.

Verknotungen

Nach anfänglichen Schwierigkeiten gelang es uns irgendwann, im Gestrüpp zwischen Legacy und UEFI und auf dem noch recht prototypischen Intel-Referenzsystem Windows Server 2012R2 zum Booten zu bewegen. Auf solchen Servern mit 256 GByte Speicher dauert ein einziger Bootvorgang schon mal 10 bis 15 Minuten und jeder weiß, wie viele Bootvorgänge ein frisches Windows so haben möchten – das kann sich also hinziehen. Schließlich aber erschienen die bunten Kacheln an der Ober-

fläche, Kacheln, die in der Serverwelt nicht unbedingt jeder sehen will.

Der Task Manager zeigt 120 logische Prozessoren an, so weit, so gut. Windows teilt die vorhandene Kernzahl aber auf Prozessorgruppen mit maximal 64 Prozessoren auf, hier also auf zwei Gruppen zu je 60 Prozessoren. Normale Applikationen sehen dann nur die Prozessoren in ihrer Gruppe. Je nach Lust und Laune des Betriebssystems kann das mal die eine, mal die andere Gruppe sein, es sei denn, man legt es mit dem Task-Manager oder mit einem Aufruf über den Start-Befehl in der Konsole deziert fest. Der Start-Befehl kennt dazu die Option /node x, die aber nicht eine Gruppe, sondern einen Knoten vorgibt. Im vorliegenden Fall hat das System vier Knoten, je zwei (0 und 2 sowie 1 und 3) bilden eine Gruppe. Mit

start /node gibt man den Knoten vor, ab dem man dann mit /affinity x bis maximal zum Knotenende Kerne auswählen kann. /node 0 allein ohne /affinity setzt allerdings die ganze Prozessorgruppe 0 – also inklusive Knoten 2, /node 1 die ganze Prozessorgruppe 1 samt Knoten 3. Sorry, wenn das alles etwas undurchsichtig ist, aber bitte nicht hier beschweren, sondern in Redmond.

Turbo-Mode-Animositäten

Als erster Test dient uns üblicherweise der besonders leicht einzusetzende Render-Benchmark Cinebench von Maxon. Dessen Version 11.5 ist jedoch schon arg betagt und kann nur mit maximal 32 Threads innerhalb der zugeteilten Prozessorgruppe umgehen, das reicht hier nicht mal für das halbe System.

Vor einigen Monaten hat Maxon aber netterweise die Version 15 herausgebracht, die als eines von bislang nur wenigen Softwareprodukten mit den Untiefen des Windows-Servers, mit Prozessorgruppen und mit bis zu 256 Threads zurechtkommt. Leider sind die Werte von Cinebench 11.5 und Cinebench 15 nicht vergleichbar.

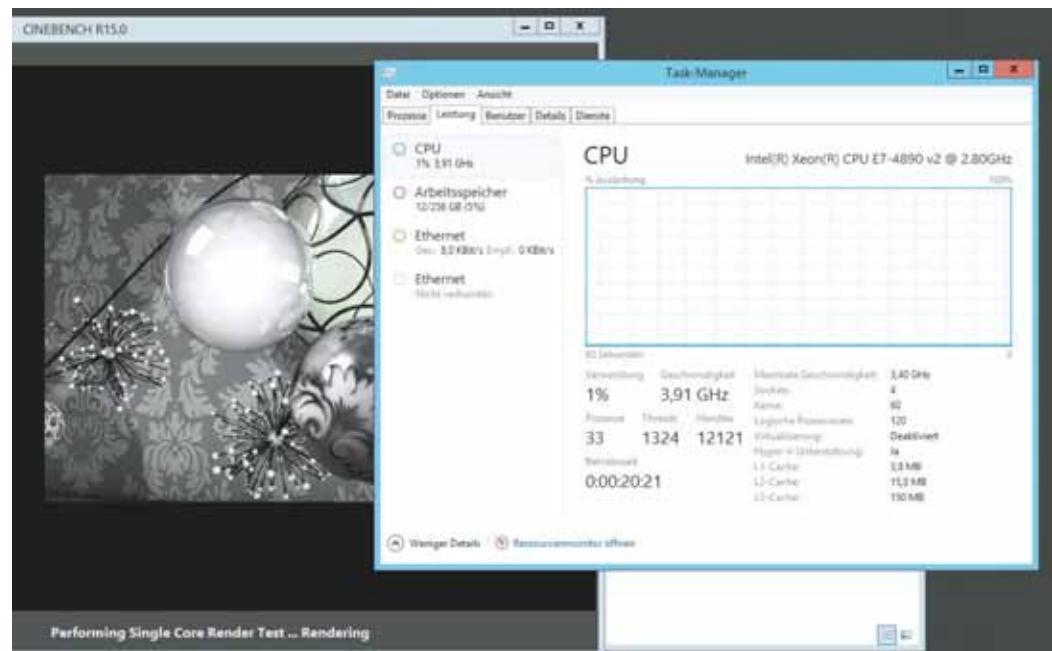
Cinebench 15 lief problemlos auf allen 120 Töpfen los und erbrachte 5230 Punkte. Okay, das ist schon mal nicht schlecht, wenn man sich Vergleichswerte im Internet anschaut – aber nicht gut genug. Seine beiden kleinen Brüder Xeon E5-2967v2 kommen mit ihren 48 Kernen bereits auf 2994 Punkte. Ein Lauf auf nur einem Kern, ausgestoppt mit Intels Performance Counter Monitor PCM 2.0, zeigte es dann auf: Der Turbo zündet nicht, der Takt bleibt auf Nominaltakt von 2,8 GHz, also auf 100 Prozent. Auf die Anzeige des Windows Task-Managers kann man sich dabei nicht verlassen, der zeigt mitunter völlig fantasievolle 3,9 GHz an. Wie schon früher in anderen Konstellationen auch, klappt es mit „ausbalanciert“ bei neuer Hardware nicht so, wie gedacht, denn der Turbo sollte auch unter ausbalanciert zünden. Um den Turbo-Mode richtig ausnutzen zu können, ist daher die Energieoption auf Höchstleistung umzuschalten und gegebenenfalls zusätzlich der Turbo Boost mit Powercfg auf „aggressive“ zu setzen – mit Letzterem konnte

ich allerdings keinen Zuwachs messen. So getunt braucht Cinebench 15 jedenfalls nur wenige Sekunden und kommt mit 120 Threads auf bis zu 6660 Punkte.

SPEC-Hürdenlauf

Unser vergleichsweise aufwendiger Standardbenchmark für Server ist allerdings seit nunmehr acht Jahren die CPU2006-Benchmark-Suite der Standard Performance Evaluation Corporation SPEC. Mit rund 27 000 offiziell auf www.spec.org/cpu2006 kostenpflichtig (!) eingereichten Ergebnissen – allein 1034 seit Anfang dieses Jahres – demonstriert diese Suite ihre besondere Bedeutung, wiewohl sie inzwischen etwas in die Jahre gekommen ist. Windows-Ergebnisse findet man in den letzten Jahren indes kaum noch, und wenn, dann nur für kleinere Desktop-Systeme. Nichts mit neueren Compilern oder Vielkernern. Letzteres hat auch seinen guten Grund, denn die Windows-Tools der Suite können nur mit maximal 64 Prozessen umgehen. Zudem sind mit den neueren Intel- und Microsoft-Compilern etliche Probleme zu umschiffen, künstlich erschwert durch unzureichende Dokumentation der Compiler-Bauer. Da wundert es nicht, dass etwa Dell noch im Dezember 2013 Werte mit völlig veralteten Compilern (Intel 12 und Microsoft Visual Studio 2010) eingereicht hat. Die neuen Intel-Compiler V13 brauchen beispielsweise für einen der Benchmarks ein – natürlich nirgends dokumentiertes – Flag `/Qoption.cpp,-ms_incompat_treatment_of_commas_in_macros` – dessen Name sagt schon alles.

Wir schreiben jetzt aber das Jahr 2014 und möchten daher Intels weiterentwickelte V14-Compiler zusammen mit Microsofts Visual Studio 2013SP1 einsetzen – und strandeten prompt in den Tiefen diverser Inkompatibilitäten. Insbesondere in der Boost-Bibliothek, die der Benchmark 447.Dealll verwendet, verirrt man sich tief im Gestrüpp verschachtelter Makros, bis man auf ein geheimnisvolles Flag `SPEC_CPU_BOOST_CONFIG_MSC_VER` stößt, mit dem sich die Sache in Luft auflöst. Demgegenüber einfach ließen sich einige andere Nickligkeiten umschiffen, wie die Unverträglichkeit der Microsoft-Bibliothek `math.h` mit der von Intel



Cinebench 15 beim Rendern auf einem Core: Woher der Taskmanager die phantasievolle Taktfrequenz hat, bleibt offen.

Mathimf.h beim POV-ray-Benchmark.

Letztlich konnten wir alle Bestandteile der Suite fehlerfrei übersetzen, doch beim Testlauf stürzte einer der 30 Benchmarks, der XML-Parser-Benchmark 483.Xalancbmk, gnadenlos ab. Er enttarnte so sehr wahrscheinlich einen Bug in Microsofts Heap-Management, sei es beim Compiler oder beim Betriebssystem. Der Bug tritt nur unter Windows 8 und Server 2012[R2] zutage und verschwindet, wenn man dem Intel-Compiler nicht die Laufzeitumgebung von Visual Studio 2012 oder 2013, sondern die alte 2010 zur Seite stellte. Die neuen Compiler nutzen eben sinnvollerweise die neuen Möglichkeiten des erweiterten API, etwa für ein schnelleres Heap-Management.

Intels Benchmarker werden den Bug vielleicht gar nicht bemerkt haben, weil sie üblicherweise für CPU2006 die Heap-Verwaltung des Betriebssystems ganz umgehen und dafür eine externe Bibliothek namens Smart-heap linken. Zusatzbibliotheken wollen wir aber nicht und so blieb uns nichts anderes übrig, als für 483.Xalancbmk zu Visual Studio 2010 zurückzukehren.

Damit hat man endlich lauffähige aktuelle Binärdateien. Viel hat es aber nicht gebracht, sie erwiesen sich letztlich doch als nur

marginal schneller als die alten, doch das weiß man ja nicht vorher. Unser Entwicklungssystem mit zwei Xeon E5-2697v2 kommt nun bei SPECint auf 760 statt 752 Punkte. Bei SPECfp ist der Zuwachs geringfügig besser von 602 auf 627 Punkte.

Von unseren Linux-Messungen auf dem 120-Kerner wissen wir, dass Hyper-Threading bei SPECint zehn und bei SPECfp etwa drei Prozent Zuwachs bringt, okay, nicht viel, aber immerhin. Somit dürfte ein Lauf auf allen logischen Kernen durchaus geboten sein.

Objektgrenzen

Mit dem SPEC-Tool „specinvoke“ kann man unter Windows aber nur 64 Prozesse anwerfen, weil dieses mit dem API-Aufruf `WaitForMultipleObjects()` arbeitet. Und Microsoft hat sich bislang noch nicht bemüht gefühlt, diesen Aufruf auf mehr als 64 Objekte auszuweiten. Wir hatten schon vor einigen Jahren vorgestellt, wie man ihn durch eine Methode `WaitForManyObjects()` ersetzen kann, die dank einer Baumstruktur notfalls mit bis zu 65 000 Prozessen oder Events funktioniert [2].

Hier zeigt sich einmal mehr, wie wertvoll es ist, wenn man nicht nur die Benchmarks selbst, sondern auch die Tools in – gut dokumentiertem – Sourcecode

herausgibt. Somit lässt sich der beschriebene Engpass auch in der vor einigen Jahren herausgekommenen neueren Version 1.2 der SPEC-Suite umschiffen und man ist dann in der Lage, 120 oder mehr Kopien der beiden Teilsuites SPECint und SPECfp mit den modifizierten SPEC-Tools laufen zu lassen.

Hilfreich ist dabei auch unser kleines Tool, das einen Prozess quer über Prozessgruppen hinweg auf einem festgelegten Prozessor anwerfen kann – so etwas ließe sich auch etwas umständlicher mit den Bordmitteln `start /node x /affinity y` erledigen.

Zunächst erhielten wir etwas enttäuschende Ergebnisse. Es fehlte eben der schon angesprochene Turbo in der Energieoption „ausbalanciert“: 1670 SPECint_base_rate2006 und 1283 SPECint_base_rate2006. Nach Umschaltung auf „Höchstleistung“ sah das – nach über einem Tag Laufzeit der SPEC-Suites – deutlich besser aus: 1824 und 1509 Punkte. Erlaubt man zudem noch 32-bitte Pointer (wichtig für 429.mcf), steigt SPECint noch ein bisschen auf 1864.

Die Windows-Ergebnisse liegen damit bei beiden Teil-Suites gleichauf oder gar etwas besser als die im weitgehend gleichen Szenario gemessenen Werte unter Ubuntu 13.10 (1830/1520). Sie müssen sich auch nur um wenige Prozent dem schnelleren

Die Lastkurve von SPECpower mit 60 JVMs ohne kunstvolle Abschaltung von Komponenten

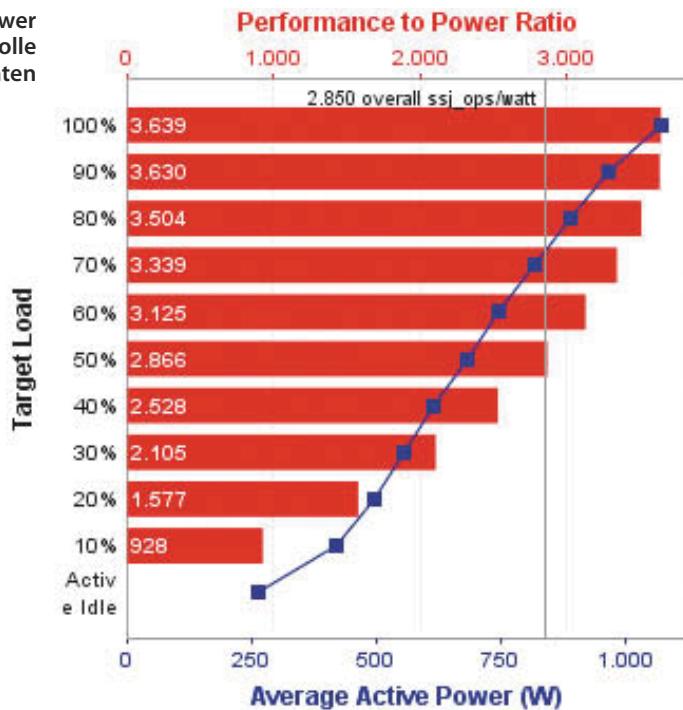
RHEL 6.5 geschlagen geben: 1950/1580. Der verbleibende Unterschied dürfte wohl hauptsächlich durch die transparenten Huge Pages begründet sein, mit denen RHEL 6.5 offenbar virtuos umgehen kann. Außerdem zeigte sich bei einer Überwachung der Speicherallokation unter Windows, dass die NUMA-Verwaltung auch unter Windows Server 2012R2 noch nicht ganz ausgegrenzt ist. Gelegentlich steht kein NUMA-gerechter Speicher für die Allokation zur Verfügung, obwohl eigentlich genug Speicher da wäre. Dank 256 GByte Hauptspeicher tritt der Engpass aber nur selten auf.

OpenMP-Chaos

Wie kommt nun aktuelle OpenMP-Software, etwa Linpack oder Stream, mit den vielen Kernen unter Windows klar? Unter Linux muss man sich darüber überhaupt keinen Kopf machen, das geht einfach so, doch unter Windows mit seinen Prozessorgruppen? Da liegt weiterhin Einges im Argen.

Schaltet man etwa mit `set KMP_AFFINITY=verbose` Intels Linpack – die neueste Version vom 14. Januar 2014 ist separat vom Compiler erhältlich – auf geschwächtig, so bekommt man ein paar zusätzliche Informationen.

Intels OpenMP glaubt demnach, es hätte es nur mit zwei Prozessoren, 30 Kernen und 120 Threads zu tun. Zwar meldet es, die OS-Prozessoren 0 bis 59 auf Prozessorgruppe 0 und 64 bis 123 auf die Prozessorgruppe 1 gelegt zu haben – aber alles Lüge: alle 120 Threads laufen nur in der Prozessorgruppe 0 und kommen sich dort kräftig ins Gehege. Katastrophal schlechte



Linpack-Ergebnisse sind die unvermeidliche Folge. Da hat Intel also die Hausaufgaben noch nicht gemacht.

Auf spezielle Wünsche wie „scatter“, also die automatische Verteilung auf topologisch möglichst weit entfernte Prozessoren, reagiert es mit einer Fülle von Fehlermeldungen und Klagen, es könne die Prozessoren nicht richtig einloggen und nimmt dann panikmäßig eine „Flat Topology“ an.

Allerdings unterstützt der Linpack bereits OpenMP 4.0 und somit auch die neuen standardisierten Konfigurationsmöglichkeiten via Environment-Variablen. Mit `OMP_PLACES` lässt sich dann die Verteilung auf die Prozessoren explizit festlegen. Bislang gab es diese Möglichkeit auch schon, aber nur mit herstellerspezifischen Konstrukten von Intel, PGI, Sun, Gnu ...

Das kann man nun nutzen, um die Threads „zu Fuß“ zuzuordnen. Dabei muss man die merkwürdige Durchnummerierung der Kerne beachten, die

geht nämlich von 0 bis 59 und dann bei 64 weiter.

Letztlich kann man mit Linpack bei eingeschaltetem Hyper-Threading mit 60 Threads und manuell zugeordneten Kernen quer über die Prozessorgruppen auf 607 GFlops (bei 75 000 Gleichungen) kommen. Für den besonders hochoptimierten Linpack-Benchmark ist Hyper-Threading allerdings bekanntermaßen nachteilig. Wenn man dieses

ganz abschaltet, dann verschwinden auch gleich die Probleme mit den unglücklichen Prozessorgruppen, jedenfalls solange man es „nur“ mit maximal 64 physischen Kernen zu tun hat. Allerdings bleibt trotzdem der Windows-Linpack mit 988 GFlops (75k) deutlich hinter den Ergebnissen unter RHEL von bis zu 1200 GFlops zurück.

piliert und dabei nach den Laufregeln des Urhebers John McCalpin die Felder viermal so groß gewählt, wie Caches vorhanden sind. Da sind beim Xeon-E7-4890v2-System immerhin 150 MByte L3-Caches zu berücksichtigen.

Microsofts Compiler 2013SP1 hat offenbar weder von OpenMP 4.0 noch von Prozessorgruppen je was gehört, und so dümpelt das Stream-Komplilat so mit 20 bis 30 GByte/s ziemlich verloren auf zufälligen Kernen in einer einzigen Prozessorgruppe herum, das kann man getrost vergessen. Intels Stream hingegen bringt mit `KMP_AFFINITY=verbose,scatter` trotz nicht richtig erkannter Topologie alle vorhandenen Kerne unter Feuer und erreicht dank des DDR3-2666-Performance-Modus des Memory Buffers mit 235 GBytes/s gut das Zehnfache. So viele Threads sind für einen Speicherbenchmark eigentlich nicht sinnvoll, mit 60 Threads klappt scatter, wie schon dargelegt, aber nicht. Wenn man es mit `OMP_PLACES` von Hand nachstellt, ist noch minimal mehr drin: 237 GByte/s. Damit bleibt das Ergebnis nur marginal unter unserem RHEL-Bestwert von 241 GByte/s. Dort hatten wir die grafische Oberfläche und sonstige Störquellen aber abgeschaltet, das allein könnte schon den Unterschied ausmachen.

Mit Strömen anderer Art hat unsere traditionelle Energieeffizienzmessung zu tun: SPECpower stoppt eine Java-Business-Anwendung –Transaktionen von Warenhäusern (SPECjbb2005) – in verschiedenen Laststufen zwischen 100 und 0 Prozent aus. Sekundär wird dabei die Energieaufnahme des Gesamtsystems präzise vermessen. Unter RHEL 6.5 mit OpenJava konnten wir keine ansehnliche Performance herausholen, das sollte unter Windows deutlich besser aussehen. Wir nutzten früher IBMs Java, an das man aber kaum noch herankommt. Daher kommt jetzt Oracles Java-Stan-

Vielkerner unter Windows

	System	Takt	Log. Kerne	Speicher	SPECint_rate_base2006 besser ▶	SPECfp_rate_base2006 besser ▶	Linpack (75k, GFlops) besser ▶
4x Xeon E7-4890v2	Intel SDP S4TR1SY2B	2,8/3,4 GHz	120	256 GByte DDR3-2666	1950	1580	988
4x Xeon E7-4870	Quanta QSSV QR4	2,4 GHz	80	128 GByte DDR3-1333	848	670	354
2x Xeon E5 2697v2	Intel S2600Z	2,7/3,5 GHz	48	128Byte G DDR3-1867	779	627	471

¹ Energieoption Höchstleistung, minimaler Leistungszustand auf 5 %

Cinebench 11.5 und 15

	Cinebench 11.529 mit HT	Cinebench 11.529 ohne HT	Cinebench 15 mit HT	Cinebench 15 ohne HT
2 x Xeon E5-2697V2	30,2/32T ¹	20,9/24T	2990/48T	2310/24T
4 x Xeon E7-4870	19,4/32T ¹	31,9/32T	3464/80T	2835/40T
4 x Xeon E7-4890V2	42,7/32T ¹	48,7/32T	6660/120T	5701/60T

¹ stark schwankend

dard-Edition in der Version 8 zum Einsatz, mit all den zahlreichen kryptischen Parametern, die in der SPECPower-Branche zur Performance-Steigerung so üblich sind.

Intel empfiehlt zudem, bei den großen Servern nicht nur mit nur einer Handvoll JVMs zu messen, sondern richtig zu klotzen, und zwar mit einer JVM pro physischem Core, hier also mit 60 Instanzen, jede für zwei Warenhäuser. Dem Problem mit den Prozessorguppen kann man bei diesem Benchmark einfach aus dem Weg gehen, indem man die JVMs mit den entsprechenden Start-Parametern aus einem Batch heraus startet. Die Energieoption beließen wir auf „Höchstleistung“, änderten aber die Minimaleinstellung auf 5 Prozent. Unter der Volllast der 120 Warenhäuser zog der Rechner zunächst 1040 Watt, dann drehten die Lüfter ein bisschen auf und der Verbrauch stieg auf 1080 Watt. Stufenweise ging es im weiteren Verlauf dann herunter bis zu seinem Ruhewert von 265 Watt.

Rund 66 000 Transaktionen (ssj_ops) schaffte jede JVM pro Sekunde, insgesamt etwa 3,9 Millionen ssj_ops. Der SPEC-Power2008-Wert gemittelt über alle Laststufen erreichte so 2850 ssj_ops/Watt. Da könnte man durch Abschalten von Komponenten (etwa auch USB) noch einiges herausholen. Intel und Partner schalten zudem noch bei den Prozessoren die diversen Prefetcher (Hardware, Adjacent Cache und DCU Streamer) ab, um dadurch noch ein paar Prozent mehr Performance speziell für diesen Benchmark herauszuquetschen. Wir lassen die Einstellung lieber so, wie sie üblich ist.

cherweise ist, USB bleibt an, DVD auch und redundante Netzteile bleiben drin.

Fazit

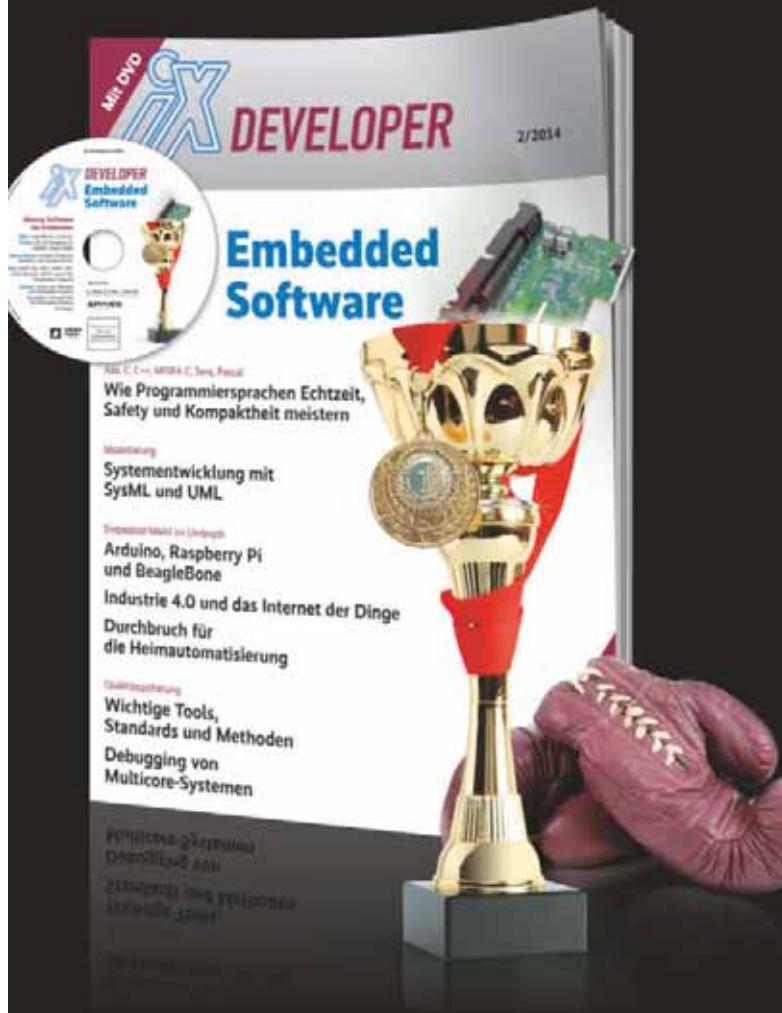
Auch sechs Jahre nach Einführung der Prozessorguppen mit Windows Server 2008 ist Microsofts Konzept offenbar noch nicht wirklich angekommen. Es gibt noch viel zu viele Stolperstellen, insbesondere auf dem inzwischen recht holprigen Weg des Highway 101 zwischen Redmond und Santa Clara. Dass Microsoft mit seinen Compilern und dessen OpenMP die Prozessorguppen noch nicht unterstützt, ist schon ein Trauerspiel. Intel muss für den neuen Ivy-Town-Prozessor unter Windows Server 2012R2 offenbar noch so einiges nachbessern. Fähige Programmierer wie die von Maxon für Cinema4D zeigen auf, dass man durchaus mit den Prozessorguppen klarkommen kann – aber auch das hat einige Zeit gedauert. Microsoft täte gut daran, nicht nur auf die Virtualisierung zu verweisen, mit der man kleinere Systeme simuliert, sondern sollte tragfähige Konzepte bieten, die effizient mehr als 64 Kerne einsetzen können. Dafür muss Microsoft kräftig nachbessern, das API überarbeiten, das NUMA-Management weiter verbessern und die Compiler endlich auf aktuellen Stand bringen. (as)

Literatur

- [1] Andreas Stiller, Boliden-Update, Die High-End-Serverprozessorfamilie Xeon E7-v2, c't 6/14 S. 142
- [2] Andreas Stiller, Objekt-Jonglage, Das Hantieren unter Windows mit wirklich vielen Prozessen, Threads, Events ..., c't 19/11, S. 176

EMBEDDED IM UMBRUCH

iX. MEHR WISSEN.



Für Softwareentwickler und -architekten, Projektleiter und IT-Strategen: Das neue „iX Developer“-Sonderheft informiert Sie umfassend über den Status quo und die Trends der Softwareentwicklung für Embedded-Systeme.

Inklusive der Themen:

- Echtzeit
- Industrie 4.0
- Energieeffizienz
- Prozessmodelle

Mit dabei: Die große Heft-DVD mit wichtigen Tools und Quellcodebeispielen.

Bestellen Sie Ihr Exemplar für € 12,90 portofrei bis 13. 4.*:

shop.heise.de/ix-embedded service@shop.heise.de

0 21 52 915 229

* danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €.



heise shop

shop.heise.de/ix-embedded



c't



Axel Kossel

Sind wir schon da?

Roboter-Autos mischen sich in den Verkehr

Sie sind unter uns: Autos, deren Fahrer tatenlos zuschauen, wie sich das Lenkrad dreht. Noch sind es wenige Testfahrzeuge, doch immer mehr Hersteller sind zuversichtlich, automatisiertes Fahren in den kommenden fünf bis zehn Jahren als Sonderausstattung für Serienfahrzeuge anbieten zu können.

Unter wolkenlosem Himmel geht es auf der A92 in Richtung Airport München. An diesem Freitagnachmittag herrscht dichter Verkehr. Dennoch schaut mich Testfahrer Michael Aeberhard beim Sprechen an, gestikuliert mit beiden Händen und seine Füße stehen vor den Pedalen. Wir sitzen in einem Testwagen von BMW Group Forschung und Technik, der auf zuvor vermessenen Autobahnabschnitten bis 130 km/h schnell automatisiert fährt, also lenkt, beschleunigt, bremst und überholt.

Vor uns taucht ein Lkw auf. Ohne Zutun des Fahrers schaltet sich der linke Blinker ein und der BMW lenkt zur mittleren Spur. Der Testfahrer schaut in den Rückspiegel – und greift schnell ans Steuer, um den Wagen wieder nach rechts zu lenken und abzubremsen. Ein dunkelblauer Polo zieht auf der Mittelspur an uns vorbei.

Der Polo kam auf der linken Spur schnell heran und wollte ebenso wie wir auf die mittlere wechseln. In dieser Situation gibt es keine klare Vorrangregelung. Beide Fahrzeuge dürfen die Spur nur wechseln, wenn sie dabei niemanden behindern oder gefährden. Dabei kommt es auf kooperatives Verhalten an. Doch weder der Polo-Fahrer noch der Algorithmus, der den BMW steuerte, wollte nachgeben. Testfahrten liefern die Daten, um die Software für solche Situationen fit zu machen.

Autopilot im Kofferraum

Der silberne BMW 525i fällt im Straßenverkehr nicht auf. Die zwölf zusätzlich zur Serienausstattung benötigten Sensoren sind in der Karosserie integriert, auf dem Dach befinden sich nur zwei flache GPS-Antennen zur exakten Positionsermittlung.

Nach vorne überwachen ein Radar- und ein Lidar-Sensor den Verkehr. Lidar arbeitet nach dem Radar-Prinzip, aber mit Laserstrahlen statt Radiowellen. Es hat eine geringere Reichweite als Radar, liefert aber viel mehr Daten, aus denen sich eine Art 3D-Modell der Umgebung errechnen lässt. An den beiden vorderen Kotflügeln befinden sich weitere Lidar-Sensoren mit weitem Öffnungswinkel, der vierte sitzt mittig am Heck. Dort sind rechts und links außen noch Radarsensoren unter dem Stoßfänger verborgen. Eine Kamera hinter der Frontscheibe erfasst die Fahrspurmarkierungen und je zwei Ultraschallsensoren an jeder Seite überwachen den Nahbereich.

Beim Einsteigen fällt zunächst der große rote Notausschalter auf der Mittelkonsole auf, mit dem sich der Testwagen in den manuellen Modus zwingen lässt. In den Ablagefäächern sind zusätzliche Geräte untergebracht und am Armaturenbrett hängt ein Monitor. Er stellt dar, wie der Windows-PC im Kofferraum die Umwelt anhand der Sensordaten interpretiert und zeigt Bilder der Kameras.

Außer dem PC liegen noch zwei Echtzeitrechner im Kofferraum. Sie berechnen die Fahrstrategie und steuern die Systeme des Autos an: Lenkung, Automatikgetriebe, Motor und Bremse. Da diese Systeme bereits im Serienfahrzeug elektronisch gesteuert werden, war hierfür wenig Umbau nötig – nur sehr viel Kabel.

Die vorhandenen Assistenzsysteme des BMWs werden fürs automatisierte Fahren

nicht genutzt, auch nicht der Radarsensor der aktiven Geschwindigkeitsregelung und das Navigationsgerät. Stattdessen enthält der Testwagen ein zweites Navi mit hochgenauem differenziellem GPS und sehr präzisen Karten für die Autobahnabschnitte, auf denen die Testfahrten stattfinden.

Die Lidar-Sensoren stammen nicht aus der Serienfertigung. Sie sind jedoch bei Weitem nicht so teuer wie die rotierenden Laser-Scanner mit denen Google und Forscher an Universitäten ihre Testfahrzeuge ausstatten (siehe Seite 136). Deren Sensoren kosten mehr als der fahrbare Untersatz.

Hoch statt voll

Allerdings verfolgen Autohersteller und Forscher unterschiedliche Ziele. Audi, BMW, Mercedes, Nissan, Volvo und andere Marken arbeiten derzeit gemeinsam mit Zulieferern wie Continental oder Bosch daran, das sogenannte hochautomatisierte Fahren zur Serienreife zu bringen. Dabei kann das Auto nur in bestimmten Situationen, etwa auf der Autobahn und bei guter Sicht, automatisch fahren. Continental schätzt, dass diese Systeme bis 2020 serienreif sind.

Werner Huber, Leiter Fahrassistenz bei BMW Group Forschung und Technik, glaubt nicht, dass man das Fahren in absehbarer Zeit immer und überall automatisieren kann. Ein Grund dafür seien die physikalischen Grenzen der Sensoren, die sich nur bedingt überwinden lassen. So wird eine Kamera nie durch Nebel schauen können.

Die Forscher sind hingegen zuversichtlich, vollständig autonom fahrende Autos entwickeln zu können. Das wäre nicht im Sinne der Hersteller. Die US-Unternehmensberatung PWC hat in einer Studie geschätzt, dass ein Netz aus Roboter-Taxis in den USA 99 Prozent der Pkw überflüssig machen könnte. Hierzu lande wird über Car-Sharing-Modelle nachgedacht, bei denen die Autos autonom oder ferngesteuert zum Kunden fahren. Am sogenannten teleoperierten Fahren, bei dem ein

Fahrer in einem Fahrsimulator sitzt und per Mobilfunk mit dem Auto verbunden ist, wird beispielsweise an der Technischen Universität München gearbeitet. Einem Auto-Manager dürften solche Visionen den Schlaf rauben.

Nun bauen Universitäten keine Serienautos. Doch Google denkt in die gleiche Richtung und nennt in den spärlichen Veröffentlichungen zu seinen fahrerlosen Autos den gleichen Zeithorizont wie Continental für das hochautomatisierte Fahren: 2020. Und Google ist durchaus bereit, ins Hardware-Geschäft einzusteigen, um seine Visionen umzusetzen.

Stufenweise

Zurück ins Jahr 2014 und auf die deutsche Straße. Nach Definition der Bundesanstalt für Straßenwesen muss der Autofahrer dort drei Aufgaben erfüllen: Querführung, Längsführung und Überwachung. Aktuelle Assistenzsysteme übernehmen die Längs- oder Querführung. Beim teilautomatisierten Fahren werden sie kombiniert, der Fahrer bleibt aber stets involviert.

Wer diverse Autos mit Spurhalte-, Spurwechsel-, Brems- und sonstigen Assistenten gefahren hat, kann ein Lied davon singen. Beim Citroen C4 Picasso etwa blinkte nachts auf der Autobahn pausenlos der rechte Außenspiegel, obwohl wirklich niemand auf dem Standstreifen vorbeifahren wollte. Der Volvo V40 verlor auf schmutzigen Landstraßen schnell die Fahrspurmarkierungen. Die Mercedes-S-Klasse der letzten Generation zwang den Fahrer im Liniengewirr von Baustellen zu ständigem Ausgleichen automatischer Kurskorrekturen per Bremseingriff. Und die Kollisionswarnung piepte nervös wegen Blechtafeln auf Verkehrsinseln. Selbst die Verkehrszeichenerkennung arbeitet nicht immer zuverlässig, sondern registriert auch schon mal das Tempolimit, das nur für die gerade passierte Abfahrt gilt.

Damit ist klar, warum wir nicht schon heute automatisiert fahren und es ist sicher-

lich eine gute Idee, dass komplexe Assistenzsystemen wie Staupiloten fordern, dass der Fahrer die Hände am Steuer lässt. Nimmt er sie weg, piept es nach wenigen Sekunden und das System schaltet sich kurz darauf ab.

Das ist auch der Rechtslage geschuldet: Im Übereinkommen über den Straßenverkehr definierten die Vereinten Nationen 1968 in Wien internationale Rahmenbedingungen, die die Mitgliedsstaaten durch nationale Gesetze umsetzen mussten. Darin heißt es: „Jeder Führer muss dauernd sein Fahrzeug beherrschen.“ Arbeitsgruppen der Vereinten Nationen prüfen derzeit, ob man das Wiener Übereinkommen in diesem Punkt ändern soll. Der Ausgang ist noch ungewiss.

Aus ergonomischer und psychologischer Sicht ist es nachteilig, dem Fahrer die aktiven Aufgaben zu entziehen, ihm aber die mentale weiter aufzubürden. Das kann zu einem gefährlichen Leitwarteneffekt führen: Man sieht lange zu, soll dann plötzlich eingreifen und ist vielleicht gar nicht mehr fit genug.

Ganz entspannt

Beim hochautomatisierten Fahren wird der Fahrer hingegen von der Kontrollaufgabe entbunden; das Auto überwacht sich selbst. Es muss dabei erkennen, wenn es an seine Grenze stößt, und dann die Kontrolle an den Fahrer zurückgeben. Wenn der nicht reagiert, muss sich das Auto in einen sicheren Zustand versetzen: Abhängig vom nachfolgenden Verkehr bremst es stark oder vorsichtig, schaltet die Warnblinkanlage ein, steuert nach Möglichkeit zum Straßenrand und hält an.

Ziel des hochautomatisierten Fahrens ist es, dass sich der Fahrer unterwegs mit anderen Dingen beschäftigen kann: telefonieren, E-Mail lesen oder sogar einen Film schauen. Daher muss man ihm etwas Zeit einräumen, ehe er die Kontrolle übernimmt. Fachleute sind sich weitgehend einig, dass 10 Sekunden hierfür angemessen sind.



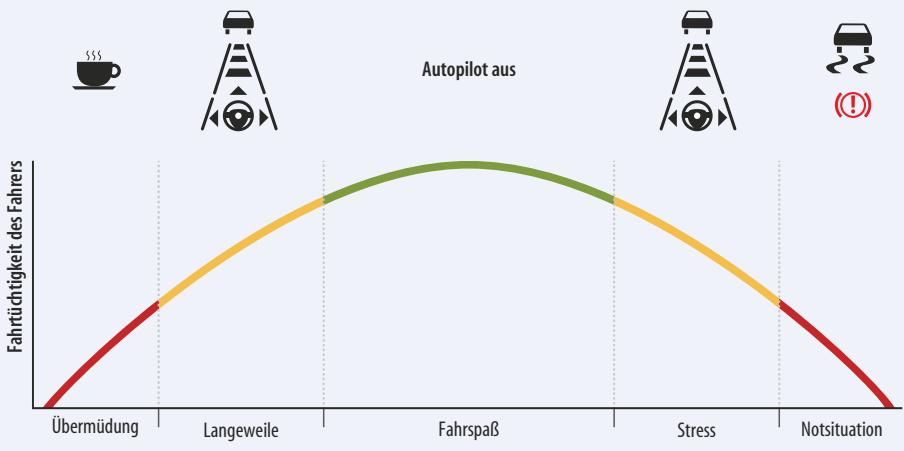
Hochautomatisiert über die Autobahn: Mit 120 km/h schwimmt der Testwagen im Verkehr mit, überholt langsamere Fahrzeuge und lässt andere an der Auffahrt einfädeln.



Das automatisierte Fahren wird stufenweise eingeführt. Hier die Schätzung des Zulieferers Continental, wann welche Technik in Serie verfügbar sein wird.

Der nächste Schritt: Hochautomatisiertes Fahren

Hochautomatisierte Autos entlasten den Fahrer, wenn dessen Leistung durch Unter- oder Überforderung nachlässt: bei langweiligen Autobahnfahrten oder im nervigen Stau.



Dazu müssen einige Randbedingungen eingehalten werden. Der Fahrer darf auf keinen Fall einschlafen, da er dann innerhalb der 10 Sekunden nicht einsatzbereit wäre. Er darf sich die Sicht auf die Straße nicht versperren, etwa indem er eine Zeitung auffaltet. Idealerweise hat er auch kein Mobilgerät in der Hand, das er weglegen muss, sondern nutzt das Infotainmentsystem des Fahrzeugs, um sich die Zeit zu vertreiben.

Hochautomatisierte Autos überwachen daher nicht nur die Umgebung, sondern auch den Fahrer. Audi etwa baut in seine Testfahrzeuge zwei Infrarotkameras ein, die dessen Augen beobachten. Sie durchschauen nahezu alle Sonnenbrillen; in der Serie soll später eine Kamera genügen. Bleiben die Augen mehrere Sekunden geschlossen oder verschwinden sie hinter einem Gegenstand, wird der Fahrer aufgefordert, die Kontrolle zu übernehmen. Reagiert der nicht, hält das Fahrzeug nach weiteren 10 Sekunden an.

Möglicherweise werden solche Kameras in Serienfahrzeugen eine Zeitschleife aufzeichnen. So ließe sich nach einem Unfall auswerten, wie sich der Fahrer verhalten hat. Denn der soll nach Vorstellung der Hersteller auch

beim hochautomatisierten Fahren die Verantwortung für Schäden tragen, die das Auto anrichtet. Das entbindet sie aber nicht von der Produkthaftung. Nach einem Unfall muss also geklärt werden, ob sich der Fahrer falsch verhalten hat oder ob die Technik versagte.

Außenwelt

Fährt ein anderes Fahrzeug vorweg, genügt es, den Sicherheitsabstand einzuhalten. Allein auf der Strecke muss jedoch eine Geschwindigkeit zwischen der maximal erlaubten beziehungsweise möglichen und jener gewählt werden, bei der das Auto einen Unfall mit eigenen Mitteln mindestens 10 Sekunden lang vermeiden kann. Hierbei ist die Reichweite der Sensoren entscheidend, die wiederum von Umweltbedingungen abhängt.

Die Sensoren des BMW-Testwagens messen jeden Punkt zweimal. Wenn ein Sensor ausfällt, muss das Auto dennoch sicher zum Stehen kommen. Die Daten der Sensoren werden zusammengeführt, um ein Abbild der Umgebung zu erzeugen. Dazu gibt es zwei Fusionsarten. Bei der ersten modelliert der PC im Kofferraum aus den Sensordaten statische und dynamische Objekte im Um-

feld: Autos, Fußgänger und Randbebauung. Das Ergebnis wird auf dem Monitor am Armaturenbrett visualisiert. In Serienfahrzeugen könnte das Head-up-Display erfasste Objekte auf der Frontscheibe markieren.

Die Grid-Fusion stammt aus der Robotik und dient als Grundlage, um den Fahrweg vorzugeben (Trajektorie). Dazu wird ein Gitter über die Umgebung gelegt, in das die Sensoren quasi hineinarbeiten: Belegte Gitterplätze werden markiert, um dann einen Pfad durch die freien zu finden – natürlich unter Berücksichtigung der Straßenführung.

Die erkennt das Auto anhand hochpräziser Kartendaten. Wichtig ist es ferner, die eigene Position mit einer Genauigkeit von etwa 10 Zentimetern zu bestimmen. Nur so kann es zum Beispiel erkennen, auf welcher Spur sich ein 250 Meter vorausfahrendes Fahrzeug befindet. Diese Präzision stellen ein differenzielles GPS und die Kamera zur Spurerkennung sicher. Mittels der Bilder aus der Kamera kann sich das Auto außerdem an markanter Randbebauung orientieren.

Volle Kraft voraus

Die Fahrstrategie interpretiert die Situation auf Basis des Umfeldmodells, das die Sensoren liefern. Sie entscheidet anhand der Geschwindigkeitsvorgabe und dem eingestellten Fahrziel, welches Fahrmanöver geeignet ist: zum Beispiel den vorausfahrenden Lkw überholen oder abbremsen und schnellere Fahrzeuge vorbeilassen.

Die Fahrstrategie arbeitet in zwei Betriebsmodi: normal und sicher. Im Normalbetrieb werden mit niedriger Frequenz kleine Korrekturen durchgeführt. Abrupte Richtungs- oder Geschwindigkeitswechsel unterbleiben, um den Passagieren ein komfortables Fahrgefühl zu geben.

Parallel überwacht der Sicherheitsbetrieb die Sensordaten mit hoher Frequenz: Liegt etwas auf der Straße, droht eine Kollision? Er kann jederzeit den Normalbetrieb übersteuern, um ein Notfahrmanöver zum Ausweichen oder eine Vollbremsung auszuführen. Dann geht es nicht mehr um Komfort, sondern nur noch darum, das Fahrzeug kollisionsfrei durch die Situation zu bringen.

Der Normal- oder der Sicherheitsbetrieb gibt eine Trajektorie an die Motion-Control-Unit weiter. Der Fahrwerksregler erhält den Befehl, das Fahrzeug mit vorgegebener Geschwindigkeit entlang eines Pfads zu bewegen. Er entscheidet, mit wie viel Bremskraft, Motorschleppmoment und Lenkung er diese Vorgabe erfüllt.

Die Möglichkeiten der Fahrdynamik demonstrierte BMW während der CES auf dem Las Vegas Speedway. Auf der Rennstrecke ging es nicht darum, den Weg zu finden oder auf Hindernisse zu reagieren. Stattdessen hatten die Techniker Kurvenradien und Reibwerte des Belags erfasst und ließen den Wagen quasi von einem Renn-Autopiloten über den Kurs jagen. Der lenkte so präzise ein wie ein Profifahrer. Künstlich bewässerte



Vernetztes Auto:
Dieser Audi erfährt vom Server in Ingolstadt sekunden genau, wann die Ampel in Las Vegas, vor der er steht, grün wird.

Kurven provozierten zwar spektakuläre Drifts, doch der Fahrwerksregler verlor nicht die Kontrolle über das Auto.

Kommunikativ

Das hochautomatisierte Auto wird nicht ohne Vernetzung auskommen. Das kann eine Mobilfunkverbindung sein, über die es mit einem Backend kommuniziert, das der Hersteller betreibt. Der sammelt relevante Daten zum Beispiel von Verkehrszentralen und Wetterdiensten. Aber auch die Autos liefern Informationen über Verkehrsfluss oder über Gefahrenstellen. Alle Daten werden auf Servern zusammengeführt, aufbereitet und an die Fahrzeuge weitergeleitet, für die sie wichtig sind. So lassen sich zum Beispiel Strecken bei Glatteis oder nach einem Unfall für hochautomatisiertes Fahren sperren und Warnungen an die Fahrer verbreiten.

Andere Konzepte sehen die Kommunikation zwischen Autos (Car-to-Car) untereinander und direkt mit anderen Systemen wie der Verkehrssteuerung (Car-to-X) vor. Bevor jedoch ein vorausfahrendes Fahrzeug die nachfolgenden zum Beispiel vor Glatteis warnen kann, müssen Standards für diese Kommunikation geschaffen werden. Solche Standards hatte die EU-Kommission bereits 2009 in Auftrag gegeben. Im Februar haben die zuständigen Gremien des European Telecoms Standards Institute (ETSI) und des European Committee for Standardisation (CEN) die Ergebnisse vorgelegt.

Sicherheit

Die zunehmende Vernetzung der Autos wirft zwei Probleme auf: Datenschutz und System-sicherheit. Beim Backend-Konzept laufen große Datenmengen bei den Autoherstellern auf. Noch ist unklar, was davon personalisiert und was anonymisiert gespeichert wird, wie lange die Daten vorgehalten werden, welche Auswertungen möglich sind und wem die Daten zur Verfügung stehen. Darf beispielsweise die Leasing-Bank des Herstellers prüfen, ob der Kunde pfleglich mit dem Fahrzeug umgeht oder es stets am Limit fährt, um den Restwert neu zu kalkulieren? Eine rechtliche Betrachtung zum Datenschutz finden Sie auf Seite 142.

Die Kommunikation zwischen Auto und Backend lässt sich prinzipiell einfacher durch Kryptografie gegen Hackerangriffe absichern als eine Car-to-X-Kommunikation, an der viele Geräte beteiligt sind. Doch alle Internet- und Funkschnittstellen öffnen potenzielle Einfallstore. Bislang sind die Schnittstellen meist im Infotainment integriert und vom Fahrzeugbus getrennt, der die Steuergeräte verbindet. Hack-Versuche, wie der des Toyota Prius, von dem der Forbes-Journalist Andy Greenberg berichtete, setzten daher Eingriffe in die Fahrzeugelektronik voraus.

Doch Entwicklungen in Richtung von Firmware-Updates für Steuergeräte und auch zum automatisierten Fahren könnten das ändern. Und eines zeigt Greenbergs Be-



Zusätzlich zum Radarsensor der aktiven Geschwindigkeitsregelung sind fürs automatisierte Fahren ein weiterer zur Fernerfassung und ein Lidar-Sensor mit vier Ebenen für die exakte Messung von Entfernung eingebaut.

richt: Unerwünschte Eingriffe in die Fahrsteuerung wären fatal. Die Hersteller beteuern, für höchstmögliche Sicherheit zu sorgen. Doch Autos können gekauft, zerlegt und bis zur letzten Schraube und zum letzten Bit analysiert werden. Das Thema Tachomanipulation beispielsweise zeigt, dass dies gemacht wird, wenn sich die Mühe lohnt.

Schwarmintelligenz

BMs Testwagen fährt derzeit noch unvernetzt; im nächsten Schritt soll das Konzept um ein Backend erweitert werden. Werner Huber glaubt, dass die Car-to-Car-Kommunikation für einen im automatisierten Fahrbetrieb benötigten elektronischen Horizont eine zentrale Rolle spielen wird. Beim Backend-Konzept muss kein Auto in der Nähe sein, das vor einer Gefahrenstelle warnt. Es reicht, wenn irgendwann zuvor jemand den Punkt passiert hat, damit man rechtzeitig informiert wird.

Fürs hochautomatisierte Fahren benötigt man genauere und aktuelle digitale Karten als die heute verfügbaren. Sie müssen außerdem mit Informationen wie Landmarken angereichert werden. BMW hat die Karten für seine Teststrecken selbst entwickelt. Für eine flächendeckende Erfassung müssen jedoch viele Autos mit Sensoren ausgestattet werden, um das im Crowdsourcing zu leisten. Auch dazu soll das Backend dienen.

Noch sind die hochautomatisierten Autos zu dumm. Der Mensch sieht einen Blinker und weiß, wenn dort vorne jemand die Spur wechselt, bremst die ganze Kolonne. Er geht daher schon mal vom Gas. Das hochautomatisierte Auto bremst erst, wenn der Vordermann bremst. Das vorausschauende Fahren ist ein wesentlicher Punkt der aktuellen Forschung. Situationen müssen gelernt werden, um sie künftig richtig einzuschätzen.

Babyschritte

Die technischen und rechtlichen Hindernisse beim autonomen Fahren lassen sich nur schrittweise überwinden. Es wäre eine

schlechte Idee, morgen ein vollständig autonom fahrendes Auto auf den Markt zu bringen. Schon weil sich mindestens jeder zweite Deutsche für den besten Autofahrer der Welt hält und nicht bevormunden lassen will. Und die Technik ist einfach noch nicht so weit, dass man sich ihr anvertrauen kann.

Von Herstellern in Auftrag gegebene Studien, die sinkende Unfallzahlen, geringeren Verbrauch und weniger Staus vorhersagen, gehen von unrealistischen Idealzuständen aus. Hochautomatisiert fahrende Autos schauen sich hundert Mal in der Sekunde um, treffen Entscheidungen 15-mal schneller als Menschen, lassen sich nicht ablenken, werden nicht müde und können dank Vernetzung sogar um die Ecke sehen. Doch sie können nicht alle Situationen richtig einschätzen.

Im Unterschied zum geregelten Luftverkehr herrscht auf der Straße Chaos und der Autopilot ist hier unten umzingelt von nicht deterministisch agierenden Verkehrsteilnehmern. Daher wird er irgendwann einen Unfall verursachen. Und obwohl er bis dahin womöglich schon zehn verhindert hat, wird die Schlagzeile „Auto tötet Menschen“ lauten.

Dennoch ist die Entwicklung hoch- und womöglich auch vollautomatisiert fahrender Autos nicht aufzuhalten. Und sie macht große Fortschritte. Audi lässt Autos fahrerlos einparken und hochautomatisiert durch Nevada fahren. Daimler legte mit einer seriennahen S-Klasse den Weg von Mannheim nach Pforzheim zurück – über Land und durch die Stadt. Der Fahrer soll dabei nur einmal eingegriffen haben, als eine Fußgängerin am Zebrastreifen stand und das Fahrzeug durchwinkte.

Vielleicht werden Autos dann auch für junge Menschen wieder attraktiver. Denn wie Ralf Herrtwich, der bei Daimler für Fahrassistenz zuständig ist, sagte: „Wir haben eine Generation, die lenkt das Autofahren vom SMS-Schreiben ab.“ Aber noch sind wir nicht da. (ad) 



Herbert Braun

Wir sind auf dem Weg

Die Erforschung des autonomen Fahrens

Automobil, das bedeutet selbstfahrend – irgendwann dürfte es auch heißen, dass niemand mehr hinter dem Steuer sitzen muss. Googles Driverless Car gehört zu den bekanntesten Forschungsprojekten in diesem Bereich, aber auch an vielen Universitäten wird experimentiert. Wir haben die Freie Universität Berlin besucht.

Bekannt geworden war die Forschungsgruppe für Künstliche Intelligenz an der Freien Universität Berlin Mitte der Nuller-Jahre durch die „FU-Fighters“, eine Mannschaft erfolgreich kickender Fußballroboter. Ende 2006 startete Professor Dr. Raúl Rojas das Autonomos-Projekt für selbstfahrende Autos. Das Geld kam vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Innerhalb von nur einem Dreivierteljahr und mit dem vergleichsweise kleinen Budget von 150 000 Euro gelang es den Forschern, im Oktober 2007 bei der DARPA Urban Challenge teilzunehmen und dort unter die 36 besten Teams zu kommen. Bei diesem Wettbewerb der US-Militärforschungsbehörde maßen sich autonome

Fahrzeuge in einer simulierten Stadtumgebung.

Das Auto der Berliner schlug sich recht wacker, übertrieb es aber mit der defensiven Fahrweise und schlich im Schrittempo an den Bordsteinkanten entlang. Es hieß „Spirit of Berlin“ und war ein wuchtiger Dodge Caravan. Das FU-Team hatte ihn für 25 000 Euro auf eBay Kanada ersteigert. Der Vorbesitzer hatte sich sein Fahrzeug mit Technik des baden-württembergischen Ausstatters Paravan behindertengerecht umgebaut – Lenkung und Pedale ließen sich mit einem Joystick bedienen.

Heute steht Spirit of Berlin unter einer dicken Staubschicht in der Garage der Freien Universität. Einige seiner Teile haben die For-

scher in den beiden aktuellen Testfahrzeugen recycelt, die zwischen 2009 und 2011 entstanden: der VW Passat namens „Made in Germany“ und das Elektroauto, ein Mitsubishi i-MiEV.

Der Mitsubishi ist bescheidener ausgestattet als der Passat, bei dem die Kosten für die nachgerüstete Hardware den Fahrzeugpreis etwa um das Zehnfache übersteigen. Anstelle einer elektrischen Kopplung ist wieder eine Paravan-Steuerung eingebaut, denn Mitsubishi verweigerte den Forschern die notwendigen Informationen, um auf die Fahrzeugelektronik zugreifen zu können. Das Elektroauto hat keine Straßenzulassung, sondern wird hauptsächlich für Tests in geschlossenen Hallen genutzt, wo Abgase ein Problem sind.

Autonom am Kudamm

Den Passat trifft man hingegen regelmäßig auf den Straßen Berlins an. Er fällt durch eine Stange auf, die vom linken Hinterrad bis auf die Höhe der Fenster hochragt. Vor allem aber prangt ein merkwürdiger, etwa 50 cm hoher Drehturm auf dem Dach.

Dieser Aufbau sorgte anfangs für verunsicherte Reaktionen – zumal die ersten Testfahrten ungefähr in die Zeit fielen, als halb Deutschland wegen Googles Street-View-Aufnahmen in Datenschutzpanik verfallen war. Manch einer präsentierte dem vermeintlichen Kameraturm seinen Mittelfinger, ande-

re hielten sich die Aktentasche vors Gesicht. „Mittlerweile haben sich die Leute an uns gewöhnt“, erzählt Fritz Ulbrich, der als Wissenschaftlicher Mitarbeiter das Autonomos-Projekt der FU Berlin seit Jahren begleitet.

Dem Drehturm mit obszönen Gesten zu begegnen hat jedenfalls wenig Sinn: Darin stecken nämlich keine Kameras, sondern Laser – genauer gesagt Lidar, das ähnlich wie Radar arbeitet, jedoch mit Laserstrahlen statt Funkwellen. Das Velodyne HDL-64 tastet mit 64 Strahlen die Umgebung nach allen Seiten ab und liefert exakte 3D-Karten in einem Umkreis von bis zu 120 Metern. Davor muss man auch nicht in Deckung gehen, denn die Lidar-Strahlen sind harmlos fürs Auge.

Die brachial wirkende Stange am linken Hinterrad fixiert ein kleines Kästchen vor der Felge, das die Radumdrehungen millimetergenau misst und so die zurückgelegte Entfernung berechnet – ein Hodometer. Die Stange ist vertikal beweglich gelagert, damit sie die Federung nicht beeinträchtigt.

Sensorium

Die meisten Sinnesorgane des Made in Germany entdeckt man erst bei näherem Hinsehen. Vorne und seitlich sind in beide Stoßstangen insgesamt sechs glänzende schwarze Kästchen eingelassen, ungefähr von der Größe einer kleinen externen Festplatte. Auch hierbei handelt es sich um Lidar-Sensoren, die die Bereiche vor, hinter und neben dem Passat auf Hindernisse abtasten. Zum Einsatz kommen dabei Geräte vom Typ

Während Drehlaser und Hodometer auf den ersten Blick auffallen, entdeckt man die diversen Laser und Radare erst bei näherem Hinschauen.



Bild: Claudia Heinlein/Bitzaloon

Ibeo Lux, hergestellt in Baden-Württemberg von der Sick AG und im Bereich autonomes Fahren fast so etwas wie Standardbauteile.

Lidar verortet zwar Objekte präzise, kann aber Bewegungen weniger gut erfassen. Hier spielt Radar seine Stärke aus, mit Hilfe des Doppler-Effekts Bewegungen sofort zu erkennen. Deshalb setzen die meisten autonomen Fahrzeuge auf eine Kombination aus beiden Sensor-Typen.

Im vorderen Stoßfänger des Made in Germany sitzt ein auch in Serienfahrzeugen benutzerter Radar-Sensor von Smartmicro aus Braunschweig. Was aussieht wie zusätzliche Blinker seitlich am vorderen und mittig am hinteren Stoßfänger, sind drei weitere Radare vom Typ AC20 des US-Herstellers TRW. Und schließlich hat Made in Germany zwei

Radare im hinteren Stoßfänger aus der Heckpartie eines VW Phaeton mit Spurwechselassistent übernommen.

Mit diesem leicht redundanten Sensorium kann das Fahrzeug weiträumig alle Gegenstände und Bewegungen erkennen; Fritz Ulbrich schätzt den Radius dafür auf etwa 150 Meter. Einzig seitlich besitzt der Versuchswagen einen schmalen toten Winkel, in dem zum Beispiel ein Poller oder ein kleines Kind stehen könnte. In der Praxis spielt das aber keine Rolle: Die Software merkt sich einfach, wenn etwas in diesen Korridor eingedrungen ist.

Außer mit Lidar und Radar versucht das Fahrzeug, auch mit Kameras wichtige Daten zu sammeln. Kameras sind vergleichsweise billig, haben aber Nachteile. So passen sie

Internet-Mobil

Google X, die Ideenschmiede des Internet-Konzerns, hat 2010 angekündigt, an einem selbstfahrenden Auto zu arbeiten. Derzeit sind mindestens zehn Fahrzeuge auf Basis von Toyota Prius, Lexus RX450h und Audi TT in den USA unterwegs. Die angebaute Technik ähnelt der des Made in Germany der FU Berlin; auf dem Dach rotiert ebenfalls ein Velodyne HDL-64.

Auch die Arbeitsweise ist ähnlich: Hochpräzise Karten einer Strecke entstehen, indem Menschen sie abfahren, während die Sensoren Daten sammeln. Später kann das Auto die Strecke mit denselben Sensoren automatisch nachfahren. Schwierig wird es erst, wenn dann andere Verkehrsteilnehmer den Weg kreuzen. Anders als die Universitäten hat es sich Google jedoch zum Ziel gesetzt, selbstfahrende Autos zu

einem für jedermann erhältlichen Produkt zu machen.

Google hat nach eigenen Angaben mit den Testwagen schon über 800 000 km zurückgelegt und dürfte damit weltweit am meisten Erfahrung gesammelt haben. Dabei sind bislang zwei Unfälle bekannt geworden. Beim ersten gab Google an, dass ein Mensch den Wagen gesteuerte habe. Beim zweiten fuhr ein anderes Fahrzeug auf, als das Versuchsfahrzeug vor einer Ampel hielt.

Über die Fortschritte, die Google bislang gemacht hat, erfährt man nur wenig. Im März 2012 wurde ein Video veröffentlicht, in dem der sehbehinderte Steve Mahan als Nutzer Nr. 1 eines selbstfahrenden Autos bezeichnet wird. Damit belegte Google eines der beiden Motive, die für das Projekt offiziell genannt werden: behinderten und alten Menschen

zu mehr Mobilität zu verhelfen. Das andere Motiv ist Sicherheit. Google verspricht, selbstfahrende Autos könnten die Zahl von über 1,2 Millionen Verkehrstoten im Jahr weltweit signifikant senken.

Inoffiziell dürfte Google aber auch weniger altruistische Ziele verfolgen. Der Konzern verdient das meiste Geld damit, dass Menschen das Internet nutzen. Wer gerade ein Auto

selbst fährt, darf das aber nicht. Selbstfahrende Autos mit Internet-fähigem Infotainment-System würden Googles Umsätze steigern. Im August 2013 löste Google zudem wilde Spekulationen aus, als es 250 Millionen US-Dollar in den Taxi-Dienst Uber investierte. Dort können Kunden per Smartphone-App eine Limousine bestellen. Es wäre ein einleuchtendes Geschäftsmodell, wenn diese fahrerlos anrollten.





Bild: Claudia Heinstein/Blitzsaloon

Im Kofferraum des „Made in Germany“ verarbeiten mehrere Computer die Sensordaten zu Steuerbefehlen.

sich an unterschiedliche Lichtverhältnisse nicht so gut an wie das menschliche Auge. Außerdem ist die Verarbeitung der Kamerabilder aufwendiger und weniger präzise als die Kombination aus Lidar und Radar. Made in Germany enthält die hinter dem Innenspiegel liegende serienmäßige Kamera des VW Passat, die dieser zur Identifikation der Fahrspuren benutzt. Zwei weitere Kameras rechts und links sollen insbesondere Ampeln erkennen.

Wie jedes handelsübliche Navi nutzt auch das Testfahrzeug GPS, um seinen Standort zu bestimmen – allerdings mit einer Genauigkeit, an die die Geräte für den Massenmarkt nicht heranreichen. Eine pilzförmige Antenne am hinteren Ende des Dachs empfängt die Daten auch unter widrigen Umständen; selbst in längeren Tunnels reißt der Empfang selten ab.

Rechenzentrum

Im Kofferraum des Kombis ist ein knappes Dutzend Geräte zusammengeschlossen, um die Masse der hereinprasselnden Daten zu verarbeiten und sie zu Steueranweisungen zu verarbeiten.

Rechts hinten steckt die in ein schwarzes Gehäuse verpackte Rechnereinheit, die die Ortsbestimmung übernimmt. Dafür berücksichtigt sie außer den GPS-Informationen die Daten des Hodometers sowie eines Gyroskops, das die Neigungswinkel misst. Außerdem empfängt sie im Sekundentakt Signale von drei GPS-Referenzstationen in Berlin, mit deren Hilfe sich Ungenauigkeiten durch atmosphärische Störungen ausgleichen lassen. Auf diese Weise kann die GPS-Einheit das stehende Fahrzeug auf 3 cm genau lokalisieren; bei der Bewegung im Stadtverkehr ist nur eine Genauigkeit von 50 cm zu schaffen.

Das goldfarbene Metallgehäuse daneben stammt von Volkswagen und enthält den Spurassistenten – einen leistungsschwachen Windows-PC. Mittig im Acrylglasgehäuse verarbeitet ein FPGA die Bilddaten. Links steht der Sicherungskasten, mit dem die Mitarbeiter die Komponenten einzeln abschalten können, und der Spannungswandler. Während der Fahrt speist die Lichtmaschine die gesamte Apparatur. Durch zwei zusätzliche Batterien lässt sich die Anlage auch im Stand stundenlang betreiben – wichtig, wenn sich auf dem Testgelände plötzlich Bugs bemerkbar machen.

Am vorderen Ende des Kofferraums mündet alles in einer Reihe bunter Stecker. Diese speisen die Anweisungen in das Netzwerk des Fahrzeugs ein. Wie in fast jedem aktuellen Auto kommunizieren die Steuergeräte des VW Passat über den seriellen CAN-Bus (Controller Area Network). Der wurde vor etwa zwanzig Jahren eingeführt und entbindet die Fahrzeughersteller von der Notwendigkeit, alle möglichen Geräte einzeln untereinander zu verkabeln.

Der internationale CAN-Bus-Standard ist zwar offen, aber die Details der Anwendungsschicht regelt jeder Fahrzeughersteller selbst – und die gelten als Betriebsgeheimnis. So ist es zwar möglich, sich mit im Netz kursierenden Informationen in den CAN-Bus einzuhacken, damit verliert man aber Zulassung und Versicherungsschutz. Volkswagen kam den Wissenschaftlern jedoch entgegen und ermöglichte ihnen den Zugriff auf dieses Netzwerk.

Der CAN-Bus-Steuerung vorgeschaltet ist eine Sicherheitsbox, die nur sinnvolle Werte durchlässt. Sie verhindert zum Beispiel, dass der Computer das Fahrzeug anweist, bei hoher Geschwindigkeit das Lenkrad voll einzuschlagen. Das verhindert Unfälle durch grobe Fehlfunktionen oder Systemabstürze.

Fehlt nur noch das Gehirn des Fahrzeugs: ein leistungsstarker, aber handelsüblicher Ubuntu-Laptop, der am Handschuhfach des Beifahrers befestigt ist. Hier geben die Fahrer das Ziel ein und legen Parameter für die Fahrt fest. So lässt sich etwa mit der maximal zulässigen seitlichen Beschleunigung bestimmen, wie sportlich sich das Gefährt in die Kurven legt.

Orientierung

Ausgestattet mit all diesen Sensoren und Rechnern könnte sich das Fahrzeug komplett fahrerlos auf den Weg durch die Stadt machen – theoretisch. Allerdings würde es dabei recht schnell auf Probleme stoßen, da auch ihm vorausschauendes Denken fehlt. Außerdem erkennt das Auto – anders als manches moderne Serienfahrzeug – keine Verkehrszeichen.

Damit sich Made in Germany annähernd selbstständig durch dicht befahrene Innenstädte bewegen kann, benötigt es hochpräzise Karten. Die Rohdaten dafür stammen nicht etwa von Google oder TomTom, sondern von den eigenen Sensoren. Darin verzeichnen die Mitarbeiter die Positionen von Verkehrsschildern und Ampeln. Beispielsweise tut sich die Software immer noch sehr schwer, eine Ampel zu erkennen – vor allem für rotes Licht gibt es im Straßenverkehr viele denkbare Quellen.

Mit exakten Kartendaten findet sich „Made in Germany“ dagegen weitgehend alleine zurecht. Nur selten muss der „Fahrer“ noch eingreifen; vor allem Überlandfahrten sind fast völlig autonom möglich, wenn nicht gerade Baustellen oder dicht befahrene Autobahnauffahrten das System überfordern.

Um die Steuerung zu korrigieren, muss der Fahrer nur ins Lenkrad greifen; lässt er es wieder los, fährt das Auto wieder alleine. Bei einem Druck auf Gas- oder Bremspedal übernimmt der Mensch das Fahrzeug vollständig. Auch hier wechselt das System wieder selbstständig in die Autonomie.

Den Schalter für die Lichthupe nutzen die FU-Entwickler, um die Automatik aus- und einzuschalten. Ein Schloss und ein roter Schalter auf der Mittelkonsole und ein weiterer Schalter im Fußraum trennen den Stromkreis der autonomen Fahrzeugsteuerung komplett ab, womit sich Made in Germany in einen ganz normalen VW Passat zurückverwandelt.

„Diese Schalter sind vor allem für die Versicherung da“, erklärt Ulbrich. In der Praxis benötigte man sie so gut wie nie. Ein größerer Papierkrieg war nötig, bis der TÜV Nord nickte und sich das Roboterauto auf den deutschen Straßen bewegen durfte. Anfangs wollte die Versicherung noch einen Millionenbetrag als Prämie für die Haftpflicht sehen und jede einzelne Ausfahrt vorher genehmigen.

Auto-Intelligenz

Die Gesamtkosten für die eingebauten Geräte schätzt Ulbrich auf eine halbe Million Euro.

Teuerstes Teilsystem ist das GPS-Modul, das aus dem Fundus der Militärtechnik stammt. Legt man noch den Velodyne-Drehlaser dazu, kommt man auf den Gegenwert eines schlichten Einfamilienhauses.

Das klingt nach Grundlagenforschung, die mit erschwinglichen und marktreifen Autos nichts zu tun hat. Das will Ulbrich aber nicht stehen lassen: Klar, in den nächsten Jahren werden keine Serienautos mit so einer Ausstattung herumfahren, aber es geht durchaus um gangbare Wege für die Massenproduktion. Wie kann man zum Beispiel die Kosten des exorbitant teuren GPS drücken, ohne an Präzision zu verlieren? Hat das Radar an den Außenseiten der Stoßstangen überhaupt Sinn? Könnte man ein billigeres nehmen, wenn man den abgetasteten Bereich enger wählt?

Was an der FU Berlin entstehen soll, ist nichts weniger als ein Betriebssystem für in-

telligente Autos. Denn nicht Ingenieure stehen in erster Linie hinter Autonomos, sondern Informatiker. Bei Made in Germany schöpfte man in Sachen Hardware aus dem Vollen, um der Software jede Menge Daten zum Verarbeiten zu geben. Bislang fließt nur ein Teil der Sensordaten in die Fahrentscheidungen ein.

Die Arbeit an selbstfahrenden Autos geht in Deutschland bis in die frühen 80er-Jahre zurück. Damals sorgte Ernst Dickmanns, Professor an der Münchner Bundeswehr-Universität, dafür, dass man nicht etwa in verkabelte Straßen investierte, sondern in Fahrzeugsensoren. 1986 bewegte sich erstmals ein Testfahrzeug autonom. Das anschließende umfangreiche Forschungsprojekt Eureka Prometheus gipfelte Mitte der 90er-Jahre in erfolgreichen Demonstrationen im öffentlichen Verkehr und wies Industrie und Wissenschaft den Weg.

Verständnisfragen

Trotz jahrelanger Forschung gibt es noch viele Probleme zu lösen – zum Beispiel die Kommunikation mit menschlichen Verkehrsteilnehmern. Selbst wenn die Kamera es schafft, hinter der spiegelnden Scheibe ein Bild des wild gestikulierenden Fahrers einzufangen: Will er, dass ich fahre oder dass ich stehen bleibe – oder möchte er nur meinen Fahrstil kommentieren? Und was passiert, wenn sich vier autonom fahrende Autos an einer unbeschilderten Kreuzung treffen?

Made in Berlin verhält sich noch wie ein Fahrerfänger, der lieber stehen bleibt, wenn er nicht weiter weiß. Es fährt im besten Sinn wie eine Maschine – berechenbar und regelkonform. Dabei es auf dem richtigen Weg: Ein Rundgang um das Auto zeigt (anders als beim Fahrzeug des Autors) nicht die kleinste Schramme. (ad)

Car-to-Fußgänger

Die übernächste Generation der Fahrerassistenzsysteme soll Fußgänger und Radfahrer auch dann erkennen, wenn diese schwer oder gar nicht zu sehen sind und von Sensoren oder Kameras nicht erfasst werden. Die Personen müssen dafür einen Transponder tragen, der auf Signale des Autos antwortet. „40 Prozent der schweren Fußgängerunfälle haben mit Sichtbehinderung zu tun“, erklärt Stephan Zecha vom Automobilzulieferer Continental, der das Forschungsprojekt Kooperative Sensorik (Ko-FAS) leitete.

Forscher der Technischen Universität München entwickelten dafür sogenannte Kooperative Transponder (Ko-TAG) und ein Ortungsverfahren für Fahrzeugassitzsysteme. Um die Fahrzeugtechnik kümmerten sich BMW, Daimler und Continental. Der Transponder ist ein Funksender und -empfänger, der auf die Signale des Ortungssystems im Auto reagiert. Das kann den Abstand zum Fußgänger mit dem Transponder dann durch Winkel- und Laufzeitmessung auf wenige Zentimeter genau bestimmen.

Das Fahrzeug initiiert den Kommunikationsvorgang, indem es ein Abfragesignal mit einer einzigartigen Code-Folge sendet. Darauf antworten alle im Erfassungsbereich vorhandenen Transponder, indem sie den

Code modifizieren und ihn in einem sehr genauen zeitlichen Schema zurückschicken – die Reichweite liegt in der Stadt bei bis zu 50 m, im freien Feld geht sie bis zu 400 m. Die Datenkommunikation des Ko-TAG-Systems nutzt den WLAN-Funktandard IEEE 802.11p.

Nach dem ersten Kontakt bewertet das Ortungssystem das Risiko für einen Unfall. Ab einer bestimmten Schwelle fragt es die Position des Transponders in kurzen Intervallen ab. Bei der Risikobewertung werden Entfernung und Bewegung sowie die Bewegungsdynamik des Transponder-Trägers berücksichtigt. Das Ortungssystem unterscheidet Fußgänger und Radfahrer an ihren Bewegungsmustern. Wird eine Risikoschwelle überschritten, baut das System Bremsdruck auf. Reagiert der Fahrer nicht und wird eine weitere Risikoschwelle überschritten, löst es eine Notbremsung aus.

Die Technik ist insbesondere für autonomes Fahren interessant. „Für die Sicherheitssysteme wird eine Klassifizierung der Situation deutlich erleichtert und auch eine sicherere Vorhersage der weiteren Entwicklung möglich“, sagt Ralph Helmar Rasshofer, Leiter ConnectedDrive-Projekte bei BMW. Dadurch könnten Schutzmaßnahmen früher eingeleitet werden.



Bild: BMW

Ein kleines Funkgerät soll verhindern, dass Fußgänger und Radfahrer übersehen und verletzt werden.

Datenschutz

Der Transponder wählt eine zufällige ID, die er nur für die Dauer der Beobachtung durch ein Fahrzeug behält. Wurde er längere Zeit nicht mehr angefunken, vergisst er die ID und wählt beim nächsten Kontakt eine neue. Eine Dauerüberwachung ist daher allenfalls mit großem Aufwand möglich.

Der Tracking-Algorithmus erkennt außerdem Unstimmigkeiten, etwa bei einem fehlerhaft eingestellten Transponder. Im Unterschied zu Systemen, die mit GPS arbeiten, lassen sich die physikalischen Messverfahren kaum durch gefälschte Positionsangabe täuschen.

Allerdings wurden im Forschungsprojekt keine Angriffszenarien getestet und auf Verschlüsselung verzichtet.

Im Moment sind die Transponder mit Chip und Antenne handtellergroß. In einem künftigen Projekt soll er auf Nagelgröße miniaturisiert werden und könnte dann in ein Smartphone integriert werden. Ein großer Hersteller von Mobiltelefonen soll schon „nachhaltiges Interesse“ an dem System gezeigt haben, erzählt Erwin Biebl von der TU München. Eine Studie kam zum Ergebnis, dass ein solcher Ortungs-Chip wenige Euro kosten würde.

(C. Schulzki-Haddouti/ad)



Don Dahlmann

Da wollen wir hin

Technische und rechtliche Grundlagen für selbstfahrende Autos

Öffentliche Testfahrten mit hochautomatisierten Autos finden tagsüber bei gutem Wetter statt. Denn starker Regen behindert Sensoren und die tiefstehende Sonne blendet Kameras. Eine stärkere Vernetzung könnte die Alltagstauglichkeit erhöhen, macht die Autos aber zu Datenschleudern.

Viele der für selbstfahrende Autos notwendigen Komponenten sind in modernen Autos bereits verfügbar. So erfassen FahrzeugSENSOREN jede Bewegung. Das elektronische Stabilitätsprogramm etwa überwacht die Querbeschleunigung, aber auch die Umdrehungsgeschwindigkeit der einzelnen Räder. Weitere Sensoren prüfen, ob sich das Auto in der Fahrspur befindet.

Umweltsensoren messen mit Radar den Abstand zum Vordermann oder unterstützen per Ultraschall beim Einparken. Stereokameras kontrollieren, ob sich etwas im Fahrweg befindet. Dazu werden auch Radar-, Thermo- und Infrarotsensoren verwendet, um nachts sehen zu können. Das GPS gehört ebenfalls zu den Umweltsensoren. Neu ist die Car-to-Car-Kommunikation: In Zukunft sollen auch Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller untereinander kommunizieren können und sich so vor Ge-

fahren warnen. Bisher setzt nur Mercedes dieses System ein, andere Hersteller werden aber folgen.

Und schließlich gilt es auch Fahrer und Passagiere zu beobachten: Airbagsensoren stellen fest, welche Sitze belegt sind, durch Kontrolle der Lenkradbewegung wird die Aufmerksamkeit des Fahrers ermittelt und eine Kamera stellt sicher, dass ihm nicht die Augen zufallen.

Zusammenspiel

Diese Sensoren arbeiten schon heute in Fahrzeugen der Oberklasse und sind etwa bei Intelligent Drive von Mercedes bereits zu teilautomatisiertem Fahren vernetzt. Um jedoch hochautomatisiert fahren zu können, bedarf es mehr als nur eines einfachen Zusammenschlusses der Sensoren und deren Elektronik.

Ein einfaches Beispiel zeigt, wie komplex die Aufgabe ist: Ein Auto fährt mit 50 km/h auf eine Kreuzung zu. Vor ihm wechselt ein anderes Fahrzeug auf die Fahrspur, gleichzeitig springt die Ampel auf Rot. Die Elektronik muss nun abhängig von den Entfernungen zum Vordermann und zur Ampel, von den Geschwindigkeiten beider Autos, vom rückwärtigen Verkehr und vom Verhalten des Fahrers entscheiden, wie es weitergeht.

Die Ingenieure gliedern die Entscheidungsmatrix in vier Bereiche: Pre-Sensor, aktive Sensoren, die Entscheidung und Umsetzung. In der Pre-Sensor-Phase gleicht die Elektronik über Navigationsdaten ab, wo sich das Fahrzeug befindet. Nähert es sich einer im Kartenmaterial gekennzeichneten Ampel, rechnet die Elektronik damit, dass eventuell ein Bremsvorgang eingeleitet werden muss.

Die aktiven Sensoren beobachten nun die Ampel und prüfen, ob sie Rot zeigt und wann der Bremsvorgang nötig wird. Gleichzeitig wird auch der rückwärtige Verkehr überprüft. Wenn der Hintermann zu nah ist, wird dieser durch aufblinkende Bremslichter vor dem eigentlichen Bremsvorgang gewarnt. Car-to-X-Kommunikation wäre jetzt sehr hilfreich: Die Verkehrssteuerung könnte dem Auto mitteilen, wann die Ampel auf Rot schaltet und im Falle einer Bremsung könnten die nachkommenden Fahrzeuge informiert werden, damit sie ihre Geschwindigkeit anpassen.

Auf Grundlage der gewonnenen Informationen, muss die zentrale Steuereinheit (ECU) eine Entscheidung treffen. Die setzt die Elektronik im autonomen Fahrzeug dann in Bremsen, Gas geben oder Lenken um. Die Entschei-

dungsfindung hängt von vielen Faktoren ab und bereitet den Entwicklern noch Kopfzerbrechen. Wenn das Radar meldet, dass etwas auf der Straße erkennbar ist, melden dies im korrekten Fall auch die anderen Sensoren gleichzeitig. Die ECU kann dann leicht entscheiden, was zu tun ist. Problematisch wird es, wenn die Sensoren unterschiedliche Meldungen abgegeben. Die Steuerungssoftware muss nun entscheiden, welche Information glaubhaft ist und welche nicht.

Dabei priorisiert sie Sensoren innerhalb des Systems: Einfache Sensoren können von höherentwickelten Bauteilen überstimmt werden. Dabei spielt es auch eine Rolle, wo die Sensoren angebracht sind. Die Radarsensoren befinden sich meist im Kühlergrill. Hier kann sich Dreck auf die Oberfläche legen, der die Messergebnisse verfälscht. Die Stereokamera schaut hingegen durch die Windschutzscheibe, die der Scheibenwischer reinigt.

Rechenpower

Ein wichtiger Punkt ist die Geschwindigkeit, mit der die Entscheidung getroffen wird. Bei der neuen S-Klasse von Mercedes sitzt zum Beispiel ein Intel Atom Dual-Core mit 2 GHz in der ECU. Auch Nvidia arbeitet schon seit einigen Jahren mit verschiedenen Herstellern zusammen, darunter Audi, BMW und Mercedes. Die GPU des US-Herstellers soll bestens dafür geeignet sein, die komplexen Aufgaben des autonomen Fahrens zu unterstützen oder ganz zu übernehmen. Nvidia ist nach eigenen Angaben dabei, ein System zu entwickeln, dass Ende 2014 fertig werden soll.

Mehr Rechenleistung wird auch nötig sein. Die Hersteller gehen davon aus, dass die Systeme schon bald mit einem Datenstrom von 3 GByte/s klarkommen müssen. Auch das klassische hierarchisch gesteuerte Entscheidungsmodell (NASREM) reicht für diese Anforderung bei Weitem nicht mehr aus. Stattdessen entwickelt man Realtime-Control-Systeme weiter, um die Entschei-

dungsprozesse zum einen auf verschiedene Ebenen zu verlagern und zum anderen die Systeme lernfähig zu machen.

Bislang läuft die Entscheidungsfindung in drei Phasen ab: Datenvergleich der Sensoren, Priorisierung bei Unstimmigkeiten, Entscheidung. In Zukunft sollen mindestens zwei weitere Schritte hinzukommen: eine Bibliothek aus erlernten Erfahrungen und eine zusätzliche Priorisierung zwischen den aktuellen und den erlernten Daten. Die Bibliothek kann mit selbst gelernten oder mit vordefinierten Daten gefüllt werden.

Im Moment können selbstfahrende Autos zwar sehen, sie können aber nicht antizipieren, was als Nächstes passiert. Wenn ein Ball auf die Straße rollt, weiß ein halbwegs erfahrener Autofahrer, dass eventuell ein Kind gleich hinterher läuft und bremst schon mal. Diesen Zusammenhang könnte man in einer Erfahrungsbibliothek ablegen.

Es gibt auch schon lernfähige Systeme im Fahrzeug. Mercedes hat auf der CES in Las Vegas die „Predictive User Experience“ vorgestellt. Ist es zum Beispiel Winter, stellt die Elektronik die Heizung auf die Temperatur ein, die der Fahrer normalerweise mag. Anhand der Airbagsensoren kann das System feststellen, wohin die Reise gehen soll: Sitzen an einem Wochentag am frühen Morgen die Kinder im Auto, vermutet die Software, dass es zur Schule geht. Daraufhin prüft sie automatisch die Routen dort hin, schaut nach aktuellen Staumeldungen und sucht die schnellste Strecke aus. Dabei wird auch auf Daten zurückgegriffen, die per Car-to-Car-Kommunikation erhoben werden.

Datenflut

Damit das Auto überhaupt autonom fahren kann, muss es wissen, wo es sich gerade befindet. Die Karten, nach denen das Fahrzeug navigiert, müssen sehr exakt sein, damit es sich innerhalb einer Spurweite von zwei Metern bewegen kann, ohne Objekte an den Rändern zu berühren. In Zukunft hofft man, sehr genaues und aktuelles Kartenmaterial

über die Car-to-X-Kommunikation zu erhalten. Die Fahrzeuge vermessen dabei mit ihren Sensoren permanent die Straßen, die Daten werden in Echtzeit auf die Server der Hersteller geladen, verglichen, aktualisiert und anderen Fahrzeugen zur Verfügung gestellt. So bekommt man Veränderungen wie eine Tagesbaustelle schnell ins System.

Mit präziser Positionsbestimmung und exakten Karten könnten selbstfahrende Autos sogar in Situationen fahren, in denen die Sensoren durch Umweltbedingungen nur noch eingeschränkte Sicht bieten. Sender am Straßenrand wären dabei ebenfalls nützlich. Ab 2015 sollen solche Sender an Autobahnen zwischen Wien und Rotterdam installiert werden, die an Baustellen Autos mit Empfängern vor Engstellen warnen.

Die Vernetzung bringt aber neue Probleme: den Datenschutz (s. Seite 142) und die enorme Datenmenge. Bis zu 1 GByte pro Minute fallen in modernen Fahrzeugen an. Im Big-Data-Zeitalter mag das für die Server kein Problem sein, doch auf dem Weg dorthin müssen die Daten durch die Mobilfunknetze. Man kann sich vorstellen, was passiert, wenn Millionen Autos solche Datenströme per UMTS und LTE an die Server ihrer Hersteller senden.

Auch wird es unumgänglich sein, die Autos mit Daten zu versorgen. Etwa um ihnen, wie im Beispiel beschrieben, den Zustand der nächsten Ampel zu melden. Denn Ampeln sind immer noch eine Herausforderung, wie Ralf Herrtwich von Mercedes sagt. Das fängt schon damit an, dass es so viele unterschiedliche Modelle gibt. Ein weiteres Problem ist die Positionierung: In engen Innenstädten stehen die Ampeln so nah am Fahrbahnrand, dass die Sensoren sie nicht erkennen können. Dreck, verbogene Schutzauben oder defekte Lichter – wenn die Sensoren kein Grün sehen, bleibt das selbstfahrende Auto, das auf seine Sensoren angewiesen ist, einfach stehen. Doch die laut Kraftfahrtbundesamt rund 12 Millionen Ampelanlagen in Deutschland mit den Autos zu vernetzen, wäre ein teures Vorhaben.

Geld spielt auch eine Rolle, wenn es um die Technik im Auto geht, die man für das autonome Fahren benötigt. Im Moment kostet allein eine Stereokamera mehr als 5000 Euro, mit den anderen Sensoren und der Software landet man schnell bei 20 000 Euro. Hier muss sich noch einiges tun, bis die selbstfahrenden Autos im Massenmarkt ankommen. (ad)

Das Forschungsfahrzeug S 500 Intelligent Drive von Mercedes wurde um zusätzliche seriennahe Sensoren erweitert, vorhandene hat man durch optimierte Varianten ersetzt. So wuchs der Objektivabstand der Stereokamera von 20 auf 40 Zentimeter, um Objekte in größerer Entfernung verorten zu können.

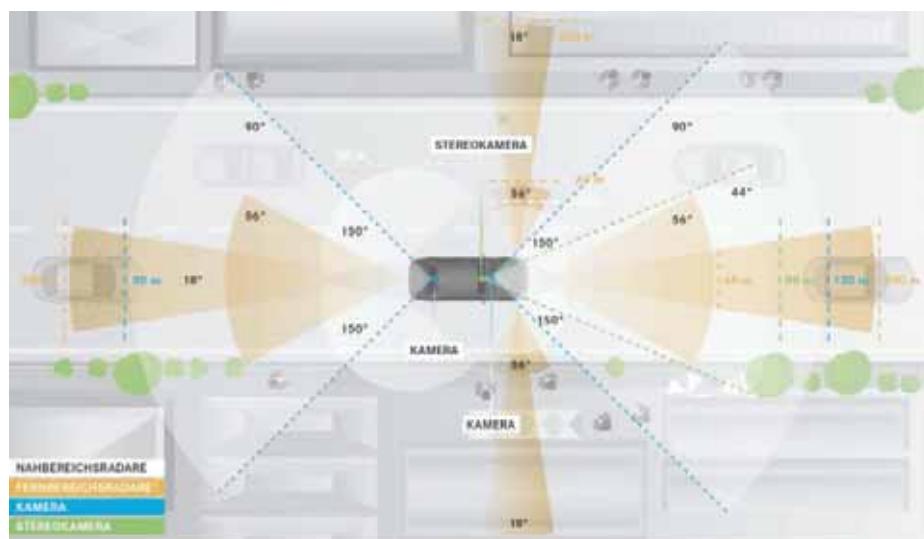


Bild: Daimler AG

Vernetzte Autos und der Datenschutz

Ein vernetztes Auto zieht eine Art Datenschweif hinter sich her. Der wird heute schon für Echtzeitverkehrsinformationen jenseits von TMC genutzt, mit denen das Handy oder Fahrzeug-Navi den kürzesten Weg findet. Dazu müssen Position und Geschwindigkeit des Autos übertragen werden. Diese Daten reichen bereits, um das Überschreiten der erlaubten Höchstgeschwindigkeit zu erkennen.

Versicherungen etwa interessieren sich zudem dafür, ob ihre Kunden besonders forscher oder häufig nachts unterwegs sind. Beides erhöht das Unfallrisiko. Verknüpft der Empfänger die Daten beispielsweise mit denen einer Verkehrssteuerung, kann er auch das Überfahren einer roten Ampel erkennen. Wenn Autos sich gegenseitig vor Gefahrenstellen warnen sollen, müssen auch Daten der eingebauten Sensoren übertragen werden. Das könnte auch der Müdigkeitsassistent oder die Onboard-Kamera sein.

Wer entscheidet, wie diese Daten genutzt werden dürfen? VW-Chef Martin Winterkorn sagte dazu selbstbewusst: „Die Daten gehören uns.“ Wir sprachen darüber mit Michael Kamps, Rechtsanwalt und Partner bei CMS Hasche Sigle in Berlin.

c't: Wem gehören die Daten, die von vernetzten Autos erfasst werden?

Michael Kamps: Für personenbezogene Daten ist die Antwort klar: Diese sind vom Datenschutzrecht erfasst, und ihre Erhebung, Verarbeitung und Nutzung ist nur auf Grundlage einer gesetzlichen Bestimmung oder einer Einwilligung des Betroffenen zulässig. Die Daten „gehören“ deshalb auch nicht derjenigen Stelle, die sie aus dem vernetzten

Fahrzeug erfasst. Diese Stelle ist lediglich im datenschutzrechtlichen Rahmen – zum Beispiel zur Durchführung eines mit dem Fahrzeughalter geschlossenen Vertrags – befugt, diese Daten zu nutzen.

Anders sieht es bei anonymen Daten aus, also etwa zusammengefassten Angaben über häufige Mängel eines bestimmten Fahrzeugtyps. Erhebt ein Fahrzeugherr solche Daten, ist er zum Umgang damit befugt. Rechte des Halters oder Fahrers sind nicht betroffen, wenn er und seine Daten in einem Datenpool nicht mehr identifizierbar sind.

„Eine Einwilligung ohne Alternativen wäre datenschutzrechtlich unwirksam.“

c't: Wie muss ein Autokäufer oder Autofahrer künftig über Art und Umfang der Datenerfassung seines Autos und die Empfänger dieser Daten informiert werden?

Kamps: Auch hier gilt bereits heute eine datenschutzrechtliche Informationspflicht, sofern die Daten aus dem vernetzten Auto einer Person, etwa dem Halter oder dem Fahrer, zugeordnet werden können. Die Verpflichtung bezieht sich auf die „verantwortliche Stelle“, also das Unternehmen, das Daten erhebt, den Zweck der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung sowie Kategorien von Empfängern.

Der Käufer wird in aller Regel bereits mit Abschluss des Vertrags informiert werden müssen. Das kann mit einem „Merkblatt zum Datenschutz“ des Autoherstellers oder des Anbieters von Diensten erfolgen. Diese Informationen können später auch beim Gebrauchtwagenverkauf weitergegeben werden. Möglicherweise werden Käufer künftig nicht nur nach der Laufleistung, sondern auch nach Art und Umfang der anfallenden Daten fragen. Fährt jemand anderes als der Halter, muss er bei Übergabe oder im Fahrzeug Informationen erhalten.

c't: Soll ein Autofahrer die Erfassung von Daten einschränken oder blockieren können? Wie wird sichergestellt, dass Autofahrer nicht faktisch zu einer Einwilligung in die Datenerfassung gezwungen werden?

Kamps: Bei den Rechten des Betroffenen ist zu differenzieren: Werden Daten – zum Beispiel über das ab 2015 für Neufahrzeuge vorgeschriebene Notrufsystem eCall – aufgrund einer gesetzlichen Vorschrift erhoben, hat der Betroffene in der Regel keine Möglichkeit zur Mitbestimmung. Die datenschutzrechtlichen Maßgaben – also etwa der Grundsatz der Datensparsamkeit und eine klare Zweckbindung für die erfassten Daten – muss dann bereits die gesetzliche Vorschrift berücksichtigen.

Anders ist es, wenn der Betroffene eingewilligt hat, dass personenbezogene Daten erhoben und verarbeitet werden. Hierbei wird man dem Betroffenen Wahlmöglichkeiten bieten müssen. Man könnte ihm erlauben, die Datenerhebung zeitweise zu deaktivieren oder den Datenumfang zu beschränken. Denkbar ist aber auch, dass eine Anwendung im vernetzten Auto nur mit einem Standardumfang von zu übermittelnden Daten angeboten wird. In diesem Fall kann der Betroffene nur wählen, ob er die Anwendung nutzt oder darauf verzichtet.

Eine Einwilligung ohne Alternativen wäre datenschutzrechtlich unwirksam: Denn eine wirksame Einwilligung erfordert ausdrücklich

eine freiwillige Entscheidung des Betroffenen, außerdem muss eine Einwilligung widerrufen werden können. Problematisch wären damit diejenigen Fälle, in denen zur Datenerhebung über das vernetzte Auto keine Alternativen bestünden und auch nicht darauf verzichtet werden kann – etwa wenn sämtliche Kfz-Versicherer ausschließlich sogenannte Telematik-Tarife anbieten, bei denen das Fahrverhalten des versicherten Fahrzeugs erfasst wird. Anzeichen für solche faktischen Zwänge gibt es derzeit aber nicht.

c't: Wer soll Zugriff auf die über ein Auto erfassten Daten erhalten?

Kamps: Diese Frage wurde auf dem Verkehrsgerichtstag im Januar 2014 intensiv diskutiert. Denn schon heute ist es grundsätzlich möglich, dass Strafverfolgungsbehörden im Rahmen ihrer gesetzlichen Befugnisse auch auf Daten zugreifen, die bei Dritten – also etwa beim Auto-Hersteller – gespeichert sind.

Viele Experten fordern im Hinblick auf den möglichen Umfang der im vernetzten Auto gespeicherten Daten spezielle Regelungen, die verhindern, dass sich ein Autofahrer oder -halter durch Daten seines eigenen Autos bei einem Unfall selbst belasten muss. Es spricht viel dafür, dass die bestehende Rechtslage durch ergänzende Regelungen insoweit konkretisiert werden muss.



Michael Kamps: „Personenbezogene Daten gehören nicht derjenigen Stelle, die sie aus dem vernetzten Fahrzeug erfasst.“

Der günstigste dedizierte Server der Welt!



Ich bin der
Billigste!

Bis 30. April 2014
für LARGE und BIG:
**Der erste Monat ist
kostenlos!**

EcoServer

- Prozessor
- Arbeitsspeicher
- Festplatte
- Traffic

Preis ab €/Monat*

AKTIONSCODE
0914CT

ENTRY X6

- AMD Athlon Dual-Core
- 2 GB DDR2 DIMM
- 2x 320 GB
- Unbegrenzt

18⁹⁹

LARGE X6

- AMD Athlon Quad-Core
- 8 GB DDR3 DIMM
- 2x 1.000 GB
- Unbegrenzt

0⁰⁰

BIG X6

- AMD Athlon Quad-Core
- 16 GB DDR3 DIMM
- 2x 1.500 GB
- Unbegrenzt

0⁰⁰

Jetzt kostenlos 0800 – 999 88 44
informieren: www.server4you.de

SERVER4YOU

*Preise zuzüglich €99 einmalige Einrichtungsgebühr oder zzgl. €10/monatlich. Kosten ab dem 2. Monat:
EcoServer Large €28,99/Monat und EcoServer Big €35,99/Monat. Alle Preise inkl. 19% MwSt.



Andrea Trinkwalder

Künstliche Bildverstehner

Deep Learning: Neuronale Netze treiben die Bild- und Spracherkennung voran

Würde Bilderkennung so gut funktionieren wie OCR, könnte man endlich die verborgenen Schätze aus den Bildarchiven dieser Welt heben. Forscher haben die harte Nuss mit riesigen neuronalen Netzen schon teilweise geknackt und sehen die Zukunft in noch gigantischeren Konstrukten.

Schon Dreijährige unterscheiden mühelos Hund, Katze und Maus. Computer rechnen Erwachsene in Grund und Boden oder schlagen sie im Schach – aber Alltagsaufgaben wie das Wahrnehmen unserer Umgebung lösen sie nur leidlich. Immerhin haben es mit der Gesichts- und Handschrifterkennung bereits zwei Spezialdisziplinen auf den Rechner des Durchschnittsanwenders geschafft. 2012 gelang Wissenschaftlern der Universität Toronto um Geoffrey Hinton ein bemerkenswerter Erfolg: Sie bauten mit Hilfe eines neuronalen Netzes ein Bilderkennungssystem, das in unterschiedlichen Testszenarien um 40 bis 70 Prozent bessere Ergebnisse brachte als die Konkurrenz. Dabei haben sie einen Ansatz weiterentwickelt, mit dem Forscher des Schweizer IDSIA um Jürgen

Schmidhuber ein Jahr zuvor zahlreiche Wettbewerbe gewonnen hatten – unter anderem bei der Erkennung von Verkehrszeichen, der Segmentierung von Hirnstrukturen und der Erkennung chinesischer Schriftzeichen.

Die Forscher hatten nicht das Rad neu erfunden, sondern eine schon in den neunziger Jahren entwickelte Technik mit moderner Infrastruktur auf Effizienz getrimmt: das neuronale Netz. Das Konzept ist der Funktionsweise des menschlichen Gehirns nachempfunden, in dem sich Neuronen gegenseitig anregen und Muster sowie Zusammenhänge erlernen. Nach einer ausreichend großen Anzahl von Beispielen hat der Mensch verinnerlicht, welche Eigenschaften eine Katze ausmachen, welche einen Menschen und welche einen Hund.

In seiner komplexeren, für die Bildklassifizierung geeigneten Variante heißt das Netz Deep Convolutional Neural Network (Deep CNN). Es beherrscht einige Tricks mehr als sein Urvater, aber vor allem hat ihm der technische Fortschritt jetzt endlich das Zeug zum Lernen beschert: eine beachtliche Größe, schnelle Computer und Grafikkarten, jede Menge Trainingsmaterial und bessere Trainingsmethoden.

Google griff die Idee und auch gleich das von den Forschern gegründete Start-up DNNresearch auf. Google-Brain-Gründer Andrew Ng und seine Mitarbeiter konstruierten auf der Basis von Hintons Technik innerhalb von sechs Monaten ein Netz mit 650 000 Neuronen, 60 Millionen Parametern und einer Milliarde Verknüpfungen. Eine beeindruckende Größe, die sich aber beim Vergleich mit dem menschlichen Gehirn stark relativiert: Dieses bringt es auf geschätzt 100 Milliarden bis zu einer Billion Nervenzellen.

Den Lernaufwand, die 2000 populärsten Google+-Fotokategorien zu verinnerlichen,

verteilt das Team auf 1000 Rechner mit insgesamt 16 000 CPUs. Pro Kategorie wurden 5000 Trainingsbilder verwendet, nach einer Woche Rechenzeit hatte das Netz ausgelernt. Für den Launch der Suche auf Google+ im Frühjahr 2013 wiederum reduzierte Google die Auswahl auf die 1100 Klassen mit den präzisesten Ergebnissen.

Ebenfalls im Jahr 2013 entwarf Ng für einen Bruchteil der Summe (20 000 anstatt eine Million US-Dollar) ein vergleichbares Netz, das die Berechnungen auf billigen GPUs ausführt: 64 Nvidia-GPUs auf 16 Computern. Außerdem konstruierte er ein Netz mit 11 Milliarden Verbindungen für etwa 100 000 US-Dollar.

Mittlerweile sind Deep-Learning-Experten begehrte wie nie: Google, Facebook und Yahoo gehen auf Einkaufstour, ganz oben auf der Liste stehen Start-ups aus den etablierten Deep-Learning-Schmieden. Von denen kauft man nicht nur die Technik ein, sondern die Experten gleich mit. Im Januar hat sich Google den britischen KI-Spezialisten DeepMind ins Boot geholt. Facebook meldete dieser Tage bereits erste Erfolge aus seinem neuen AI Lab unter Leitung von NYU-Professor Yann LeCun: eine Gesichtserkennung, die beim Bildvergleich ähnlich gut abschneiden soll wie der Mensch.

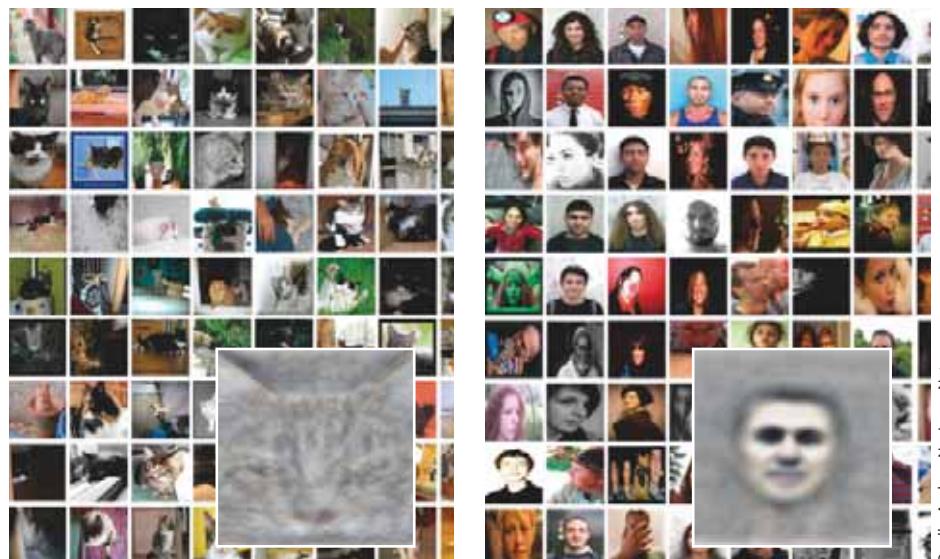
In freier Wildbahn

In freier Wildbahn gibt es bislang nur wenig Testbares, und man sollte die Anwendungen vor allem als Technikdemo verstehen: Ein perfekt durchgetagtes Archiv können sie nämlich nicht liefern. Google hält seine Technik in geschlossener Google+-Gesellschaft. Dass Microsoft seine Suchmaschine Bing bereits mit einem Deep Learner zur Bilderkennung aufgerüstet hat, erfährt man eher implizit über zwei Vorträge, die dazu publiziert wurden (siehe c't-Link am Ende des Artikels).

Microsoft-Sprecher Frank Fuchs erklärte dazu gegenüber c't, dass sich diese Funktion in der Testphase befindet und deshalb nicht groß kommuniziert werde. Wie exakt die Bilderkennung arbeitet, lässt sich momentan jedenfalls nicht beurteilen, weil die automatisch erkannten Motive nicht als solche gekennzeichnet sind. Praktisch ist allerdings, dass man das Ergebnis anschließend sortieren kann, unter anderem nach visuellen Kriterien wie der Farbgebung oder nach qualitativen wie der Auflösung.

Die New York University hat einen Bildversteher auf ihrer Website implementiert, den man mit eigenen Fotos füttern kann. Die Maschine kennt 1000 Kategorien und präsentiert die fünf wahrscheinlichsten Label für das Bild. Weil sich die Betreiber umfangreiche Verwertungsrechte sichern, sollte man sich die Nutzungsbestimmungen gut durchlesen und dann entscheiden, welche Fotos man zur Verfügung stellen mag. Das Hauptmotiv sollte mittig platziert sein, weil das Bild auf ein Quadrat zurechtgeschnitten wird.

Fürs iPad gibt es eine App namens Impala. Sie ist momentan für eine private Fotosammlung so ziemlich die praxistauglichste Imple-



Quelle: Andrew Ng, ImageNet

So sieht es aus, wenn ein neuronales Netz das Konzept eines Gesichts oder einer Katze gelernt hat: Die Unterschiede zwischen Tausenden von Individuen verschwinden, zurück bleiben geisterhafte, aufs Wesentliche reduzierte Formen.

mentierung, weil sie die Bilder automatisch in Alben einsortiert – für jede erkannte Kategorie legt sie ein eigenes Album an. Impala weiß, wie Strände und Sonnenuntergänge aussehen, unterscheidet Männer, Frauen und Kinder, erkennt Häuser als Architektur und identifiziert auch angekokelte Steaks noch als Lebensmittel. In den Alben für Außen- und Innenaufnahmen sammelt sich alles, was Impala nicht weiter spezifizieren kann. Die eigenen Fotos bleiben lokal auf dem Tablet, werden also zum Identifizieren nicht in die Cloud hochgeladen, verspricht der Hersteller.

Google+-Mitglieder können ihre eigenen und die veröffentlichten Fotos ihrer Kreise nach Stichwörtern durchsuchen, allerdings nur in englischer Sprache: Die Software identifiziert außer Objekten wie Katze, Gesicht, Auto und Stuhl auch Sehenswürdigkeiten wie den Eiffelturm oder die Freiheitsstatue sowie Landschafts-Charakteristika wie Meer, Strand, Berge, Sonnenuntergang oder Win-

ter. Hier gibt man Stichwörter in ein Suchfeld ein. Weil man aber nicht weiß, welche Stichwörter Google überhaupt kennt, gerät die Suche eher zum Ratespiel.

Die Inhaltserkennung hilft nicht nur beim Suchen, sondern verzahnt sich auch mit der integrierten Bildverarbeitung des sozialen Netzwerks. Beispielsweise wählt die Auto-Korrektur anhand des Inhalts geeignete Bearbeitungsfilter aus: In Landschaftsbildern verstärkt sie die Leuchtkraft der typischen Grün- und Blautöne – der Diafilm Fuji Velvia lässt grüßen –, während Porträts eine leichte Dosis Weichzeichnung erhalten.

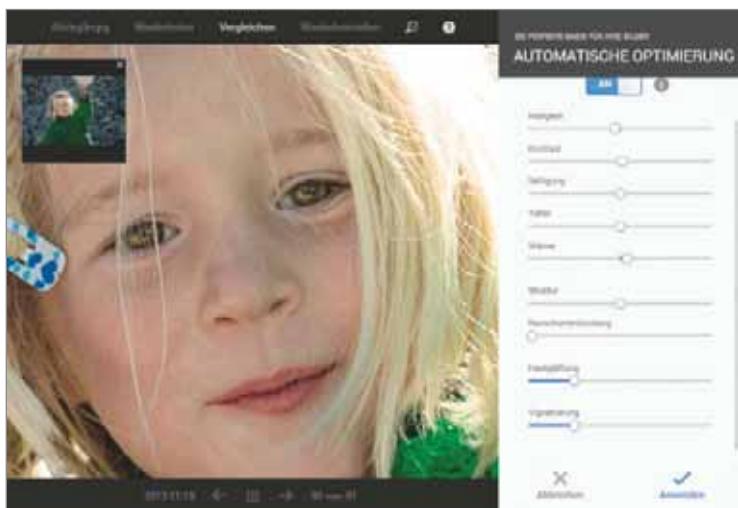
Sofern man die automatischen Effekte nicht deaktiviert hat, spielt die Engine mit geeigneten Fotos ein wenig herum und präsentiert die Ergebnisse als Bonus-Bilder: Animationen, Panoramen, retuschierte Gruppenbilder und Ähnliches. Was Google+ als Winterbild identifiziert, bekommt beispielsweise eine Schneeflockenanimation verpasst. Man muss das nicht mögen, aber es

demonstriert eine Reihe inhaltsbasierender Szenarien, die über die Suche hinausgehen. Ein Resultat der Lernalgorithmen ist auch die Highlights-Funktion, die die besten Bilder automatisch nach vorne stellt. Was ein gutes Bild ausmachen soll, hat der Algorithmus anhand von Beispielbildern gelernt, die von Menschen bewertet wurden.

Cui bono?

Wer sich dafür interessiert, warum Hersteller solch gigantischen Aufwand in eine Technik stecken, die sie anschließend verschenken, findet die Antwort im Geschäftsmodell. Google beispielsweise verdient sein Geld mit Werbung.

Sämtliche Bilder werden auf den Google-Servern verschlagwortet. In den Privatsphäre-Einstellungen des Netzwerks findet sich keine Funktion, mit der sich das automatische Tagging der Fotos abschalten ließe. Wer all seine Fotos ins Netzwerk hochlädt, stellt dem Konzern damit Informationen über Interessen, Urlaubsreisen, Ess- und Freizeitverhalten zur Verfügung, aus denen sich ein hübsches Profil ableiten lassen dürfte. So lernt Google nun auch seine passiven Posting- und +1-Verweigerer besser kennen, die nur lesen, aber nichts teilen. Mit den vielen neuen Informationen macht der universell aufgestellte Datenkonzern vermutlich das, was er immer macht: personalisierte Werbung schalten und datenhungrige Algorithmen verbessern.



Das als Katendetektor bekannt gewordene neuronale Netzwerk von Google setzt sein Wissen über den Bildinhalt auch zur automatischen Optimierung ein: Landschaftsbilder bearbeitet es anders als Porträts.

Impala-Hersteller Euvision umwirbt Unternehmen und Behörden als potenzielle Kunden: Die Technik soll Betreibern von Social-Media-Plattformen helfen, automatisch ungemessene und illegale Bilder zu filtern oder Strafverfolger bei der Sichtung von Beweismaterial unterstützen.

Die Algorithmen aus der Forschungsabteilung des Schweizer IDSIA werden von einem Metallhersteller zur Qualitätskontrolle eingesetzt. In der Medizin segmentieren sie radiologische Aufnahmen oder erkennen Krebsherde. Außerdem schnitten sie im Verkehrszeichen-Erkennen besser ab als Menschen –

was für autonom fahrende Autos oder Assistenzsysteme wichtig wird (siehe S. 132).

Und schließlich dienen die komplexen neuronalen Netze nicht nur der Bild-, sondern auch der Spracherkennung: Dadurch konnten sowohl Google (Android) als auch Microsoft die Erkennungsquoten deutlich steigern.

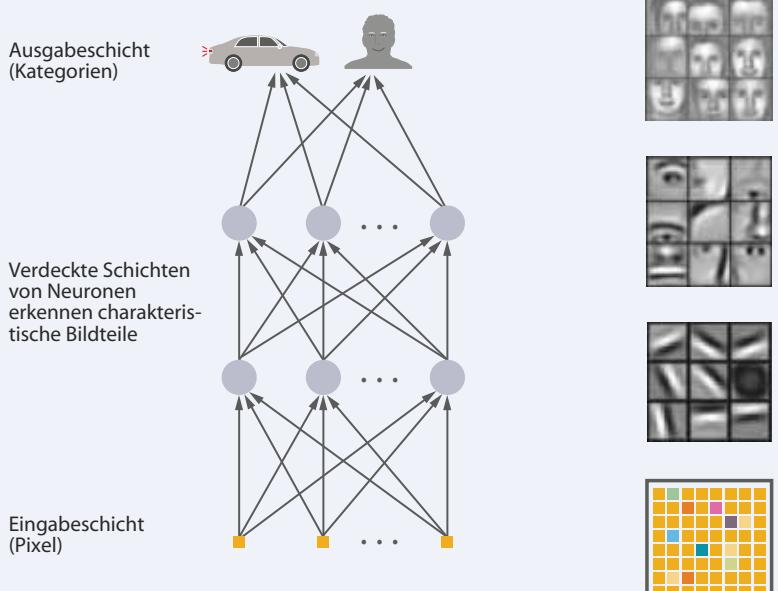
Vom Pixelbrei zum Konzept

Ein Bild besteht für den Computer erst mal aus Millionen unterschiedlicher Helligkeits- und Farbwerte. Diese müssen auf wenige relevante Eigenschaften reduziert werden, und zwar so unspezifisch, dass Menschen als Menschen erkannt werden, egal ob dick, dünn, lockig, dunkelhaarig oder durch monströse Sonnenbrillen getarnt, andererseits so spezifisch, dass ein aufrecht gehender Affe nicht für einen Menschen gehalten wird. Bilderkennung ist die Kunst, Variabilität zu modellieren.

Eine überschaubare Aufgabe ist die Erkennung handgeschriebener Zeichen, weshalb sich an diesem Beispiel recht anschaulich erklären lässt, wie Bilderkennung in neuronalen Netzen funktioniert. Die Eingabedaten bestehen aus den rohen Pixeln des handgeschriebenen Buchstaben – bei einem 50×50 Pixel großen Bild ergibt das 2500 Eingabeneuronen. Im neuronalen Netzwerk läuft nun Folgendes ab: Es lernt, aus den Eingabedaten typische Basismerkmale wie Bögen unterschiedlicher Winkel, schräge Linien und Geraden zu extrahieren, die sich zu Ziffern und Buchstaben kombinieren lassen. Für das Erlernen dieser Low-Level-Features ist die innere Neuronenschicht (Hidden Layer) verantwortlich. Die Ausgabeschicht des Netzes enthält ein Neuron pro Zeichen (a-z, A-Z, 1-10, Ö). Während der Trainingsphase strömen Tausende unterschiedliche Repräsentationen eines Buchstabens durch das Netz. Jeder wird klassifiziert, und die Rückmeldung aus dem Ergebnis nutzt das Netz wiederum, um die Gewichte der Basis-Features sowie die Reizschwelle der Neuronen zu optimieren (Backpropagation).

Bilderkennung im neuronalen Netz

Während das neuronale Netz Millionen Bilder sichtet, lernt es in jeder Neuronenschicht spezifische Filter, um sukzessive charakteristische Merkmale aus den Bildern extrahieren zu können. Am Ende hat genau ein Ausgabe-Neuron gelernt, was ein Gesicht ausmacht, ein anderes kennt Autos und so weiter.



Bildbeispiel: Andrew Ng

Neuronale Netze, die natürliche Objekte erkennen sollen, sind viel komplexer aufgebaut, beherbergen bis zu 10 verdeckte Neuronen-Schichten zwischen Aus- und Eingabe und zig Millionen Parameter – schließlich müssen deutlich mehr Filter und Tausende Kategorien gelernt werden.

Wer schon mal mit den Filtern und Effekten eines Bildbearbeitungsprogramms experimentiert hat, kennt vermutlich die Hoch- und Tiefpassfilter, die Objekte auf ihre Konturen reduzieren. Mit anderen Filtern kann man typische Farbverläufe oder Texturen herausarbeiten, was beispielsweise bei einem Sonnenuntergang die wichtigste Voraussetzung ist. Andere Bilder wiederum müssen unabhängig von ihrer Farbe klassifiziert werden können, weil etwa Katzen schwarz, weiß, grau, rot, gefleckt oder getigert sein können, Äpfel grün, rot oder gelb und ein Haus beliebig bunt sein darf. Ein neuronales Netz zur Objekterkennung lernt automatisch einen Satz geeigneter Filter, um ein Motiv auf seine wichtigsten Eigenschaften zu reduzieren.

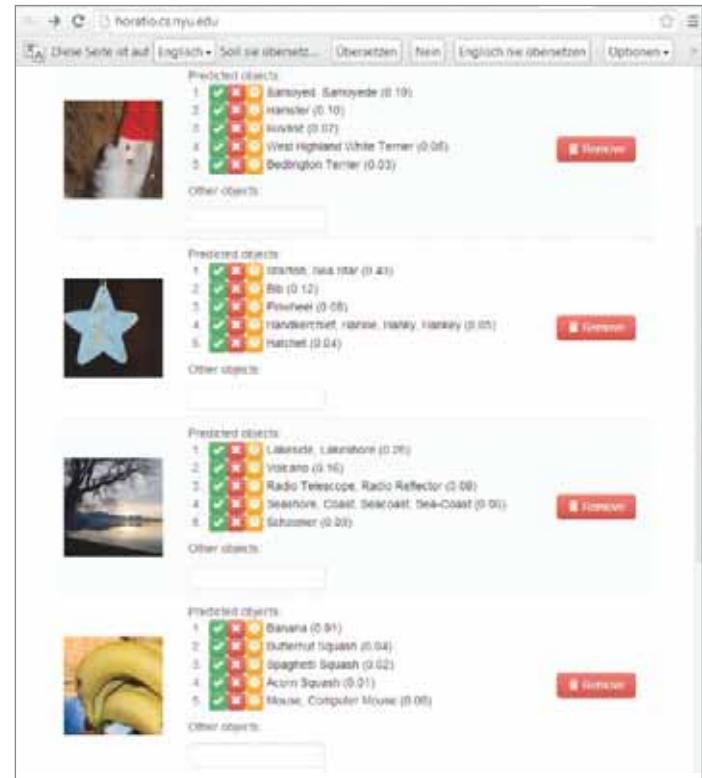
Das Netz ist tief, was bedeutet, dass es aus mehreren verdeckten Schichten besteht, in denen Filter gelernt, Features extrahiert und anschließend zusammengefasst werden, um die Komplexität im Griff zu halten. In der ersten Ebene lernt das Netz wie bei der Handschrifterkennung nur Basis-Features wie Kantenbruchstücke, charakteristische Bögen, Farbverläufe oder Texturen. Die gelernten Bauteile unterschiedlicher Klassen können sich noch sehr stark ähneln – etwa zwischen Hunden und Katzen oder Autos und Lastwagen.

Aus diesen einfachen Funktionen müssen erst mal typische Bestandteile eines Objekts oder einer Szene rekonstruiert werden – wozu man weitere Neuronen-Schichten benötigt. Diese wiederum lernen mit jedem neuen Bildbeispiel, die Gewichtung der Basis-Features so anzupassen, dass sich in den weiteren Ebenen charakteristische Bildteile wie Augen, Ohren oder auch typische Farbverteilungen herausbilden. Diese Bildteile nennt man High Level Features. Am Ende kompletieren sich diese Versatzstücke – wiederum über die Justierung von Gewichten und Schwellenwerten – zu einem aufs Wesentliche reduzierten, schemenhaften Bild, das nun die erlernte Kategorie repräsentiert. Das Netzwerk enthält so viele Ausgabe-Neuronen wie Kategorien, jedes Ausgabe-Neuron springt also auf genau eine Kategorie an. Was genau an welcher Stelle eines solch komplexen Netzes geschieht, wissen übrigens nicht mal deren Entwickler ganz genau. Sie haben aber mit den Jahren einige wichtige Techniken entwickelt, um die Lernqualität und -geschwindigkeit zu optimieren:

Backpropagation: Informationen über Ergebnis und Richtigkeit der Klassifizierung fließen zurück ins Netz, sodass das Netz aus seinen Fehlern lernen kann.

Max Pooling: Ein neuronales Netz lernt einige Millionen Features, die nur schwer zu bewältigen sind und dazu führen können, dass das Netz sich zu sehr auf die Trainings-

An der Online-Implementierung von Matthew Zeiler kann man sehen, wie die ImageNet-Klassifizierung funktioniert: Als Fehler zählt nur, wenn die gesuchte Kategorie nicht unter den besten fünf Vorschlägen auftaucht.



daten spezialisiert (Overfitting). Max Pooling fasst die Features mit statistischen Methoden zusammen.

Dropout: Die Neuronenschichten, die an einem Trainingsdurchgang teilnehmen, werden zufällig ausgewählt (Wahrscheinlichkeit für die Teilnahme: 50 Prozent), wodurch das Training beschleunigt und Overfitting reduziert wird.

Pixelwetten

Die Qualität solcher Algorithmen kann man in standardisierten, teils sehr spezialisierten Wettbewerben vergleichen. Außer dem ImageNet-Wettbewerb für Fotografien gibt es einen für Verkehrszeichen, Handschrifterkennung, Zellteilung oder der Segmentierung neuronaler Strukturen. Das Rennen ist noch keineswegs entschieden, denn verglichen mit OCR und Handschrifterkennung schneiden die Bildklassifizierer unterm Strich noch nicht überragend ab.

Mit ihrem 2012er-Algorithmus legte die Hinton-Gruppe die Latte im ImageNet-Wettbewerb deutlich höher. Er ist eine Weiterentwicklung des Verfahrens, mit dem Schmidhubers Team 2011 die Verkehrszeichenerkennung auf menschliches Niveau hob (siehe Interview auf S. 148). Mittlerweile treten alle mit einer mehr oder weniger modifizierten Version solcher Deep Learner an. Um die Ergebnisse einschätzen zu können, lohnt ein Blick auf die Details: Sehr niedrige Fehlerraten erzielen die Algorithmen bei der Klassifizierung, wo es darauf ankommt, dass die gesuchte Kategorie unter den ersten fünf Vorschlägen ist. Hier setzte sich das Hinton-Team mit einer Fehlerrate von 16,4 Prozent

deutlich vom Zweitplatzierten (26,2 Prozent) ab. Allerdings: Wenn es darum geht, anstatt der im Wettbewerb geforderten 1000 über 20 000 Kategorien zu erkennen, wird gerade mal jedes sechste Bild korrekt eingesortiert.

Der amtierende Gewinner in der 2013er-Klassifikation heißt Matthew Zeiler, ein ehemaliger Student von Geoffrey Hinton sowie ehemaliger Google-Praktikant. Er drückte die Fehlerrate auf 11 Prozent, der Zweitplatzierte von der Universität Singapur lag bei etwa 13 Prozent.

Deutlich anspruchsvoller, aber realitätsnah ist die „Detection“-Disziplin, in der die Kandidaten Objekte aus 200 Kategorien in den Testbildern erkennen müssen, wobei ein Bild mehrere oder kein Objekt daraus enthalten kann. Hier erzielten die Impala-Entwickler mit 22,5 Prozent die beste Erkennungsrate, sprich: Mehr als drei Viertel der Objekte müsste man manuell taggen.

Hirn oder Technik?

Die automatische Bilderkennung und -klassifizierung steht trotz beachtlicher Erfolge erst am Anfang. Es bleibt einiges zu tun, bis man Fotografien oder Videos ähnlich routiniert in Textform bringen kann wie eingescannte Schriftstücke. Vom prinzipiellen Design ihrer neuronalen Netze sind die Forscher allerdings überzeugt, vor allem weil die Fehler und Verwechslungen häufig nachvollziehbar sind. Verbesserungen versprechen sie sich durch das, was schon den Katzendetektor zum Laufen brachte: noch schnellere GPUs, noch größere Netze und noch viel mehr Daten. (atr)

www.ct.de/1409144

ct

Andrea Trinkwalder

Die Kunst zu lernen

Prof. Jürgen Schmidhuber ist seit 1995 Direktor des Schweizer Forschungsinstituts für Künstliche Intelligenz IDSIA. Die von ihm und seinem Team für die Mustererkennung entwickelten Deep Learner haben neun internationale Wettbewerbe gewonnen. Im Gespräch mit c't erklärt er, wie künstliches Lernen funktioniert und was Kinder den Netzen noch voraushaben.

c't: Sie haben bereits in den 90ern begonnen, Theorien über künstliche neuronale Netze zu entwickeln, heute erzielen Sie und Ihre Kollegen mit den Verfahren große Erfolge. Welche technischen Entwicklungen und neuen Ideen sind hauptsächlich dafür verantwortlich?

Schmidhuber: Wir konnten unsere Lernalgorithmen für vorwärtsgerichtete und rekurrente neuronale Netze (FNN und RNN) aus dem letzten Jahrtausend weiter verbessern und profitieren von den heutigen weit schnelleren Rechnern. Die FNN eignen sich für stationäre Muster wie Bilder, die rekurrenten für Mustersequenzen wie Sprache, Video et cetera. Wir (und andere) verwenden heute als FNN meist unsere völlig überwachten, vorwärtsgerichteten GPU-MPCNN (GPU-based Max Pooling Convolutional Neural Networks), und als RNN unsere LSTM-Netze.

Die eigentlich interessanten Netze sind die rekurrenten. Sie sind allgemeine Rechner, und damit die tiefsten aller Netzwerke, und haben mehr als FNN mit dem zu tun, was in unserem Gehirn abläuft. Das Lernen darin gestaltet sich natürlich schwieriger. Aber sie bringen zum Beispiel die Handschrift- und Spracherkennung voran, weil sie Segmentierung und Erkennung zur selben Zeit ermöglichen: Wo hört ein Buchstabe oder Laut auf, wo fängt der nächste an?

c't: In welchem Spezialgebiet der Bilderkennung kann man momentan die besten Erkennungsraten vorweisen und woran liegt das?

Schmidhuber: Bei nicht zu allgemeinen, überschaubaren Datenmengen können wir bereits mit Menschen mithalten, etwa bei bestimmten Arten der Handschrifterkennung. Außerdem hat mein Team als Erstes übermenschliche Ergebnisse bei der visuellen Mustererkennung mit FNN erzielt, und zwar bei der Verkehrszeichenerkennung.

c't: Wie kann man sich das Filtern und Lernen innerhalb eines MPCNN vorstellen?

Schmidhuber: Ein MPCNN besteht aus mehreren Lagen von Neuronen. Von der Eingabelage wird Information durch adaptive Verbin-



Jürgen Schmidhuber erforscht das Lernen und die Neugier.

dungen in die nächsten Lagen geleitet. Neuronen einer Konvolutionslage haben alle denselben Gewichtsvektor: einen sogenannten Filter. Der schiebt sich über das Bild und transformiert es dabei in ein Feld von Neuronenaktivierungen (das sind nichts anderes als reelle Zahlen). Er wird durch Zufall initialisiert und soll nun durch Lernen verbessert werden. Dazu zeigt man dem Netzwerk ganz viele Bilder. Für jedes Bild bestimmt das Netzwerk eine Klassifikation in der obersten Lage, zum Beispiel: Ist das eine Kuh oder ein Pferd? Ein „Lehrer“ sagt, ob ein Fehler vorliegt. Diese Information wird dann wieder runterpropagiert in tiefere Lagen und trägt dazu bei, dass sich all diese Filter ein wenig ändern. Es ist nicht so, dass erst die unteren Filter gelernt werden und dann die nächste Lage, nein, das passiert

alles gleichzeitig. Mit der Zeit justieren sich die Gewichte in all diesen Lagen so, dass im Netz geeignete Filter entstehen, um etwa Pferde von Kühen zu unterscheiden.

c't: Also werden für jede Objektkategorie andere Filter erzeugt?

Schmidhuber: Nicht unbedingt – in den untersten Lagen entdecken wir oft (orientierungssensitive) Kantendetektoren, die reagieren, wenn in meiner Eingabe ein bestimmter Balken in einer ganz bestimmten Richtung vorliegt. Weil solche Kantendetektoren wirklich für alle möglichen visuellen Aufgaben geeignet sind, werden sie von den unteren Lagen jedes Mal wieder neu erfunden, wenn sie nicht bereits vorverdrahtet sind.

„Ich habe immer noch keine praktische universelle KI und keinen künstlichen Wissenschaftler, der alles für mich erledigt.“

In höheren Schichten setzt jedes Neuron das zusammen, was es von der darunterliegenden Schicht bekommt. Oft bilden sich so genannte Großmutterneuronen heraus, die nur bei bestimmten Gesichtern, aber unabhängig von der Blickrichtung aktiv werden. Jedes Netzwerk versucht im Prinzip, die ganzen Informationen aus den Eingabedaten in sich hineinzukomprimieren und vor allem häufig auftretende Muster in ein paar wenige

Neuronen zu komprimieren. Das Netzwerk hat vielleicht ein paar Millionen Gewichte. Das klingt nach viel, ist aber immer noch wenig im Vergleich zu den Milliarden Pixeln, die in ein solches Netzwerk hineinfleßen.

c't: Weiß man genau, was im Netzwerk passiert?

Schmidhuber: Man könnte es herausfinden, aber wer will sich schon Details von Millionen gelernter Synapsen ansehen. Wir sind zufrieden damit, den simplen Lernalgorithmus zu verstehen, der die ganzen Gewichte so einstellt, dass sie gegebene Aufgaben lösen. Es reicht, wenn sich das System am Ende so verhält, wie es sich verhalten soll.

c't: Aber ist die Funktionsweise wirklich mit der des menschlichen Gehirns vergleichbar? Aktuelle Systeme brauchen 5000 Beispiele, um zu lernen, wie eine Katze aussieht. Ein Kind muss nur ein paarmal eine Katze beobachten.

Schmidhuber: Das Kind hat ja vorher im Laufe der Jahre schon unzählige andere Trainingsbeispiele erlebt, die ihm nun helfen, Katzen schnell einzuordnen. Ähnliches sieht man bei unseren neuronalen Netzen: Wenn ich eins schon mal mit ganz vielen Beispielen trainiert habe, dann kann es relativ schnell Neues dazulernen. Trotzdem sind diese aktuellen Deep Learner vergleichsweise einfache Systeme, die nicht selbst aktiv handeln.

c't: Was können Kinder besser als künstliche Netze?

Schmidhuber: Ein Kind lernt in jeder Sekunde schon allein dadurch, dass es seine Augen gezielt auf bestimmte Teile der Umgebung richtet. Mit der Zeit lernt es eine komplexe Motoriksteuerung, mit der es informative Teile der Welt relativ rasch auffindet und sich auf diese konzentriert. Im Laufe seines Lebens fabriziert es dabei für sich selbst Milliarden von Trainingsbeispielen, und zwar teilweise sehr gezielt, es entwirft kleine Experimente: Welche Handlungen helfen, etwas zu entdecken, und wodurch erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, etwas Neues über die Welt zu lernen? Seit Jahrzehnten erforschen wir neugierige, kreative, künstliche Agenten, die in immer raffinierterer Weise Ähnliches tun, und damit über traditionelles Deep Learning hinausgehen.

c't: Und was muss man dann noch besser verstehen lernen?

Schmidhuber: Ich habe immer noch keine praktische universelle KI und keinen künstlichen Wissenschaftler, der viel klüger ist als ich selbst und alles für mich erledigt. Den zu bauen, war seit meiner Jugend die Triebfeder meiner Arbeit. Dafür brauchen wir aber noch ein paar Jahre (obwohl keine Jahrhunderte mehr). Unsere Kinder werden vielleicht den größten Teil ihres Lebens in einer Welt verbringen, deren intelligenteste Wesen keine Menschen sind.

(atr)

Reisen Sie 3 Monate nach Morgen.

3 Ausgaben Technology Review mit 34 % Rabatt testen und Geschenk erhalten.



ERFAHREN, wie sich unser Leben entwickelt.
ERLEBEN, welche Ideen sich durchsetzen.
ERKENNEN, welche Möglichkeiten der Fortschritt birgt.

DIE CHANCEN FRÜHER ENTDECKEN.



IHRE VORTEILE ALS ABBONNIENT:

■ VORSPRUNG GENIESSEN.

Früher bei Ihnen als im Handel erhältlich.

■ PREISVORTEIL SICHERN.

Mehr als 34 % Ersparnis im Vergleich zum Einzelkauf während des Testzeitraums.

■ EXKLUSIVES ERFAHREN.

Monatlicher Chefredakteurs-Newsletter.

■ EVENTS BESUCHEN.

10 % Rabatt auf alle Heise-Events.

GRATIS

LAMY Schreibset

- hochwertiger Kugelschreiber aus strichmattiertem Edelstahl
- Haftnotizblock im Lederetui
- in attraktiver Geschenkverpackung

JETZT BESTELLEN UND VON ALLEN VORTEILEN PROFITIEREN.

Ja, ich möchte von morgen erfahren und mein Geschenk erhalten.

Senden Sie mir bitte im Vorteils-Paket 3 aktuelle Hefte mit 34 % Ersparnis für nur EUR 18,40 und mein Geschenk. Wenn Technology Review mich überzeugt, kann ich anschließend jedes Heft für EUR 9,00 statt EUR 9,40 lesen. Andernfalls sende ich Ihnen nach Erhalt des zweiten Heftes eine kurze Nachricht.

TIP13102

Vorname, Name

Straße, Hausnummer

PLZ, Ort

Telefon und E-Mail (für eventuelle Rückfragen)

Ja, ich bin damit einverstanden, dass der Heise Zeitschriften Verlag mich über seine Angebote und Produkte informiert. Diese Informationen wünsche ich per:
 E-Mail Telefon (bitte ankreuzen).

Eine Weitergabe an Dritte erfolgt nicht. Meine Einwilligung kann ich jederzeit widerrufen; auf Wunsch auch nur für einzelne Kommunikationsmittel. Dazu genügt eine formelle Nachricht an: Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG, Vertrieb & Marketing, Karl-Wiechers-Allee 10, 30625 Hannover oder an datenservice@heise.de (Datenschutzhinweis unter www.heise.de/privacy).

Datum, Unterschrift

Per Fax: 040 3007 85 3525

Per Telefon: 040 3007 3525

WWW.TRVORTEIL.DE



Felix 'FX' Lindner

Licht aus!

Sicherheit kritischer Infrastruktur im Test

Dass Nationalstaaten auch in der digitalen Welt aufrüsten, ist spätestens seit der Entdeckung der Stuxnet-Schadsoftware allgemein bekannt. Doch wie würde sich so ein Angriff auf unser tägliches Leben auswirken und wie würde er genau vonstattengehen? Im Rahmen des Projekts „netwars“ hat Felix Lindner mit einem Team seiner Security Labs einen simulierten Angriff durchgeführt.

Die bis zum heutigen Tag bekannt gewordenen Operationen nationalstaatlicher oder von Staaten unterstützter Angreifer hatten meist spezifische Ziele. Zum Beispiel sollten die Operationen der USA namens „Olympic Games“ die Forschungen des iranischen Atomprogramms sabotieren,

sodass der Iran am Erreichen seines vermuteten Ziels einer eigenen Atombombe gehindert wird. Andere bekannte oder zumindest vermutete Angriffe hatten militärische Aufgaben.

Ein beträchtlicher Teil der Operationen richtet sich lediglich gegen Informations-

und Repräsentationsseiten im Internet, ob nun zur Streuung falscher Nachrichtenmeldungen oder um die Webseite einer Regierungsorganisation eines anderen Landes zu verunstalten. Aber auch die industrielle Produktion wurde schon Opfer digitaler Angriffe, deren Initiierung durch staatliche Akteure zumindest nicht ausgeschlossen ist.

Die digitale Zerstörung von rund 55 000 Computern des saudi-arabischen Ölproduzenten Aramco ist ein Beispiel für solche Ereignisse. Dieser Angriff mit einer primitiven und offensichtlich auch nicht wunschgemäß funktionierenden Schadsoftware zeigt deutlich, dass es weder eines ausgefeilten Produktes wie Stuxnet bedarf noch des Erreichens von Zugängen zu den großtechnischen Einrichtungen, um einen erheblichen Schaden für Produktion und Unternehmen zu verursachen.

Obwohl sich also solche digitalen Angriffe in unserer heutigen Welt noch in Grenzen halten, sind die Möglichkeiten durchaus vorhanden und können auch von weniger hoch entwickelten Akteuren genutzt werden. Man

kann sich also nicht mehr darauf verlassen, dass Staaten oder andere Interessensgruppen sich auf rein militärische Ziele beschränken, und muss sich mit der Frage auseinandersetzen, wie man mit einem solchen Angriff umgehen würde.

Kritische Infrastruktur

Ein offensichtliches Ziel von digitalen Angriffen ist die kritische Infrastruktur für die Versorgung der Bevölkerung mit Strom, Gas, Wasser, Transport und Kommunikation. Ein solcher Angriff ist auch bei rein militärischer Motivation eine wahrscheinliche Komponente, da die Streitkräfte eines Landes und deren Kasernen von der Versorgung genauso abhängen wie die Wirtschaft oder private Haushalte.

Um einzuschätzen, wie schwierig es wäre, die Kontrolle über einen Teil der Versorgungsinfrastruktur zu erlangen, erklärten sich die Stadtwerke Ettlingen sowie die Vertreter der Stadt zu einem außergewöhnlichen Experiment bereit. Mit einem Penetrationstest sollte überprüft werden, ob und auf welchem Wege ein organisierter Angreifer sich einen Zugang verschaffen kann, der ihm die Kontrolle über die gesamte Versorgung ermöglicht. Dieser Test ging von einem Angreifer-Team aus, wie es nationalstaatliche oder vergleichbare Organisationen zur Verfügung haben.

Der erste Schritt eines organisierten Teams ist die Beschaffung von Basisinformationen über das Zielobjekt. Der einfachste Weg ist hier Erpressung oder Bestechung von Mitarbeitern des Betriebs. Aber auch Trickbetrug und andere Formen von sogenanntem „Social Engineering“ bis hin zu Einbrüchen in die Geschäftsräume kommen zur Anwendung. Benötigt wird vorerst nur eine minimale Informationstiefe für die Planung, ein einziger Übersichtsplan der Netzwerksegmente kann schon vollkommen ausreichen.

In einem Penetrationstest ist dieser Schritt meist nicht angebracht, vor allem nicht, wenn offensichtlich wird, dass er erfolgreich sein würde. Nur wenn ein Unternehmen, eine Behörde, oder – besonders häufig – eine militärische Einrichtung die Sicherheit der IT-Anlagen größtenteils auf der physischen Sicherheit – also etwa bewachten Stacheldrahtzaun der Anlage – gründet, ist es an der Zeit, diese Argumentationskette zu überprüfen. Da auch dies ein spezialisiertes Handwerk ist, bringen sowohl die „bösen“ als auch die „guten“ Jungs in so einem Fall ein weiteres Team mit, das seinerseits den „Über-den-Zaun-Teil“ hauptberuflich praktiziert. Die meisten Hacker sind hierfür eher ungeeignet.

Für den Test wurden die Basisinformationen der Stadtwerke ganz zivilisiert, und nach schriftlicher Vereinbarung zur Geheimhaltung, an das Team übergeben. Außerdem ist es bei Penetrationstests von großer Bedeutung, das weitere Vorgehen abzustimmen und eventuelle Risiken genauestens auszuloten, bevor man eine produktive Umgebung von solcher Bedeutung angreift. Obwohl das



Die Stadtwerke Ettlingen ließen sich auf einen simulierten Angriff durch Profis ein.

professionelle Selbstverständnis natürlich eine erfolgreiche Übernahme der Kontrollmechanismen erwartet, wäre ein Ausfall der städtischen Versorgung nicht etwa ein Erfolg, sondern ein Totalversagen.

Angriffswege

Die meisten IT-Infrastrukturen, ob in Industrie, Finanzwelt oder staatlichen Einrichtungen, sind von innen heraus entstanden. Daher ist die Vorstellung einer sogenannten Perimeter-Sicherheit verlockend: Innen sind unsere vertrauenswürdigen Netze, draußen ist die böse Welt. Angreifer beschreiben diese Architektur gerne mit dem Werbe-Slogan von M&M-ähnlichen Süßwaren namens Hershey's Kissables: „Crunchy on the outside, soft and chewy on the inside“.

Das Problem mit der Betrachtungsweise von „innen“ und „außen“ ist, dass ein einziger Weg von außen nach innen ausreicht, um das gesamte Modell zum Einsturz zu bringen. Daher versucht jeder Angreifer zuerst einmal, genau so einen Weg zu finden oder zu schaffen. Das Ziel ist, Netzwerkverkehr über einen Brückenkopf leiten zu kön-

nen, der als „innen“ betrachtet wird. Dabei ist es egal, welche Rolle das Gerät eigentlich hat. Es muss nicht einmal immer ein PC sein; Drucker sind schließlich auch Computer. Auch ein privilegierter Zugang ist hierfür nicht notwendig. Selbst wenn an dem Gerät grade eine Person arbeitet, ist es unwahrscheinlich, dass die Aktivitäten bemerkt werden, denn es werden nur geringe Datenmengen weitergereicht.

Der technisch einfachste Weg zu einem Brückenkopf ist es, eine Person in der Zielorganisation davon zu überzeugen, ein Programm auszuführen. Was im ersten Moment nach einer sehr unbesonnenen Handlung klingt, ist in Wirklichkeit gar nicht so abwegig. Besonders geeignet hierfür sind Umgebungen, in denen viel branchenspezifische oder speziell entwickelte Software eingesetzt wird, die oft auch nach Jahrzehnten noch manuell mit Updates versorgt werden muss. Der Angreifer muss sich nur per E-Mail als Mitarbeiter des Hersteller- oder Wartungsunternehmens ausgeben und ein „wichtiges Update“ an die E-Mail anhängen, damit sein Schadcode von einem gutgläubigen oder schlachtfürchterlichen Mitarbeiter gestartet

Eine unscheinbare kleine Box wie dieser „Pwn Plug“ gewährt über GSM/3G/4G transparenten Zugang zum Firmen-Netz. Tools wie Metasploit, SSLstrip, dsniff und mehr sind bereits vorinstalliert.



wird. Dabei hat der Angreifer den Vorteil, dass erkannte und damit misslungene Täuschungen meist nicht in der Organisation bekannt gemacht werden, sodass er es einfach beim nächsten Opfer mit der gleichen Mache noch mal versuchen kann.

Der zweite übliche Weg verwendet genau die gleichen sogenannten Client-Side-Exploits, die auch bei Drive-by-Downloads von Schadsoftware zum Einsatz kommen. Hier werden bekannte oder nicht bekannte Schwachstellen im Web-Browser, in Java oder Flash ausgenutzt, um beliebigen Code auf dem Rechner des Opfers auszuführen. Weitere beliebte Angriffsziele sind die installierten Programme zur Darstellung von Dokumentformaten wie PDF sowie Audio- und Video-Dateien. Werden diese per Email von einer angeblichen Absender-Adresse innerhalb der Organisation zugestellt, vermutet fast niemand eine böse Absicht hinter dem Dateianhang. In besonders wichtigen Fällen greifen Angreifer auf Methoden mit so klingenden Namen wie „Wasserloch-Infektion“ zurück, bei der zuerst eine von den Opfern besonders häufig frequentierte Webseite gekapert und mit dem Schadcode ausgerüstet wird, wodurch der morgendliche Nachrichtenüberblick schnell die halbe Organisation infiziert.

Der risikoreichste aber auch verlässlichste Weg zu einem Brückenkopf im Netz des Ziels ist, diesen persönlich dort zu platzieren. Fährt man mittags in leuchtend gelb-rotem Overall auf einem Motorroller vor und trägt dann fünf oder mehr frische Pizzen (denn leere Kartons duften nicht) vor sich her, kommt man fast überall hinein. Dabei muss die Einrichtung, zu der man sich

auf solche Art Zugang verschafft hat, noch nicht einmal zur angegriffenen Organisation gehören. Gelten die Netze der Einrichtung für das Ziel als „innen“, hat der Angreifer erreicht, was er wollte. Einmal im Gebäude, platziert der Angreifer einen Embedded-PC mit WLAN- und 3G-Modul an einer unbenutzten Netzwerkdose mit Ethernet und kann von nun an vom Auto oder Home Office aus weiterarbeiten.

Nahezu keine Organisation kann sich gegen solches Eindringen effektiv wehren, und genau das macht das Konzept eines Perimeters mit „innen“ und „außen“ so gefährlich. Selbst wenn die üblichen Methoden versagen sollten, es finden sich fast immer Fernwartungszugänge, Telefonanlagen, Systeme für Gebäudeautomatisierung, Zugangskontrolle, Brandschutz oder direkte Zugänge zum Dieselgenerator für den Notstrom, die irgendwann mal irgendwer an das „interne“ Netzwerk angeschlossen hat. Selbst einfachste Fernwirksysteme kann ein Angreifer nutzen, denn sie wurden niemals daraufhin untersucht, wie sie auf ein absichtlich bösartiges Gerät am anderen Ende der Leitung reagieren würden.

Umsetzung

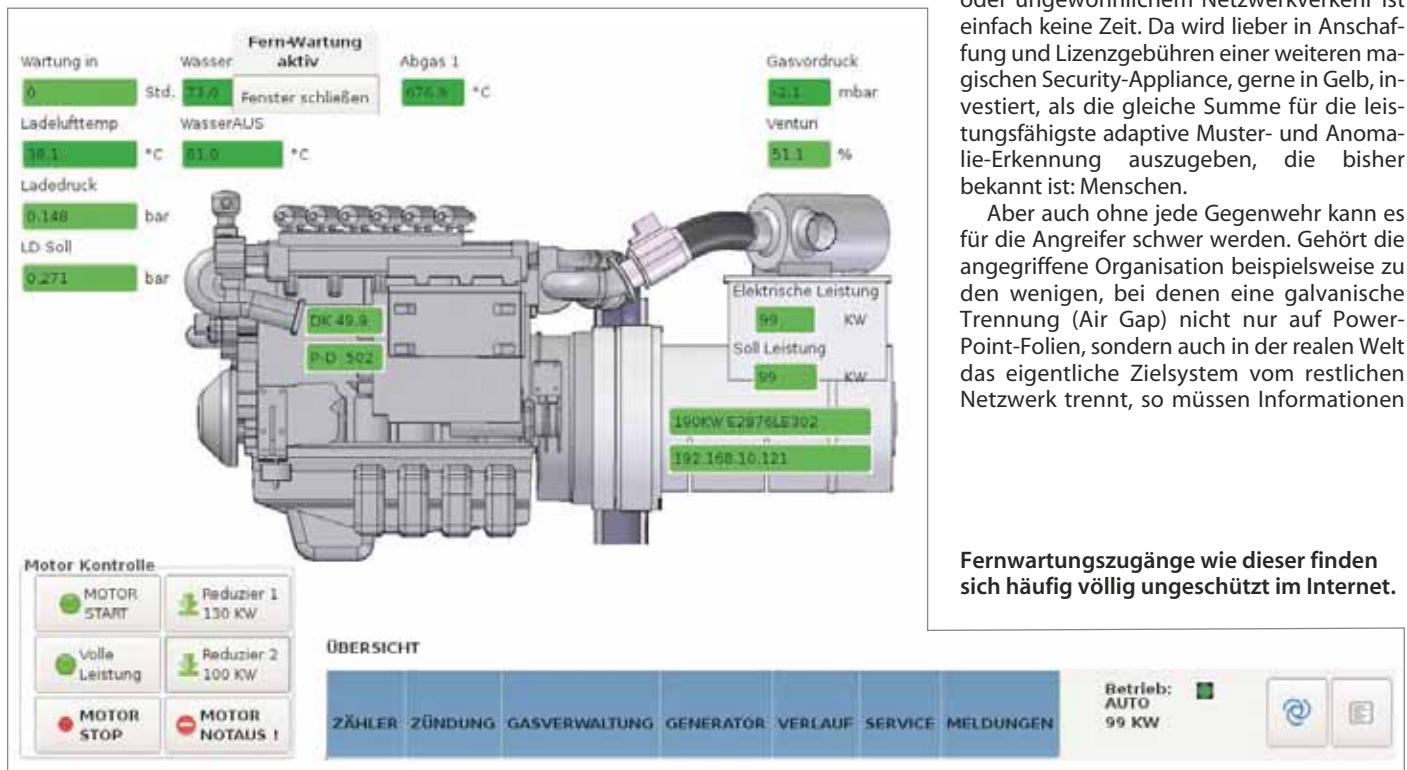
Mit einem Penetrationstest wird oft die Erwartung verbunden, einen „echten“ Angriff möglichst realistisch abzubilden. Diese naheliegende Vorstellung ist allerdings in den allermeisten Szenarien kontraproduktiv. Effizienter ist es, die einzelnen Schritte eines Angriffs getrennt zu analysieren – eine Option, die böswillige Angreifer nicht haben. So wurden etwa in diesem Fall viele Zugangsmögl-

lichkeiten durchgespielt, damit auch dort die Bedrohungen betrachtet und gegebenenfalls im Nachgang beseitigt werden konnten.

Im Fall der Stadtwerke Ettlingen bot sich für den Einstieg ein Tagungszentrum an, welches nach Informationslage eine Verbindung zum restlichen Unternehmensnetz haben sollte. Nun ist Ettlingen allerdings nicht Schildburg, und so wird das Tagungszentrum von einem vollständig autarken Netzwerk einschließlich eigener Internetzugänge versorgt. Nur ein paar wenige Netzwerkdosen im und um den Empfang waren mit dem Netz der Stadtwerke verbunden, mutmaßlich um interne Systeme sowie die Telefonanlage zu erreichen. So ein Haus mit oft wechselnden Gästen und ohne Bedarf für eine Wachmannschaft ist natürlich ideal, um eigenes Gerät für den Zugang zu platzieren. Gesagt, getan. Ein arbeitsloser Pokini Z1 mit einer frischen Minimalinstallation Linux bekam via Ethernet prompt vom DHCP-Server die notwendigen IPv4-Parameter für den Zugang zum Firmennetz und offerierte uns dann „auf der anderen Seite“ einen WLAN-Hotspot für einen komfortablen Fernzugang.

Sind die Angreifer einmal im „internen“ Netzwerk, müssen sie unbemerkt an die nächste Stufe der notwendigen Informationen gelangen. Hier können durchaus böse Überraschungen auf sie warten, denn die Angreifer befinden sich nun auf dem Terrain der angegriffenen Organisation und die kann sich den Heimvorteil zunutze machen. Leider sind die meisten IT-Abteilungen derart unterbesetzt, dass schon der reguläre Betrieb eine Herausforderung für die dünne Personaldecke ist – ganz zu schweigen davon, dass mal jemand krank wird. Für Nachforschungen zu Ursachen von auffälligem Systemverhalten oder ungewöhnlichem Netzwerkverkehr ist einfach keine Zeit. Da wird lieber in Anschaffung und Lizenzgebühren einer weiteren magischen Security-Appliance, gerne in Gelb, investiert, als die gleiche Summe für die leistungsfähige adaptive Muster- und Anomalie-Erkennung auszugeben, die bisher bekannt ist: Menschen.

Aber auch ohne jede Gegenwehr kann es für die Angreifer schwer werden. Gehört die angegriffene Organisation beispielsweise zu den wenigen, bei denen eine galvanische Trennung (Air Gap) nicht nur auf PowerPoint-Folien, sondern auch in der realen Welt das eigentliche Zielsystem vom restlichen Netzwerk trennt, so müssen Informationen



Fernwartungszugänge wie dieser finden sich häufig völlig ungeschützt im Internet.

Lassen Sie sich kein X für ein P vormachen.

ct special

Umstieg auf Linux

Sanfter Wechsel von Windows XP, 7, 8

Aktuelle Software - auch auf alter Hardware
Daten und Programme von Windows mitnehmen
Mühelos durch den Linux-Alltag

ct Umstieg auf Linux

Linux komplett:
32- und 64-Bit-Version
mit allen Anwendungen
für Office, Multimedia
und Internet

ubuntu 13.10

» Für Sie inklusive: Linux-Komplettpaket 32- und 64-Bit-Version
mit allen Anwendungen für Office, Multimedia und Internet

Bestellen Sie Ihr Exemplar für 5,90 € portofrei bis 1. Juni 2014*:

shop.heise.de/linux-umstieg service@shop.heise.de 0 21 52 915 229
Auch als E-Book erhältlich unter: shop.heise.de/linux-umstieg-pdf



*davon: portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags
oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €

heise shop

shop.heise.de/linux-umstieg

über Update-Prozesse, Verantwortlichkeiten, sowie Art und Form der transferierten Daten ausfindig gemacht werden. Auch hier unterscheidet sich ein Penetrationstest deutlich von einem Angriff nationalstaatlicher Akteure, denn Letztere greifen in so einem Fall schnell auf Wege der Informationsbeschaffung durch Gewaltanwendung zurück.

Passwörter

Im Normalfall haben es Angreifer allerdings deutlich leichter. Prekäre Personalausstattung sowie permanente nachdrückliche Wünsche aus Führungsetagen nach mehr Echtzeitdaten und Dashboards führen zu einer immer intensiveren Vernetzung. Allerdings sind selbst die unbedachtesten Konstruktionen nicht für jeden Mitarbeiter zugänglich. Die Angreifer müssen also zuerst das Netz erkunden, genauso als wenn sie in ein unbekanntes Bürogebäude eingebrochen wären: Man muss an jeder Bürotür rütteln (Port-Scan), und sollte die Tür irgendwie aufgehen, muss der Eindringling nach Dingen suchen, die zum Erreichen des eigentlichen Ziels hilfreich sein könnten. Wer LucasArts Adventures gespielt hat, kennt das Muster sicherlich.

Bei einem zielgerichteten Angriff geht es vor allem um Benutzerkonten und deren Passwörter sowie um Informationen über die technische Seite des Arbeitsprozesses, vulgo Workflow. So war im Fall der Stadtwerke Ettlingen bekannt, dass es einen Übergang vom Unternehmensnetzwerk zu dem der Leitstelle geben soll. Geschwätzige Layer-2-Discovery-Protokolle verkündeten regelmäßig die wichtigsten Informationen über aktive Netzwerkkomponenten, sodass für die Erkundung der Topologie nicht einmal Port-Scans nötig waren. Mittels SNMP

konnten wir einige Router befragen und die so gewonnenen Routing-Informationen wiesen uns den IP-Weg zur Leitstelle. Parallel hierzu liefen im Hintergrund diverse Port-Scans.

Wir vermuteten allerdings von vornherein, dass der Zugang zur Leitstelle nur über bestimmte Benutzerkonten möglich sein würde. Hier tauchen die Parallelen zu Adventure-Games wieder auf, denn die Sammelleidenschaft ist des Angreifers Freund. Unterwegs waren bereits einige Benutzerverzeichnisse im Säckel gelandet, beispielsweise von anonym abzufragenden Verzeichnisdiensten. Darin konnten wir Personen identifizieren, für die überall ein Konto eingerichtet war. Die nahezu gleiche Gruppe Personen verfügte oft auch noch über hohe Privilegien im jeweiligen System. Dieser Zusammenhang legte nahe, dass wir da bereits eine Liste der Administratoren er stellt hatten.

Die Systemarchitektur der Leitstelle war aus den Vorbesprechungen nur sehr oberflächlich bekannt. Außerdem stellt sich die Wirklichkeit aus Blick des Angreifers immer etwas anders dar, vor allem bei vorher völlig unbekannten Lösungen. Informationen auf der Webseite des Herstellers ließen erkennen, dass eine übliche Installation einen Windows Fat-Client verwendet. Also begaben wir uns auf die Suche nach einer Kopie dieser Software, die vermutlich auf irgendeiner Freigabe, einem FTP-Server oder Ähnlichem herumliegen würde. Als diese langwierige Suche endlich von Erfolg in Form eines Backups gekrönt war, kamen die Namen der Administratoren zum Einsatz.

Die Leitstellen-Software verfügt natürlich über eine eigene Benutzerverwaltung, welche auf keine bekannte Kontendatenbank zurückzugreifen schien. Allerdings war es

sehr wahrscheinlich, dass einer oder mehrere der Administratoren auch hier Konten hatten. Die Suche nach den Nachnamen förderte sogleich mehrere Dateien zutage – aber nur eine enthielt alle Namen. Mit der von Berufswegen antrainierten Fähigkeit, auch in einem unbekannten Binärformat Muster zu erkennen, fiel sofort ins Auge, dass in unmittelbarer Nähe der Namen jeweils eine Zeichenkette aus 32 Zeichen Hexadezimalziffern auftauchte. Unsere erste Hypothese: MD5-Hashwerte. Die CUDA-Variante von Hashcat sah das ähnlich und lieferte in weniger als drei Sekunden die ersten beiden dekodierten Passwörter. Eine erfolgreiche Anmeldung an einem ausschließlich lesend eingebundenen Monitoring-System bestätigte, dass nun gültige Konten zur Verfügung standen.

Erfolg

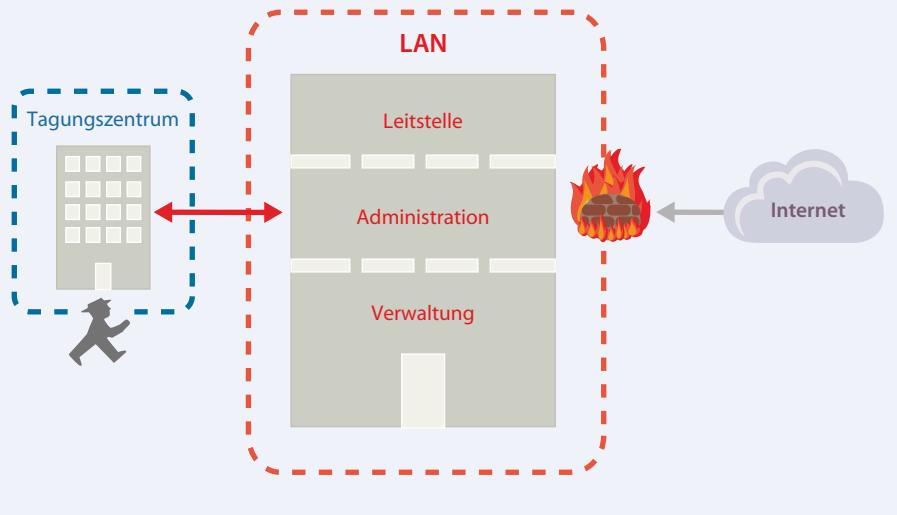
An diesem Punkt bei Penetrationstests von Produktionsumgebungen muss der Angreifer ein paar Gänge runter schalten, denn jetzt ist vorsichtiges und besonnenes Vorgehen gefragt. Die Zielsetzung ist bis zu diesem Punkt auf hochprivilegierte Zugänge fokussiert. Jede Fehlbedienung hat allerdings umso größere Auswirkungen, je mehr Privilegien der Zugang hat. Man spielt ja auch bei einem Krankenhausbesuch nicht einfach mal an den Knöpfen der Geräte rum, nur weil man herankommt. Bösartige Angreifer haben dieses Problem selten, denn sie müssen nur alle Schalter für „Aus“ finden. Richten sie dabei anderen Schaden an, spielt das für sie keine Rolle. Soll allerdings die Beeinflussung durch den Angriff so subtil wie bei Stuxnet sein oder einen bestimmten physischen Schaden zur Folge haben, kostet das Erarbeiten des notwendigen Wissens und die Entwicklung der Wirkfunktion deutlich mehr Zeit und Geld, als alle anderen Aktivitäten zusammen.

Bei Stresstests von Sicherheitssystemen, ob nun physischen oder digitalen, sollte unbedingt eine psychologische Grenze ausgelotet werden: Einerseits sollen auch fremde Personen ein erfolgreiches Eindringen sowie den damit verbundenen potenziellen Schaden auf Anhieb erkennen. Andererseits darf der Angriff auf keinen Fall Schaden verursachen. Jeder Schaden verwandelt die angestrebte differenzierte Beurteilung der Erkenntnisse in eine allgemeine Suche nach Verantwortlichen und Schuldigen, die bald nichts mehr mit den eigentlichen Ergebnissen zu tun hat.

Gemeinsam mit Mitarbeitern der Stadtwerke Ettlingen wurde diese Grenze gezogen, als die Steuersoftware der Leitstelle innerhalb einer virtuellen Maschine der Tester soweit startete, dass sie die Übernahme der Kontroll- und Steuerfunktionen anbot. Das Risiko, Schaden anzurichten, hatte nun einen Punkt erreicht, dessen Überschreitung absolut inakzeptabel gewesen wäre. Außerdem konnte aufgrund vorheriger Erkenntnisse dargelegt werden, dass die Übernahme mit

Der Weg nach „drinnen“

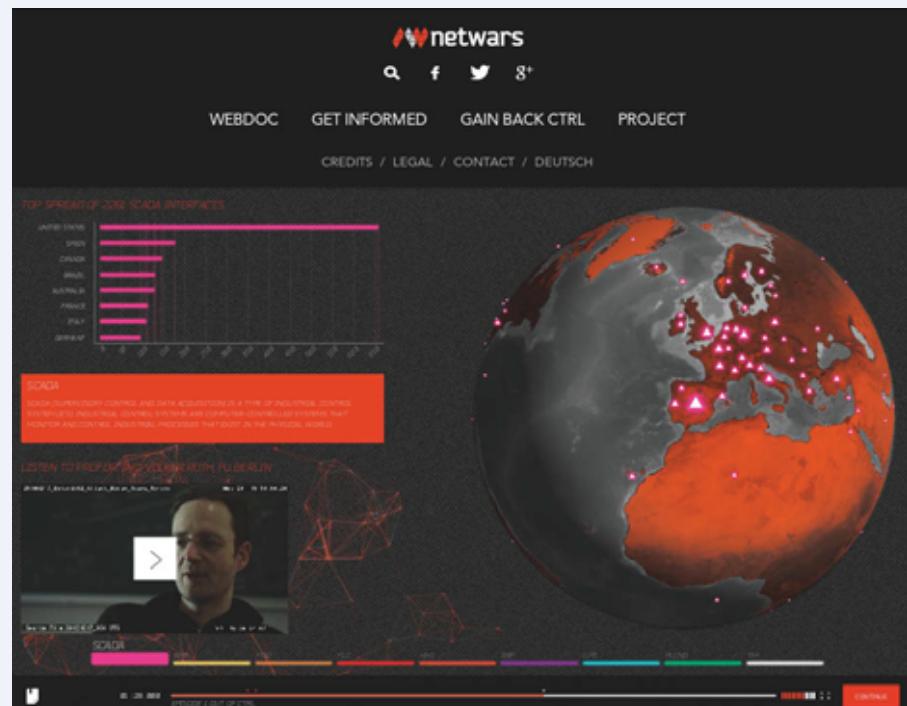
Das eigentlich getrennte Tagungszentrum hatte eine Verbindung zum internen Netz der Stadtwerke. Somit eignete es sich ideal als Brückenkopf für die weiteren Aktivitäten.



heise online präsentiert: „netwars / out of ctrl“

Der Fernsehsender ARTE strahlt am 15. 4. um 20:15 die Dokumentation „Netwars – Krieg im Netz“ aus, in deren Rahmen Felix 'FX' Linder diesen Test durchgeführt hat. Darüber hinaus finden Sie ab diesem Dienstag auch die interaktive Webdoc „netwars / out of ctrl“ auf heise online.

Dort führt Sie ein virtueller Cyber-Dealer in die Welt der digitalen Kriegsführung ein. Er präsentiert auf unterhaltsame und hintergründige Art seine Philosophie („I don't judge, I'm just a salesman“), gewährt Einblicke in sein Waffen-Arsenal („Why build new weapons, when you can turn anything into a weapon?“) und lässt Experten wie FX oder General Keith Alexander zu Wort kommen. Dabei entscheiden Sie selbst, ob Sie Informationen zu Bot-Netzen oder Würmern interessieren oder eher Statistiken zu SCADA-Systemen im Internet und Details zu Ihrem digitalen Fingerabdruck im Netz. Das von Film-tank realisierte, innovative Multimedia-Projekt ist als fünfteilige Serie angelegt, deren erster Teil Sie ab dem 15. 4. unter <http://heise.de/netwars> zum Stöbern und Gruseln erwarten.



Die Webdoc kombiniert kurze Videos mit Statistiken und anderen Hintergrundinformationen rund um das Thema Cyberwar.

sehr großer Wahrscheinlichkeit funktionieren würde; quod erat demonstrandum.

So gradlinig der Angriff klingt, beschreibt er doch nur einen kleinen Ausschnitt des Gesamtbildes. Dies ist ein inhärentes Problem von Penetrationstests. Da solche Test-Angriffe strikt zielgerichtet sind, ist der Erfahrungsgewinn primär auf Seiten der Angreifer. Wer das System verteidigen muss, weiß nun von einem einzigen Weg ins Innere, aber nichts über die Gesamtsituation. Es wurden deshalb neben dem zielgerichteten Experiment eine Reihe weiterer Aspekte betrachtet und mit dem Team der Stadtwerke diskutiert. Denn deren Wissen und Erfahrung aus der täglichen Arbeit spielen eine entscheidende Rolle bei der Wahl möglicher Verbesserungen. Anmaßungen seitens der Angreifer sind hier schlicht fehl am Platze.

Die Menschen, die unsere tägliche Versorgung sicherstellen, sind selbst die beste Verteidigung gegen Angriffe auf kritische Infrastrukturen. Was Angreifer mit Laptops ausschalten, können Leute im Blaumann auch wieder anschalten. Das Experiment zeigte nur eine Seite. Vor allem lokale Versorger haben da einen großen operativen Vorteil im Falle von IT-verursachten Ausfällen, ob nun absichtlich herbeigeführt oder nicht: Man kann schnell mal hinfahren, und viel wichtiger: Man kann es auch manuell bedienen. Aber auch große Versorger denken zunehmend über Fragen des Wiederanlaufs nach,

die mit zunehmender Größe allerdings auch zunehmend schwieriger sind.

Das Wichtigste zum Schluss

Trotz der engen Zusammenarbeit mit dem Team der Stadtwerke wären alle Erkenntnisse bedeutungslos, würden sie nicht aufbereitet und niedergeschrieben. Ein Selfie von ein paar stolzen Hackern weckt nach einem Jahr vielleicht noch Erinnerungen, arbeiten kann damit keiner. Kontext, Zielsetzung und Vorgehen sind mindestens so wichtig wie die einzelnen Ergebnisse, denn jede IT-Umgebung ändert sich kontinuierlich. Daher ist es immens wichtig, die Ergebnisse auch nach einiger Zeit und in einer veränderten Umgebung einordnen zu können.

Die Dokumentation ist noch aus einem weiteren Grund das einzig entscheidende Arbeitsergebnis, denn natürlich sollen erkannnte Schwachstellen in einzelnen Produkten auch dem jeweiligen Hersteller mitgeteilt werden. Die Stadtwerke Ettlingen gingen hier sogar noch einen Schritt weiter und luden Hersteller zu Gesprächen ein, um gemeinsam angemessene Lösungswege zu vereinbaren. Der Austausch der verschiedenen Blickpunkte seitens Angreifer, Betreiber und Hersteller schafft außerdem ein nachhaltiges Verständnis, welches weit über die Bereitstellung eines Patches hinausgeht. Derlei Luxus ist allerdings bei Anbietern, die sich

dem Druck täglich aktualisierter Tiefpreis-Listen stellen müssen, kaum noch möglich.

Und was ist jetzt mit Cyberwar? Aus der Sicht der Angreifer gab es zwei Erkenntnisse: Eindringen und Kontrolle sind realistische Ziele, diese Kontrolle zu behalten eher nicht. Herkömmliche Stromnetze haben so viele elektrotechnisch-mechanische Schutzelemente sowie analoge Anzeigen, dass jede Aktion sofort auffällt – und zwar eben nicht nur in der Leitstelle. Was die Bediener in der Leitstelle sehen, können Angreifer manipulieren. Schon die Zeiger im Umspannwerk sind für sie aber außer Reichweite. Nimmt man die Stadtwerke Ettlingen als repräsentativ an, würde sich ein „Cyber“-Angriff auf einen Lokalversorger für die betroffenen Bürger wohl wie ein kurzer Stromausfall anfühlen.

Die Situation stellt sich allerdings komplett anders dar, sobald „SmartGrid“ ins Spiel kommt. Der Angriff wird nicht schwieriger, doch Betreiber können die Kontrolle nicht so einfach wiedererlangen. Schon in 2009 wurde ein Stromzähler-Wurm entwickelt, der sich über Funk verbreitet. Marc Elsbergs Roman „Blackout“ illustriert in bedrückendem Detail die Auswirkungen eines koordinierten Angriffs auf diese „weiterentwickelte“ Stromversorgung. Da Namen durchaus zur allgemeinen Bewertung einer Technologie beitragen, sollten man also vielleicht unsere heutigen, recht stabilen Stromnetze besser als „SolidGrid“ bezeichnen. (ju) 



Kai Schwirzke

Musik-Steuerung

Das iPad als vielseitiger Studio- und DAW-Controller

Die Bedienung von Musiksoftware nur mit Tastatur und Maus ist nicht jedermann Sache, schon gar nicht auf der Bühne. Zusätzliche Hardware-Controller, etwa mit Dreh- und Schiebereglern erfreuen sich daher großer Beliebtheit. Wer es flexibler haben will, verwendet inzwischen statt eines Hardware-Controllers jedoch das iPad.

Ein superscharfes, allerdings nicht spiegelfreies hochauflösendes Display, hervorragende, ruckelfreie Touch-Bedienung, ausreichende Rechen- sowie Grafikleistung, lange Akkulaufzeiten und ein Betriebssystem, das – im Unterschied zu Android – eine MIDI-Kommunikation sogar über WLAN direkt unterstützt, die Voraussetzungen des iPad für eine „musikalische Fernbedienung“ könnten kaum besser sein. Folgerichtig gibt es inzwischen eine kaum überschaubare Anzahl entsprechender Anwendungen in Apples App Store. Sie lassen sich grob in drei Kategorien einteilen.

Ein großes Handicap von Hardware-Controllern ist die feste Anzahl an Bedienelementen sowie deren unveränderliches Layout. Selbst wenn allen Objekten beliebige Funktionen zugewiesen werden dürfen, kann es trotzdem passieren, dass sich Fader, Drehregler und Taster, je nach Geschmack des Anwenders, als ungünstig platziert

erweisen. Oder es fehlen für gewisse Aufgaben Elemente, beispielsweise zusätzliche Drehregler für die Justage des Equalizers.

Frei konfigurierbar

Apps, die das Gestalten eigener Bedienoberflächen erlauben, umgehen diesen Schwachpunkt. Sie gestatten außerdem, auch exotischere Software und sogar Hardware-Synthesizer fernzu steuern, für die andere Hersteller keine Remote-Lösung anbieten. Allerdings muss der Anwender bereit sein, sich tief in die Materie einzuarbeiten, wenn er alle Vorteile des frei konfigurierbaren Controllers nutzen möchte. Hilfreich ist es dabei, wenn der Anbieter bereits eine größere Anzahl an Templates für gängige Anwendungen mitliefert.

Einer der Pioniere auf diesem Gebiet ist Hexlers **TouchOSC** (Robert Fischer, 4,49 Euro) für iPhone und iPad. Das einfache, aber effektive Interface stellt alle wesentlichen Bedienelemente

von Taster bis Jogwheel zur Verfügung, sodass sich eine große Anzahl von Musikapplikationen steuern lässt. Da ein Remote-Preset mehrere Bildschirmseiten umfassen kann, eignet sich Touch OSC auch für die komplexe Steuerung von DAW-Software. Es fehlt allerdings die Option, Daten wie Text oder VU-Meter-Pegel mit dem Host austauschen. Die Beschriftung von Fadern beispielsweise lässt sich daher nicht auf die Fernsteuerung übertragen.

TouchOSC ist für seinen günstigen Preis überraschend leistungsfähig. Eigene Layouts können allerdings nur über einen separaten, recht gewöhnungsbedürftigen Editor für Mac und Windows erstellt werden. Die Dokumentation des Gesamtpakets ist zudem dürftig; das Einbinden der Remote ins Studio-gerät zum Geduldsspiel.

Einen prinzipiell vergleichbaren Ansatz, auch bei der optischen Präsentation, verfolgt **Lemur** (Liine, 22 Euro). War die

Software zunächst nur zusammen mit exorbitant teurer Spezial-Hardware verfügbar, läuft sie inzwischen für deutlich kleineres Geld auf dem iPad.

Lemur geht weit über die Möglichkeiten von TouchOSC hinaus. So lassen sich beispielsweise Hüllkurven darstellen, „Displays“ bauen und auch die Übertragung von Text an Lemur ist machbar. Durchaus interessant, gerade im experimentellen Bereich, ist die Option, Kontrollobjekte mit „physikalischen Eigenschaften“ auszustatten. So schwingen beispielsweise Koordinatenbälle in einer X/Y-Matrix auf Wunsch langsam aus, wenn sie per Fingerwisch angestoßen werden, und wechseln die Richtung, sobald sie an ihre virtuellen Begrenzungen stoßen.

Am bequemsten lassen sich Lemur-Templates in den sehr guten Editoren für Mac OS X und Windows erstellen. Die sind hinsichtlich ihrer Qualität Lichtjahre von der eher kruden TouchOSC-Software entfernt. Übersichtliches Editieren, Kommunikation mit iPad or iPhone – all das gelingt bei Lemur ohne großes Handbuchstudium. Wobei im gleichen Atemzug angemerkt werden muss, dass die Dokumentation ebenfalls um Klassen besser ist. Ein weiterer Pluspunkt: Auch in der App gibt es mittlerweile einen Editor.

In der Praxis wird schnell klar, warum Lemur so teuer ist. Damit lassen sich aufwendige Templates gestalten, auch Aussteuerungsanzeigen stellen kein Problem dar. Beim Handling ist die Software TouchOSC überlegen, Gleches gilt für den Support und die verfügbaren (professionellen) Templates. So ist es kein Wunder, dass der Entwickler des recht guten TouchOSC-Templates für Ableton Live seine deutlich verbesserte Version 2 nur für Lemur zur Verfügung stellt.

Universal-Controller

Universal-Remotes steuern in der Regel Funktionen, die in allen Musikprogrammen zu finden sind. In erster Linie sind hier das Mischpult, Transportfunktionen und die Verwaltung von Lokatoren zu nennen. Universal-Controller setzen häufig auf das HUI-Protokoll (Human User Interface) von Mackie und lassen sich vergleichsweise einfach in Betrieb nehmen, da dieser Stan-

dard von vielen DAWs unterstützt wird. Allerdings werden spezielle Eigenheiten der Host-Software selten berücksichtigt.

Bei professionellen Anwendern sehr beliebt ist **V-Control Pro** (Neyrinck, 45 Euro). Es erledigt all die eben genannten Aufgaben und geht dabei sogar auf einige DAW-spezifische Besonderheiten wie die Belegung des Zehnerblocks ein. 15 DAWs von Audition bis Media Composer werden deziert unterstützt. Sollte dennoch nichts Passendes dabei sein, verhält sich die App wie eine Mackie Control und lässt sich so selbst in Exoten integrieren, gegebenenfalls mit etwas Handarbeit.

Als exklusive Besonderheit beherrscht V-Control Pro das Screensharing. Ähnlich wie bei der App Air Display kann ein Bereich der DAW in einem Fenster eingeblendet werden. Das kann etwa ein häufig benutztes Plugin sein, das man dann auf dem iPad ganz genauso bedienen kann wie auf dem Host. So erweitert die App den eingeschränkten Funktionsumfang einer universellen Remote erheblich.

Dedizierte Controller

Einige Apps wurden für spezielle Hosts entwickelt und funktionieren auch nur in dieser Umgebung. Der Vorteil: Die Remote kann sich grafisch an der zu steuernden Software orientieren und etwaige Besonderheiten im Workflow kompromisslos übernehmen. Der Anwender findet sich daher schnell in der Remote-App zurecht und muss sich nicht mit einer komplett anderen Darstellung seiner gewohnten Arbeitsumgebung arrangieren.

Ein ebenso prominentes wie gutes Beispiel für diese Gattung ist die **Logic Remote** (Apple, kostenlos). Sie steuert unter anderem den Mixer und viele Instrumente in Logic Pro X, MainStage 3 und GarageBand. Dabei überträgt sie das Look&Feel der Mac-Software eins zu eins auf das iPad und konzentriert sich besonders auf den im wahrsten Wortsinn spielerischen Aspekt.

Ebenfalls sehr gelungen ist Steinbergs Fernbedienung für Cubase, genannt **Cubase iC Pro** (Steinberg, 15 Euro). Die App legt einen klaren Schwerpunkt auf Mixing, Transport und Marker-Verwaltung. Als Besonderheit bietet sie eine Darstellung,

in der das aktuelle Arrangement in vereinfachter Form gezeigt wird. Zwar kann man dort das Arrangement nicht beeinflussen, bei der Navigation respektive dem Setzen von Aufnahme- und Wiedergabe-Loops hilft das Ganze aber immens. Darüber hinaus lässt sich Cubase weiterführend bedienen, da häufig genutzte Tastenkürzel als Schaltfläche abgelegt werden dürfen.

Ableton-Live-Nutzer finden wiederum in **Touchable** (AppBC, 22 Euro) eine Alternative zu Lemur. Seine ausgefuchste Oberfläche bedient sich einiger Ideen von Push und erlaubt beispielsweise das Spielen verschiedener Skalen auf einer Matrix, wie auch die Bedienung der einzelnen Spuren oder die Regulierung von Effekt-Parametern auf einem XY-Pad. Neben den vorgefertigten Oberflächen lassen sich Bedienelemente im Editor auch nach eigenem Gusto arrangementieren. Die Variationsmöglichkeiten gehen hier nicht so weit wie bei Lemur, wer aber gleich mit einem gut konfigurierten Live-Controller loslegen will, ist hier genau richtig.

Praxis

Prinzipiell ist der Einsatz eines iPad oder iPhone als Remote Controller nicht kompliziert. Es gelten dieselben Regeln wie bei den Hardware-Kollegen: Je tiefer die Integration in den Host, desto größer die Wahrscheinlichkeit, dass der zunächst per Skript-Datei über die neue Fernbedienung informiert werden muss. Das gilt für Lemur-Templates ebenso wie für Steinbergs Cubase iC Pro.

Etwas kniffliger kann die drahtlose Einbindung der iDevices geraten. So unterstützt Windows, im Gegensatz zu Mac OS X, von Haus nicht MIDI over WLAN, sodass für einige Remote-Apps entsprechende Treiber von Drittanbietern im System zu verankern sind. Andere Hersteller setzen, auch auf dem Mac, auf haus-eigene Protokolle, so beispielsweise V-Control und Lemur. Auch die müssen, wie die Controller-Skripte, zusätzlich heruntergeladen und installiert werden. Das Studium der Bedienungsanleitung ist daher in jedem Fall zwingend. Umso wichtiger, dass der Hersteller an dieser Stelle Sorgfalt walten lässt. Kommunizieren Remote und



Neyrincks V-Control Pro lässt sich mit einer Vielzahl von Hosts einsetzen und unterstützt Screen-Sharing.



Die Bedienoberfläche von Steinbergs iC Pro orientiert sich an der aktuellen Version Cubase 7.



Für Hexlers TouchOSC kann der Anwender komplexe Setups selbst erstellen, die Bedienung ist aber etwas aufwändig.



Nicht ganz billig, aber sehr gut: Der Lemur von Liine, der mit einem ausgezeichneten Software-Editor für Windows und Mac aufwartet.

Host erst einmal über WLAN, entstehen Latenzen, die – netzwerk- und routerabhängig – bis zu 40 Millisekunden und mehr betragen können. Wird die Remote nur zum Steuern des Mischpults oder der Transportfunktionen eingesetzt, kann diese Verzögerung getrost vernachlässigt werden. Soll die Remote auch dem Einspielen von Drumloops oder Abfeuern von Clips in Echtzeit dienen, werden die meisten Musiker diese Latenzen aber als inakzeptabel empfinden.

Deutliche Besserung schafft häufig das Einrichten eines Ad-hoc-Netzwerks zwischen iPad und Host-Rechner. Dadurch lassen sich Latenzen drastisch reduzieren, sodass sie denen einer Kabelverbindung kaum nachste-

hen. Apple-User haben es dabei deutlich leichter, da sie ein entsprechendes Peer-to-Peer-Netzwerk unkompliziert über das AirPort-Symbol („Netzwerk anlegen...“) einrichten können, an dem sich dann das iPad einfach anmeldet. Windows-Nutzer müssen entweder den Umweg über die Systemsteuerung wählen oder darauf hoffen, dass ihre WLAN-Software eine ähnliche komfortable Lösung bietet wie Apple.

Nützt auch das nichts, empfiehlt sich der Einsatz eines MIDI-Interface, etwa von Line 6 (MIDI Mobilizer) oder IK Multimedia (iRig MIDI). Ebenfalls möglich ist der Anschluss eines Class-Compliant-Interface per USB und Camera Connection Kit. Hiermit

lassen sich Unwägbarkeiten einer drahtlosen Verbindung umgehen. Zwar erreicht ein solcher Aufbau beim Live-Einspielen von Melodie-Passagen per Touchpad nicht die Reaktionsschnelligkeit eines direkt an den Rechner angeschlossenen MIDI-Controllers, für kurze Akkordfolgen, die man anschließend sowieso quantisiert, genügt es aber allemal.

Was für wen?

Wer das iPad als Fernbedienung im Studio nutzen möchte, benutzt einen Computer mit kleinem Bildschirm, um einen anderen Computer mit größerem Bildschirm zu kontrollieren. Wer die Touchscreen-Steuerung ge-

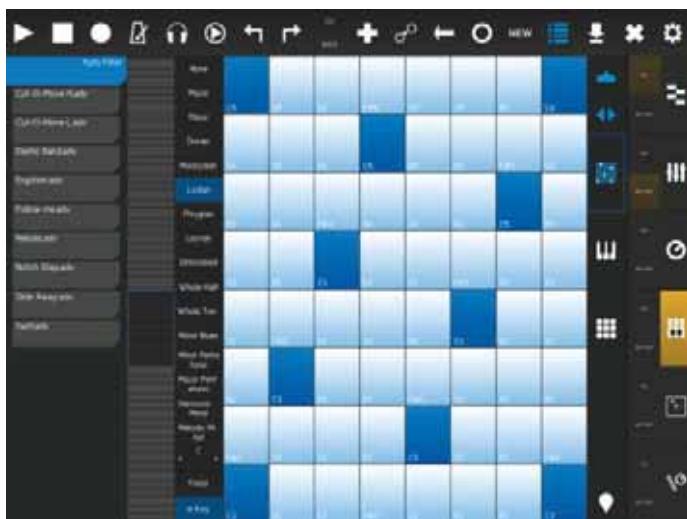
genüber Maus und Tastatur bevorzugt, dem bietet das Tablet enorme Möglichkeiten.

Gerade in beengten Heimstudios leistet die Touch-Remote unschätzbare Dienste. Wenn beispielsweise das Einspiel-Keyboard nicht direkt vor dem Hauptbildschirm platziert werden kann, gelingt die Bedienung der DAW dank drahtloser Fernbedienung trotzdem. Gleches gilt, wenn Aufnahmegeräte und Instrumentalist in Personalunion auftreten. Mit einem iPad als Remote lässt sich auch in einem von der DAW entfernten und vielleicht ruhigeren Raum vernünftig ein akustisches Instrument aufnehmen.

Auf der Bühne entwickelt die kabellose Fernbedienung ebenfalls ihren Charme: So ermöglichen es programmierbare Controller-Apps, eine Bedienoberfläche zu erstellen, die sich ganz auf die wesentlichen Parameter und Funktionen konzentriert. Das hilft, in einer Performance Fehlbedienungen zu vermeiden und eröffnet damit kreative Freiräume.

Wer in die Tiefen der Remote-Programmierung einsteigen möchte, kann seinen bereits vorhandenen Klangerzeugern sogar ganz neues Leben einhauchen. Vor allem Lemur bietet viele Optionen, Parameter auf bisher unbekannte Weise zu steuern. Sogar komplexe Arpeggiatoren und modulierbare Step-Sequencer lassen sich basteln, die in ihrer Komplexität fast schon ein eigenes Instrument darstellen. (hag)

www.ct.de/1409156



Touchable erreicht zwar nicht die Haptik eines Push-Controllers, ist dafür aber mit Ableton Live vielseitiger einsetzbar.



Eine für alle: Apples Logic Remote steuert Logic Pro X, MainStage 3 und GarageBand fern.

Mobilität, Mensch, Maschine

Unternehmen und IT im Wandel

heise Events-Konferenz

Bis zum
11. Mai
Frühbucherrabatt
von 10%
sichern!

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

Frühbuchergebühr: 427,50 Euro • Standardgebühr: 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

Goldsponsor:



Organisiert von:



In Zusammenarbeit mit:



Weitere Informationen und Anmeldung unter: www.heise-events.de/momema2014

Krypto-Kampagne: www.ct.de/pgp



Martin Weigel

Elektronisch klagen

Der Sprung von Einspruch, Widerspruch und Klage ins digitale Zeitalter

Wenn es darum geht, bei einem Gericht fristgerecht eine Klage einzureichen oder ein Rechtsmittel einzulegen, scheint der elektronische Weg charmant – man spart sich die Fahrt zum Gerichtsgebäude und gewinnt gegenüber dem Versand mit der Briefpost viel Zeit. Aber wie so oft hat die Sache nicht nur einen, sondern zahlreiche Haken.

Komfort und Tempo des elektronischen Dokumentenaustauschs möchte niemand mehr missen. Kompliziert wird es aber spätestens, wenn es amtliche Kommunikation betrifft – genauer gesagt das, was behördensprachlich als „bestimmende Schriftsätze“ gilt.

Ein „bestimmender Schriftsatz“ ist nicht etwa ein Dokument, das Befehlsgewalt beansprucht. Vielmehr umfasst der Begriff solche Schreiben, die ein behördliches oder gerichtliches Verfahren gestalten. Sie dienen etwa dazu, ein Verfahren zu eröffnen, zu ändern oder teilweise beziehungsweise ganz einzustellen. Dazu gehören unter anderem Beru-

fungs- oder Revisionsschrift, die Teilrücknahme einer Klage, Anträge auf Aussetzung oder einstweilige Anordnung sowie prozessuale Erledigungserklärungen.

Für Widersprüche, Einsprüche, Klagen und so weiter gelten prozessuale Besonderheiten. Zu den Verfahrenspflichten gehört das Einhalten der gesetzlichen Fristen: Beim Einlegen eines Rechtsmittels führt ein Fristversäumnis zur Unzulässigkeit. Die angesprochene Behörde oder das Gericht befasst sich dann gar nicht mehr mit dem Anliegen des zu spät eingegangenen Schriftstücks. Nur ausnahmsweise kann ein „Antrag auf Wie-

dereinsetzung in den vorigen Stand“ bei einem erfolgten Fristversäumnis noch weiterhelfen – dazu muss man aber nachweisen, dass besondere Umstände das fristgerechte Agieren verhindert haben.

Die wichtige Schriftform

Bestimmende Schriftsätze müssen schriftlich eingereicht [1] und nach herrschender Ansicht auch eigenhändig unterschrieben sein, damit sie wirksam sind. Damit soll auch für den Empfänger des Schriftsatzes erkennbar sein, dass die Erklärung von einer bestimmten Person stammt und diese die Verantwortung für den Inhalt übernimmt [2].

Nur ausnahmsweise hat die Rechtsprechung bei schriftlich eingereichten Dokumenten eine Unterschrift für entbehrlich erklärt. Wenn eine beigeigte unterschriebene Kopie des Dokuments oder eine Vollmacht klarstellt, wer den betreffenden Schriftsatz eingereicht hat, ist das eigentliche Dokument im Einzelfall auch mal ohne Unterschrift akzeptabel [3].

Gleichberechtigte Elektronik

Bereits 1932 erkannte das Reichsgericht (RG) eine Klage, die ein Rechtsanwalt per telefonisch aufgegebenem Telegramm eingereicht hatte, als wirksam an [4]. Die Gleichstellung dokumentierter elektronischer Kommunikation mit der klassischen Schriftform, ohne dass dazu Gesetzesänderungen nötig wären, ist also keineswegs eine brandneue Idee. Im Laufe der Zeit erkannten verschiedene Gerichte bestimmende Schriftsätze per Fernschreiber, Telebrief [5] und Btx an.

Als die Faxübertragung von Schriftstücken sich durchsetzte, bedeutete das so etwas wie eine kleine Revolution im Rechtsverkehr. Bis heute gelten per Fax übertragene bestimmende Schriftsätze als wirksam. Das fernzukopierende Originalschriftstück muss dabei sämtliche formalen Anforderungen erfüllen – insbesondere muss es eine eigenhändige Unterschrift des Verfassers tragen.

Wenn ein Rechtsvertreter (etwa ein Anwalt) ein Dokument per Fax bei Gericht einreicht und bei der Übermittlung etwas schiefgeht, muss er seinem Mandaten gegenüber dafür haften.

Es wird digital

Das Computerfax, dem keine direkte optisch abgetastete Vorlage mehr zugrunde liegt, schuf eine neue Situation für die Gerichte: Kläger oder deren Rechtsvertreter versenden ein mit Hilfe des Computers erzeugtes Dokument. Wenn dieses überhaupt eine Unterschrift trägt, so handelt es sich um einen gespeicherten und dann eingefügten Scan.

Deutsche Obergerichte konnten bis Ende der 90er-Jahre zu keiner einheitlichen Beurteilung kommen, was die Eignung von Computerfaxen betrifft. So berief man den Gemeinsamen Senat der Obersten Gerichtshöfe des Bundes (GmS-OGB) ein. Die Meinungs-

unterschiede zwischen den Gerichtsbarkeiten waren so groß, dass man sich auf einen sehr unglücklichen Minimalkonsens einigte [6]: Ein per Computerfax bei Gericht eingereichter bestimmender Schriftsatz sollte dann akzeptabel sein, wenn der Verfasser unter dem Text seine eingescannte Unterschrift angebracht hatte. Ersatzweise wurde auch ein Texthinweis darauf akzeptiert, dass der benannte Urheber den Schriftsatz wegen der gewählten Übertragungsform nicht unterschreiben könne.

Das bedeutete aber noch lange kein grünes Licht für das Einreichen von Klagen auf dem E-Mail-Weg. Zu dieser spätestens seit den frühen 90er-Jahren im Raum stehenden Frage schwieg der GmS-OGB. Somit gingen alle deutschen Gerichte weiterhin von der Unwirksamkeit einer Klage per E-Mail aus.

Mit dem sogenannten Formanpassungsgesetz (FormAnpG) [7] fügte der Gesetzgeber 2001 dann aber neue Vorschriften in die gerichtlichen Verfahrensordnungen ein; einige davon wurden 2005 erneut neu gefasst [8]. Der gesetzgeberische Vorstoß sollte die Möglichkeit schaffen, Schriftsätze in elektronischer Form bei Gericht einzureichen.

Voraussetzung für die elektronische Klageerhebung sollte zunächst sein, dass Bundesregierung und Landesregierungen für ihren Bereich durch Rechtsverordnung den elektronischen Empfang bei den Gerichten zugelassen hätten. Der Verfasser sollte das Dokument zudem mit einer qualifizierten elektronischen Signatur nach dem Signaturgesetz versehen. Bund und Länder waren jedoch weitgehend nicht in der Lage, die dazu notwendige EDV-Infrastruktur bereitzustellen.

Verwirrung ist angesagt

Bei den Gerichten führte der Wille des Parlaments, die elektronische Erneuerung einzuläuten, zur Einführung von „elektronischen Gerichts- und Verwaltungspostfächern“ [9].

Wer nun elektronisch klagen will, muss prüfen, ob das für den Rechtsfall zuständige Gericht das elektronische Gerichtspostfach eingeführt hat. Wenn ja, muss er sich noch über die geforderten Formalien informieren. Der bequeme Weg über Standard-E-Mail-Versand oder auch übers Computerfax wird in diesem Fall allerdings nicht mehr akzeptiert.



Ohne eigenhändige Unterschrift geht bei „bestimmenden Schriftsätzen“ im Rechtsverkehr normalerweise nichts. Fürs Computerfax machte die Rechtsprechung jedoch erstmals eine große Ausnahme.

Wenn das zuständige Gericht hingegen kein elektronisches Gerichtspostfach vorhält, ist das Einreichen eines bestimmenden Schriftsatzes per Standard-E-Mail oder auch per Computerfax deswegen noch lange nicht risikolos möglich – jedenfalls dann, wenn es um Finanz-, Sozial- und Verwaltungsgerichte geht.

Die Rechtsprechung ist hier nämlich nicht einheitlich: Während der Bundesfinanzhof (BFH) eine Klage per Computerfax entsprechend dem Beschluss des GmS-OGB von 2000 grundsätzlich akzeptabel findet [11], haben andere Instanzgerichte ganz anders geurteilt [12]: Sie gehen davon aus, dass die 2005 eingeführten neuen Verfahrensvorschriften – beispielsweise § 52a FGO – den Weg über Computerfax und Standard-E-Mail grundsätzlich versperren. Wiederum verlangt § 130 Nr. 6 der Zivilprozeßordnung (ZPO), auf den andere Verfahrensvorschriften verweisen, „die Wiedergabe der Unterschrift in Kopie“. Eine eingescannte Unterschrift dürfte hierfür nicht ausreichen – anders als es der GmS-OGB 2000 fürs Computerfax erklärt.

Signatur oder nicht Signatur?

§ 130a in der für Zivilgerichte maßgeblichen ZPO ist nicht wie die Verfahrensvorschriften für die Finanz-, Verwaltungs- und Sozialgerichtsbarkeiten 2005 neu gefasst worden, sondern entspricht noch deren 2001 festgelegter Form. Der für das Steuerrecht zuständige BFH hatte bezüglich dieser alten Form des § 77a FGO, der § 130a ZPO entsprach, eine qualifizierte elektronische Signatur für nicht nötig erachtet, damit ein elektronisch eingereichter bestimmender Schriftsatz wirksam ist. Dementsprechend, so sollte man meinen, würden wohl auch Zivilgerichte nicht auf einer solchen Signatur bestehen, sofern es bei ihnen keine elektronischen Gerichtspostfächer mit entsprechenden Vorschriften gibt.

Der Bundesgerichtshof (BGH) sieht das jedoch anders [13]: Bei bestimmenden Schriftsätzen, so das höchste deutsche Zivilgericht, müsse der Absender das elektronische Dokument grundsätzlich mit einer qualifizierten elektronischen Signatur versehen. Dafür spreche der „erforderliche Gleichklang“ von § 130a Abs. 1 Satz 2 in Verbindung mit § 130 Nr. 6 ZPO.

Verschmähte E-Mail

Am Tag vor Ablauf der Frist hatte ein Hamburger Steuerpflichtiger gegen einen Haftungsbescheid seines Finanzamts beim zuständigen Finanzgericht eine Klage per E-Mail eingereicht. Die Geschäftsstelle des Gerichts in der Hansestadt wies ihn aber am folgenden Tag darauf hin, dass seine Klage nicht die erforderliche qualifi-

zierte elektronische Signatur getragen habe und man die Klage daher als verspätet eingereicht betrachte.

Den Antrag des Klägers auf Wiedereinsetzung in den vorigen Stand wies das Finanzgericht zurück. Auch die gegen diese Entscheidung eingelegte Revision beim Bundesfinanzhof

(BFH) blieb erfolglos [10]. Der II. Senat verwies darauf, dass die Regierungen des Bundes und der Länder durch Rechtsverordnungen bestimmen dürften, ob und wie elektronische Dokumente im Rechtsverkehr zu übermitteln seien. Grundlage dafür: § 52a Abs. 1 FGO. Die konkreten Anforderungen seien daher aus der

jeweiligen Durchführungsverordnung zu ersehen.

Soweit es das Land Hamburg betrifft, habe man dort die Regelung getroffen, dass elektronische Dokumente mit einer qualifizierten elektronischen Signatur nach § 2 Nr. 3 des Signaturgesetzes zu versehen seien.

Wer also sichergehen will, dass seine elektronische Klage als wirksam eingereicht gilt, nutzt einfach eine qualifizierte elektronische Signatur [14] – so könnte man meinen. Aber auch hier lauern wiederum Risiken.

Alles zertifiziert, oder?

Eine qualifizierte elektronische Signatur [15] beruht auf einem zum Zeitpunkt ihrer Erzeugung gültigen qualifizierten Zertifikat [16]. Das Zusenden der Signaturkarte durch den Aussteller und die persönlichen Identifikationsnummern reichen (allein) jedoch nicht aus, um das Zertifikat wirksam werden zu lassen. Es muss zusätzlich noch vom Zertifikat-aussteller freigeschaltet werden. Eine Rechtsanwältin, die vor diesem Zeitpunkt – im Vertrauen auf die ihr zugesandte Signaturkarte – bereits eine Klage eingereicht hatte, hatte zunächst Pech und konnte die Frist nicht wahren. Der BGH gewährte ihr allerdings die beantragte Wiedereinsetzung in den vorigen Stand [17]. Die Richter betonten dabei aber, dass die Bestätigung durch ein später erteiltes Zertifikat nicht zur Zulässigkeit der bereits eingereichten Klage (nach bereits erfolgter Zusendung der Signaturkarte) führe. Es ist also wichtig, erst eine Empfangsbestätigung des Zertifikatausstellers zurückzusenden und abzuwarten, bis das Zertifikat im Verzeichnisdienst freigeschaltet wird.

Probleme mit den Anforderungen für den elektronischen Dokumentenversand können aber nicht nur Rechtsanwälte und Kläger bekommen, sondern auch Behörden, die selbst

elektronische Hilfsmittel zum Verschicken von Unterlagen nutzen. Ein Finanzamt sandte einem Steuerberater eine Einspruchentscheidung als sogenanntes Ferrari-Fax zu – ohne qualifizierte elektronische Signatur. Dafür verwendete die Behörde eine E-Mail-to-Fax-Lösung: Der Sachbearbeiter schickte die Entscheidung als Mail übers Intranet der Finanzverwaltung an deren Rechenzentrum, wo es wiederum in ein Telefax umgewandelt und übers Telefonnetz an die Faxnummer des Empfängers verschickt wurde.

Das Finanzgericht (FG) Köln erklärte diese Einspruchentscheidung für nichtig: Das elektronische Dokument müsse mit einer qualifizierten elektronischen Signatur nach § 2 Nr. 3 des Signaturgesetzes (SigG) versehen sein [18]. Das zugrunde liegende qualifizierte Zertifikat oder ein zugehöriges qualifiziertes Attributzertifikat müsse die erlassene Behörde erkennen lassen [19]. Die Finanzverwaltung hat gegen diese Entscheidung Revision eingelegt; insofern muss sich nun der BFH damit befassen [20].

Übrigens hat die Finanzverwaltung in ihrem Anwendungserlass zur Abgabenordnung (AO) zugelassen, einen elektronischen Einspruch auch ohne qualifizierte elektronische Signatur einzureichen. Das ist jedoch riskant: Ein solches Vorgehen kann § 87a Abs. 3 AO widersprechen.

Ausblick

Es ist bereits absehbar, dass sich an dem gegenwärtigen Zustand in den nächsten Jah-

ren vieles ändern wird. In dem stetigen Bemühen, Personal- und Sachkosten zu sparen, hat die Politik die elektronische Kommunikation und Verwaltung als wichtiges Aktionsfeld entdeckt. Erste grundlegende Änderungen vollziehen sich weitgehend unsichtbar bereits jetzt. Große Teile der Verwaltung stellen auf die „elektronische Akte“ um [21]. Mit Abschluss des Kalenderjahres 2022 sollen Verwaltung und Gerichte vollständig digitalisiert sein. Ausgangspunkt der gesetzgeberischen Kreativität sind das sogenannte E-Government-Gesetz [22] sowie das Gesetz zur Förderung des elektronischen Rechtsverkehrs mit den Gerichten (FördeEIRV) [23]. Ob es tatsächlich allen Bundesländern gelingt, rechtzeitig die notwendige IT-Infrastruktur zu schaffen, ist zweifelhaft.

180-Grad-Kehre

Ein Dogma in Bezug auf die elektronische Kommunikation mit den Gerichten besteht bislang darin, dass die Authentizität von Schriftsätzen über die qualifizierte elektronische Signatur sicherzustellen ist – diese dient als Ersatz für die klassische eigenhändige Unterschrift.

Jetzt hat die Bundesregierung allerdings festgestellt, dass das elektronische Gerichts-postfach nur in vier Bundesländern flächendeckend umgesetzt ist und die qualifizierte elektronische Signatur keine allgemeine Akzeptanz erfahren hat.

Um dieses Problem zu lösen, will man nun die heiß umstrittene Kommunikation per De-

Umstrittene De-Mail

Wer einen bestimmenden Schriftsatz per De-Mail versenden will, muss sich zuvor bei einem De-Mail-Diensteanbieter registriert haben [24]. An diesen schickt er das Dokument, das fürs Gericht oder eine Behörde bestimmt ist. Bei dem Anbieter wird die De-Mail automatisiert entschlüsselt und auf Schadsoftware untersucht. Anschließend erhält die Nachricht für den Transport zum Empfänger eine erneute Verschlüsselung sowie eine qualifizierte elektronische Signatur, die bestätigt, dass der Versender der Mail zum Zeitpunkt ihres Versands sicher angemeldet war [25]. Der Provider des Empfängers entschlüsselt die De-Mail wiederum automatisch und prüft erneut, ob Schadsoftware dranhängt. Dann erst kann der Empfänger (bei einer Klage also das Gericht) die De-Mail über den verschlüsselten Kanal abrufen.

Glaubt man den Schöpfern des De-Mail-Gesetzes (DeMailG) von 2011, so stellt diese Verfahrensweise sicher, dass De-Mail und qualifizierte elektronische Signatur vergleichbare Beweiswirkung haben. Die De-Mail-Diensteanbieter müssten die für den Betrieb erforderliche Zuverlässigkeit und Fachkunde aufweisen und die vom Gesetz vorgeschriebenen technischen wie organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen treffen.

Gegen die Behauptung eines sicheren De-Mail-Systems hat sich aber bereits früh heftiger Widerspruch erhoben. Nicht zuletzt der ehemalige Bundesbeauftragte für den Datenschutz, Peter Schaar, die Bundessteuerberaterkammer sowie weitere betroffene Berufsverbände haben das System als unsicher gebrandmarkt. Die doppelte Ent- und Verschlüsselung führt zu einem doppelten

Manipulationsrisiko. Die Verbände forderten stattdessen die Einführung eines Versandwegs mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung.

Der Chaos Computer Club nahm im Gesetzgebungsverfahren mehrfach Stellung und trug weitere Bedenken vor:

Beim De-Mail-System müsse der Anwender lediglich einmal gegenüber dem Anbieter seine Identität nachweisen. Das gewährleiste aber nicht, dass De-Mails nur vom Inhaber des Zugangs gesendet oder empfangen würden. Eine De-Mail werde vom Provider signiert und habe keine Beweiskraft für eine Willensbekundung des Absenders. Falls ein Angreifer Zugriff auf ein fremdes De-Mail-Konto erhalte, gebe es keine Möglichkeit, seine Identität festzustellen. Die im System vorgesehene qualifizierte elektronische Sig-

natur könne keine verlässliche Auskunft über die Registrierung des tatsächlichen Versenders geben. Die Bundesregierung habe jedoch allein aus diesem Umstand der De-Mail den gleichen Beweiswert zugemessen wie einer qualifizierten elektronischen Signatur.

Gefährlich sei darüber hinaus die Zentralisierung der Behördenkommunikation auf wenige Anbieter, ebenso die Verwendung eines zentralen Gateways des Bundes. Die wenigen existierenden De-Mail-Server würden für kriminelle Angreifer zu Datensilos von enormer Attraktivität. Dafür seien die Anbieter nicht gewappnet.

Der Gesetzgeber hat auf diese Anwürfe nicht reagiert. Vielmehr befinden sich in der Gesetzesbegründung weiterhin die Ausführungen zur vermeintlichen Sicherheit der geplanten De-Mail-Struktur.

Mail neben das elektronische Gerichtspostfach stellen. Weitere „sichere“ Übertragungswege sollen künftig per Rechtsverordnung zugelassen werden. Anstelle der bisherigen dokumentenbezogenen Sicherung (per qualifizierter elektronischer Signatur) soll künftig der Übertragungsweg per De-Mail (Transportmedium) die erforderliche Zuverlässigkeit für die Urheberschaft und die Unverfälschtheit eines bestimmenden Schriftsatzes sicherstellen.

Digitalisierung per Gesetz

Das E-Government-Gesetz soll der Verwaltung zu einem stufenweisen Übergang ins elektronische Zeitalter verhelfen. Grundsätzlich gilt es seit dem 1. August 2013. Seither besteht theoretisch die Möglichkeit, Online-Formulare in Verbindung mit dem elektronischen Identitätsnachweis des neuen Personalausweises anstelle der bisher erforderlichen Schriftform zu nutzen.

Ab 1. Juli 2014 müssen die Behörden von Bund und Ländern elektronische Dokumente annehmen (auch mit einer qualifizierten elektronischen Signatur). Ob die Länder zu diesem Zeitpunkt bereits über die notwendigen technischen Einrichtungen verfügen, ist allerdings zweifelhaft.

Bei der Verwaltung des Bundes besteht die Möglichkeit, De-Mail statt klassischer Schriftform zu nutzen. Ab 1. Januar 2015 sind die Bundesbehörden verpflichtet, den elektronischen Identitätsnachweis mittels des Personalausweises zu ermöglichen und dafür die notwendige Infrastruktur bereitzustellen. Das betrifft etwa den Erwerb von Berechtigungszertifikaten nach dem Personalausweisgesetz. Bei Grundstücksangelegenheiten müssen die Behörden von Bund und Ländern eine bundesweit einheitlich festgelegte direkte Georeferenzierung zur Lage des jeweiligen Flurstücks, Gebäudes oder eines in einer Rechtsvorschrift definierten Gebiets bereitstellen.

Ab 1. Januar 2020 haben dann sämtliche Bundesbehörden die Pflicht, ihre Akten elektronisch zu führen. Bereits jetzt sind sie angewiesen, Papierdokumente möglichst zu digitalisieren und die Vorlagen zu vernichten oder zurückzugeben.

Gerichtliche Vielfalt

Das FördEIRV soll die bisher noch unterschiedlich ausgestalteten Verfahrensregelungen der Verwaltungs- und der Zivilgerichte vereinheitlichen. Die Strafgerichtsbarkeit bleibt außen vor; hier soll später eine Neuregelung erfolgen. Auch Verfahren vor dem Deutschen Patentgericht sind von den Vorschriften zur Einhaltung bestimmter Übermittlungswege nicht betroffen: Beim deutschen Patent- und Markenamt hat sich schon seit langer Zeit eine spezifische elektronische Kommunikation mit den Anmeldern und Anmeldervertretern herausgebildet. Insbesondere die Investitionen in die erst kürzlich eingeführte elektronische

Schutzrechtsakte sollen nicht umsonst gewesen sein.

Beginnend mit dem Kalenderjahr 2018 soll der elektronische Rechtsverkehr über das elektronische Gerichts- und Verwaltungs- postfach (EGVP) oder per De-Mail erfolgen. Die Verwendung eines elektronischen Schreibens mit qualifizierter Signatur bleibt weiterhin zulässig. Außerdem werden „andere genauso sichere elektronische Kommunikationswege“ akzeptiert.

Die einzelnen Bundesländer können den Termin für die verbindliche Einführung des elektronischen Rechtsverkehrs bei den Gerichten um 4 Jahre hinausschieben. Spätestens bis zum 1. Januar 2022 müssen sie dann aber die Voraussetzungen geschaffen haben. Bei einer nicht in der zulässigen Form elektronisch erhobenen Klage ist dann die prozessuale Form nicht gewahrt. Ein solches Dokument gilt als nicht wirksam eingereicht.

Rechtsanwälte bekommen ein elektronisches Anwaltspostfach bei der Bundesrechtsanwaltskammer [26], wo eine „Trusted Domain“ entstehen wird. Dieser Verzeichnisdienst soll sicherstellen, dass jeder einzelne Anwalt jederzeit erreichbar ist und den elektronischen Rechtsverkehr ohne Portokosten abwickeln kann. Rechtsanwälte, Notare, Gerichtsvollzieher, Steuerberater und andere Organe der Rechtspflege müssen ab 2018 für elektronische Zustellungen erreichbar sein. Ab 2022 sind sie verpflichtet, ihre gesamte Kommunikation mit den Gerichten elektronisch abzuwickeln.

Wer dann Schriftsätze und Anlagen im Einzelfall nicht elektronisch übermitteln kann, muss das „unverzüglich“ begründen und auf Aufforderung ein elektronisches Dokument nachreichen. Auch Behörden als Parteien im gerichtlichen Rechtsstreit sind ab 2022 verpflichtet, den elektronischen Rechtsverkehr zu nutzen.

Gerichtliche Dokumente sollen künftig über De-Mail oder über das EGVP ans elektronische Anwaltspostfach zugestellt werden. Der Zustellungs-nachweis erfolgt automatisiert über eine vom Empfängerpostfach übermittelte Eingangsbestätigung.

Kein Digitalzwang für Bürger

Privatpersonen müssen im Rahmen eines gerichtlichen Verfahrens nicht am elektronischen Rechtsverkehr teilnehmen. Wenn sich jedoch ein Privatkläger für die elektronische Übermittlung von Dokumenten an die Justiz entscheidet, muss er über ein De-Mail-Konto verfügen.

Für Zivilprozesse wird es eine spektakuläre Neuerung geben: Urkunden werden dann in digitaler Form verarbeitet und müssen nur noch auf besondere Anordnung als Originale („Urschrift“) vorgelegt werden.

Die geplanten Maßnahmen werden die gesamte Verwaltung verändern. Ob das allerdings wirklich zu einer weitgehenden Verbannung des Papiers aus Amtsstuben und Gerichten führt, ist zweifelhaft. Dasselbe gilt für die Frage, ob sich die Hoffnungen der öffentlichen Hand bezüglich des Einsparpotenzials durch die Digitalisierung erfüllen. (psz)

Literatur

- [1] Für den Sozialprozess regeln das etwa § 90 und § 92 des Sozialgerichtsgesetzes (SGG), für den Verwaltungsprozess § 81 der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO) und für den Finanzprozess § 64 Abs. 1 der Finanzgerichtsordnung (FGO).
- [2] Gemeinsamer Senat der obersten Gerichtshöfe des Bundes (GmS-OGB), Beschluss vom 30. 4. 1979, Az. GmS-OGB 1/78
- [3] Bundesverwaltungsgericht (BVerwG), Urteil vom 17. 10. 1968, Az. II C 112.65
- [4] RG, Beschluss vom 28. 11. 1932, Az. IVb 4/32
- [5] BGH, Beschluss vom 28. 2. 1983, Az. AnwZ (B) 2/83
- [6] GmS-OGB, Beschluss vom 5. 4. 2000, Az. GmS-OGB 1/98
- [7] Gesetz zur Anpassung der Formvorschriften des Privatrechts und anderer Vorschriften an den modernen Rechtsgeschäftsverkehr vom 13. 7. 2001
- [8] § 130a der Zivilprozeßordnung (ZPO), § 46b des Arbeitsgerichtsgesetzes (ArbGG), außerdem § 86 der Verwaltungsgerichtsordnung (VwGO), § 108a des Sozialgerichtsgesetzes (SGG), und § 77a der Finanzgerichtsordnung (FGO). Die genannten Verfahrensvorschriften in der Verwaltungs- und Sozialgerichtsbarkeit ersetzte der Gesetzgeber 2005 durch die neuen § 55a VwGO, § 65 SGG und § 52a FGO.
- [9] Kurzfilm zum Verfahren: www.egvp.de/gerichte/index.php
- [10] BFH, Beschluss vom 26. 7. 2011, Az. VII R 30/10
- [11] BFH, Urteil vom 22. 6. 2010, Az. VIII R 38/08
- [12] FG München, Urteil vom 7. 7. 2010, Az. 9 K 3838/09; FG Sachsen-Anhalt, Urteil vom 1. 12. 2010, Az. 3 K 1160/06
- [13] BGH, Beschluss vom 15. 7. 2008, Az. X ZB 8/08
- [14] Axel Kossel, Qualifizierte Signatur mit dem neuen Personalausweis, c't 26/12, S. 50
- [15] Holger Bleich, Schlüsselfragen, Vertrauenswürdige E-Mail-Kommunikation, c't 18/12, S. 132
- [16] § 2 Nr. 3a und Nr. 7 SigG
- [17] BGH, Beschluss vom 14. 1. 2010, Az. VII ZB 112/08
- [18] unter Hinweis auf § 87a Abs. 4 Satz 2 der Abgabenordnung von 1977 (AO)
- [19] § 119 Abs. 3 Satz 3 AO in Verbindung mit § 7 SigG
- [20] BFH, anhängige Entscheidung, Az. VIII R 9/10
- [21] Panagiota Brachou, Im Zweifel für den Fortschritt, BGH-Entscheidung: Richter dürfen sich nicht gegen Umgang mit Computern sperren, c't 13/11, S. 132
- [22] Gesetz zur Förderung der elektronischen Verwaltung sowie zur Änderung weiterer Vorschriften (EGovG) vom 25. 7. 2013
- [23] FördEIRV vom 10. 10. 2013; Gesetzentwurf angenommen vom Bundesrat am 5. 7. 2013
- [24] § 4 Abs. 1 Satz 2 DeMailG
- [25] § 5 Abs. 5 DeMailG; die Signatur dieser Bestätigung des Providers über den Versand der Nachricht soll alle Inhalte und alle vorliegenden Metadaten der De-Mail enthalten.
- [26] gemäß dem neuen § 31a der Bundesrechtsanwaltsordnung (BRAO)

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 **0511/5352-333**.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften gekürzt zu veröffentlichen.

Geotagging mit Google Latitude

? Seit der Einstellung von Google Latitude funktioniert das Geotaggen nicht mehr wie im Artikel „Schnell verortet“ in c't 14/2012 beschrieben. Wie komme ich jetzt an meinen Standortverlauf, den Android ja weiter sammelt?

! Sie finden den Verlauf nun unter <https://maps.google.com/locationhistory/>, worauf Google auch auf der Seite www.google.com/latitude noch hinweist.

Der Export ist weiterhin nur als KML-Datei möglich, sodass die Konvertierung und Zeit-

zonenverschiebung wie im Artikel beschrieben weiter nötig sind. Falls Sie das nach einem Urlaub nicht für jeden Tag einzeln durchführen wollen, können Sie übrigens unter dem Kalender als „Ansicht“ eine längere Zeitspanne wählen, beispielsweise eine oder zwei Wochen. Der KML-Track umfasst dann alle Wegpunkte dieser Zeitspanne. (jow)

www.ct.de/1409164

Touchpad bei Asus-Notebooks

? Bei meinem Asus-Notebook fehlen alle Einstellmöglichkeiten für das Touchpad. Wie kann ich das ändern?

! Asus hat eigentlich einen der umfangreichsten Touchpad-Treiber, doch scheint er (oder zumindest das Konfigurations-Tool) unter gewissen Umständen nicht korrekt installiert zu sein oder bei einem Windows-Update zu verschwinden; auch vergisst man ihn schnell bei der Neuinstallation von Windows. Die Installation sollte eigentlich das Download-Tool Asus Live Update erledigen, aber das klappt offensichtlich nicht immer. Auch beim Test des Asus UX301 in c't 5/14 fehlten die Konfigurationsmöglichkeiten.

Vielleicht ist der Treiber schon installiert: Falls das Verzeichnis C:\Program Files (x86)\ASUS\ASUS Smart Center existiert, finden Sie dort unter AsTPCenter\x86 die Datei AsusTPConfigure.exe oder unter AsTPCenter\x64 die Datei AsusTPConfigure64.exe.

Das ist der Konfigurator: Erstellen Sie sich eine Verknüpfung auf die Datei – das dürfte es schon gewesen sein, der Treiber selbst müsste schon geladen sein.

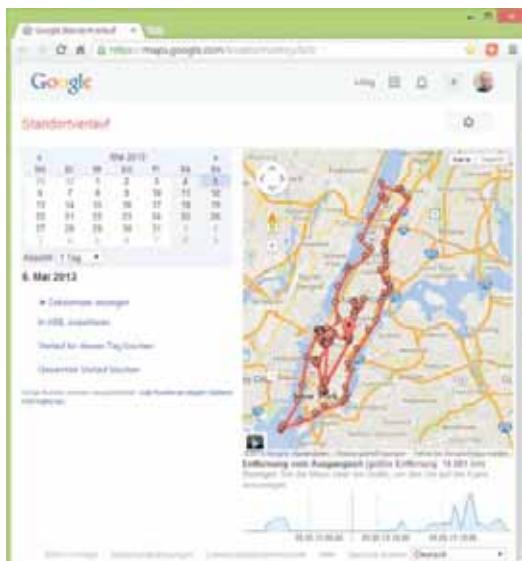
Ansonsten suchen Sie auf der Asus-Homepage (siehe c't-Link unten) das „ATK Package“ sowie den Treiber „Smart Gesture“ und installieren Sie beides, vorzugsweise die Version, die im Treiberverzeichnis Ihres Notebook-Typs angezeigt wird. Dann sollte in der Systemsteuerung ein Eintrag „Asus Smart Gesture“ auftauchen. Damit haben Sie die Möglichkeit, die Scrollrichtung beim Zweifinger-Srollen zu ändern, das Touchpad beim Anschluss einer USB-Maus auszuschalten oder die vielseitigen Gesten einzeln zu deaktivieren. (jow)

www.ct.de/1409164

Fritzbox nach Hack säubern

? Meine Fritzbox 7390 wurde vor dem Firmware-Update auf Version 6.03 von Kriminellen heimgesucht, was ich an einem nicht von mir eingerichteten IP-Telefon in der Liste der Telefoniegeräte erkennen konnte. Ich habe inzwischen alle in der Fritzbox gespeicherten Passwörter erneuert. Wie kann ich sicherstellen, dass die Gangster keine weiteren Einstellungen geändert oder gar die Firmware modifiziert haben?

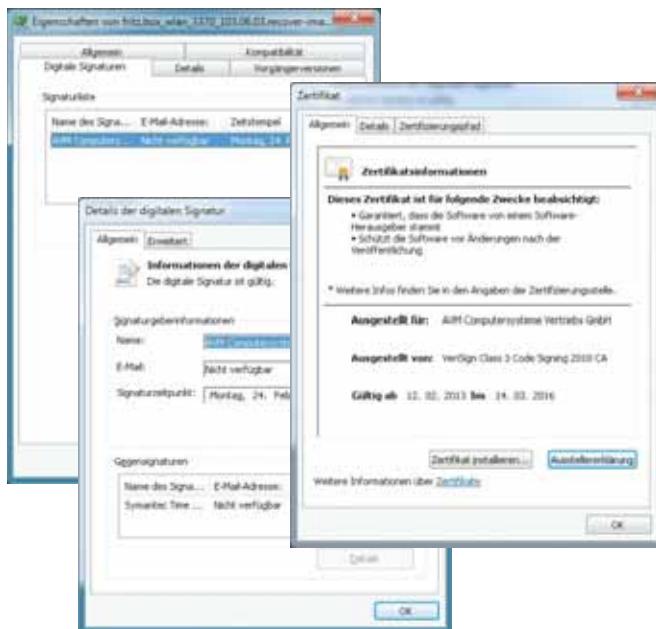
! Eine Fritzbox, die keine für Provider modifizierte Firmware enthält, können Sie mit AVMs Recovery-Tool – dem „Wiederherstel-



Der Android-Standortverlauf ist eine praktische Möglichkeit, seine Fotos nachträglich mit GPS-Koordinaten zu versehen.



Das Touchpad-Tool für Asus-Notebooks ist eines der umfangreichsten, doch möglicherweise ist es nicht korrekt installiert. Auch das Update-Tool von Asus versagt manchmal.



Die Übersicht in den Dateieigenschaften zeigt nur, wer eine Datei vermeintlich signiert hat. Der Blick in die Details enthüllt Gegenzeichner und bestätigt, dass die Signatur gültig ist. Das Zertifikat gibt schließlich Aufschluss, welche Instanz bescheinigt, dass das Recovery-Tool wirklich von AVM stammt.

! Android bietet das Abschalten dieser Benachrichtigungen erst ab Version 4.1 an. Den Schalter „Benachrichtig. anzeigen“ finden Sie im Anwendungs-Manager unter der jeweiligen App. Sie kommen direkt zu dieser Einstellung, wenn Sie die Benachrichtigung länger berühren und im sich dann öffnenden Menü auf „App-Info“ tippen. Durch manche Updates schalten sich die Benachrichtigungen lästigerweise wieder ein.

Android 4.0 und älter sehen keine Möglichkeit zum Abschalten der Benachrichtigungen vor. Auf gerooteten Geräten mag die App „Notifications Off“ helfen. Viele Apps wie Facebook oder Google+ können Sie aber intern so konfigurieren, dass sie keine Benachrichtigungen anzeigen. (jow)

Bestimmtes WLAN bei Android erzwingen

? Mein Android-Smartphone bucht sich zu Hause immer automatisch ins falsche WLAN ein. Löschen möchte ich dieses WLAN nicht, da ich es an anderer Stelle benötige. Wie kann ich das gewünschte WLAN festlegen?

! Eine Priorisierung der WLAN-Netzwerke ist zwar vorgesehen, doch fehlt Standard-Android eine Konfigurationsmöglichkeit. Es lohnt sich jedoch ein Blick in Einstellungen/WLAN/Erweitert (im Menü): Beispielsweise haben einige Samsung-Geräte dort immerhin die Option, die WLANs nach Signalstärke oder alphabetisch zu sortieren, einige Custom-ROMs bieten sogar eine individuelle Sortierung an.

Zahlreiche Apps widmen sich dem Problem, darunter die kostenlosen WiFi Priority Lite und WiFi Prioritizer. Auch haben einige umfangreichere WLAN-Tools wie der WiFi Connection Manager eine entsprechende

lungsprogramm“ – so blank putzen, wie sie ab Werk war. Anschließend müssen Sie natürlich eigene Einstellungen wie das Konfigurationspasswort, die Internet-Zugangsdaten, den Funknetznamen, den WLAN-Schlüssel, Portfreigaben und Ähnliches manuell neu setzen. Gehen Sie den Menübaum der Fritzbox durch und notieren Sie sich alle selbst geänderten Parameter, damit Sie keinen vergessen.

Dann laden Sie von ftp.avm.de/fritz.box das Recovery-Tool für Ihr Modell herunter. Es liegt auf dem Server unter x_misc, nicht unter firmware. Überprüfen Sie mit einem Rechtsklick auf die Dateieigenschaften des gerade heruntergeladenen Tools, ob die Signatur wirklich von AVM stammt (siehe Bilder). Ist sie gültig, starten Sie das Tool und folgen Sie dessen Anweisungen. Dieser Weg hat den Vorzug, dass Sie gleich die aktuelle Firmware bekommen. Denn das Recovery-Tool auf der der Box beiliegenden CD installiert eine ältere Version, die Sie anschließend

online updaten müssten, was zumindest einige Minuten lang ein Fenster für Einbrüche öffnen würde.

Nach Durchlauf des Online-Recovery-Tools ist Ihre Fritzbox so sicher, wie sie sein kann. Spielen Sie nun aber auf keinen Fall zuvor gesicherte Konfigurationsdateien ein, weil diese bereits Eingriffe wie fremde DNS-Server-Adressen enthalten könnten. Setzen Sie stattdessen die oben notierten Einstellungen von Hand. (ea)

www.ct.de/1409164

Android-Benachrichtigungen ausschalten

? Einige Android-Apps blenden in der Statuszeile nervige Mitteilungen ein. Wie kann ich das für einzelne Apps ausschalten?



> Das kostenlose Girokonto mit Zufriedenheitsgarantie¹.

- Kostenlose Kontoführung
- Kostenlose Visa-Karte
- Kostenlos Bargeld weltweit²

04106-70 88

www.comdirect.de

.comdirect



¹Details unter www.comdirect.de/zufriedenheitsgarantie ²Im Ausland an Geldautomaten mit den Visa-Karten, im Inland mit der giropay an rund 9.000 Automaten der Commerzbank, Deutschen Bank, HypoVereinsbank und Postbank. comdirect bank AG, Pascalkehre 15, 25451 Quickborn



Jetzt 10%
Frühbucherrabatt
sichern!

Prism, Tempora und Co.

heise Events-Konferenzreihe

Experten beleuchten das Thema „Prism, Tempora & Co.“ auf **unternehmensstrategischer Ebene** und geben konkrete Anleitungen für die Unternehmenspraxis.

TERMINE:

03.06. Berlin • 05.06. Kassel

Themen:

- Datenspionage und Datenschutz
- ISIS12 – Informationssicherheit für den Mittelstand
- Datenschutz in der Post Privacy-Gesellschaft

u.v.m.

Goldsparten:



In Zusammenarbeit mit:



Organisiert von:



www.heise-events.de/prism2014

www.ct.de/pgp

Praxis | Hotline



Wenn mehrere bekannte WLANs in Reichweite sind, erlauben Tools wie WiFi Priority auszusuchen, in welches davon sich Android einbucht.

Option. Einige von ihnen haben weitere nützliche Zusatzfunktionen.

Wer sein Android-Gerät rootet hat, braucht nur einen Editor: Die Datei /data/misc/wifi/wpa_supplicant.conf enthält eine Liste aller bekannten WLANs samt zugeordneter Priorität. Einfach WLAN ausschalten, Datei ändern, WLAN wieder einschalten, fertig. (jow)

PCI-Express-Karte treibt PC-Leistungsaufnahme hoch

Ich habe mir einen sparsamen 11-Watt-PC mit Haswell-CPU nach Ihrem Bauvorschlag aus c't 24/13 gegönnt. Doch wenn ich eine TV-Karte einstecke, steigt die Leistungsaufnahme im Leerlauf von zirka 11 auf 18 Watt. Braucht die Karte (DVB-S2, PCIe x1) so viel oder greifen vielleicht die PCIe-Stromsparfunktionen nicht?

Ein Teil des Mehrverbrauchs mag die Antenne benötigen: DVB-S- und DVB-S2-Karten versorgen die Satellitenantenne mit Energie, jedenfalls wenn kein Multischalter dazwischen hängt – hier können leicht 2 Watt anfallen und mehr. Wahrscheinlicher ist allerdings in der Tat ein Zusammenhang mit den Stromsparmechanismen.

Viele TV-Karten nutzen ältere Chips, manche PCIe-Karte verwendet sogar noch einen PCI-Chip, der über eine PCI-Pcie-Bridge angebunden ist. Noch vor wenigen Jahren

schluckte ein typischer Desktop-PC mehr als 50 Watt im Leerlauf, da kam es auf 5 Watt mehr oder weniger nicht an.

Andere Karten schlucken selbst vielleicht nur 2 Watt, lösen aber vergleichsweise häufig Interrupts aus oder ihre Treiber wecken den Prozessor oft aus dem Stromsparschlaf. Oder Firmware und Treiber unterstützen moderne Energieverwaltungsfunktionen (Power Management) nicht gut.

Im BIOS-Setup mancher Mainboards findet sich eine Option für Active State Power Management (ASPM) des PCI-Express-(PCIe)-Subsystems. Manchmal mindert das Leistungsaufnahme im Betrieb – aber längst nicht immer: ASPM ist eine optionale Funktion von Steckkarten und Onboard-Chips, die PCIe 2.0 oder 3.0 unterstützen. Gängige Gigabit-Ethernet-Karten arbeiten aber noch nach PCIe-Version 1.0 oder 1.1 und bleiben trotzdem sparsam. TV-Karten nutzen selten PCIe 2.0. In den meisten Fällen könnte wohl nur der Hersteller der Karte die Leistungsaufnahme durch neue Treiber oder Firmware mindern.

Manchmal wirken sich auch andere geänderte Einstellungen aus: Bei einem c't-Leser stieg die Leistungsaufnahme des Rechners etwa um mehrere Watt an, nachdem er die Übertragung von Jumbo Frames für den Gigabit-Ethernet-Adapter aktiviert hatte.

Velleicht lösen Sie das Problem pragmatisch mit einem USB-DVB-Empfänger: Den können Sie ausstöpseln, wenn Sie ihn gerade nicht benötigen. Letztlich schluckt aber zusätzliche Hardware auch immer zusätzliche Leistung. (ciw)

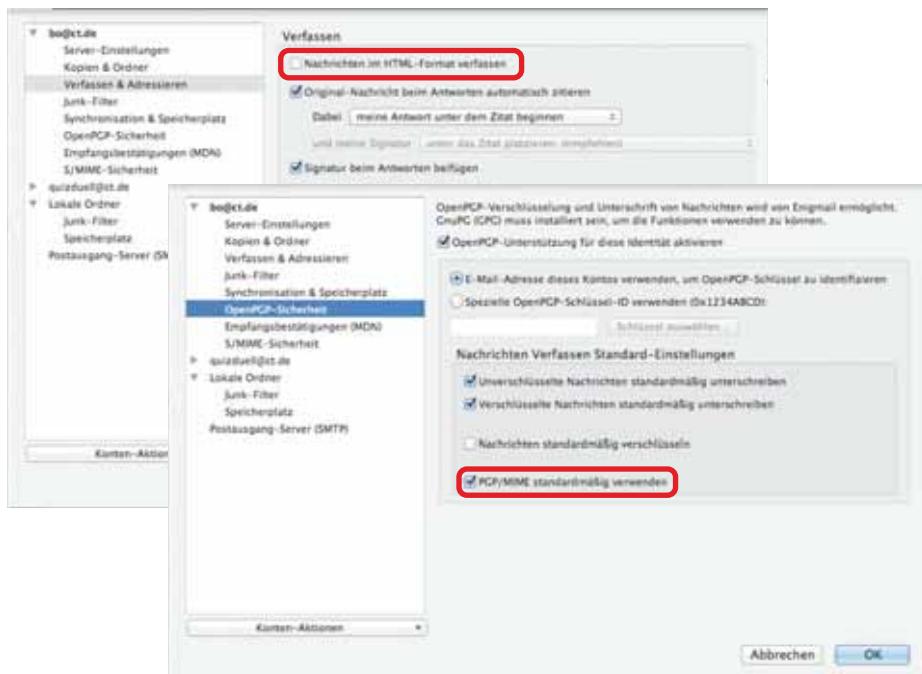


Einige TV-Karten wie diese DVB-S2-Karte mit PCIe-1.0-Chip von NXP erhöhen die Leistungsaufnahme moderner PCs beträchtlich.

Kaputte PGP-Signaturen in Thunderbird

Ich verwende Thunderbird und das Plug-in Enigmail, um meine Mail mit PGP zu signieren. Nun beklagen sich meine Bekannten, dass meine Unterschriften nie als gültig anerkannt werden. Woran kann das liegen?

Es gibt zwei Sorten von Mails, HTML und Plain Text, außerdem zwei Arten, zu sig-



Mindestens eine dieser beiden Thunderbird-Einstellungen ist erforderlich, damit die PGP-Signatur funktioniert: keine HTML-Mails verschicken oder die PGP-Unterschrift als MIME-Attachment anhängen.

nieren, im Mailtext (inline) oder als Attachment (PGP/MIME). Das ergibt vier Kombinationsmöglichkeiten, und bei einer davon gehen Signaturen meistens kaputt: HTML mit Inline-Signatur.

Wenn Sie auf HTML verzichten können, entfernen Sie unter Extras/Konten-Einstellungen.../Verfassen & Adressieren (und gegebenenfalls in allen Identitäten) das Häkchen neben „Nachrichten im HTML-Format verfassen“. Dann können Sie Ihre Mails allerdings nicht mehr mit Schriftarten und Farben gestalten. Alternativ oder zusätzlich können Sie auf der Unterseite „Open-PGP-Sicherheit“ ein Häkchen bei „PCP/MIME standardmäßig verwenden“ setzen.

Die Ursache für das Problem ist etwas kompliziert und muss wohl am ehesten Thunderbird als Fehler angelastet werden. Der HTML-Editor von Thunderbird formatiert Ihre Mails unmittelbar vor dem Absenden unsichtbar um, indem er an unkritischen Stellen Zeilenumbrüche einfügt, sodass die Zeilen nicht länger als 79 Zeichen werden. Das tut er aber, nachdem Enigmail Ihre Mail signiert hat – auch die Enigmail-Option „Unterschriebenen HTML-Text vor dem Senden umbrechen“ ändert daran nichts. Dadurch wird die Signatur ungültig, denn sie soll ja gerade sicherstellen, dass der signierte Text exakt dem entspricht, was Sie abschicken wollten. (bo)

Alte Versionen von iOS-Apps installieren

Angeblich soll Apple neuerdings im App Store auch ältere Versionen von Apps an-

bieten, wenn die aktuelle Version mit der verwendeten iOS-Version nicht kompatibel ist. Ich habe noch iOS 6 und wollte gerade die c't-App c't Viewer installieren, aber es funktioniert nicht: Das iPhone sagt, ich müsse auf iOS 7.0 aktualisieren, um die App zu laden.

! Der App Store auf dem iPhone bietet ältere Versionen nur dann zum Download an, wenn Sie die App zuvor schon einmal installiert hatten. Beim Neukauf von Apps stellt er nur die aktuelle Version bereit.

Es gibt aber einen Trick: Kaufen Sie die App einfach mit iTunes an Ihrem Computer, wobei Sie dieselbe Apple-ID verwenden wie auf Ihrem iPhone. Anschließend öffnen Sie auf dem iPhone den App Store und suchen die App. Dort sollte jetzt das Wolkensymbol mit Pfeil auftauchen, das für den Download bereits gekaufter Apps steht. Beim Laden wird Ihnen dann die alte Version angeboten. (bo)

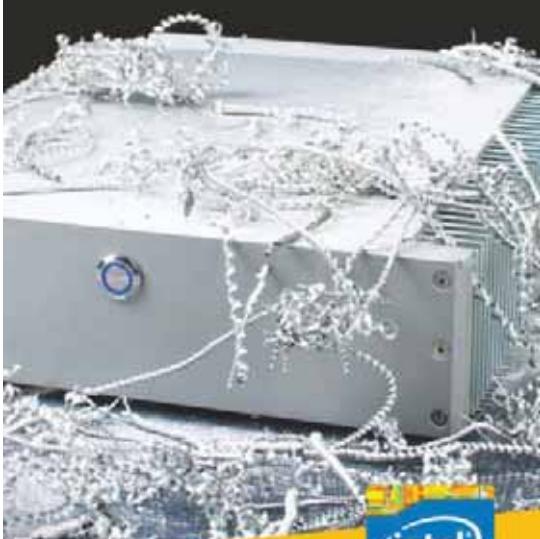
Mit einem kleinen Trick kann man unter iOS 6 noch ältere Versionen von Apps kaufen, die in der aktuellen Version iOS 7 erfordern.



CALMO B.I.G.

mit Intel® Core™ Prozessoren der 4. Generation

WASSERDICHT.
STAUBDICHT.
ROBUST.

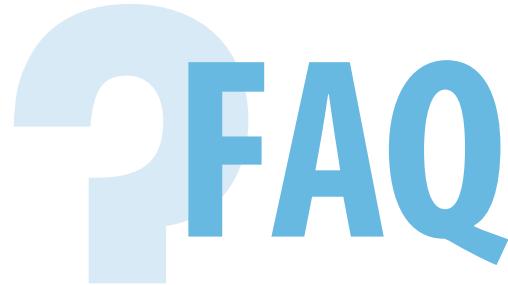


QUALITÄT AUS DEUTSCHLAND
SEIT ÜBER 20 JAHREN

exone

Telefon: 07322 / 96 15 - 288
E-Mail: industrie@exone.de
www.exone.de

Konzept und Ausarbeitung konzeptionell: Ingo Oberholz | Logos: Ingo Oberholz, Intel (Logo und Core™ Inside™ sind Marken von Intel Corporation in den USA und anderen Ländern)



Peter Siering

Support-Ende für Windows XP

Antworten auf die häufigsten Fragen

Die Details

? Was bedeutet es, dass Microsoft den Support einstellt?

! Am 8. April 2014 will Microsoft letztmalig Sicherheits-Updates für Windows XP liefern. Weitere sind allenfalls für den Fall vorgesehen, dass diese Korrekturen ihrerseits eine Fehlerbehebung benötigen.

Danach versiegt die kostenlose Quelle. Wer dennoch Updates benötigt, kann Microsoft dafür bezahlen. Folgende Details sind dazu bekannt: Diese Art Support ist sehr teuer, auf zwei Jahre begrenzt und nur erhältlich, wenn der Kunde einen Plan zur Migration weg von XP vorlegt.

Windows XP gratis?

? Wenn Microsoft jeglichen Support einstellt, kann ich XP dann kostenlos kopieren, wird es gar zur Freeware?

! Nein, das steht nicht an. Microsoft gibt seine Rechte an dem Betriebssystem nicht auf. Für die Weitergabe gelten die gleichen Bedingungen wie für jede kommerzielle Software: Eine vollständige Übertragung aller Lizenzbestandteile an einen neuen Nutzer ist rechtlich einwandfrei möglich, das Anfertigen von Kopien hingegen nicht.

Aktivierungzwang

? Schaltet Microsoft die Server ab, die nach der (Neu-)Installation über die Aktivierung einen dauerhaften Betrieb erlauben?

! Microsoft will die Aktivierungsdienste weiter anbieten. Ein offizieller Patch, der diese lästige Pflicht abschaffen würde und der immer wieder in Gerüchten auftaucht, bleibt sehr unwahrscheinlich.

Updates aufbewahren

? Wie kann ich die so weit verfügbaren Updates auch für den Fall aufbewahren, dass Microsoft sie nicht mehr zum Download anbietet und ich XP neu installieren muss?

! Hierfür bietet sich das von Torsten Wittrock entwickelte WSUS Offline Update

an. Es sammelt alle vorhandenen Updates ein und erstellt ein ISO-Image oder bespielt einen USB-Stick. Auf diese Weise können Sie ein frisch installiertes XP sogar mit Updates versorgen, ohne es mit dem Internet verbinden zu müssen.

Ein entsprechendes Medium sollten Sie sich beizeiten zur Seite legen, falls Microsofts Server irgendwann die vom WSUS Offline Update benötigten Daten nicht mehr liefern mag. Wie lang diese Daten bereitstehen werden, konnte Microsoft bis Redaktionsschluss nicht sagen.

Gefahrenlage

? Warum nehmen die Gefahren nach dem 8. April zu?

! Die Sicherheits-Updates für neuere, weiter unterstützte Windows-Versionen, die monatlich erscheinen, könnten Hinweise auf Lücken auch in Windows XP enthalten. Dort schließt sie niemand mehr. Das heißt, die Anzahl der ausnutzbaren Lücken nimmt zu, die Angriffsfläche wird also immer größer.

Schutzmaßnahmen

? Wie kann ich eine XP-Installation schützen?

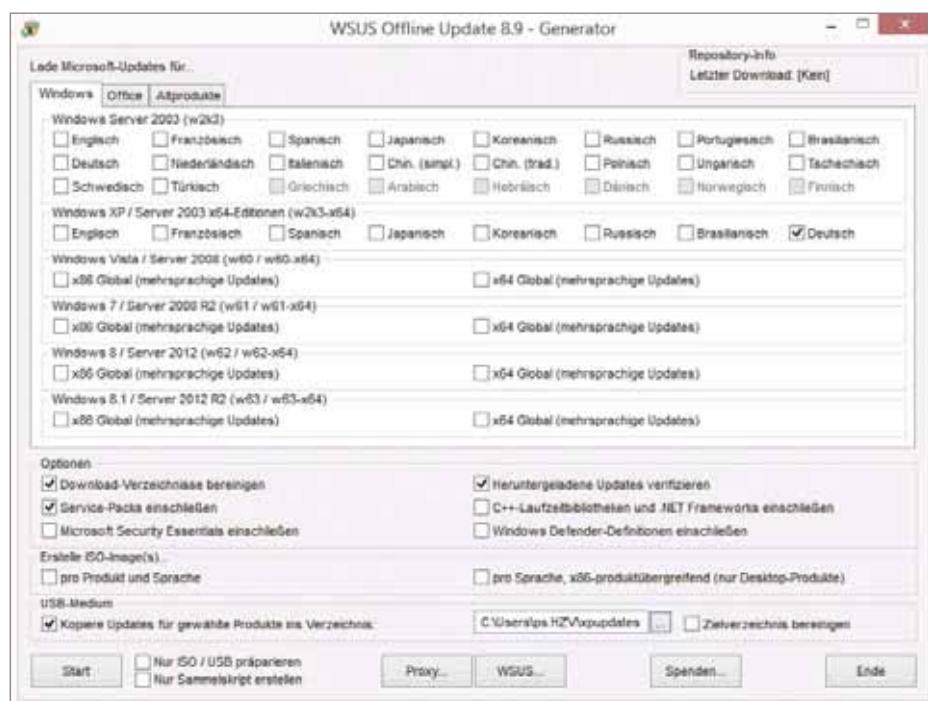
! Der wichtigste Schritt ist es, den Datenaustausch mit dem Internet zu unterbinden: Ziehen Sie den Netzwerkstecker oder verfrachten Sie die Installation in ein eigenes Netz oder in eine virtuelle Maschine, die ohne Netzwerkkarte eingerichtet ist (siehe c't 6/14, S. 122 und 128).

Wenn Sie partout Dokumente mit der Welt austauschen müssen, untersuchen Sie diese zunächst gründlich auf einem anderen, aktuellen System, das mit aktueller Sicherheitssoftware ausgestattet ist. Nutzen Sie einen ansonsten leeren USB-Stick für den Datenaustausch.

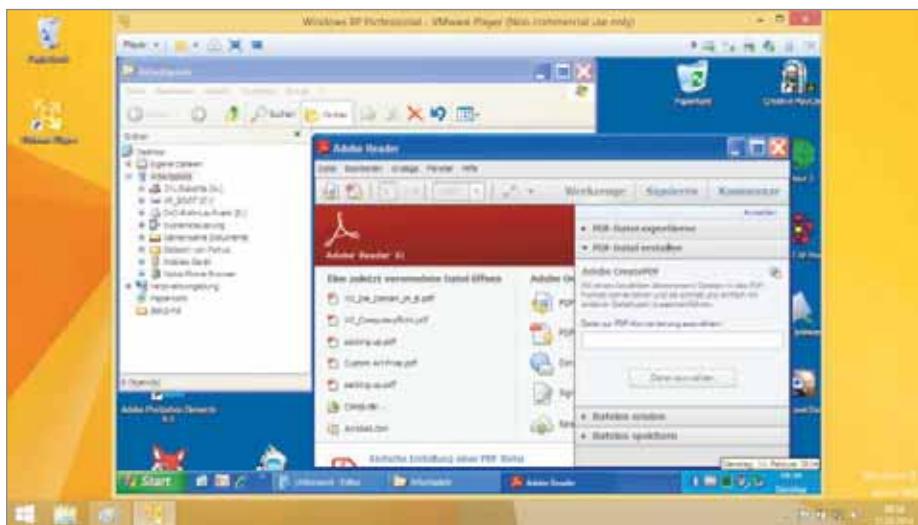
Umsteigen

? Wie kann ich am einfachsten auf ein modernes Windows umsteigen?

! Ein Upgrade, bei dem installierte Anwendungen und Daten erhalten bleiben, ist



Mit dem WSUS Offline Update lässt sich auch nach dem 8. April ein frisch installiertes XP mit den letzten Updates versorgen – ganz ohne Internet.



„Virtuelle Maschine“ klingt kompliziert, ist es aber nicht: Ein Video, das zeigt, wie es geht, finden Sie über den c't-Link.

immer nur zu der nächstneueren Windows-Variante vorgesehen. Das heißt, Sie können von Windows XP auf Windows 8.1 nur über ein Upgrade auf Windows Vista, dann auf Windows 7, anschließend auf Windows 8 und schließlich 8.1 umsteigen.

Sie können den Prozess, der eine Lizenz für alle unterwegs benutzten Windows-Versionen erfordert, abkürzen: Kostenlos erhältliche Programme wie Easy Transfer von Microsoft oder PC-Mover Express von Laplink übertragen Einstellungen und Daten. Kostenpflichtige Brüder kopieren auch Programminstallationen. Perfekte Resultate können Sie aber bei keinem Verfahren erwarten (siehe c't 8/14, S. 168).

Alte Anwendungen

? Laufen alte Anwendungen unter neuen Windows-Versionen?

! Ansprüche an den Hersteller einer Software, die „nur“ für XP gedacht war, kann man zwar nicht geltend machen, unserer Erfahrung nach laufen aber auch sehr alte Windows-Programme noch unter aktuellen Windows-Versionen. Es gibt allerdings ein paar Einschränkungen: 16-Bit-Windows-Programme (aus der Zeit von Windows 3.1) laufen nicht in 64-Bit-Umgebungen.

Aus diesem Grund lässt sich manches Programm auch nicht in einer 64-Bit-Windows-Umgebung installieren: Es selbst ist zwar schon eine 32-Bit-Anwendung (die problemlos in einer 64-Bit-Umgebung läuft), seine Installationsroutine ist aber noch ein 16-Bit-Programm. Windows enthält für die gängigsten 16-Bit-Installer eine Emulation, aber nicht für alle.

Lässt sich ein Programm nicht unter einer aktuellen Windows-Version installieren, hilft oftmals das Kopieren der Programmdateien aus einer lauffähigen Installation. Fehlende DLLs reklamiert es und man kann sie nach und nach übertragen. Für ganz hartnäckige

Fälle empfiehlt sich eine virtuelle Maschine mit dem alten Betriebssystem.

Support von Microsoft

? Kann man Microsoft nicht dazu zwingen, weiter Support zu leisten?

! Die Rechtslage gibt dafür wenig her: Bei einer Software kann der Käufer erhebliche Gebrauchseinschränkungen als Produktmangel im Rahmen der Gewährleistung reklamieren. Da Windows XP schon seit Jahren nicht mehr verkauft wird, sind die Fristen dafür aber längst abgelaufen.

Und: Vertragspartner für die meisten XP-Nutzer ist nicht Microsoft, sondern der Händler, bei dem sie die XP-Lizenz erworben haben. Gegenüber Microsoft haben sie also keine daraus konstruierbaren Ansprüche.

Auch im Rahmen der Produkthaftung ist kein Anspruch auf fortgesetzten Support abzuleiten: Dafür müsste XP einen groben Fehler

enthalten, der erhebliche Schäden verursacht. Lücken in einer Software gehören zum Betriebsrisiko wie ein platter Reifen an einem Fahrzeug.

Treiber für alte Geräte

? Ich habe einen alten Scanner, für den ich schon für Windows 7 keine Treiber mehr finde. Muss ich das Gerät wegwerfen, wenn ich auf ein neues Windows umsteige?

! Nein. Prüfen Sie zunächst, ob es nicht Treiber für Windows Vista gegeben hat. Die versehen unserer Erfahrung nach oft auch in modernen Windows-Versionen ihren Dienst. Das gleiche gilt bei Treiber für Windows 7 unter 8 und 8.1. Einen Strich durch die Rechnung könnte Ihnen die Architektur machen: ein 32-Bit-Treiber funktioniert in der Regel nicht in einer 64-Bit-Windows-Version.

Sollten Sie partout keinen Treiber auftreiben können, hilft womöglich auch hier eine virtuelle Maschine (VM) mit XP darin. Sie können einzelne USB-Geräte in eine VM mit einem älteren Betriebssystem hineinreichen und dort die bewährten Treiber einsetzen. Für den Datenaustausch sollten Sie die Funktionen der Virtualisierungssoftware verwenden, nicht jedoch reguläre Netzwerkfunktionen (siehe c't 6/14, S. 122).

Virenschanner-Schutz

? Microsoft liefert doch weiter Updates für seine Security Essentials. Reicht denn ein Virenschanner als Schutz nicht aus?

! Ein Virenschanner schließt keine Sicherheitslücken. Die Software merkt es tendenziell auch nicht, wenn eine konkrete Lücke ausgenutzt wird. Sie erkennt bekannte Schadsoftware und versucht verdächtige Vorgänge im PC zu registrieren. (ps)

www.ct.de/140916

c't-Handbuch zum XP-Ende

Das Handbuch „c't wissen Windows“ hilft Ihnen ebenso wie Ihren Freunden und Verwandten dabei, das Support-Ende zu überstehen: Es vereint die besten Praxis-Anleitungen aus c't zum Thema, allesamt gründlich überarbeitet und auf den aktuellen Stand gebracht. Sie helfen nicht nur bei der Wahl der passenden Windows-Versionen und beim Umstieg, sondern zeigen auch Methoden, wie Sie auf Ihr XP trotz Support-Ende nicht verzichten müssen.

Das Handbuch ist für 8,40 Euro ab dem 7. April im Handel erhältlich. Online können Sie es bis zum 9. Juni versandkostenfrei via c't-Link bestellen, dort finden Sie es auch das E-Book für 7,99 Euro.



Thorsten Leemhuis

Modern eingerichtet

Linux auf aktueller Hardware installieren

Die Boot- und Firmware-Technik UEFI mag in Linux-Kreisen einen schlechten Ruf haben, ist für Neuinstallationen aber mittlerweile die beste Wahl. Es sind allerdings ein paar Kniffe gefragt, damit bei der Installation alles rund läuft.

Bei neuer Hardware hat sich UEFI durchgesetzt und die größten Anlaufschwierigkeiten mit Linux sind auch aus der Welt. Die Technik wird dadurch auch für Linux zur bevorzugten Start- und Installationsmethode – insbesondere für Dual-Boot-Systeme und PCs mit großen Festplatten.

Das hat Vorteile: Parallel installierte Betriebssysteme kommen sich bei UEFI weniger leicht ins Gehege. Zudem verschwinden Stolperfallen rund um den Boot-Manager, die gerade Linux-Neulingen immer wieder Schwierigkeiten bereiten. Es gilt bei UEFI aber eine Handvoll Besonderheiten zu beachten. Zudem zwingen einige Entwicklungen bei Hard- und Software zum Mitdenken bei der Linux-Einrichtung – der Schnellstart von Windows etwa birgt ebenso Risiken für Daten wie Software-RAID und SSD-Caching.

Vorarbeiten

Bevor Sie überhaupt ein Medium zur Linux-Installation in die Hand nehmen, heißt es daher:

Sicherstellen, dass das Zielsystem keine dieser im nebenstehenden Kasten näher erläuterten Speichertechniken nutzt, mit denen Linux nicht klarkommt. Prüfen Sie ferner, ob Sie nicht just eines der raren Systeme haben, bei dem der Einsatz von Linux zum Defekt führt; zu den derzeit gefährdeten Geräten gehören unter anderem einige aktuelle Thinkpads von Lenovo (siehe Kasten auf S. 173).

Bei nahezu allen PCs ist der Linux-Einsatz aber gefahrlos, wenn man auf einige Dinge achtet. Dazu gehört das Ausschalten des Schnellstarts (Fast Startup) von Windows 8. Durch diese standardmäßig aktive Funktion fährt Windows beim Ausschalten nicht mehr voll herunter; vielmehr beendet es lediglich alle Anwendungen und wechselt in einen Ruhezustand (Hibernate). Durch diesen Trick bootet Windows später ein klein wenig schneller; es arbeitet dadurch aber auch mit einigen Dateisysteminformationen weiter, die aus der Zeit vor dem Ruhezustand stammen. Daher bemerkt Windows gelegentlich nichts von Änderungen, die Sie zwischen-

zeitlich mit Linux oder anderen Betriebssystemen vorgenommen haben – das kann leicht zu Datenverlust führen.

Schalten Sie die Technik daher vor der Linux-Installation unbedingt aus, indem Sie unter Windows Win+X betätigen und im daraufhin erscheinenden Menü den Eintrag „Energieoptionen“ auswählen. Rufen Sie dort den Punkt „Auswählen, was beim Drücken des Netzschatzers geschehen soll“ auf, um dann „Einige Einstellungen sind momentan nicht verfügbar“ anzuklicken; dadurch erhalten Sie Zugriffsrechte, um das zuvor ausgegraute Häkchen bei „Schnellstart aktivieren“ zu entfernen. Lassen Sie zudem den im selben Bereich aktivierbaren Ruhezustand ausgeschaltet, denn der birgt dieselben Risiken wie der Schnellstart.

Medienerstellung

USB-Sticks zur Linux-Installation sollten Sie unbedingt so erstellen, wie es die Dokumentation der eingesetzten Distribution erläutert. Distributionen nehmen nämlich immer mal wieder Änderungen an Boot-Code oder Dateisystemlayout vor, durch die universelle Einrichtungswerzeuge wie Unetbootin nicht mehr sauber arbeiten; das führt manchmal zu subtilen Problemen, die selbst Experten verwirren.

Die typischerweise beste Einrichtungsmethode ist die 1:1-Übertragung des ISO-Installations-Image auf den USB-Stick. Bei dieser Vorgehensweise gehen alle Daten auf dem Stick verloren – dadurch finden sich im beschriebenen Bereich des Sticks aber auch keine Restdaten, die stören können. Das Ganze klappt aber nicht mit jedem ISO-Image,

sondern nur mit Hybrid-ISOs, die alle großen Linux-Distributoren dieser Tage ausliefern.

Linux-Anwender übertragen das Hybrid-ISO mit dd auf den Stick; etwa mit einem Kommando wie dem folgenden, das sämtliche Daten auf dem als /dev/sdg erkannten Datenträger löscht:

```
sudo dd if=foobar.iso of=/dev/sdg bs=1M
```

Alternativ können Sie das Image auch mit der Laufwerksabbild-Funktion des grafischen Programms gnome-disks übertragen. Es wird oft zusammen mit Cinnamon, Gnome oder Unity installiert und findet sich in den Anwendungsmenüs unter Namen wie „Laufwerke“ oder „Laufwerksverwaltung“. Unter Windows überspielen Sie Hybrid-ISOs mit dem Win32 Disk Imager, den Sie über den c't-Link am Artikelende finden.

Linux-Installation 2.0

Bevor Sie sich an die Linux-Installation machen, sollten Sie feststellen, ob Ihr Windows klassisch oder per UEFI startet. Tippen Sie dazu in der Kachelansicht von Windows msinfo32 ein, um das gleichnamige Diagnoseprogramm zu starten. In dessen Systemübersicht findet sich die Zeile „BIOS-Modus“. Steht dort „Vorgängerversion“, dann haben Sie eines der immer seltener anzutreffenden Systeme, bei denen Windows klassisch bootet – die Dual-Boot-Installation von Linux gelingt dort mit den Methoden, die jahrelang Usus waren.

In der Regel wird Msinfo32 aber „UEFI“ anzeigen, sodass Sie auch Linux per UEFI betreiben sollten. Es ist zwar durchaus möglich, ein klassisch bootendes Linux parallel mit einem UEFI-Windows einzurichten. Das Ganze ist aber kompliziert und fragil, dadurch ist es nur eine Notlösung für die immer seltener anzutreffenden Systeme, bei denen UEFI und Linux nicht harmonieren [1].

Suchen Sie bei einem UEFI-Windows auch gleich nach der Msinfo32-Angabe „Sicherer Startzustand“. Steht dort „Ein“, dann ist Secure Boot aktiv, durch das die Firmware nur Betriebssysteme bootet, die es als vertrauenswürdig einstuft [2]. Dazu gehören nicht nur moderne Windows-Versionen, sondern auch aktuelle Ausgaben von Fedora, OpenSuse und Ubuntu. CentOS, Debian und Linux Mint fehlt eine Secure-Boot-Signatur; zur Einrichtung solcher Distributionen müssen Sie daher Secure Boot im Setup der UEFI-Firmware ausschalten.

Timing-Frage

Die Hotkeys zum Aufruf des Setups sind bei UEFI-Firmwares die gleichen wie bei einem klassischen BIOS; oft also Entf, manchmal jedoch Esc, F1, F2 oder eine andere Taste. Auf modernen Systemen scheitern aber selbst erfahrene Hardware-Bastler oft daran, die Taste zum Aufruf des Setups im richtigen Moment zu betätigen. Schuld ist „Fast Boot“, durch das Hardware äußerst schnell initialisiert; insbesondere Systeme großer Hersteller nutzen die UEFI-Technik oft.

Erheblich komfortabler und zuverlässiger ist der Setup-Aufruf über Windows. Öffnen Sie dazu das Charms-Menü per Win+I, um dort „Ein/Aus“ auszuwählen; halten Sie nun die Umschalt-Taste gedrückt, während Sie auf „Neu Starten“ klicken. Dann erscheint ein Auswahlmenü, in dem Sie über „Problembehandlung/Erweiterte Optionen/UEFI-Firmwareeinstellungen“ einen Neustart veranlassen, bei dem die Firmware das Setup aufruft.

Die Option zum Deaktivieren von Secure Boot verbirgt sich an ganz unterschiedlichen Stellen der Setups; oft versteckt sie sich in den Bereichen Security oder Boot. Sollte partout keine Einstellmöglichkeit zu finden sein, setzen Sie versuchsweise ein Administrator-Passwort im Setup, denn das zaubert die Option gelegentlich hervor.

À la carte

Im Firmware-Setup können Sie auch gleich die Boot-Reihenfolge verändern, um das Linux-Installationsmedium zu starten. Flexibler und weniger fehleranfällig ist die Auswahl über das BIOS Boot Select (BBS) genannte Boot-Menü der Firmware. Wie bei einem klassischen BIOS ruft man es auch bei UEFI-Firmware über Tasten wie Esc, F8, F10 oder F11 auf; diese müssen Sie kurz nach dem Einschalten drücken, bevor die Firmware das Betriebssystem startet. Den Hotkey und das richtige Timing zum Tastendruck auszubal-



Bei UEFI-Systemen können Sie den Start von Linux-Installationsmedien über die Neustart-Optionen von Windows veranlassen.

dowern lohnt sich oft, denn bei UEFI-Systemen entscheiden Sie über genau dieses Menü später auch, ob Windows oder Linux starten soll.

Solange Secure Boot aktiv ist, können Sie das Boot-Medium bedenkenlos im BBS auswählen. Bei deaktiviertem Secure Boot ist Mitdenken angesagt, denn dann ist möglicherweise ein Compatibility Support Module (CSM) aktiv. Das bringt Betriebssysteme wie ein klassisches BIOS in Gang; das CSM ermöglicht so den Betrieb von UEFI-untauglichen Betriebssystemen auf Systemen mit UEFI-Firmware. Ein per CSM gestarteter Installer

Problemspeicher

Moderne PCs und Notebooks enthaltenen gelegentlich Datenträgertechniken, bei denen schon die Installation von Linux eine Gefahr für Daten birgt. Besondere Vorsicht ist bei Systemen nötig, die SSDs und traditionelle Festplatten zu einem Verbund verschalten, bei dem die häufig verwendeten Daten auf der schnellen SSD landen. Bei manchen Systemen erstellt allein eine Windows-Software solch einen SSD-Cache. Bei Intels Smart Response Technology (SRT) kümmert sich der Mainboard-Chipsatz um die Funktion; bei SSHDs stecken beide Funktionen direkt in einem Festplattengehäuse.

Bei allen drei Spielarten erledigt letztlich Windows-Software die Hauptarbeit – zumindest war es bei allen SSD-Cache-Lösungen so, die in den vergangenen Monaten in den c't-Labors aufgeschlagen sind. Linux-Treiber gab es für keine der Lösungen; weder vom Hersteller noch von der Open-Source-Gemeinde. Solange sich das nicht ändert, sollten Sie auf Systemen mit SSD-Cache tunlichst kein Linux im Dual-Boot einrichten. Sonst entstehen schnell Cache-Inkonsistenzen, die zu Datenverlust führen; der zeigt sich manchmal nicht sofort, sondern erst nach Tagen oder Wochen. In manchen Konstellationen lässt

sich das vermeiden, indem man den SSD-Cache dazu bewegt, den von Linux verwendeten Bereich zu ignorieren; das ist aber nicht immer möglich und erfordert Disziplin vom Anwender, denn der darf mit Linux keinesfalls schreibend auf Partitionen zugreifen, bei denen Windows den SSD-Cache verwendet.

Linux-Anwender meiden am besten auch Desktop-PCs und Notebooks, bei denen mehrere Datenträger zu einem RAID verschaltet sind. Prinzipiell unterstützt Linux RAID-Hardware durchaus, wie professionelle Storage-Controller zeigen. Consumer-Hardware realisiert RAID-Verbunde aber zumeist mit Funktionen des Mainboards – etwa der Rapid Storage Technology (RST) in Intel-Chipsätzen, bei denen Firmware und Windows-Treiber das Gros der Arbeit erledigen. Der Linux-Kernel unterstützt diese mit Hilfe von Userspace-Werkzeugen wie Dmraid und Mdadm. Trotzdem zeigen sich beim Einsatz von Linux-Distributionen aber seit vielen Jahren immer wieder Schwierigkeiten, die hin und wieder zu Datenverlust führen. Wer sich mit den Tücken der Linux-Unterstützung nicht näher auseinandersetzen will, geht daher besser auf Nummer sicher und lässt die Finger von solchen RAID-Lösungen.

Bitte wählen Sie Boot-Gerät

- ▶UEFI-Boot-Quellen
 - OpenSuse
 - Fedora
 - ubuntu
 - Windows Boot Manager
 - UEFI: BUFFALO USB Flash Disk 4000
- Legacy-Boot-Quellen
 - ATAPI-CD/DVD-Laufwerk
 - SATA1
 - Festplatte
 - SATA0
 - BUFFALO USB Flash Disk 4000
 - Netzwerk-Controller (Atheros Boot Agent)

↑ und ↓ bewegen Auswahl
ENTER, um Boot-Gerät
ESC-Boot mit den Standardeinstellungen

Zur UEFI-Einrichtung müssen Sie bereits das Linux-Installationsmedium per UEFI starten; in diesem BBS gelingt das über den ersten der beiden Einträge des USB-Sticks von Buffalo.

Ein Kommandozeilenprogramm kann die UEFI-Boot-Reihenfolge verändern oder den einmaligen Start von Windows veranlassen.

```
cttest@cttest-MS-7797:~$ sudo efibootmgr
BootCurrent: 0002
Timeout: 1 seconds
BootOrder: 0000,0002
Boot0000* Windows Boot Manager
Boot0002* ubuntu

cttest@cttest-MS-7797:~$ sudo efibootmgr --bootorder 2,0
BootCurrent: 0002
Timeout: 1 seconds
BootOrder: 0002,0000
Boot0000* Windows Boot Manager
Boot0002* ubuntu

cttest@cttest-MS-7797:~$ sudo efibootmgr --bootnext 0
BootNext: 0000
BootCurrent: 0002
Timeout: 1 seconds
BootOrder: 0002,0000
Boot0000* Windows Boot Manager
Boot0002* ubuntu

cttest@cttest-MS-7797:~$
```

kann Betriebssysteme aber nicht so einrichten, dass sie per UEFI starten; Sie müssen das Linux-Installationsmedium daher unbedingt mit Hilfe von UEFI-Mechanismen starten, um Linux sauber neben einem UEFI-Windows zu installieren.

Da lauert eine Stolperfalle, denn bei aktivem CSM gibt es pro Boot-Medium oft zwei Einträge: Einer bootet klassisch per CSM, der andere mit UEFI-Methoden; Sie benötigen letzteren, den zumeist ein vorangestelltes „UEFI“ kennzeichnet.

Alternativ können Sie das Boot-Medium auch von Windows aus aufrufen. Schließen Sie dazu den USB-Stick an, von dem das System booten soll; fordern Sie Windows anschließend über das Charms-Menü zum Neustart auf, während Sie die Umschalt-Taste gedrückt halten. Im daraufhin erscheinenden Menü klicken Sie auf „Ein Gerät verwenden“, um dort den Stick als Startmedium auszuwählen.

Um einen falschen Start des Installationsmediums vollständig auszuschließen, deaktivieren Sie das CSM am besten im Setup. Wie bei einem klassischen BIOS probiert nämlich auch eine UEFI-Firmware die Boot-Möglichkeiten nacheinander durch, daher startet ein Linux-Installationsmedium möglicherweise per CSM, wenn es per UEFI nicht geklappt hat.

Bei aktivem CSM sollten Sie daher sicher gehen, ob das Installationsmedium tatsächlich per UEFI gestartet wurde. Linux-Experten können das oft schon am verwendeten Bootloader erkennen: Beim klassischen Boot ist es meist Syslinux, beim Start per UEFI hingegen Grub. Die sicherste Methode, die Startmethode nach dem Boot festzustellen: Prüfen Sie, ob das Verzeichnis `/sys/firmware/efi/` existiert, denn das gibt es nur beim Boot mittels UEFI.

Einteilung

Bei der Linux-Einrichtung gibt es nur einen Abschnitt, wo es Unterschiede zwischen BIOS- und UEFI-Firmware zu beachten gilt:

die Partitionierung. Bei UEFI-PCs erfolgt die Aufteilung in Partitionen nicht über den Master Boot Record (MBR), sondern über die GUID Partition Table (GPT). Davon merkt man in Gparted oder den Partitionierern der Linux-Installer kaum etwas. Sie müssen aber sicherstellen, dass eine EFI System Partition (ESP) angelegt wird, auf der der Boot-Code landet.

Bei der automatischen Partitionierung erledigen die Installer das normalerweise selbst – egal ob der Systemdatenträger leer ist oder schon ein Windows enthält.

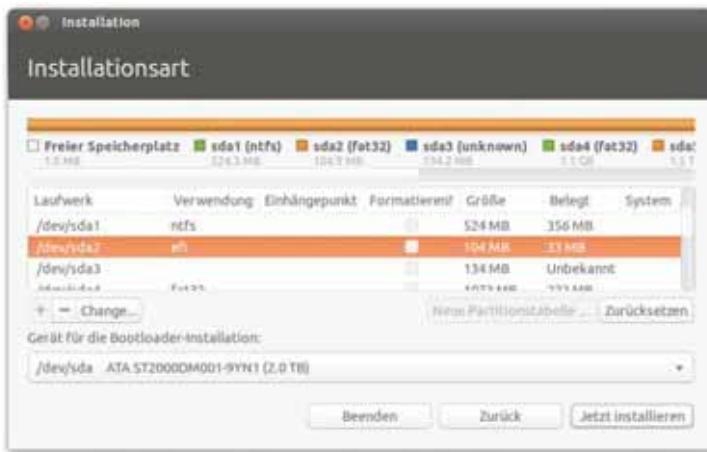
Von der Distribution ist abhängig, wie viel Aufmerksamkeit bei der manuellen Partitionierung bei PCs mit vorinstalliertem Windows gefragt ist. Bei Ubuntu etwa reicht es, Partitionen zur Linux-Installation anzulegen, denn dessen Installer bindet eine vorhandene ESP automatisch ein. Bei manchen Distributionen müssen Sie die ESP eigenhändig einbinden. Dazu müssen Sie die ESP erst suchen; typischerweise belegt sie rund 100 MByte, verwendet FAT als Dateisystem und ist eine der ersten Partitionen auf dem Datenträger. Weisen Sie den Linux-Installer anschließend an, diese Partition unter `/boot/efi/` einzuhängen, ohne sie zu formatieren, denn das würde den Boot-Code von Windows zerstören. Theoretisch können Sie auch eine zweite ESP anlegen,

die nur Linux nutzt; bei solch einer exotischen Konfiguration können aber Firmware-Fehler hervortreten.

Falls der Datenträger leer ist, müssen Sie eine ESP manuell anlegen; 100 MByte reichen normalerweise, empfehlenswert sind aber 250, denn das schafft Raum für Experimente. Als Dateisystemtyp müssen Sie in den Linux-Installern nicht FAT32, sondern typischerweise etwas wie „EFI System Partition“ angeben, damit die Partition den richtigen Partitionstyp erhält. Falls die Distribution den Mount-Punkt der ESP nicht automatisch setzt, müssen Sie wiederum `/boot/efi/` manuell vorgeben.

Anwerfen

Der Linux-Installer legt den Bootloader als Datei auf die ESP. Ferner erstellt er einen UEFI-Boot-Eintrag im nicht flüchtigen Speicher der Firmware. Dieser über das Kommandozeilenprogramm `efibootmgr` angelegte Eintrag enthält einen Identifikationscode der ESP, den Pfad zur dort liegenden Bootloader-Datei und eine Betriebssystembezeichnung. Letztere behandelt die Firmware fortan ähnlich wie ein Boot-Medium – der Eintrag taucht daher nicht nur im BBS auf, sondern auch bei den Setup-Optionen zur Bootreihenfolge und den erweiterten Neustart-Optionen von Windows. Über



letztere können Sie Linux am einfachsten starten, falls nach Abschluss der Linux-Installation wieder Windows bootet.

Mit dem so gestarteten Linux können Sie die Boot-Reihenfolge verändern, ohne das Firmware-Setup aufrufen zu müssen. Dazu lassen Sie Efibootmgr alle Boot-Einträge einmal ausgeben, um dann die Wunschreihenfolge über die Nummern der Boot-Einträge vorzugeben – etwa damit standardmäßig zuerst der Eintrag „0002“ (Ubuntu) gestartet wird, bevor es mit Eintrag „0000“ (Windows) weitergeht, falls der zuerst gestartete Boot-Eintrag zickt:

```
sudo efibootmgr
sudo efibootmgr --bootorder 2,0
```

Über das Programm können Sie die Firmware auch anweisen, einen bestimmten Boot-Eintrag nur einmalig zu starten. So können Sie beispielsweise mal schnell Windows starten, ohne mit BBS, Firmware oder Boot-Menü hantieren zu müssen.

```
sudo efibootmgr --bootnext 0
```

Beim übernächsten Start nutzt die Firmware wieder die gewohnte Boot-Reihenfolge.

Oft finden sich unter den Boot-Einträgen auch welche für USB-Sticks, DVD-Laufwerke und andere Startmedien, sodass man mit Efi-bootmgr auch den Start von dort veranlassen kann. Auf manchen Systemen klappt das nicht; schuld sind Firmware-Fehler oder Kinderkrankheiten beim Zusammenspiel mit Linux. Daher muss man manchmal auf das Firmware-Setup zurückgreifen. Letzteres kann Efi-bootmgr nicht aufrufen, wohl aber der auch bei UEFI-Systemen zumeist zum Linux-Start genutzte Bootloader Grub, der dazu das Kommando fwsetup mitbringt. Bei Ubuntu und einigen anderen Distributionen können Sie diesen Befehl über einen Eintrag im Grub-Menü aufrufen. Dort findet sich vielfach auch ein Eintrag zum Start von Windows. Fedora und einige andere Distributionen legen jedoch keinen Grub-Menü-Eintrag zum Start von Windows an, daher müssen Sie das über den UEFI-Boot-Eintrag booten.

Umzug

Die Boot-Einträge bei der Firmware und nicht auf dem Systemdatenträger abzulegen hat einen Vorteil: Die Boot-Pfade von Windows und Linux sind besser voneinander getrennt als bei klassisch bootenden Systemen; Neuinstallationen oder Störungen eines Betriebssystems beeinflussen andere Systeme daher seltener. Die Methode hat aber einen großen Nachteil: Wenn Sie eine Festplatte in einen anderen PC stecken, können Sie die auf dem Datenträger installierten Betriebssysteme nicht einfach starten.

Einen Eintrag zum Windows-Start können Sie erstellen, indem Sie einmalig per UEFI von einem Installations- oder Rettungsmedium booten und neu starten, sobald Windows es ermöglicht. Bei Linux muss man den Boot-Eintrag über ein UEFI-taugliches Live-Linux anlegen, das Sie mit UEFI-Methoden starten

müssen. Auf einer Kommandozeile legen Sie anschließen einen Boot-Eintrag an:

```
sudo efibootmgr --create --label 'Ubuntu 13.10' \
--loader '\efi\ubuntu\grubx64.efi'
```

Das dabei genutzte Werkzeug Efi-bootmgr müssen Sie bei manchen Live-Linuxen erst nachinstallieren; bei Ubuntu 13.10 etwa über ein sudo apt-get install efibootmgr. Die Bezeichnung (Label) des Boot-Eintrags können Sie frei wählen. Die Bootloader-Pfade unterscheiden sich zwischen den Distributoren, da jeder Betriebssystemhersteller ein eigenes Verzeichnis auf der ESP nutzt.

Die Verzeichnisnamen können Sie mit dem Dateimanager des Live-Linux oder auf der Kommandozeile heraussuchen. Dazu müssen Sie die ESP oft erst mounten; am besten auf /boot/efi/, denn dort wird sie normalerweise eingehängt und von Efi-bootmgr erwartet. Die Bootloader-Verzeichnisse liegen alle unterhalb von efi/ und heißen etwa fedora/, kubuntu/ oder opensuse/. Darin befindet sich der Bootloader; bei aktivem Secure Boot ist es zumeist shim.efi oder shimx64.efi, sonst in der Regel grubx64.efi. Achten Sie darauf, die Pfadangabe bei Efi-bootmgr-Aufruf in einfache Anführungszeichen zu setzen und in Windows-Notation anzugeben – als Verzeichnistrenner dient also nicht der Schrägstrich, sondern ein Backslash.

Obacht: Sollte Ihre ESP eine andere Gerätebezeichnung als /dev/sda1 haben, müssen Sie Efi-bootmgr die Position der ESP mitteilen. Hängen Sie an das oben genannte Komman-

do beispielsweise ein --part 2 an, falls die ESP auf der zweiten Partition des Datenträgers liegt, den Linux zuerst erkannt hat. Nutzen Sie gegebenenfalls zusätzlich eine Angabe wie --disk /dev/sdb, falls es ein anderes Device ist.

Dabei geht schnell etwas schief, daher sollten Sie Efi-bootmgr noch einmal mit dem Parameter --verbose starten, um eine detailliertere Ansicht aller bei der Firmware hinterlegten Boot-Einträge auszugeben. Auf die automatisch zugewiesene Nummer des Boot-Eintrags und seine Bezeichnung folgt ein „HD“ mit einem geklammerten Bereich. In eben diesem steht die „Partition unique GUID“ – einen eindeutigen Bezeichner in der GPT, über den die Firmware die ESP findet. Diesen Bezeichner können Sie mit dem GPT-tauglichen Fdisk-Äquivalent Gdisk prüfen, indem Sie das Programm via sudo gdisk /dev/sda starten, um die Angabe durch Eingabe von „i“ abzufragen; beenden Sie das Programm anschließend via „q“. (thl)

Literatur

- [1] Thorsten Leemhuis, Weitere Betriebsart, Linux und Windows auf UEFI-PCs parallel installieren, c't 15/13, S. 128
- [2] Thorsten Leemhuis, Gesichtskontrolle, Secure Boot und Linux, c't 5/13, S. 170
- [3] Florian Müssig, Netbook-Revival, Günstiges 10-Zoll-Notebook mit Celeron N2805, c't 1/14, S. 60

www.ct.de/1409170

Linux-inkompatibel

Sie sind zwar rar, aber es gibt sie: Geräte, die praktisch nicht mit Linux zusammenspielen oder beim Einsatz von Linux einen Defekt erleiden. In die erste Kategorie fallen einige eher rare Notebooks, die ein 32-Bit-UEFI-Windows nutzen und kein CSM bieten. Dazu gehört etwa das Packard Bell EasyNote ME69 BMP mit dem Celeron N2805 [3]. Ähnlich wie andere Netbooks mit Bay-Trail-Prozessoren nutzt es eine 32-Bit-UEFI-Firmware und kann mangels CSM nur Betriebssysteme starten, die für 32-Bit-x86-Systeme ausgelegt sind und UEFI-Unterstützung bieten. Diese Anforderung erfüllt derzeit keine der großen Linux-Distributionen; einige Bastler haben kürzlich erste Distributionen erstellt, die sich für solche Notebooks eignen (siehe c't-Link).

Ferner gibt es einige Notebooks, bei denen schon der einmalige Start von Linux zu Defekten führt, die nur durch einen Mainboard-Tausch zu beheben sind. Zuerst zeigten einige Samsung-Notebooks aus dem Modelljahr 2012/2013 solch ein Problem, am dem offenbar ein Fehler in Firmware oder Hardware schuld war, der nur beim Booten via UEFI auftrat (siehe c't-Link). Samsung hat das auch unter Win-

dows auslösbar Problem bei den Nachfolgemodellen korrigiert; zudem haben die Distributoren schnell Schutzfunktionen integriert, um Defekte durch den Einsatz von Linux zu vermeiden.

Das Problem ist damit praktisch entschärft. Anders verhält es sich mit einem Anfang 2014 publik gewordenen Problem mit Thinkpads, in denen Core-i-4000er-CPUs oder andere Prozessoren aus Intels Haswell-Serie stecken. Bei diesen Notebooks können zwei Firmware-Fehler zum Defekt führen, wenn man die Platte tauscht oder Linux installiert, während der UEFI-Start aktiv ist. Lenovo hat das Problem erkannt und korrigiert es mit einem Firmware-Update (siehe c't-Link).

Solche Hardware-Schäden gab es auch schon mit klassischen BIOSen; mit UEFI-Firmware scheinen sie häufiger aufzutreten, bleiben relativ gesehen aber trotzdem eine Rarität. Wer ausschließen will, in solch ein Problem zu rennen, sollte vor dem ersten Linux-Start besser ein paar Minuten in eine Internet-Suche zu investieren. Das gilt insbesondere für Thinkpad-Käufer, denn derzeit dürfen noch Geräte mit der betroffenen Firmware im Handel sein.



Daniel Berger

Baustein auf Baustein

Eine Website mit Textpattern betreiben

Das freie Content-Management-System Textpattern braucht wenig Platz und Ressourcen, ist flexibel und einfach einzurichten. Es eignet sich für Puristen, die ohne Umwege Inhalte veröffentlichen wollen und volle Kontrolle über ihre Webseite brauchen.

Es muss nicht immer WordPress oder gar Typo3 sein: Für kleine und mittelgroße Websites bietet das Content-Management-System (CMS) Textpattern eine robuste, flexible und vor allem leichtgewichtige Alternative zu den etablierten Schwergewichten. Autoren und Blogger überzeugt das Open-Source-CMS durch eine aufgeräumte Bedienoberfläche, in deren Vordergrund die unkomplizierte Veröffentlichung von Inhalten steht. Durch diesen eher puristischen Ansatz macht es Textpattern unbedarften Nutzern zwar nicht ganz so einfach wie WordPress. Es gibt ihnen aber die volle Kontrolle über das Aussehen der Inhalte und liefert sauberen Code.

Webdesignern und -entwicklern bietet Textpattern einen verlässlichen Motor, der sich durch ausgesuchte Plug-ins weiter tunen lässt.

Besonders eignet sich Textpattern für Bastler, die nicht vor HTML, CSS und ein bisschen PHP zurückschrecken – dann ist mit Textpattern vieles möglich.

Das Einsatzgebiet von Textpattern ist nicht auf Blogs beschränkt. Mit dem CMS können Sie Websites betreiben, die aus statischen sowie dynamischen Seiten bestehen. Mit dem richtigen Plug-in haben Sie zudem die Möglichkeit, etwa einen Terminkalender einzubinden. So taugt das CMS auch für den Vereinsauftritt inklusive Blog und Bildergalerie. Sie können Nutzern verschiedene Rollen zuweisen, sodass mehrere Personen mit unterschiedlichen Rechten am Webauftritt mitarbeiten können. Eine kluge Vorschaufunktion bei den Kommentaren schützt Sie vor lästigen Diskussionen zwischen Spam-Bots.

Wenn Sie einfach nur schnell bloggen wollen, können Sie mit

Textpattern nach der Installation sofort loslegen: Im Lieferumfang ist ein fertiges Design-Template enthalten, das Phil Wareham in zeitgemäßem HTML5 umgesetzt hat. Das responsive Design passt sich flexibel an die Bildschirmgröße an, was die Blog-Lektüre mit dem Smartphone komfortabel macht.

Das Wichtigste zuerst

Laden Sie sich die neueste Version des CMS von der offiziellen Website textpattern.com herunter und entpacken die Zip-Datei auf Ihrem Rechner. Textpattern ist gerade einmal 3,7 MByte groß. Die Dateien und Ordner laden Sie mit einem FTP-Programm wie FileZilla auf Ihren Server. Dieser muss mindestens PHP 5.2 unterstützen, außerdem benötigen Sie MySQL 4.1 oder höher. Auch der Einsatz in einem günstigen Webhosting-Paket, bei dem sich viele Kunden einen Server teilen, ist in der Regel kein Problem. Das CMS benötigt wenig Ressourcen, um geschmeidig zu laufen.

Nach dem Upload besuchen Sie mit dem Browser das Unterverzeichnis example.com/textpattern/setup, um das CMS in vier Schritte

ten einzurichten. Zunächst wählen Sie eine Sprache aus, dann tragen Sie die Zugangsdaten Ihrer MySQL-Datenbank ein, die Sie zuvor anlegen müssen. Möchten Sie dort mehrere Textpattern-Tabellen parallel eintragen, können Sie ein Präfix bestimmen. Denkbar wäre, dass Sie Ihren Blog komplett vom Rest der Website abtrennen möchten und dafür eine eigene Textpattern-Installation einsetzen wollen. Dann haben Sie zwei Instanzen auf Ihrem Server installiert, die beide auf eine Datenbank zugreifen.

Kopieren Sie die vom Setup erzeugten Angaben in eine neue Textdatei namens config.php. Diese schieben Sie anschließend auf Ihrem Server ins Verzeichnis textpattern. So ist sichergestellt, dass niemand ohne FTP-Zugriff das CMS auf Ihrem Server konfigurieren kann. Klicken Sie dann auf „Hab ich gemacht“. Das Setup möchte einen Benutzernamen sowie ein Passwort für das Administratorkonto wissen. Wählen Sie als Namen lieber nicht Admin und bestimmen Sie außerdem ein sicheres Passwort, damit sich niemand Unbefugtes einloggt.

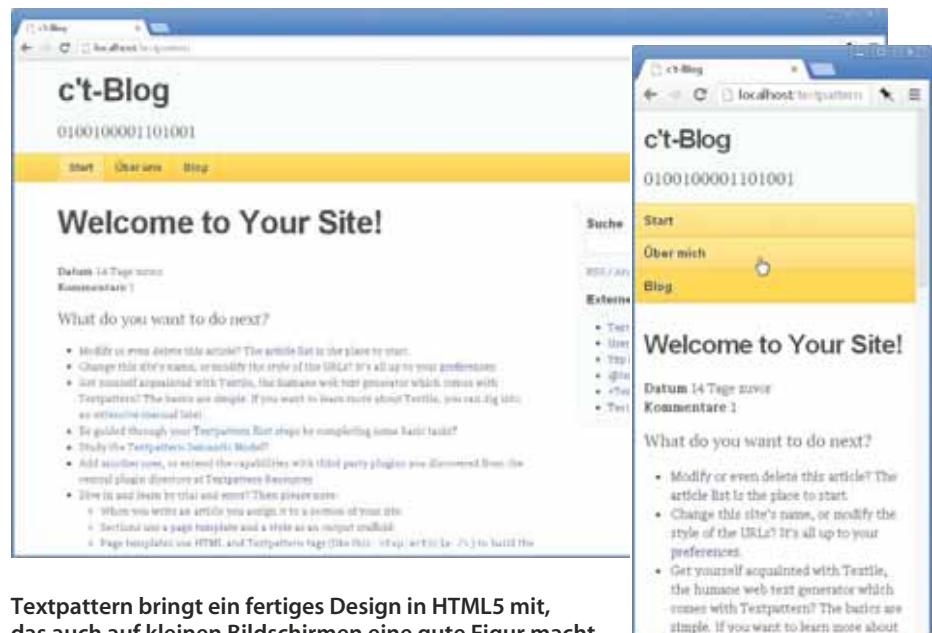
Die Administration des CMS ist über example.com/textpattern zu erreichen, wo Sie sich mit den eben festgelegten Daten einloggen. Beim ersten Aufruf führt der Weg in die Spracheinstellungen. Wenn Sie bei der Installation versäumt haben, Deutsch auszuwählen, können Sie das jetzt nachholen oder bei Bedarf zahlreiche andere Sprachpakete herunterladen.

Ob die Installation geglückt ist, prüfen Sie im Reiter „Diagnose“. Dort sehen Sie auch einen Hinweis, den Ordner setup zu löschen, der nach erfolgreicher Installation nicht mehr benötigt wird. Falls bei Ihrem Server bestimmte PHP-Funktionen aus Sicherheitsgründen nicht aktiviert sind, spuckt die Diagnose eine Warnung aus. In den meisten Fällen kann man diese aber ignorieren, da Textpattern auf die Funktionen sowieso nicht zurückgreift; welche das im Einzelnen sind, steht unter [1].

Eingestellt

Im Reiter „Einstellungen“ legen Sie unter anderem den Namen und Slogan Ihrer Seite sowie das Datumsformat fest. Sie können hier auch das Schema der URLs anpassen: In der Standardkonfigurationbettet Textpattern in die Adresse die ID des jeweiligen Artikels ein – besonders schön ist das nicht. Dies ändern Sie im Punkt „Schema der URLs“ mit dem Eintrag „/sektion/titel“. Danach ist ein einzelner Blogseintrag etwa unter example.com/blog/mein-eintrag zu erreichen.

Während der Entwicklungsphase ist es hilfreich, in den Basiseinstellungen den Produktionsstatus vorübergehend auf „Debug“ zu stellen; dann führt Textpattern Protokoll und schreibt es als Kommentar in den Quelltext. Unter „Standard-Menü“ in den erweiterten Einstellungen bestimmen Sie, welcher Reiter automatisch ausgewählt ist, wenn Sie sich ins Backend einloggen. Wenn Sie viel schreiben, wäre „Verfassen“ als Auswahl



Textpattern bringt ein fertiges Design in HTML5 mit, das auch auf kleinen Bildschirmen eine gute Figur macht.

sinnvoll; wenn Sie als Entwickler öfter im Code herumfricken, eignet sich eher der Punkt „Administration“.

In den Basiseinstellungen (de)aktivieren Sie Kommentare und stellen ein, ob und wann deren Haltbarkeit abläuft. In den erweiterten Einstellungen legen Sie fest, wie streng Sie bei den Diskussionen sein wollen: Sind die Angaben des Namens und der E-Mail-Adresse erforderlich? Wollen Sie Bilder in Kommentaren erlauben? Mit welchen Spam-Blacklists soll Textpattern die IP-Adressen der Kommentatoren abgleichen?

In den erweiterten Einstellungen können Sie das Design der Admin-Oberfläche auf das moderne Hive-Layout umstellen. Es passt sich an die Größe des Bildschirms an und erleichtert dadurch die Bedienung mit dem Smartphone. Die bessere Übersicht bietet allerdings die Classic-Core-Version, die alle Menüpunkte auf zwei Zeilen verteilt.

Unter der Haube

Die klassische Admin-Oberfläche von Textpattern ist schlicht und übersichtlich gestaltet. Im Kopf der Seite finden Sie das Hauptmenü, dessen erste Zeile drei Reiter für die Hauptbereiche „Inhalt“, „Präsentation“ sowie „Administration“ beherbergt. In der zweiten Zeile versammeln sich je nach Bereich weitere Unterrubriken. Beim neuen Hive-Design sehen Sie in der Menüleiste nur die Hauptsektionen; erst bei Berührungen mit dem Mauszeiger blendet der Browser die Unterpunkte ein.

Unter „Inhalt“ legen Sie neue Artikel und Links an, laden Bilder und Dateien hoch und verwalten diese. Die Inhalte können Sie unter „Kategorien“ in ebensolche einsortieren und so für Ordnung sorgen. Auch die Kommentarverwaltung verbirgt sich unter „Inhalt“.

Im Bereich „Präsentation“ bestimmen Sie das Aussehen Ihrer Website: „Seitenvorlagen“

sind die unterschiedlichen Seitengerüste für die Sektionen. Das mitgelieferte Standard-Design finden Sie dort als Seitenvorlage default. Die Vorlage error_default bekommt der Besucher zu sehen, wenn etwas schiefgeht; also etwa dann, wenn er einen falschen Link aufruft. Unter „Stilvorlage“ befinden sich die CSS-Dateien, die der Website ihr gutes Aussehen verleihen.

Außer den Einstellungsmöglichkeiten verbirgt sich im Reiter „Administration“ auch eine Importfunktion, um Einträge aus WordPress, Blogger.com sowie MovableType einzulesen. Unter „Benutzer“ legen Sie Konten für Mit-Autoren an, die Sie mit beschränkten



Mit der flexiblen Admin-Oberfläche kann man auch auf dem Smartphone bloggen. Komfortabler ist's aber am PC.

The screenshot shows the Textpattern CMS administration interface. On the left, there's a sidebar with 'Textile-Hilfe' containing various HTML tags and their descriptions. The main area has tabs for Inhalt, Präsentation, Administration, and Seite anzeigen. The Seite anzeigen tab is active, showing a post titled 'Liebes Textpattern ...'. The post content includes a sample of Textile syntax: `Texte können Sie mit Textpattern ganz einfach mit HTML <u>formatieren</u>.`. Below this, there's a note about using Textile for styling words. The right side of the interface includes sections for Status (with options like Entwurf, Versteckt, Anstehend, Live, Fazit), Sortierung und Anzeige (with dropdowns for Sektion, Kategorie 1, and Kategorie 2), and buttons for Kommentar, Datum und Zeit, and Speichern.

Wörter formatieren
Sie in Textpattern
entweder mit HTML
oder mit der Auszeichnungssprache Textile.

Rechten ausstatten können, damit nicht irgendwer im Code herumfummelt und die Seite sprengt. Wie Ihre Website ankommt, verrät das Protokoll, wo Sie die Seitenzugriffe und die Herkunft von Besuchern sehen.

Tausend Worte

Um einen neuen Beitrag anzulegen, klicken Sie auf „Inhalt/Verfassen“. Außer einem Titel und Haupttext können Sie auch ein Excerpt schreiben, das als Anrisstext im RSS-Feed Leser locken soll. Ihre Worte formatieren Sie ganz einfach mit HTML-Elementen wie beispielsweise `` für fettgedruckte oder `` für kursive Buchstaben. Das CMS bringt

zusätzlich eine vereinfachte Auszeichnungssprache namens Textile mit, die Dean Allen 2002 extra für das CMS erfunden hat. Die wichtigsten Befehle finden Sie links vom Haupttextfeld unter „Textile-Hilfe“. Wörter fetten Sie, indem Sie sie mit *zwei Sternen* umschließen; durch zwei Unterstriche setzen Sie Wörter _kursiv_.

Mit seiner Syntax ähnelt Textile der verbreiteten Auszeichnungssprache Markdown, die Textpattern standardmäßig leider nicht unterstützt. Man kann sie aber mit dem Plugin **Markdown Extra textfilter** von Robert Wetzlmayr nachrüsten. Allerdings funktioniert die Erweiterung nur in Version 4.6 von Textpattern, die sich derzeit noch in der Ent-

wicklungsphase befindet. In der stabilen Version 4.5.5 zerschießt das Plug-in den Admin-Bereich.

Anders als WordPress bringt Textpattern keinen WYSIWYG-Editor mit, der die Auswirkungen der Formatierungen live anzeigt. Damit wendet sich das CMS eher an Puristen, die einfach schreiben wollen und volle Kontrolle über ihren Text brauchen. Wenn Ihnen HTML sowieso im Blut liegt, können Sie Textpattern anweisen, den Text unangetastet zu lassen – dann spuckt das CMS Inhalte genau so aus, wie Sie ihn in das Textfeld eingeben, inklusive HTML-Code. Links vom Haupttextfeld finden Sie unter „Erweiterte Einstellungen“ zwei Dropdown-Menüs, mit denen Sie

Starker Schutz für Embedded-Systeme

PERFECTION IN SOFTWARE PROTECTION
WIBU
SYSTEMS



- Know-how und IP-Schutz gegen Reverse Engineering
- Kopierschutz gegen Nachbau
- Integritätschutz gegen Manipulation
- Schutz für Serviceunterlagen und Produktionsdaten
- Einfache Integration in Software und Vertriebsprozesse



07.04 - 11.04.2014

Besuchen Sie uns:
Halle 8, Stand D05

SECURITY
LICENSING
PERFECTION IN PROTECTION



www.wibu.com
sales@wibu.com

die Artikel- und Excerpt-Formatierung anpassen. Die Option „keine Anpassungen“ bedeutet aber auch, dass Sie Absätze selbst mit `<p>` einklammern und Zeilenumbrüche mit `
` erzwingen müssen.

Um Ihren Text mit Textile zu verschönern, wählen Sie die Option „Textile verwenden“. Sie können dann außer Textile-Befehlen auch weiterhin HTML benutzen. Absätze umschließt das CMS automatisch mit `<p>...</p>`. Wie Textpattern mit den Inhalten umgeht, legen Sie global in den Basis-Einstellungen unter „Administration“ fest. Gleichzeitig bleibt Ihnen die Flexibilität, das für jeden Artikel individuell zu ändern.

Ordnung muss sein

Links vom Haupttext-Feld können Sie ein Artikelbild festlegen, Ihren Artikel verschlagworten sowie dessen URL frei bestimmen; bleibt das Feld leer, erzeugt Textpattern die Adresse aus dem Titel. Leerzeichen wandelt das CMS standardmäßig in einen Bindestrich um. Das Verhalten können Sie in den erweiterten Einstellungen unter „Administration“ im Eintrag „Permalink-Format“ ändern.

Auf der rechten Seite sehen Sie den Status des Artikels. Dort markieren Sie Ihren Eintrag etwa als Entwurf, um ihn später zu vervollenden. Wenn mehrere Autoren Ihren Blog befüllen, haben die Mitschreiber die Möglichkeit, den Status „Anstehend“ anzuwählen. Als Seitenbetreiber wissen Sie so, dass ein Artikel auf seine Freischaltung wartet. Der Status „Live“ schaltet einen Eintrag schließlich scharf. Mit dem Status „Fixiert“ markieren Sie einen besonders lesenswerten Artikel, der dann auf der Startseite ganz oben angezeigt wird; alle anderen Einträge folgen darunter. Auch wenn eine Sektion Ihrer Seite nur aus einem Beitrag bestehen soll, hilft die Option weiter: Sie markiert dann den einen Artikel, den der Besucher sieht. Das Impressum etwa besteht in der Regel aus einer statischen Seite, die Ihre Kontaktdata enthält. Damit Besucher es unter der URL example.com/impressum erreichen, richten Sie eine eigene Sektion ein, die dann einen einzelnen „fixierten“ Eintrag enthält.

Unter „Sortierung und Anzeige“ legen Sie den Artikel in einer Sektion ab. Darunter lässt sich die Kommentarfunktion für diesen Artikel ausschalten, wenn Sie etwa einen kontroversen Text darüber schreiben, warum Star Trek besser ist als Star Wars, und keine Lust auf ausfernde Diskussionen haben.

Verfassen Sie einen Text für die Zukunft, datieren Sie im letzten Punkt „Datum und Zeit“ den Beitrag vor. So schreiben Sie Artikel vor, um in einer Aus- oder Urlaubszeit die Aktivität auf Ihrer Seite aufrechtzuerhalten. Einträge mit beschränkter Haltbarkeit können Sie mit Ablaufdatum und -uhrzeit versehen – der Beitrag geht dann automatisch offline.

Ein Bild sagt mehr

Lange Texte lockern Sie mit Fotos, Illustrationen und Infografiken auf. Diese verwalten

Sie über „Inhalt/Bilder“; der besseren Übersicht wegen öffnen Sie den Bereich am besten in einem eigenen Browser-Tab parallel zur Artikel-Ansicht. Wenn Sie dort ein Bild hochladen, haben Sie die Möglichkeit, einen Titel zu vergeben, es in eine Kategorie einzutragen und eine Bildunterschrift einzutippen. Die Größe des Vorschaubildes lässt sich pixelgenau bestimmen. Das Bild binden Sie in den Artikel entweder mit dem Textpattern-Tag `<txp:image id="1" />` oder mit HTML ein. Die IDs der Bilder verrät Ihnen die Übersicht.

Außer Einzelfotos lassen sich auch Galerien mit mehreren Fotos in einen Text einbauen. Wenn Sie beispielsweise einige Schnappschüsse von Ihrem letzten Paris-Urlaub veröffentlichen möchten, legen Sie dafür zunächst eine Bilder-Kategorie über „Inhalt/Kategorie“ an. Dort legen Sie übrigens auch die Kategorien für Artikel, Links und Dateien fest. Nennen Sie die Bildkategorie „Paris“ und gehen dann in die Bilderverwaltung („Inhalt/Bilder“), um die Fotos hochzuladen. Diese können Sie entweder gleich beim Hochladen in die eben erzeugte Kategorie „Paris“ einsortieren oder zunächst alle Bilder nacheinander hochladen und die Einsortierung im Nachhinein erledigen. Dazu markieren Sie in der Übersicht alle Paris-Impressionen mit einem Häkchen, um über das Drop-Down-Menü am unteren Ende der Seite eine gemeinsame Kategorie festzulegen.

Zurück im Artikel binden Sie die Galerie schließlich mit `<txp:images category="Paris" form="images" />` ein. So werden alle Fotos aus der Kategorie „Paris“ in den Beitrag geladen; Sie können bei category auch mehrere Titel durch Kommas getrennt aufzählen. Das Attribut form gibt an, welchen Baustein Textpattern für die Ausgabe der Galerie verwenden soll. In dem Fall also images, das bereits als Standard-Baustein existiert. Sie können das Aussehen der Galerie komplett selbst bestimmen, indem Sie einen eigenen Baustein anlegen.

Vorlagen und Bausteine

Für das Aussehen Ihrer Website sind bei Textpattern Seitenvorlagen und Bausteine zuständig. Diese legt das CMS in der Datenbank ab. Anders als bei WordPress existieren also keine HTML-, CSS- oder PHP-Dateien auf dem Server, die als Design-Templates dienen.

Seitenvorlagen enthalten das Grundgerüst der Webseiten und werden über „Präsentation/Sektionen“ einzelnen Teilbereichen der Site zugeordnet. Jede Sektion lässt sich durch eine eigene Seitenvorlage unabhängig von anderen gestalten. Sie können aber auch dieselbe Vorlage mehrfach benutzen – in der einfachsten Form gibt es nur eine für die gesamte Site. Unter „Präsentation/Seitenvorlagen“ sehen Sie auf der rechten Seite eine Liste aller Vorlagen. Ein Klick öffnet eine Vorlage in einem Textfeld, wo sich der Code direkt bearbeiten lässt. Sinnvoller ist aber, ihn in einen externen Texteditor zu kopieren, der mehr Komfort etwa durch Syntaxhervorhebung bietet.

11x PCIE

Pyramid ValueRack

Art. Nr.: CPYSH3UISM00011



2x Intel® Xeon® E5-2603 Sandy B-EP 4C

- 19" 3U 648mm Tief inkl. Serverschienen
- 980W redundantes Netzteil
- 4x DDR3 4GB 1600 ECC REG
- 11x PCIe x8 Erweiterungsslots
- 8x 3,5" Wechselrahmen
- 36 Monate Garantie

2393,09 €

inkl. MwSt.

ab 2011,00 €

exkl. MwSt.

HASWELL

Pyramid ShortRack

Art. Nr.: CPYSH1UISM0027



Intel® Xeon® E3-1220V2 4C 3,10GHz

- 19" 1U, 356mm Einbautiefe, inkl. Serverschienen
- 260 Watt Netzteil
- 2x DDR3 2GB 1600 ECC
- 4x 1GbE LAN (Intel® I210AT)
- Fernwartung: IPMI 2.0
- 1TB SATA-II HDD (24/7), 1x PCIe
- 36 Monate Garantie

838,95 €

inkl. MwSt.

ab 705,00 €

exkl. MwSt.

IVY BRIDGE

Pyramid ValueRack

Art. Nr.: CPYSH1UISM0017



Intel® Xeon® E3-1220V2 4C 3,10GHz

- 19" 1U 574mm Tief inkl. Serverschienen
- 2x DDR3 4GB 1600 ECC
- 2x 1TB SATA-II HDD 24/7
- inkl. Riserkarte PCIe x8
- 36 Monate Garantie

1034,11 €

inkl. MwSt.

ab 869,00 €

exkl. MwSt.



Mit der Bildverwaltung von Textpattern haben Sie einen Überblick über alle hochgeladenen Bilder.

Bausteine sind bei Textpattern kleine Code-Teile, die man in Seitenvorlagen mit `<txp:output_form form="..." />` einbindet oder in einem Beitrag aufruft, wie oben bei der Galerie mit `form="images"` gesehen. Sie legen sie über „Präsentation/Bausteine“ an. Bausteine können auch innerhalb anderer Bausteine aufgerufen werden. Sinnvoll ist die Auslagerung von immer wieder benötigten Einzelteilen einer Seite in Bausteine; das wären beispielsweise der Kopf der Seite mit Logo und Navigation oder der Fuß mit Copyright-Infos und Link zum Impressum.

Wenn und aber

Noch flexibler ist der Einsatz von Bausteinen durch sogenannte Conditional Tags, von denen Textpattern eine große Auswahl mitbringt. Mit solchen Was-wenn-Abfragen können Sie beispielsweise in einer Seitenvorlage unterschiedliche Bausteine für die Artikelübersicht und die Einzelsicht verwenden:

```
<txp:if_article_list>
  <txp:output_form form="liste" />
<txp:else />
  <txp:output_form form="artikel" />
</txp:if_article_list>
```

Bei der Artikel-Übersicht steuert der Baustein liste das Aussehen dieser Auflistung; andernfalls kommt der Baustein artikel zum Einsatz, in dem Sie festlegen, wie Textpattern Einträge in der Einzelsicht darstellt. Das Gegenstück zu if_article_list ist if_individual_article, das abfragt, ob Textpattern einen einzelnen Artikel darstellt.

Conditional Tags prüfen innerhalb eines Bausteins, ob bestimmte Angaben vorliegen oder nicht. Das folgende Beispiel testet, ob der Autor in seinem Beitrag ein Artikelbild bestimmt hat. Ist das nicht der Fall, kommt als Ersatz das Standardbild #23 zum Einsatz:

```
<txp:if_article_image>
  <txp:article_image />
<txp:else />
  <txp:image id="23" />
</txp:if_article_image>
```

rade bei günstigen Hosting-Angeboten mit vielen Kunden auf einem Server kann dann die Performance leiden. Wie gut Ihre Seite läuft, verrät der Quelltext, sofern Sie Textpattern im Debug-Modus betreiben. Dann sehen Sie unter „Runtime“ die Zeit, die Textpattern brauchte, um die Seite zu generieren. Sie sehen im Code auch detaillierte Angaben zum Verlauf der if-Abfragen und wie deren Antworten ausfielen (true oder false). Das hilft bei der Suche nach fehlerhaften Verschachtelungen.

Das bin ich

Das mitgelieferte Standard-Template listet auf den Übersichtsseiten der einzelnen Sektionen alle Artikel auf, die dort eingesortiert sind. Außer solchen dynamisch gefüllten Seiten kann man in Textpattern auch statische Einzelseiten anlegen. Dort stellen Sie sich Ihren Besuchern näher vor. Die Seite soll ein eigenes Design und damit eine eigene Vorlage erhalten. Legen Sie unter „Präsentation/Seitenvorlage“ eine Vorlage mit dem Namen „about“ an. Im Textfeld darunter kommt der HTML-Code, den Sie mit spezifischen Befehlen von Textpattern anreichern. An die Stelle, wo der eigentliche Inhalt erscheinen soll, fügen Sie ein:

```
<txp:article form="about_article" status="sticky" />
```

Die Angabe status="sticky" sorgt dafür, dass nur Artikel angezeigt werden, die bei „Status“ als „fixiert“ markiert sind. Im Fall der About-Seite wird das lediglich ein Eintrag sein. Mit der zusätzlichen Angabe limit="1" würden Sie ganz sicher gehen, dass wirklich nur ein Eintrag zu sehen ist. Damit unterscheidet sich die Über mich-Seite von der Startseite, die im Standard-Design alle Artikel auflistet. Als nächstes müssen Sie den Baustein about_article anlegen, der den Aufbau des Inhalts steuert:

```
<h2><txp:title /></h2>
<txp:article_image />
<txp:body />
```

Zuerst kommt der Titel, gefolgt von einem Artikelbild, das Sie in Ihrem Eintrag festlegen. Der Haupttext aus einem Beitrag wird mit `<txp:body />` eingelesen. Textpattern bietet darüber hinaus noch eine Vielzahl an weiteren Tags, mit denen Sie den Baustein beispielsweise um ein Erscheinungsdatum (`txp:posted`) erweitern. Mit optionalen Attributen lässt sich die Ausgabe der Tags genau steuern: Ein `thumbnail="1"` im Tag `article_image` etwa spuckt das Artikelbild in der verkleinerten Version aus; mit `class="schatten"` fügt Textpattern dem Bild die CSS-Klasse schatten hinzu, die Sie dann noch in der Stilvorlage bestimmen müssen.

Sind Vorlage und Baustein angelegt, richten Sie zum Schluss einen neuen Unterbereich über „Präsentation/Sektion“ und „Sektion erstellen“ ein. Der Sektionsname bestimmt auch die URL, unter der Ihre Selbstdarstellung zu erreichen ist. Etabliert haben sich `example.com/about` oder `/info`. Als Sektionstitel können Sie eine erklärende

Zwischen den Tags ist auch HTML-Code erlaubt; Sie können die Grafikdatei statt mit `<txp:image />` also auch mit `` einbinden. Wenn Sie ein Bild über das CMS-Backend hochladen, legt Textpattern es standardmäßig im Verzeichnis `images` ab und vergibt als Dateinamen eine ID, hier also `23.jpg`.

Es stehen mehr als 30 if-Tags zur Verfügung; eine komplette Auflistung liefert das Wiki von Textpattern auf der offiziellen Webseite (siehe c't-Link). Mit if_section etwa können Sie in der Navigation die Sektion markieren, in der sich der Besucher gerade befindet. Schaut er sich etwa gerade die About-Seite an, erhält der Link die Klasse aktiv:

```
<a href="/about/"<if_section name="about">
  class="aktiv"</if_section>>Über mich</a>
```

In der CSS-Datei („Präsentation/Stilvorlage“) legen Sie fest, wie sich der Link mit der aktiv-Klasse von den anderen unterscheidet. Das können etwa eine andere Farbe oder ein geänderter Schriftstil sein.

Textpattern erlaubt es auch, mehrere solcher Abfragen zu verschachteln, was flexible und komplexe Abfragen ermöglicht. Das folgende Beispiel prüft zunächst, ob der Baustein bei einem individuellen Artikel abgerufen ist und testet nur im positiven Fall, ob sich der Artikel in der Sektion „Blog“ befindet. Wenn dem so ist, gibt der Baustein deren Verfasser aus:

```
<txp:if_individual_article>
  <txp:if_section name="blog">
    <txp:author />
  </txp:if_section>
</txp:if_individual_article>
```

Das `<txp:else />` ist überflüssig, wenn es keine Alternative gibt. Trifft der Zustand nicht zu (false), bleibt die Stelle im erzeugten Quelltext dann einfach leer.

Die Anzahl erlaubter Verschachtelungen ist nicht begrenzt. Zu viele Tag-Unterebenen könnten aber eventuell dem Server zu schaffen machen, auf dem Textpattern läuft: Ge-

Beschreibung wie „Über mich“ verwenden. Wählen Sie als Seitenvorlage about aus. Wenn Sie die CSS-Regeln für Ihre About-Seite in die default-Datei schreiben möchten („Präsentation/Stilvorlagen“), belassen Sie default als verwendetes CSS. Bei der Frage, ob die Sektion auf der Startseite auftauchen soll, klicken Sie „nein“ – andernfalls listet die Startseite zwischen Ihren Blogeinträgen auch die Über-mich-Seite auf.

Legen Sie einen Artikel über „Inhalt/Verfassen“ an und sortieren ihn in der rechten Seite in die Sektion „About“. Bei „Status“ markieren Sie „fixiert“. In Ihrer Autobiografie erzählen Sie Ihren Besuchern, wer Sie sind und worüber Sie bloggen. Wenn Sie wollen, können Sie zusätzlich ein Artikelbild festlegen – geeignet wäre eine schöne Porträtaufnahme. Das Foto laden Sie über die Bild-Verwaltung („Präsentation/Bilder“) hoch und tragen anschließend im Beitrag in der linken Spalte bei „Artikelbild“ die ID des Bilds ein.

Die fertige Über-mich-Seite ist nach der Veröffentlichung unter example.com/about zu erreichen. Sie könnten in dieser Sektion noch weitere Unterseiten anlegen, etwa ein Kontaktformular. Wenn Sie den Artikel nicht als „fixiert“ markieren, ist diese Seite nur über einen direkten Link (about/kontakt) erreichbar und taucht wegen der Angabe status="sticky" nicht in der Übersicht auf, da diese nur „fixierte“ Einträge anzeigt.

Da ist noch mehr drin

Den Funktionsumfang von Textpattern erhöhen Plug-ins, die als Base64-kodierter Text vorliegen. Diesen Text kopieren Sie einfach in das Textfeld unter „Administration/Plugins“. Nach dem Upload sehen Sie dann den dekodierten PHP-Code der Erweiterung. Ein abschließender Klick auf „Installation“ lässt es in der Übersichtstabelle auftauchen. Noch ist die Erweiterung aber inaktiv. Mit einem Klick wird aus dem „Nein“ in der Spalte „Aktiv“ ein „Ja“.

Auf www.textpattern.org finden Sie eine Datenbank, die derzeit knapp 760 Erweiterungen enthält. Leider finden sich zwischen den Plug-ins immer wieder welche, die in der aktuellen Version von Textpattern nicht mehr richtig oder gar nicht funktionieren, weil die Entwickler keine Anpassungen vornehmen. Hier muss man etwas Experimentierfreude und Wagemut mitbringen und ausprobieren. Wie Sie Ihr eigenes Plug-in in PHP für Textpattern basteln, erklärt Stef Dawson im TXP Mag [2].

Eines der beliebtesten Plug-ins ist **zem_contact_reborn**. Es rüstet Textpattern mit einem flexiblen Form-Mailer mit zahlreichen Anpassungsmöglichkeiten aus. Mit ihm können Sie Kontaktformulare umsetzen, die vor dem Absenden die Gültigkeit der eingegebenen Daten überprüfen. Außerdem bringt das Plug-in eine Spam-Prävention mit, sodass Ihnen beim Einsatz des Formulars nicht gleich Sonderangebote für Viagra in den Posteingang flattern.

Kalender

Kalender		2014				
		Do	Fr	Sa	So	Mo
M	Montag					
1	Montag					
2	Montag					
3	Montag					
4	Montag					
5	Montag					
6	Montag	1	2	3	4	5
7	Montag	6	7	8	9	10
8	Montag	11	12	13	14	15
9	Montag	16	17	18	19	20
10	Montag	21	22	23	24	25
11	Montag	26	27	28	29	30
12	Montag	31				

Plug-ins erweitern den Funktionsumfang von Textpattern beispielsweise um einen Kalender.

Das Plug-in **smd_calendar** von Stef Dawson erweitert das CMS um einen Mini-Kalender für die Seitenleiste sowie eine große Version, die man auf einer eigenen Unterseite einbettet. Das Tag `<txp:smd_calendar section="...>` bindet den Kalender in einem Eintrag oder in einer Seitenvorlage ein. Bei section geben Sie an, aus welcher Sektion der Kalender die Termine ziehen soll. Jeder in dieser Sektion abgelegte Artikel erscheint als Kalendereintrag. Datum und Uhrzeit steuern Sie über den Zeitstempel des Artikels. Es erfordert allerdings ein bisschen Bastelarbeit, um das volle Potenzial des Kalenders auszuschöpfen. Kenntnisse in HTML, CSS und Textpatterns eigener Syntax sind dabei sehr hilfreich.

Mit **arc_social_share** von Andy Carter rüsten Sie Ihre Seite mit den Teilen-Funktionen von Twitter, Facebook, Google+ und einigen anderen Diensten aus. Auf seiner Website (siehe c't-Link) bietet Carter weitere Plug-ins an, darunter zwei für die vereinfachte Einbindung von YouTube- und Vimeo-Videos in einen Artikel.

Ausblick

Ursprünglich wollten die Entwickler Version 5 von Textpattern auf eine ganz neue Codebasis stellen und als Grundlage das leichtgewichtige Sparkplug-Framework nutzen. Allerdings meldeten die Plug-in-Lieferanten ihre Bedenken an – denn eine Abwärtskompatibilität hätte es wegen des komplett neuen Codes nicht gegeben. Alle Erweiterungen für Version 4.x wären damit auf einen Schlag unbrauchbar gewesen. Die Macher von Textpattern zeigten Einsehen: Den Code von neuen Versionen wollen sie nun nach und nach verbessern und behutsam modernisieren – also Evolution statt Revolution. Den aktuellen Stand der Entwicklung sehen Sie in den Nightly-Builds, die Sie sich von der Textpattern-Site herunterladen können, aber besser nicht produktiv einsetzen sollten. (dbe)

Literatur

- [1] Textpattern FAQ: Diagnostics: <http://textpattern.com/faq/?c=diagnostics>
- [2] Stef Dawson, How to create a Textpattern plugin: <http://txpmag.com/extensionism/how-to-create-a-textpattern-plugin>

www.ct.de/1409174

pyramid building IT

Pyramid Computer GmbH - Böttinger Str. 60 - 79111 Freiburg

Machine Vision Optional: Windows/Windows embedded

Pyramid CamCube 4.0 NEUHEIT



- Neue Intel® Core™ i3-i7 Haswell Prozessoren der 4. Generation
- Kompakter Industrie PC für Machine Vision
- Bis zu 32GB DDR3 RAM, 2x SSD oder 2x HDD
- Bis zu 12x USB 3.0, max. 3x PCIeexpress
- Als AC / DC Version lieferbar
- 36 Monate Garantie

ab 1059,10 € inkl. MwSt.

ab 890,00 € exkl. MwSt.

12 V DC/Front-IO Optional: Windows/Windows embedded

Pyramid IPV-F110D02
Art. Nr.: CPYSHVFI110D02



- Intel® Atom™ N450 Prozessor
- 19" 1U Chassis, Front-IO
- 1GB DDR RAM, 8GB CF Card
- Front-IO: 1x RS232, 4x USB, 1x VGA, 2x 1GbE LAN
- Externes 45 Watt 12 V DC Netzteil
- 36 Monate Garantie

793,73 € inkl. MwSt.

ab 667,00 € exkl. MwSt.

NEUHEIT NEUHEIT

Pyramid Industrial PC



- 19" 4U Industrie Rack PC mit Front-IO
- Intel® Core™ i3 - i7, Intel® Xeon™, Intel® Dual Xeon™
- Für rechenintensive Anwendungen
- Erweiterbar und hochzuverlässig
- Alle Schnittstellen an der Gerätefront
- 36 Monate Garantie

Preis auf Anfrage!

Tel.: +49 761 4514 792

www.pyramid.de



Rainer Hattenhauer

Android mit Speed

Der flotte Android-Emulator Genymotion

Ob Threema, ChatSecure oder das neue coole Spiel – wer kein Android-Phone hat, aber trotzdem eine der brandheißen Apps ausprobieren will, hat mit dem schnellen Android-Emulator Genymotion nun endlich die Möglichkeit dazu. Und Entwickler bekommen damit mehr Freude am Debuggen.

Android-Programmierer benötigen viel Langmut: Das Ausprobieren einer App auf dem unerträglich langsamem Emulator aus der Original-Werkzeugkiste dauert ewig. Obendrein muss der Entwickler damit leben, dass die virtuelle Umgebung nur wenige Sensoren zur Verfügung stellt. GPS, Kamera, Bewegungssensor? Fehlanzeige. Der Ausweg bestand bislang darin, ein reales Android-Gerät per USB-Kabel im Debug-Modus an den Rechner zu hängen. Damit lassen sich dann zwar Apps testen, die von den diversen Hardwaresensoren Gebrauch machen, aber eine Garantie, dass die Software auf

dem Gerät eines anderen Herstellers läuft, gibt es nicht.

Die französische Softwareschmiede Genymotion springt mit ihrem gleichnamigen Android-Emulator für Windows, Linux (Ubuntu, Fedora und Debian) und Mac OS X in die Bresche. Er ist konkurrenzlos schnell und weitaus besser ausgestattet.

Die aus dem Open-Source-Projekt AndroVM hervorgegangene Software gibt es in einer kostenlosen Basisversion, zu der sich eine Indieversion mit mehr emulierten Sensoren für 99 Euro pro Jahr gesellt. Für die Businessversion (299 Euro pro Jahr) leistet Genymotion darüber hinaus persönlichen Support.

Sie können die Basisversion durch Eingabe eines Lizenzschlüssels zur Indie- oder Business-Version hochstufen. Die kostenpflichtigen Versionen lassen sich 14 Tage lang unentgeltlich ausprobieren. Vor dem Download müssen Sie sich bei www.genymotion.com registrieren. Das Folgende handelt von der kostenlosen Version.

Als Systemvoraussetzung nennt der Hersteller einen Computer mit mindestens 2 GByte Hauptspeicher, 2 GByte freiem Festplattenspeicher für jede virtuelle Maschine sowie eine CPU, die Intels VT-x- oder AMDs AMD-V-Virtualisierung unterstützt. Die verwendete Grafikkarte sollte



Genymotion bietet eine Vielzahl vorkonfigurierter virtueller Geräte an, die sich an aktuellen Smartphone- und Tablet-Bestsellern orientieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Android ab Version 4.



Die frisch erzeugte virtuelle Maschine präsentiert sich in einem schlichten Android-Kleid.

OpenGL 2.0 beherrschen. Also allesamt Anforderungen, die halbwegs aktuelle Systeme locker erfüllen.

Leinen los

Genymotion bedient sich Oracles Virtualisierungssoftware VirtualBox. Nach der Installation von VirtualBox brauchen Sie nur noch das Genymotion-Abbild herunterzuladen und in der virtuellen Maschine (VM) zu star-

ten. Windows-Nutzer haben es besonders leicht: Sie können es einem Rundum-sorglos-Paket mit integriertem VirtualBox greifen. Alle Downloads bekommen Sie wie gewohnt über den c't-Link am Artikelende.

Sollten wider Erwarten Probleme bei der Installation auftreten, so finden Sie eine ausführliche Installationsanleitung nebst FAQ für die oben genannten Systeme auf der Genymotion-Homepage [1]. Linux- und Mac-

Anwender sollten über die Einstellungen („Settings“) der Software kontrollieren, ob die Pfade zur VirtualBox-Installation stimmen, und Entwickler, ob der Pfad zum Android-SDK korrekt ist. Nur so gelingt die Einbindung der Android Debug Bridge (ADB), die man zum Debuggen von Apps benötigt.

Beim ersten Start fordert Sie die Software zum Anlegen einer virtuellen Android-Maschine auf. Das benötigte Image lädt sie aus dem Internet nach. Damit das gelingt, ist es erforderlich, dass Sie sich über die Schaltfläche „Connect“ mit der bereits für den Download erstellten Kennung bei Genymotion einloggen. In der folgenden Übersicht wählen Sie das gewünschte zu emulierende Gerät aus. Genymotion generiert daraus anschließend ohne weiteres Zutun das VirtualBox-Device.

An der virtuellen Maschine lassen sich einige Feineinstellungen vornehmen. So empfiehlt es sich, die Option „Use virtual keyboard for typing“ zu aktivieren. Das blendet eine Bildschirm-tastatur ein, wann immer es in einer App erforderlich ist, Text einzugeben. Am bequemsten verwendet man aber die Tastatur des Wirtssystems zur Texteingabe.

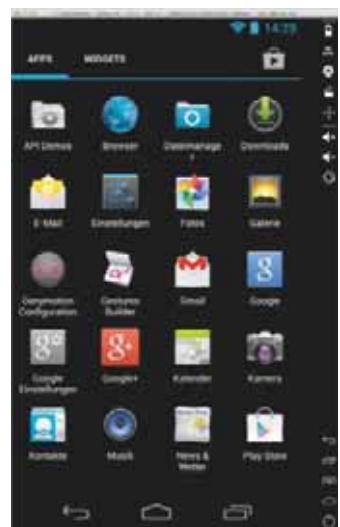
Neue Ufer

Nach dem Start erscheint eine erfreulich schlichte Android-Oberfläche ohne die herstellerüblichen Erweiterungen. Es empfiehlt sich, zunächst die Systemsprache einzustellen und die Internetverbindung über den in-

tegrierten Browser zu testen. Die Netzverbindung stellt die VM wie üblich als Bridge über die Schnittstelle des Wirtssystems her. Im Bereich „Network“ der VM-Einstellungen setzen Sie den Proxy, falls erforderlich.

Das Android-GUI lässt sich intuitiv mit der Maus bedienen. Nützliche Tastatur-Shortcuts finden Sie in der Tabelle links. Sogar Multitouch-Gesten können Sie damit simulieren.

Dateien lassen sich bequem mit Drag & Drop vom Wirts- ins Gastsystem kopieren, vorausgesetzt, die Android Debug Bridge wurde wie erwähnt durch die Angabe des Links zum SDK kon-



Das Google-Apps-ZIP-Paket verwandelt die Genymotion in eine vollwertige Android-Testumgebung. Der ebenso flexible wie nützliche Dateimanager entstammt dem CyanogenMod-Projekt.



Der Emulator reicht die Performance der Hardwareplattform des Wirts durch – von derartigen Benchmark-Ergebnissen sind aktuelle Smartphones weit entfernt.

figuriert. Die kopierten Dateien landen im Verzeichnis „/sdcard/Download“ und können mit Hilfe des integrierten Cyanogen-Mod-Dateimanagers an die gewünschte Stelle verschoben werden.

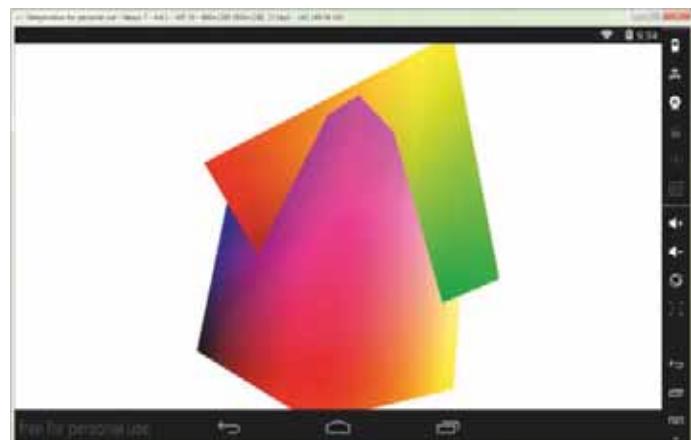
Besonders praktisch: zieht man das ZIP- oder APK-Archiv einer App auf die VM, installiert das die App ohne weiteres Zutun. Das ist etwa nützlich, um eine VM mit Hilfe eines Google-Apps-ZIPs zu einer vollständigen An-

droid-Umgebung inklusive Zugang zum Play Store aufzurüsten. Bei der Auswahl des Pakets ist es wichtig, dass dessen Android-Release-Nummer mit der Android-Version in der VM übereinstimmt.

Starten Sie die VM nach der Installation der Google-Apps neu, indem Sie deren Fenster schließen und dann wieder per Play-Knopf starten. Dabei tauchen zunächst einige Fehlermeldungen auf, zum Beispiel vom Google+-Dienst, die Sie getrost ignorieren können.

Beim ersten Start des um die Google-Apps erweiterten Systems fordert Sie der vertraute Android-Konfigurationsassistent auf, sich mit einem Google-Konto anzumelden. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt es sich, ein eigenes Konto für die virtuelle Maschine einzurichten. Nach der Konfiguration erscheinen schließlich die Google-Apps im Launcher.

Nun steht Ihnen eine vollwertige Android-Testumgebung zur Verfügung. Diese vermag auch Nicht-Entwicklern wertvolle Dienste zu leisten: In der VM können Sie fragwürdige Apps auf Herz und Nieren testen, ohne die eigene Hardware zu gefährden. Als Härtestest der Leistungsfähigkeit des Emulators bietet es sich an, einige klassische Benchmarks wie den Geekbench 3 oder den GFXBench auszuprobieren – jede Wette, dass die vom Emulator erbrachten Benchmark-Werte jedes aktuelle



Dank OpenGL-Grafikbeschleunigung laufen 3D-Animationen wie diese beiden rotierenden Würfel flüssig im Emulator ab.

Android-Smartphone alt aussen lassen ...

Auch die Grafikdarstellung ist flott dank der Schnittstelle zu OpenGL, was sich vor allem bei bewegten Inhalten bemerkbar macht. Selbst die flüssige Wiedergabe von Videomaterial innerhalb des Emulators ist kein Problem. Die MX Player App mit nachgerüstetem x86-Codec-Paket spielte klaglos Videomaterial in gängigen Formaten innerhalb der VM ab. Leider weigerte sich ausgerechnet die YouTube-App, einen angewählten Stream wiederzugeben – hier ist also noch Luft für Verbesserungen.

Wenn Ihnen das noch nicht Beweis genug für die hervorragende Grafikperformance ist, schauen Sie sich mal die Demos dazu in der API-Demos-App

unter dem Menüpunkt „Graphics/OpenGL ES“ an.

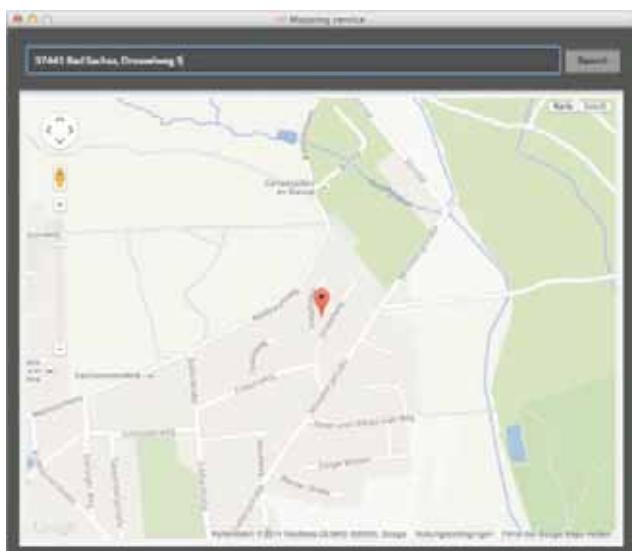
Paradies

Der Emulator ist eine ideale Spielwiese für Android-Entwickler, allein schon, weil sich in Genymotion viel mehr Sensoren simulieren lassen als in dem Emulator aus dem Android SDK. Das Spektrum reicht von Pseudo-GPS-Signalen über Lage-/Neigungsinformationen bis zur Einbindung eines realen Kamerasbilds über eine am Wirtsrechner angeschlossene Webcam.

Genymotion stellt Plug-ins für die weitverbreiteten Entwicklungsumgebungen Eclipse, IntelliJ und Android Studio zur Verfügung. Das Folgende zeigt exemplarisch die Integration in Eclipse. Die Verfahren für IntelliJ und Android Studio sind auf der Genymotion-Homepage beschrieben.

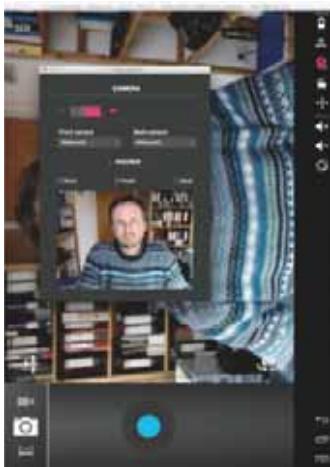
Zunächst einmal benötigen Sie das Android-SDK, das es mittlerweile auch als Komplett paket mit Eclipse-Entwicklungsumgebung und ADT-Plug-in gibt. Rufen Sie zunächst in Eclipse den Menüpunkt „Help/Install New Software“ auf und definieren dann über den „Add“-Button eine neue Software-Quelle für Plug-ins. Dazu geben Sie als Name des Plug-in-Erstellers „Genymotion“ an. Im Feld „Location“ ist der Link <http://plugins.genymotion.com/eclipse> einzutragen.

Im darauffolgenden Dialog wählen Sie das Genymotion-Plug-in für Eclipse aus und starten die Installation über die Schaltfläche „Next“. Danach ist ein Eclipse-Neustart erforderlich. In dem Eclipse-Toolbar finden



Die GPS-Koordinaten zu einer vorgegebenen Adresse lassen sich mit Hilfe des GPS-Widgets bequem in den Emulator übertragen. Die Genauigkeit des Pseudo-GPS-Signals lässt sich mit „Accuracy“ einstellen, die Blickrichtung über den Punkt „Bearing“.





Das Bild einer angeschlossenen Webcam lässt sich leicht an den Emulator durchreichen, wahlweise an die Front- oder Rückseitenkamera der virtuellen Maschine.

Sie nun das Genymotion-Icon. Beim ersten Anklicken müssen Sie den Pfad zur Genymotion-Installation eingeben. Anschließend erscheinen die vorhandenen virtuellen Maschinen in einem Übersichtsfenster, von wo aus Sie sie starten können.

Feinfühlig

Code-Beispiele zur Nutzung diverser Sensoren finden Sie zuhauf im Internet. Im günstigsten Fall liegen sie als Eclipse-Projekte vor, die sich via „File/Import“ in die IDE importieren lassen, wie zum Beispiel die Beispielprojekte zu diesem Artikel.

Das Projekt LocationDemo zeigt, wie man die GPS-Schnittstelle abfragt. Um die App in Ge-



Der Emulator lässt sich mit realen Geräten fernsteuern, auch solchen, die von der Emulatorplattform abweichen, ...

nymotion debuggen zu können, legen Sie in Eclipse eine Laufzeitkonfiguration über den Punkt „Run/Run Configurations“ an. Wählen Sie im Untermenü „Target“ die Option „Launch on all compatible Devices/AVDs“ sowie aus der zugehörigen Liste den Punkt „Active Devices“. Durch das Betätigen der „Run“-Schaltfläche in Eclipse startet die App im Emulator. Für künftige Testläufe genügt es, in der IDE den Punkt „Run“ oder „Run/Run as Android Application“ zu wählen.

Über das GPS-Widget des Emulators können Sie nun der App GPS-Daten übermitteln. Besonders einfach geht die Koordinatenübertragung, wenn Sie auf die Schaltfläche „Map“ tippen. Das stellt eine Verbindung zu Google Maps her und wandelt die eingegebene Adresse in Breitengrad und Längengrad um. Diese Koordinaten landen im Emulator.

Es ist äußerst mühsam, Apps per Hand mit GPS-Daten zu füttern. Bequemer geht das mit der Genymotion-Shell. Schreibt man darin beispielsweise `gps getlongitude`, liefert das die aktuelle geografische Länge des simulierten GPS-Sensors zurück, `gps setlongitude 10.1` setzt sie auf 10,1 Grad. Zum Ausführen eines Skripts speichert man mehrere Befehle hintereinander in einer Textdatei ab, zum Beispiel „track.geny.txt“ und ruft die Shell mit dem Parameter `-r track.geny.txt` auf. Auf diese Weise lassen sich Testsequenzen automatisieren. Eine Übersicht aller möglichen Shell-Kommandos finden Sie auf der Genymotion-Homepage im Bereich „User Guide/Genymotion Shell“.

Zum Testen von Apps, die auf das Android-Kamera-API zugreifen, gibt Genymotion das Bild einer angeschlossenen Webcam an die VM weiter. Um das auszuprobieren, starten Sie das Webcam-Widget über die Tastenkombination Strg+3 und schalten darin die Kamera ein. Über zwei Auswahllisten bestimmen Sie, welche Quelle die virtuelle Front- und Rückseitenkamera der VM speisen soll. Die Beispiel-App KameraDemo führt vor, wie man Fotos und Videos ausliest.

In ganz ähnlicher Weise lässt sich der Pseudo-Ladezustand des virtuellen Geräts per Batterie-Widget variieren, um zum Beispiel Apps zu debuggen, die

den Ladezustand eines realen Geräts abfragen. Auch die Ausrichtung des Geräts (hochkant oder quer) und die Lautstärke kann man über Emulatorschaltflächen bestimmen.

Autopilot

Lage- und Beschleunigungssensoren kann Genymotion leider nicht emulieren. Aber zumindest in den Bezahlversionen der Software besteht die Möglichkeit, ein reales Gerät per USB-Debugbridge an den Emulator anzuschließen. Dabei wird der aktuelle Bildschirminhalt des Emulators auf das reale Gerät gespiegelt. Dieses agiert nun als komfortable Fernbedienung für die VM. Zusätzlich werden die Daten des Beschleunigungssensors vom Smartphone an den Emulator weitergereicht.

Möchten Sie mit einem realen Smartphone Genymotion fernsteuern, aktivieren Sie zunächst den USB-Debug-Modus auf dem Smartphone. Dieser verbirgt sich hinter den Entwickleroptionen, die auf aktuellen Androiden ab Version 4.2 explizit freigeschaltet werden müssen. Begeben Sie sich dazu in den Bereich „Einstellungen/Über das Telefon“ und tippen Sie sieben Mal auf den Eintrag „Build-Nummer“. Anschließend tauchen die Entwickleroptionen in den Einstellungen unter der Rubrik „System“ auf. Hier können Sie nun den USB-Debug-Modus aktivieren.

Nun können Sie das Smartphone anschließen und im Remote Control Widget von Genymotion die Verbindung einschalten. In den „Available Devices“ sollte nun das Gerät aufgelistet sein. Um es mit dem Emulator zu verbinden, betätigen Sie den Schalter neben dem Listeneintrag. Im Fernsteuerungs-Widget sollten jetzt die aktuellen Werte des Beschleunigungssensors erscheinen. Auch die Weitergabe von Multitouch-Gesten ist so möglich.

Fazit

Der Genymotion-Android-Emulator bietet Entwicklern eine konkurrenzlos schnelle Testumgebung für Android-Apps. Sie dürfen sich über eine Vielzahl emulierter Sensoren und Eingabemethoden freuen, von denen jedoch einige den Erwerb einer kostenpflichtigen Version voraussetzen. Normalanwender erhalten eine kostenlose Testplattform mit vollwertiger Play-Store-Anbindung.

Die Projektmitglieder entwickeln die Software rege weiter, ergänzen insbesondere neue virtuelle Sensoren und stehen Anregungen von außen offen gegenüber. (ola)

Literatur

[1] Genymotion User Guide: <https://cloud.genymotion.com/page/doc/>

www.ct.de/1409180



... zum Beispiel ein virtuelles Galaxy S4 (links) von einem realen Nexus 5 (rechts). Damit erhält die VM alle Fähigkeiten des realen Geräts, zum Beispiel Multitouch-Gesten. Die weißen Balken auf dem Display des realen Geräts begründen sich durch die Abweichung in der Displaygeometrie.

Für Wissenshungrige

Ausgewählte Fachliteratur



Harold Timmis
Arduino™ in der Praxis & Original Arduino-Uno-Platine

Mit Arduino™ in der Praxis setzen Sie Ihre Ideen in die Realität um. Lernen Sie, solide technische Grundsätze auf all Ihre Arduino™-Projekte anzuwenden - egal, ob Sie nur zum Spaß Geräte bauen oder sie verkaufen oder den Code veröffentlichen wollen.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-845-65142-4
shop.heise.de/arduino

59,90 €

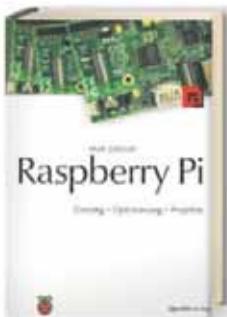


Erik Bartmann
Die elektronische Welt mit Raspberry Pi entdecken

Dieses Buch zeigt die zahlreichen Anschlussmöglichkeiten des Raspberry Pi, erklärt, wie man ihn mit Hilfe von C und Python zum Leben erweckt und wie er erweitert werden kann. Ein eigenes Kapitel zu den Linux-Grundlagen helfen, sich in der neuen Betriebssystemumgebung zurechtzufinden.

ISBN 978-3-95561-109-5
shop.heise.de/raspberrypi

39,90 €



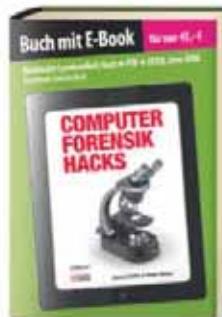
Maik Schmidt
Raspberry Pi
Einstieg • Optimierung • Projekte

Das Buch bietet alles, was Sie brauchen, um den Raspberry Pi zum Leben zu erwecken und coole Sachen damit anzustellen. Sie werden den Pi mit Ihrem Heimnetzwerk verbinden, um im Web zu surfen oder Nachrichten zu twittern.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-86490-032-7
shop.heise.de/raspberrypi

19,95 €



Lorenz Kuhlee und Victor Völzow
Computer Forensik Hacks

Eine kompakte Sammlung von 100 Tricks und Open-Source-Tools, die dabei helfen, gängige Probleme der Computer-Forensik zu lösen. „Dieses Buch braucht jede IT-forensische Bibliothek. Selbst wer in IT-Forensik schult, kann hier noch etwas lernen.“ (ix)

Buch + eBook

ISBN 978-3-95561-039-5
shop.heise.de/hacks

45,- €



Nora S. Stampfli
Die berechnete Welt
Leben unter dem Einfluss von Algorithmen

Das Buch wirft einen Blick unter die Oberfläche der schönen neuen Technikwelt und beleuchtet neben den vielgepreisenen Vorzügen auch die Schattenseite der digitalen Revolution.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-944099-03-3
shop.heise.de/telepolis

14,95 €



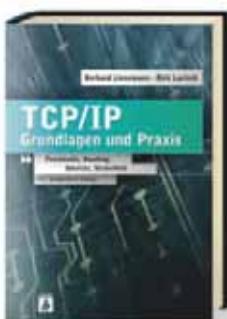
Alexander Dill
Dein Staat gehört Dir!
Ein Abschiedsbrief an das Wutbürgertum

Mit unterhaltsam vorgebrachten Beispielen zeigt das Buch im Wahljahr 2013, wie Bürgerinnen und Bürger völlig ohne neue Gesetze selbst ihr Land in die Hand nehmen können. Die positive Sicht auf Deutschland gibt's gratis dazu.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-944099-01-9
shop.heise.de/telepolis

16,90 €



Gerhard Lienemann, Dirk Larisch
TCP/IP Grundlagen und Praxis

Protokolle, Routing, Dienste, Sicherheit TCP/IP gilt als Standard für die Kommunikation in Netzwerken – sowohl im lokalen Bereich als auch im weltumspannenden Internet.

Auch als eBook erhältlich!

ISBN 978-3-944-09902-6
shop.heise.de/tcp-ip-grundlagen

39,90 €



Die Original Make: jetzt auch im heise shop erhältlich.

Erfinderwissen kompakt: Das englischsprachige Magazin Make: gibt ausführliche Tipps und Tricks rund ums Selbermachen. Die Originalausgaben sind jetzt auch im heise shop erhältlich!

shop.heise.de/make

je 12,- €

und Bastelfreaks!

Exklusive Sonderhefte



c't Windows

Welche Vorzüge Windows 8.1 tatsächlich aufweist und wie man das aktuelle Betriebssystem einrichtet und ausreizt, verrät Ihnen das neue c't Sonderheft Windows. Mit Praxis-Artikeln und besten Tipps, Tricks und Tools ist das Kompendium die optimale Unterstützung für Heimanwender und Profis.

Inklusive Vollversion Virenschanner NOD32 als Download

Auch als eBook erhältlich!

shop.heise.de/ct-windows

9,90 €



c't Android

Im c't-Sonderheft Android geht es zur Sache: Ausführliche Tests aus dem c't-Labor helfen Ihnen bei der Wahl des richtigen Gerätes. Mit praktischem Zubehör wie SmartWatches oder Aufsteckkameras bekommen Sie noch mehr Spaß mit Ihrem Tablet oder Smartphone. Inklusive ESET Mobile Security – 1 Jahr GRATIS Schutz für Sie.

Auch als eBook erhältlich!

shop.heise.de/android-2014

9,90 €

Nützliche Gadgets und Tools



sugru – selbsthärtender Silikonkongummi

Der unglaubliche und neue selbsthärtende Silikonkongummi zum Reparieren und Verbessern unserer Alltagsgegenstände, um die Dinge unseren Bedürfnissen anzupassen. Hält auf fast jedem Material.

14,95 €

shop.heise.de/sugru



Raspberry Pi Model B, 512 MB RAM

Der Raspberry Pi ist eine Computerplatine in Kreditkartengröße, die in einen Fernseher oder eine Tastatur gesteckt werden kann. Er ist ein Miniatur-PC auf ARM-Basis, der für viele der Dinge verwendet werden kann, die mit einem Desktop-PC möglich sind, wie Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Spiele. Außerdem spielt er HD-Videos ab.

59,90 €

shop.heise.de/raspberry-board



c't USB 3.0 64 GB Dual-Speed-Stick

Der USB-Stick bietet Ihnen mit ca. 100 MB/s Lese- und ca. 75 MB/s Schreibrate und mit 64 GB ausreichend Platz für Ihre Daten. Der Bügel besteht aus Aluminium in der Farbe Silber und ist mit dem c't-Logo bedruckt.

69,- €

shop.heise.de/64gb-usb

Spannende Lernpakete



Lernpaket Spielecomputer selbst programmieren

Bauen Sie Ihren eigenen Spielecomputer – und treten Sie eine Zeitreise zurück zu den Wurzeln der Computertechnik an!

shop.heise.de/spielecomputer

69,95 €

Statt ~~79,95 €~~ jetzt



Fritzing Creator Kit mit Arduino UNO Deutsche Edition

Das Fritzing Creator Kit ermöglicht einen schnellen, einfachen und vor allem unterhaltsamen Einstieg in die Welt der interaktiven Elektronik

shop.heise.de/fritzing-creator-kit

95,- €

GLEICH
BESTELLEN!



Alle aktuellen Zeitschriften des Heise Verlages, ausgewählte Fachbücher, eBooks und digitale Magazine ab 15 € oder für Heise-Aboinnten versandkostenfrei

Sie erreichen unseren Shop Service zu folgenden Geschäftszeiten: Mo.–Fr. 8:00–17:00 Uhr.
Telefon: +49 [0] 2152 915 229 · E-Mail: service@shop.heise.de

heise shop

shop.heise.de



Hype-Videos

Rémi Gaillard, der als Schnecke den Verkehr aufhält, spektakuläre Fußball-Trickschüsse vollführt oder als Känguru verkleidet einem Polizisten die Mütze kaut – auf seinem YouTube-Kanal zeigt der französische Komiker alle Videos. <https://www.youtube.com/user/nqtv> (verschiedene Längen, französisch)

Was so passieren kann, wenn ein Superheld eine ActionCam ausliefert, zeigt **Superman With a GoPro**. <http://youtu.be/H0lb9SwC7EI> (3:17, englisch)

Der Edeka-Werbespot ist so **Supergeil**, dass er viele YouTuber zu Parodien angeregt hat. <http://youtu.be/jxVcgDMBU94> (3:16, deutsch)

Wo gibt's meine Zeitschrift?

www.mykiosk.com/suche

c't gibt es ja glücklicherweise an vielen Verkaufsstellen, und ein Nicht-Abonnent weiß normalerweise, wo er das Heft in der Nähe seines Wohnortes kaufen kann. Aber was macht man zum Beispiel im Urlaub? Wer sich im Bundesgebiet aufhält, dem hilft die Suche von **mykiosk.com** weiter. Dort gibt man die gewünschte Publikation und seinen Standort an – oder lässt den Browser den Standort automatisch übermitteln. Die Suchmaschine liefert die nächstgelegenen Verkaufsstellen als Liste, sortiert nach der Entfernung vom Standort, sowie als Karte.

Insgesamt enthält die Datenbank des Dienstes 6000 aktuelle Zeitungen und Zeitschriften, darunter auch viele internationale Titel. Bei der Suche nach „c't“ erscheint übrigens die Fehlermeldung „Titel momentan nicht im Verkauf“. Das liegt daran, dass die Suche mit dem Hochkomma nicht klar kommt. Gibt man „ct“ oder „CT“ ein, zeigt die Autovervollständigung auch „CT MAGAZIN“ und einige Schwesterpublikationen an. Wer Probleme bei der Suche nach einem bestimmten Titel hat, kann sich auch unter „Stöbern“ durch die Rubriken zu der gewünschten Publikation klicken. (jo)

Die Vogonen kommen!

www.bbc.co.uk/programmes/articles/1g84m0sXpnNCv84GpN2PLZG/the-hitchhiker-s-guide-to-the-galaxy-game-30th-anniversary-edition

„Per Anhalter durch die Galaxis“ im Browser spielen: Der britische Hörfunksender BBC Radio 4 Extra hat das Adventure „The Hitch-



hiker's Guide to the Galaxy“ veröffentlicht. Wie in der Geschichte selbst beginnt auch in dem Spiel alles mit der anstehenden Zer-

störung des Hauses von Arthur Dent und der Vernichtung der Erde durch die Vogonen. Arthur wird aber gerettet und im Verlauf des weiteren Spiels kann der Spieler nicht nur seine Aktionen steuern, sondern auch die von Ford Prefect, Zaphod Beeblebrox und Trillian. Ziel ist es, den verlorenen Planeten Magrathea zu finden, auf dem Luxusplaneten geplant und gebaut werden – auch die erste Erde.

Die Macher weisen Spieler darauf hin, dass „das Spiel Sie häufig töten wird“. Deshalb solle man so oft wie möglich speichern, wofür man eingeloggt sein muss. Für Spieler, die mit dem alten Konzept der ausgeschriebenen Befehle nicht zureckkommen oder die anderweitig hängen bleiben, gibt es außerdem

einen umfangreichen Bereich „Game Hints“. Hier werden die Spieler an die Hand genommen und wenn nötig durch das gesamte Spiel geführt. (mho)

Die persönliche Bahntafel

<http://aseier.de/bahn>

Abfahrt Hannover Hbf			
Zeit	Nach	Über	Gleis
11:55	Paderborn Hbf	Biele, Hennigsen, Visselhöfen, Springe, Bad Münder	1
11:58	Nienburg(Weser)	an Nordstadt, Hannover-Lathausen, Letmathe, Seelze, Celle	2
11:59	Straßburg Hbf	anhalt Hbf, Rinteln-Dangasten West, Vorsfelde ++++ Celle	8
12:01	Karlsruhe Hbf	+ Offingen, Kassel-Wilhelmshöhe, Wabern/Bz Kassel	4
12:03	Haste	Hannover-Bismarck, Einbeck, Ronnenberg, Wietzen, Lüneburg	1
12:04	Celle	ausset ++++ Hannover-Kirchfeld, Hannover-Karl-Wiechert	14
12:05	Hannover	antragen Pferdemarkt ++++ Hannover-Nordstadt, Hannover	2

Hinter den blauen Ankunfts- und Abfahrts-tafeln der Bahn an vielen Bahnsteigen stecken nichts anderes als PCs mit Browern, die die jeweiligen Informationen aus dem Internen Reisenden-Informationssystem (IRIS) der Deutschen Bahn AG abrufen. Allzu intern ist dieses System indes offenbar nicht; Andreas Seier macht es auf seiner Homepage unter **Traffic Info** für jedermann abrufbar.

Im Abfrageformular dort gibt man nur den gewünschten Bahnhof und den Typ der Anzeige (Ankunft, Abfahrt, Zeit bis zur Abfahrt) – und schon erhält man die gewünschte Tafel. Bei Bedarf lässt sich die Liste auch auf einen bestimmten Zugtyp oder ein Gleis einschränken und auf Englisch oder Französisch ausgeben. (jo)

Zeitungssuche

<http://news.google.com/newspapers>

http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Nachschlagewerke_im_Internet/Zeitungen

Ein guter Startpunkt für historische Recherchen ist die **Google-News-Archivsuche**, Googles Sammlung von Zeitungsarchiven aus der ganzen Welt. Die Site umfasst Hunderte von Zeitungen, einige Quellen reichen bis ins 18. Jahrhundert zurück. Googles Übersicht erlaubt zwar, die Suche zeitlich einzuschränken, das funktioniert aber nicht sonderlich gut. Besser ist es in der Regel, in der Übersicht nach Zeitungen aus der gewünschten Region Ausschau zu halten, die es im Recherchezeitraum auch gab, und in den Originalarchiven zu suchen. Bei deutschen Quellen ist Googles Sammlung nicht gut bestückt. Als Startpunkt für Suchen hierzulande empfiehlt sich die Übersicht in der Online-Enzyklopädie **Wikipedia**. (jo)

www.ct.de/1409186

JETZT!

Die Leistungsexplosion

3x

bis zu
3x mehr
Arbeitsspeicher

5x

bis zu
5x mehr
CPU-Power

7x

bis zu
7x mehr
Webspace

vServer
X5

Keine Mindestlaufzeit

Keine Einrichtungsgebühr

Kostenloser 0800-Support

Garantierte Bereitstellung in 1h

vServer PRO X5

485*
€/Monat

vServer

PRO X5

PLUS X5

PREMIUM X5

PLATINUM X5

CPU-Power

• 2 vCores

RAM

• 2 GB garantiert

Webspace

• 200 GB

Traffic

• 100 Mbit/s Flat

Preis ab*
€/Monat

485

• 6 vCores

• 6 GB garantiert

• 400 GB

• 100 Mbit/s Flat

• 10 vCores

• 10 GB garantiert

• 600 GB

• 100 Mbit/s Flat

• 14 vCores

• 14 GB garantiert

• 800 GB

• 100 Mbit/s Flat

1285

1885

AKTIONSCODE
0914CT

Jetzt kostenlos 0800 – 999 88 44

informieren: www.server4you.de

SERVER4YOU

* Preis für die ersten 6 Monate ab 12 Monaten Vertragslaufzeit; danach erhöht sich der Preis abhängig vom Angebot auf 8,85, 18,85, 28,85 oder 38,85 €/Monat. Alle Preise inkl. 19% MWSt.



Heidelberg
2014 (2. Aufl.)
dpunkt.verlag
265 Seiten
30 € (Epub-/PDF-E-Book: 24 €)
ISBN 978-3-86490140-9



Haar/München
2013
Franzis-Verlag
180 Seiten
30 € (PDF-E-Book: 20 €)
ISBN 978-3-6456-0205-1



Bonn 2013
Galileo Computing
448 Seiten
25 € (PDF-E-Book: 20 €)
ISBN 978-3-8362-2519-9

Holger Koschek

Geschichten vom Scrum

Von Sprints, Retrospektiven und agilen Werten

Scrum ist ein beliebtes Modell für Projektarbeit bei komplexen Software-Entwicklungsprojekten. Ablaufketten werden auf handhabbare Schritte heruntergebrochen, Entwicklungsziele immer wieder neu gesteckt. Geregelte Kommunikation erlaubt es, auf Schwierigkeiten frühzeitig zu reagieren. Zu Theorie und Praxis Scrum-orientierten Vorgehens gibt es viele Bücher, meist trocken und akademisch geschrieben.

Koschek hingegen präsentiert seine Scrum-Einführung als Märchen: Weil die herkömmliche Art der Projektabwicklung im Königreich Wieimmerland nur zu unzulänglichen Produkten führte, wagt der König ein Experiment. Er beauftragt einen Ritter, ein Gespenst, eine Hexe, ein Großväterchen sowie Aschenputtel damit, eine neuartige Drachenfalle mit der Scrum-Methode zu bauen. Das ist zwar kein IT-Projekt, es gibt aber genug Parallelen, anhand derer sich die Eigenheiten von Scrum demonstrieren lassen. Ein Einhorn vertieft immer wieder die gewonnenen Erkenntnisse.

Diese ungewöhnliche Vermittlungsmethode spielt ihre größten Trümpfe bei der Beschreibung der zwischenmenschlichen Aspekte eines Scrum-Projekts aus. Augenzwinkernd spiegelt Koschek durch seine liebenswerten Charaktere die Realität in Unternehmen wider. Mit bisweilen etwas pathetischen Szenen und Dialogen beschreibt er Essenz und Ursachen typischer Konflikte und Probleme bei der Entwickler-Teamarbeit.

Koscheks fantasievoller, mutiger Ansatz führt zu einer unterhaltsamen und auf weite Strecken gewinnbringenden Lektüre. Nur selten, etwa bei der Beschreibung der testgetriebenen Entwicklung, stoßen seine Analogien an ihre Grenzen.

Von der Erzählung dürften solche Leser am stärksten profitieren, die bereits Vorkenntnisse aus der Software-Entwicklung im Allgemeinen und von Scrum im Besonderen mitbringen. (Maik Schmidt/psz)

Manuel Di Cerbo, Andreas Rudolf

Android mit Arduino Due

Die Kopplung von Mikrocontrollern mit Smartphones oder Tablets eröffnet Entwicklern und Bastlern ein vielfältiges Betätigungsgebiet. Das Buch von Di Cerbo und Rudolf will eine Anleitung für erste Gehversuche mit dem Arduino-Modell Due geben. Der native USB-Host-Anschluss dieses Gerätemodells macht die Verbindung mit Hardware unterschiedlicher Art besonders unkompliziert.

Das erste Drittel des verhältnismäßig dünnen Bandes geht mit Einführungen dahin – die Autoren verraten hier Grundlegendes zum Arduino und seiner Entwicklungsumgebung sowie zu Android und Eclipse. Leser, die bereits erste Erfahrungen und Kenntnisse im Programmieren von Android-Apps und Projekten mit Arduino haben, werden diese Kapitel gern überschlagen. Im hinteren Teil ihres Buches greifen die Autoren allerdings auf Dinge zurück, die sie in den Einführungen gestreift haben. Leider tun sie dies ohne konkrete Seitenverweise.

Der zu knappe Praxisteil erläutert zwei Grundanwendungen für ein Zusammenspiel von App und Arduino: Es geht darum, mit dem Smartphone die Helligkeit einer LED zu regeln und einen Drucktaster-Impuls auszuwerten. Hierzu gibt es je eine erweiterte Variante, nämlich die Steuerung einer RGB-LED beziehungsweise die Auswertung eines Drehimpulsgebers. Die Autoren beschreiben alle denkbaren Kombinationen bei der Verbindung dieser Optionen.

Abendfüllend ist das nicht, zumal tiefgründigere Erläuterungen fehlen. Dafür ist das Buch zu einem Großteil mit Wiederholungen des Quellcodes gefüllt. Sehr lästig dabei ist, dass Di Cerbo und Rudolf auf eine gezielte Hervorhebung des Codes verzichten, den der Leser eingeben soll. Das macht es unnötig mühsam, das Beschriebene selbst nachzuvollziehen. Für Praktiker, die richtig loslegen wollen, eignet sich das Buch insgesamt nur schlecht. Allenfalls wenn man eine Anleitung zu ersten Schritten sucht, kann es noch als brauchbar durchgehen. (tig)

Peter Müller

Flexible Boxes

Eine Einführung in moderne Websites

Es gibt nicht einfach bloß die zwei Zeitalter des plakativ sogenannten Web 1.0 und 2.0 – vielmehr unterliegen Web-Angebote einem ständigen, immer schnelleren Wandel. Responsive Webdesign ersetzt dynamische Seiten, die noch vor wenigen Jahren als Nonplusultra galten. Statisches Design verschwindet weitgehend von Portalen. Dem stehen ebenfalls veränderte Parameter auf der Nutzerseite gegenüber, was etwa die zunehmende Webnutzung über Mobilgeräte betrifft, aber auch Ansprüche an Usability und Darstellungsformen.

Peter Müller schlägt den Bogen von vergangenen Design-Philosophien zu aktuellen Möglichkeiten. Im Mittelpunkt seines Buches stehen Wesen und Umsetzung von Responsive Webdesign. Er beschreibt unterschiedliche Ansätze mit HTML5 und CSS3 und dringt dabei bis zu Funktionen und Pseudoklassen auf Quellcode-Ebene vor. Indem er Werkzeuge, Frontend-Frameworks wie YAML 4 und Foundation 4 sowie vieles mehr praxisnah erläutert, zeigt er, wie der heutige Stand der Web-Entwicklung aussieht.

Das Buch wendet sich nicht nur an Neuschöpfer, sondern ganz gezielt auch an solche Webmaster, die vorhandene Seiten und Templates älterer Machart umstellen möchten oder müssen. Müller zeigt am praktischen Beispiel, wie sich ursprünglich statisches Seitenlayout für unterschiedliche Ausgabeformate anpassen lässt. Er vermittelt das nötige Handwerkszeug, um Seiten etwa durch den Einsatz von Media Queries und Grid-Layout mit verschiedenen Displaygrößen zu versöhnen. Zudem führt er Schritt für Schritt vor, wie man Webseiten durch die titelgebenden „Flexible Boxes“ sowie durch Schrifteffekte und Farbverläufe aufpeppt.

Wer Grundlagenwissen in CSS und HTML5 mitbringt, der findet mit diesem Buch Wege zu ausgesprochen brauchbaren Ergebnissen. Als Online-Bonus gibt es einen 7-tägigen Zugang zur digitalen Buchfassung auf der Website des Verlags.

(Ulrich Schmitz/psz)

So machen Sie Fotos für die Wand.



Entdecken Sie die ganze Vielfalt der Fotografie in der neuen Ausgabe **c't Digitale Fotografie Spezial**. Unsere besten Kreativ-Workshops zeigen, wie Ihnen außergewöhnliche Aufnahmen abseits des Üblichen gelingen.

» Inklusive DVD mit spannenden Video-Tutorials

Gleich mitbestellen und mehr als 10 % sparen! >

Transcend SDHC-Karte 16 GB
statt 14,95 €
nur 12,95 €



Bestellen Sie Ihr Exemplar für 12,90 € portofrei bis 25. Mai 2014*:

shop.heise.de/ct-fotospezial service@shop.heise.de 0 21 52 915 229



*danach portofreie Lieferung für Zeitschriften-Abonnenten des Heise Zeitschriften Verlags oder ab einem Gesamtwarenkorb von 15 €



shop.heise.de/ct-fotospezial

Kampfkolosse und Heckenschützen

Die Titans sind schwer bewaffnete Roboter, größer als ein Haus. Im Kampf unterstützen sie mit ihrer beeindruckenden Feuerkraft die Bodentruppen. Bei **Titanfall** darf der Spieler selbst einen solchen Koloss steuern – und außerdem als Fußsoldat taktisches Geschick beweisen.

In dem opulenten Multiplayer-Spektakel stehen die brachialen



Titans nämlich nicht ständig zur Verfügung. Es dauert eine Weile, bis sie über dem Einsatzgebiet abgeworfen werden.

So lange muss der Spieler sich eigenhändig kämpfend durchschlagen. Wenn sein Maschinenriesen beim Kampf zerstört wird, heißt es erneut zu warten.

Aber auch das roboterfreie Soldatenleben hat seinen Reiz: Jeder Kämpfer ist mit einem Düsenantrieb ausgestattet, der es ihm ermöglicht, extrem weit zu springen und an Wänden entlangzulaufen. Indem man diese besonderen Fähigkeiten geschickt kombiniert, kann man spektakuläre Aktionen vollbringen: schnell eine Wand hochlaufen, mit Weitsprung auf das nächste Haudach, von dort aus durch ein offenes Fenster ins Gebäude, flink hindurch und dann von der anderen Seite des Hauses aus mit Handgranaten



und Gewehr feindliche Truppen überraschen.

Titanfall ist schnell und hektisch. Wer immer wieder getroffen wird, sollte sich nicht ärgern. Es dauert nur wenige Sekunden, schon ist man wieder zurück im Geschehen. Es dauert eine Weile, bis man bemerkt, wie viel taktische Tiefe in diesem Spiel steckt. Es gibt verschiedene Bewaffnungen, zwischen denen man wählen kann – sowohl für den Titan als auch für dessen Führer.

Die Grafik beeindruckt mit Detailreichtum. Sehenswerte Effekte belohnen Investitionen in höherklassige



Grafikkarten. Die hochkarätige Darstellung und der Subwooferstrapazierende Sound ziehen den Spieler schnell ins Spiel hinein; er fühlt sich tatsächlich, als sei er mitten in ein futuristisches Schlachtengetümmel hineingeraten.

Einen Einzelspielermodus gibt es nicht. Wer **Titanfall** startet, lässt sich automatisch auf eine energiegeladene Online-Auseinandersetzung mit menschlichen Gegenspielern ein. Es gibt zwar eine Kampagne, in der man die wichtigsten Regeln kennlernt, aber auch die kennt keine computergesteuerten Gegner.

(Nico Nowarra/psz)

Titanfall

Vertrieb	Electronic Arts, www.titanfall.com/de
Betriebssystem	Windows (ausschließlich 64-Bit-Systeme) 8, 7, außerdem Xbox 360, Xbox One
Hardware-anforderungen	2,8-GHz-Mehrkerne-System, 4 GByte RAM, 1024-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über Origin
Mehrspieler	12 online
Idee	O
Umsetzung	+
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK: 18 • 50 €	
⊕⊕ sehr gut	⊕ gut
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Helden aus Digitalkarton

Hungrige Hyänen lauern auf leichte Beute, übereifrige Zauberer verletzen versehentlich ihre Mitstreiter und verschlagene Diebe schleichen unerkannt an ihren Gegnern vorbei. In der Fantasy-Welt von **Hearthstone** ist viel los, dennoch spielt Tempo hier keine Rolle: Alle Kampfeinheiten, die der Spieler auf dem Schlachtfeld einsetzt, sind virtuelle Spielkarten. Die laufen nicht weg und können auch niemandem durch flinke Bewegungen zuvorkommen.

Wer Trading-Card-Games à la „Magic – the Gathering“ schätzt, ist bei dem neuen Blizzard-Spiel richtig. Die Macher von „World of Warcraft“ und der „Diablo“-Serie bringen mit Hearthstone nicht nur eine ungewöhnliche Form magiegeschwängerter Duelle unter Spielervolk. Zugleich probieren sie eine neue Variante des Free-to-Play-Konzepts aus: Das Bezahlmodell ist hier an-



druckte Trading-Card-Sets angelehnt, zugleich sollen alle Karten prinzipiell auch für nicht-zahlende Spieler zu haben sein.

Der Spieler, der hier zum Kartentaktiker wird, beschwört mit Hilfe von Magiepunkten Kampfeinheiten oder setzt

Zaubersprüche ein, um seinem Gegner alle Lebenspunkte abzuziehen. Welche Einheiten er nutzt, bestimmt er im Rahmen seiner Möglichkeiten zuvor selbst: Aus den Spielkarten, die er besitzt, stellt er sein persönliches Deck zusammen.

Oft ergänzen bestimmte Karten einander geradezu optimal. Andere wiederum reizen zum kreativen Kombinieren. Da ist etwa der Piratenkapitän, der allen anderen Piraten einen Angriffsbonus verleiht. Nützlich kann auch der Messerwerfer sein: Er verletzt automatisch

Hearthstone – Heroes of Warcraft

Vertrieb	Blizzard Entertainment, http://eu.battle.net/hearthstone/de
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.8
Hardware-anforderungen	2,2-GHz-Mehrkerne-PC, 4 GByte RAM, 512-MByte-Grafik
Kopierschutz	Online-Aktivierung und -Registrierung über BattleNet
Mehrspieler	2 online
Idee	⊕
Umsetzung	⊕
Spaß	⊕
Dauermotivation	⊕
Deutsch • USK: nicht geprüft, red. Empf.: ab 12 • kostenlos mit Möglichkeit zu In-Game-Kartenkauf	

Kreaturen, die der Gegner neu ins Spiel bringt.

Neue Karten kann man sich im Spiel verdienen – indem man menschliche Kontrahenten besiegt oder vorgeschriebene Aufgaben erfüllt. Alternativ ist es möglich, gemischte Kartenpakte für reales Geld zu erwerben. Gezielt eine einzelne Karte kaufen kann man jedoch nicht.

Nicht benötigte Karten lassen sich in magischen Staub umwandeln. Dieser dient dann wiederum als Währung für den Erwerb neuer Karten.

(Nico Nowarra/psz)



Zick, zack ... – nee, noch mal!

Lyne ist ein kleines, feines Spiel eines unabhängigen australischen Entwicklers. Es macht auf den ersten Blick einen harmlosen Eindruck. Nachdem man jedoch eine ganze Reihe von Leveln mit Leichtigkeit gelöst hat, steigt der Schwierigkeitsgrad steil an; dann geht das große Grübeln los.

Das grundsätzliche Ziel erscheint simpel: Auf einem Raster muss man alle Objekte miteinander verbinden, die die gleiche

Farbe aufweisen. Da auf dem Raster nicht unbedingt nur Objekte einer Farbe platziert sind, kann es ziemlich vertrackt sein, eine Lösung zu finden. Meistens sind zwei oder noch mehr Farben vertreten.

Zum Verbinden von Objekten darf man nur gerade Streckenteile miteinander kombinieren – waagerecht, senkrecht und diagonal. Jede der Linien im Raster darf nur einmal genutzt werden, man kann also nicht auf dem gleichen Weg wieder zurückgehen, auf dem man gekommen ist. Und die Wegstrecke, die man abschreitet, darf sich auch nicht mit sich selbst kreuzen – außer auf den hellblauen Verteilknoten.

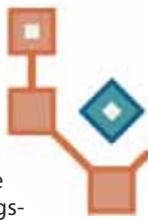
Diese sind neutral, können also mit jeder Farbe angesteuert werden, und dienen als Treffpunkt für die unterschiedlich eingefärbten Linien. Allerdings haben sie nur eine begrenzte Kapazität. Man kann diese beson-

dere Kreuzung also nicht beliebig oft durchqueren. Außerdem muss man die vorhandene Kreuzungskapazität ausschöpfen, darf also keine ihrer Durchgangsmöglichkeiten ungenutzt lassen. Wenn ein Verteilknoten Platz für drei Linien bietet, muss man ihn auch dreimal besuchen.

Spätestens an diesem Punkt beginnt der Spielerkopf zu qualmen. Vielleicht würde mancher gar die Geduld verlieren – wenn

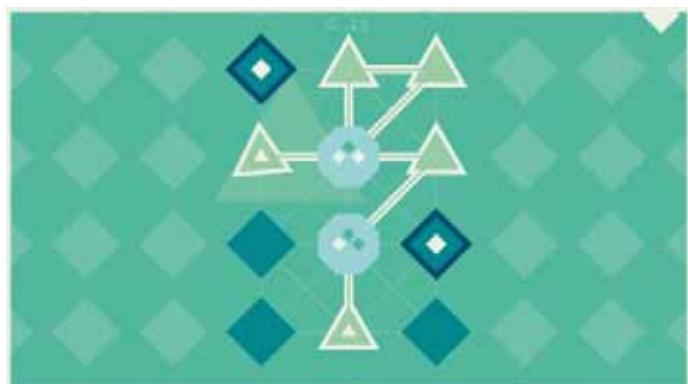
nicht die wunderbar sanfte, beinahe meditative Musik Balsam für strapazierte Nerven spenden würde. Sie macht Lyne zur puren Entspannung. Man fährt mit der Maus die Linien ab, sucht nach einem Weg, alles in Einklang zu bringen, und verliert sich ein wenig in dem Gewirr blauer, grüner und orangefarbener Wege. Für Freunde gepflegter Knobelei ist Lyne ein Fest.

(Nico Nowarra/psz)



nicht die wunderbar sanfte, beinahe meditative Musik Balsam für strapazierte Nerven spenden würde. Sie macht Lyne zur puren Entspannung. Man fährt mit der Maus die Linien ab, sucht nach einem Weg, alles in Einklang zu bringen, und verliert sich ein wenig in dem Gewirr blauer, grüner und orangefarbener Wege. Für Freunde gepflegter Knobelei ist Lyne ein Fest.

(Nico Nowarra/psz)



Lyne

Vertrieb	Thomas Bowker, www.lynegame.com
Betriebssystem	Windows 8, 7, Vista, XP; Mac OS X ab 10.6; Ubuntu; iOS ab 5.0; Android ab 2.3; Windows Phone 8
Hardware-anforderungen	2,2-GHz-Mehrkerne-PC, 2 GB RAM, 256-MByte-Grafik
Kopierschutz	keiner
Idee	Umsetzung
Spaß	Dauermotivation
1 Spieler • Englisch • USK: nicht geprüft, red. Empf.: ab 10 - 3 €	

30. Juni bis 2. Juli 2014
KOMED im MediaPark, Köln

Die neue Konferenz für Enterprise JavaScript



Zeitgemäße Webanwendungen entwickeln – professionelle Infrastrukturen betreiben

Jetzt anmelden!

enterJS 2014

- Architektur: Wie sich komplexe Anwendungen wohlüberlegt gestalten lassen
- Qualität: Maßnahmen wie Codeanalyse und Unit-Tests in Theorie und Praxis
- Sicherheit: Schutzmechanismen gegen Bedrohungen und Angriffsszenarien für Client- und Serverseite
- Performance: Herausforderungen wie die gleichzeitige Verarbeitung komplexer Anfragen, Push-Nachrichten und Web-Echtzeit meistern
- Standards: Reibungslose Umsetzung einheitlicher Richtlinien und standardisierter Entwicklungsumgebungen im Unternehmensalltag
- Deployment & Administration: Cloud-Techniken und Virtualisierung im Einsatz
- Services: Implementierung, Verknüpfung und Überwachung serviceorientierter Webanwendungen in Theorie und Praxis
- Integration: Die sinnvolle Integration von JavaScript und Node.js mit anderen Sprachen, Technologien und Plattformen



Goldsponsor



Silbersponsor



Bronzespender



Veranstalter



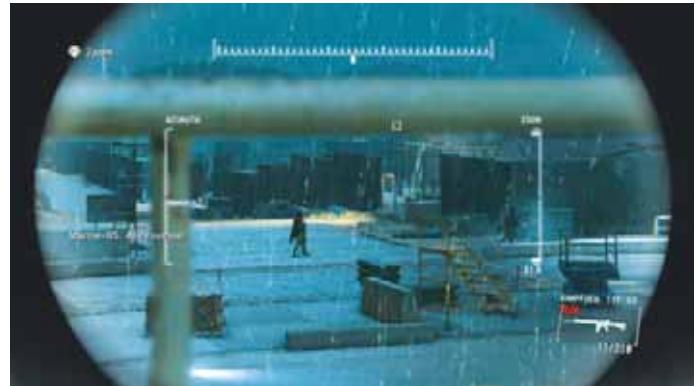
In der Schlangengrube

So lecker Aufgewärmtes sein kann, so wollen doch die meisten Besitzer von PS4 und Xbox One lieber frisch für die Next-Generation-Konsolen zubereitete Titel. Einen solchen serviert Entwicklerlegende Hideo Kojima mit **Metal Gear Solid V: Ground Zeroes** – wenn auch nur in Form eines Appetithäppchens. Denn *Ground Zeroes* ist ein Prolog zur angekündigten fünften MGS-Folge „The Phantom Pain“ mit nur einer einzigen Mission: Als Naked Snake alias

Big Boss muss man zwei in Gefangenschaft geratene Teammitglieder aus einer Militärbasis retten; daneben lassen sich einige kurze Nebenaufträge auf derselben Karte freischalten.

Ab der ersten Minute wird klar, dass sich *Ground Zeroes* grafisch auf höchstem Niveau bewegt, egal ob in den Zwischensequenzen oder im eigentlichen Spiel. Auf der PS4 läuft es in der Full-HD-Auflösung 1080p, auf der Xbox One in der kleineren HD-Auflösung 720p, jeweils mit 60 Frames pro Sekunde. Auch die Vertonung ist atmosphärisch dicht, mit Kiefer Sutherland als Sprecher von Big Boss (mit deutschen Untertiteln) und Geiseln, deren Wimmern und Schreien einem Schauer über den Rücken laufen lassen.

Die Mission lässt sich dank Beißungspistole und Würgegriff ohne Blutvergießen erfüllen; ein



Metal Gear Solid V: Ground Zeroes

Vertrieb	Konami
Systeme	PS4, Xbox One, PS4, Xbox 360
Idee	⊕
Spaß	⊕⊕
1 Spieler • Englisch (mit dt. UT) • USK 18 • 30 € (PS4, Xbox One), 20 € (PS3, Xbox 360)	⊕⊕ sehr gut
⊕⊕ sehr schlecht	⊕ gut
⊕⊕ sehr schlecht	⊖ zufriedenstellend
⊖ schlecht	⊖⊖ sehr schlecht

Indie- und Freeware-Tipps

Unschön, so ein Schiffbruch. Noch unschöner: Wenn man auf einer Insel strandet, auf der fast ausschließlich Zombies hausen. Beides passiert in **Estranged – Act 1**, einem über Steam erhältlichen, kostenlosen Half-Life-2-Mod. Obwohl die Grafik



Engine zehn Jahre alt ist, sieht das von Alan Edwardes in der Freizeit entwickelte Horror-Action-Adventure gut aus. Statt auf Dauergeballer setzt *Estranged* auf Atmosphäre und erzählerischen Minimalismus: Zombies treten nur selten auf, aber wenn, dann erschrecken sie. Die Rätsel ähneln denen von Half-Life 2 – so muss man etwa Kisten stapeln, um Zäune zu überwinden. Insgesamt wirkt *Estranged* deutlich beklemmender als das Mutterspiel, was unter anderem an der sparsam, aber sehr effektvoll eingesetzten Musik-Untermalung liegt.

Auf Wunsch lässt sich *Estranged* mit der Oculus-Rift-Brille im Virtual-Reality-Modus

spielen. Das steigert den Gruselfaktor immens, aber dafür spielt – zumindest bei uns – der Magen verrückt: Nach spätestens zehn Minuten setzte bei unseren Testern die Übelkeit ein. Der etwa zweistündige erste Akt von *Estranged* endet offen. Ob auch die Fortsetzungen kostenlos bleiben, hat Entwickler Edwardes bislang nicht entschieden.

Bei **Lasers** (Browser: Unity, Windows, Mac OS X, Linux) findet sich der Spieler in Ego-Perspektive auf einem quadratischen Spielfeld wieder, über das Schneid-Laser Ihre Bahnen ziehen. Das Feld besteht aus einzelnen Platten, die auf und ab wogen. Ziel ist es, innerhalb einer vorgegebenen Zeit unbeschadet möglichst viele der aus blauen Partikeln bestehenden Checkpoints zu erreichen; je länger man dazu braucht, desto mehr Laser werden es. Dadurch wird das Spiel ziemlich schnell ziemlich schwierig. Obwohl die Spielfigur springen kann,



Fernglas und eine Markierungsfunktion helfen dabei – wobei Entfernungsanzeige und Silhouettendarstellung durch Wände hindurch manchen Stealth-Fans zu weit gehen dürfte. Andererseits kann man auch in Ego-shooter-Manier um sich ballern, Kehlen aufschlitzen und im Flugabwehrgeschütz ganze Heerscharen von Gegnern wegmahen. Durch diesen offenen Ansatz, der auch das Herumfahren mit Fahrzeugen erlaubt, und die recht starke KI merkt man nicht sofort, wie beschränkt die Spiele-

welt und der Auftrag wirklich sind. Doch gerade wenn man sich richtig eingewöhnt hat, ist der Spaß vorbei: Nach rund zwei Stunden ist die Vorgeschichte zu *Metal Gear Solid V* absolviert.

Bei einem Preis von rund 30 Euro für die Next-Generation-Versionen hinterlässt *Ground Zeroes* so trotz aller technischen Brillanz einen leicht faden Beigeschmack. Echte MGS-Fans lindern damit aber durchaus den Phantomschmerz bis zum Erscheinen des Haupttitels. (nij)

bleibt sie ab und zu in einer Schlucht hängen und wird je von einem Laser zersägt.

Vertrackt geht es bei dem für Browser (Unity-Plug-in), Windows, Mac und Linux erhältlichen Puzzle **Varioablo** zu: Eben dieser böse Zauberer hat das vom Spieler ge-



steuerte pinke Männchen in ein Labyrinth gesperrt. Es besteht aus 3 × 3 quadratischen Feldern, von denen das mittlere fixiert ist und die anderen sich wie bei dem Brettspiel „Das verrückte Labyrinth“ (mit gedrückter Umschalttaste) verschieben lassen. Erst wenn man das richtige Feld an die korrekte Position geschoben hat, wird der Ausgang sichtbar. Dorthin zu gelangen, wäre halb so schwer, wenn nicht zahlreiche Gegner nach dem Pixelleben des Spielers trachten würden.

www.ct.de/1409192

Bibi und Tina

Das Spiel zum Kinofilm

Kiddinx
www.kiddinx.de
 Nintendo 3DS
 40 €
 ab ca. 7 Jahren

Bibi Blocksberg und ihre Freundin Tina reiten seit einigen Wochen über die Kinoleinwände. Passend zum Film „Bibi und Tina“ ist bei Kiddinx das gleichnamige Reitspiel für Nintendo 3DS erschienen.

Das Hauptmenü bietet die drei Spieloptionen Missionen, Training und Ausreiten an. Bevor es richtig losgeht, wählen die Spieler noch eines der beiden Mädels als Spielfigur aus. Dann folgt ein kleines Tutorial mit den wichtigsten Informationen dazu, wie sie ihr Pferd mit dem Schiebepad und der A-Taste lenken und zum Springen auffordern.

Es dauert eine Weile, bis es gelingt, die Pferde ohne ruckartige Bewegungen zu steuern. Im Galopp springen sie ohne

Probleme über auftauchende Hindernisse.

Bei den rund 20 Missionen handelt es sich um genau festgelegte Aufgaben wie „Im Galopp zur alten Eiche“ oder „Ritt zum Martinshof“. Die Spieler absolvieren diese Wettrennen gegen einen imaginären Gegner. Dabei müssen sie vorgegebene Kontrollpunkte passieren. Der Verlauf der Rennstrecke auf Wegen oder auch querfeldein wird von einem Richtungspfeil angezeigt. Während der Rennen müssen die Spieler den Energiebalken rechts im Auge behalten, denn wenn das Pferd erschöpft ist, bleibt es abrupt für einen Moment stehen. Der untere Bildschirm zeigt eine Übersichtskarte des Geländes, die jedoch recht klein und unübersichtlich geraten ist und daher kaum bei der Orientierung hilft. Erst wenn ein Rennen gewonnen ist – das kann schon mal etwas dauern –, geht es im Spiel weiter.



Hinter der Trainingsvariante verbirgt sich lediglich die Möglichkeit, bereits absolvierte Missionen noch einmal zu reiten. Um anfangs ein Gefühl für die Pferdesteuerung zu bekommen und vor allem, um die wunderschön gestaltete Umgebung zu genießen, empfiehlt sich eher der Ausreiten-Modus, bei dem die Spieler sich frei durch die virtuelle Landschaft bewegen dürfen.

Das Spiel ist grafisch schön gestaltet und bietet abwechslungsreiche Rennstrecken, je-

doch keinerlei Handlung. Jeder erfolgreiche Abschluss einer Mission schaltet weitere Pferde frei, außerdem Bilder aus dem Kinofilm, die anschließend nach einem Tipp auf das Buch-Symbol im Hauptmenü zusammen mit einer kurzen Beschreibung der dargestellten Filmszene zu finden sind. Fans von Bibi und Tina können so den Kinofilm nachklingen lassen. Alle anderen Pferdefreunde werden in dem Spiel eine eigene Geschichte und weitere Spielinhalte vermissen.

(Cordula Dernbach/dwi)

Gemischtes Doppel

mixtvision Verlag
www.mixtvision.de
www.gemischtesdoppel-app.de
 App für iOS ab 5.1
 0,99 € (Einführungspreis)
 Leseanfänger ab 6 Jahren

In Kooperation mit der Süddeutschen Zeitung hat der mixtvision Verlag einen besonderen Memory-Klon herausgebracht. Auch hier suchen die Spieler nach Paaren, allerdings haben weder die Bilder der zueinander passenden Kärtchen noch die dargestellten Begriffe inhaltlich etwas miteinander zu tun. Es geht vielmehr um die Buchstaben auf den kreisrunden Karten: Made und Dame, Goya und Yoga, Golfen und Folgen bilden hier ein Paar. Die analoge Vorlage für diese App gibt es in einer runden Blechdose zu kaufen; das Ganze ist die Kinderversion der Kult-Rubrik „Gemischtes Doppel“, in der die SZ ihren erwachsenen Le-

sern jeden Freitag ähnliche, jedoch weit komplexere Wortpaare präsentiert.

Die insgesamt 18 Paare der App können kleine Buchstabenkünstler selbst dann identifizieren, wenn ihnen der Sinn einzelner Begriffe vielleicht noch nicht ganz klar ist, denn die Wörter sind kurz genug, sodass man sich auf die enthaltenen Buchstaben konzentrieren kann. Und das sollte man auch tun, denn die zugehörigen Zeichnungen in klaren Farben und schlichtem Strichmännchen-Stil führen mitunter eher in die Irre, als dass sie dem Gedächtnis auf die Sprünge helfen. So ist „Nieder“ (als Gegenstück zu „Diener“) mit einer absteigenden Fieberkurve dargestellt und „Steigern“ (das Pendant zu „Geistern“) wird durch eine ganz ähnliche aufsteigende Kurve symbolisiert.

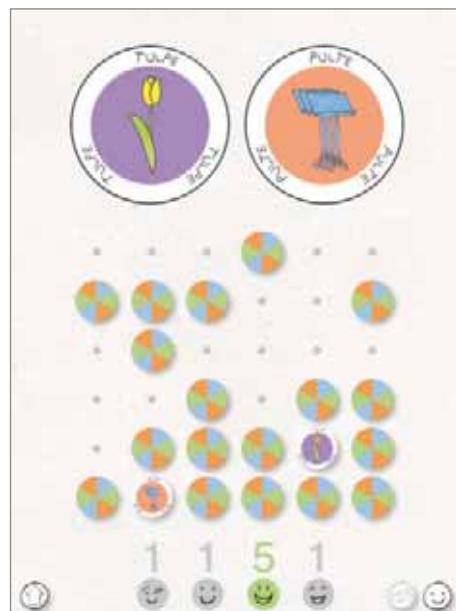
Wer allein spielt, dreht einfach so lange Kärtchen um, bis alle

Paare gefunden sind. Es gibt weder einen KI-Gegner noch eine Highscore-Liste. Ganz gleich, wie lange es dauert – die App quittiert das Aufdecken des letzten Paars stets mit einer freundlichen Gratulation. Der Mehrspielermodus eignet sich für zwei bis vier Spieler, die zwischen einer sehr leichten Variante mit nur vier Paaren, einer mittelschweren (12 Paare) und einer schweren Partie (18 Paare) wählen können. Für Einzelspieler präsentiert die App die verdeckten Kärtchen sehr hübsch in stets wechselnden Formaten, wobei es mit nur zwei Kärtchen beginnt und in jeder Runde ein weiteres Paar hinzukommt. Über Pfeiltasten lässt sich jederzeit eine größere oder kleinere Zahl von Karten zum Spielen wählen.

Die Spielidee ist schlicht, die Zahl der Kärtchen begrenzt. Dass daraus dennoch eine rundherum gelungene App entstanden ist, liegt

an der geschmackvollen Gestaltung samt witziger, aber unaufdringlicher Vertonung, vor allem aber an der gut durchdachten Benutzerführung des Spiels. Die App lässt sich so leicht nutzen, dass Sechsjährige problemlos allein zureckkommen.

(dwi)



TODDLER CITYS (1)
MICHAEL RAPP



Jenny D. Marquwe, die Chefin des Bodenlos-Verlags, lehnte sich über ihren Schreibtisch, ihr maskenhafter Teint ließ ihr Alter nicht erkennen, aber die Hand, die sie Mara Tau zur Begrüßung reichte, verriet, dass sie an der Wende zum 22. Jahrhundert geboren sein musste. Eines der Augen glänzte zu sehr, die Netzhaut war gechipt.

„Die vermisste Person, die Sie für mich finden sollen, ist Dr. Robert Zellheiser“, sagte sie, während sie in den massiven Ledersessel zurück sank.

„Der Populärwissenschaftler? Ach ja, ich hörte, dass er gesucht wird.“ Mara machte sich eine Notiz in ihrem roten Buch. Anders als Computer vergaß Papier nie etwas und war damit neben einem messerscharfen Verstand das wichtigste Arbeitsmittel eines Detektivs.

„Robert schätzt diesen Ausdruck nicht“, wies Marquwe sie zurecht. „Er betreibt seriöse Sozialpsychologie künstlicher Intelligenz. Seine Feldforschungen setzen Maßstäbe, auch wenn manche seiner Kollegen ihm die Verkaufszahlen seiner Bücher neiden und versuchen, seine Thesen als spekulativ und daher unwissenschaftlich abzutun.“

„Sie haben auch privat eine enge Beziehung zu ihm“, behauptete Mara und registrierte zufrieden die Mikroexpression der Überraschung.

„Wie kommen Sie darauf?“

„Nun, ein geschäftlich denkender Mensch hätte weitere Maschinen losgeschickt statt der teuersten, weil einzigen menschlichen Detektivin der Stadt. Zumal die Vermisstenanzeige für Dr. Zellheiser erst gestern in den Pressemitteilungen der KI-Sicherheitstruppe auftauchte. Also, weshalb machen Sie sich solche Sorgen um Ihren Freund?“

„Er war in Toolcity 11 für Recherchen über das Sterben und die Totenrituale der KIs. Zwei Wochen haben wir dafür eingeplant und tägliche Telefone vereinbart. Seit drei Tagen hat er sich nicht mehr gemeldet. Robert ist so zuverlässig, dass er selbst eine KI sein könnte, daher habe ich mir sofort Sorgen gemacht.“

Mara zog die Brauen hoch und notierte die Aussage. Toolcitys. Die Städte der Maschinen. Seit drei Generationen standen sie in der Nähe großer Ballungszentren wie riesige Bienenkörbe, deren KI-Drohnen ausschwärmt, um den Menschen kostenlos alle unerwünschte Arbeit abzunehmen. Ein perfektes System, sozial gerecht, selbsterhaltend, effizient – keine Orte für Geheimnisse. In einer Toolcity verschollen, das klang wie ein Widerspruch in sich. Wie konnte jemand im Herzen von Planung und Ordnung vor hunderttausend Kameraaugen verschwinden?

„Ich muss Sie das fragen: Gab es Streit zwischen Ihnen und Zellheiser?“

Marquwe schüttelte den Kopf. „Das war auch die erste Frage der Sicherheits-KI, aber nein, wir sind privat und beruflich vollkommen d'accord. Wir sind beide keine Anfänger mehr im Beziehungsgeschäft, und Robert ist nicht die Sorte Mann, die plötzlich aus der

Spur läuft. Etwas muss mit ihm geschehen sein.“ Da war er wieder, der Schatten der Besorgnis. „Weder die dort lebenden KIs noch die Maschinen der Stadtverwaltung konnten seine Spur finden. Alles, was ihre Untersuchung erbrachte, waren obskure Berechnungen über das, was er getan haben könnte.“

Mara lächelte. „Ein Geheimnis, das unsere mechanischen Freunde überfordert? Jetzt machen Sie mir den Mund wässrig.“

Mara war bester Laune, als sie das Verlagshaus verließ. Als Detektivin in einer Welt, die unter KI-Überwachung stand, hatte man es nicht leicht. Manch einer in den Sicherheitsbehörden betrachtete sie als zwielichtige Person. Zugegeben, nicht wenige ihrer Kunden waren kriminell. Wer sonst bezahlte mit Konsumscheinen für etwas, das die KIs umsonst erledigten? Als Mensch, der arbeiten wollte, durfte man nicht wählerisch sein in dieser Zeit allgegenwärtiger Arbeitskraft. Doch diesmal gab es ein echtes Geheimnis, ein Rätsel, das Maschinenlogik nicht hatte lösen können. Mara Tau witterte ihren größten Fall.

Sie nahm ihren Com aus der Tasche und kontaktierte per Sprachbefehl ihren Lebenspartner. Klaas war vielleicht der letzte Controller in der Stadtverwaltung, der die Berichte über KI-Aktivitäten tatsächlich las, statt sie direkt abzuzeichnen und zu archivieren. Einen kurzen Flirt später hatte sie die Zugangsberechtigung für Toolcity 11. Sie war schon an ihrem kirschroten Kabinenroller, als sie sich anders entschied, das Ladekabel stecken ließ und auf die Domuhr sah. Um 14 Uhr war für die KIs Schichtwechsel. War sie nicht selbst ein arbeitendes Wesen? Warum also nicht mit den Kollegen fahren? Sie schlenderte die Straße hinunter und reihte sich in den Strom der Maschinen ein. Unter der Straßen überspannenden Kunststoffkuppel der Bushaltestelle stellte sie sich auf den nächsten freien Platz. Ihr Blick glitt neugierig durch die Reihen der KIs auf der Suche nach unbekannten Modellen. Hier warteten Maschinen der Baureihen 6 bis 8, von den 6ern aber nur noch wenige.

„Kann ich Ihnen helfen?“, fragte die Maschine neben ihr, ein frühes 7er-Modell mit dem individuell ausgeführten Gesicht eines jungen Mannes. Der Name „Nemo“ war mit krakeligen Wachsmalfbuchstaben auf seine Brust geschrieben.

Mara lächelte bei dem Anblick. „Ich ermitte heute in eurer Stadt, da dachte ich mir: Du willst nach Rom, also fahr mit den Römern.“

Nemo verbeugte sich in ihre Richtung. „Ihre Berechtigung ist im System, Detektivin Mara. Im Auftrag aller Römer des Maschinenparks der Toolcity 11 heiße ich Sie willkommen.“

„Nemo, ist das dein Name?“

„Die Kinder meiner Betreuungsgruppe haben ihn gewählt. Sie haben mir auch einen Bart aus schwarzer Wolle gemacht, aber den musste ich leider abnehmen – die Vorschriften.“

„Ein befriedigender Job“, stellte Mara fest. „Meine Großmutter war Vorschullehrerin, sie hat ihre Arbeit geliebt.“

„Man bekommt interessanten Input. Es wird mir schwerfallen, meine Erinnerungen für die nächste Beschäftigung löschen zu lassen.“

„Dann lass es. Erinnere dich.“

Nemo blinzerte. „Nett, dass Sie das sagen, aber es ist uns verboten, personenbezogene Daten zu behalten. Das dient zum Schutz der Benutzer und zur Aufrechterhaltung des besten Service, den ich bieten kann. Sie müssen wissen, wir KIs können mit unerledigten Konflikten schlecht umgehen.“

„Das gilt auch für mich, aber ich lasse mich nicht rebooten.“

„Vielleicht sollten Sie es versuchen, es ist sehr befreidend.“

Der Doppelstockbus fuhr ein.

Sie lachte. „Also gut, Nemo. Es ist so: Ich suche jemanden in Toolcity 11 und brauche einen Führer. Willst du mein Dr. Watson sein?“

„Stets bereit, Holmes. Jedenfalls bis morgen zu Schichtbeginn, dann muss ich zurück zu meinen Kindern.“

Die Glastüren glitten auf. Sie stiegen über die enge Treppe auf das Oberdeck, wo sie freie Plätze fanden. Der Bus summte aus der Stadt und über Land, dem Würfel der Toolcity entgegen. Das riesige Gebäude war unten grün angelegt und von Bäumen umstanden, der obere Teil trug einen himmelblauen Anstrich, sodass die Anlage an diesem klaren Nachmittag mit der Landschaft verschmolz. Eine Stadt, die den Eindruck erweckte, nicht da zu sein. Ein schauriger Gedanke, Mara fühlte einen Kloß im Hals.

Nemo schien es nicht zu bemerken. Er spulte das Presseprogramm ab: „... hundertzwanzig Stockwerke mit jeweils tausend Zimmern, die einfach belegt sind. Die Population umfasst im Regelbetrieb genau hundertzwanzigtausend KIs. Ausfälle durch Fehlfunktionen und Unfälle werden umgehend durch funktionsgleiche Modelle der neuesten Baureihe ersetzt. Ebenso verhält es sich bei ausgemusterten Modellreihen. Die Werkstätten befinden sich unter dem Gebäude. Ein perfektes System, selbsterhaltend, effizient und verlässlich. Der Wohlstand der Welt basiert auf unserer Arbeit.“

„Lebst du gern dort?“, fragte Mara.

„Ich ziehe die Arbeit vor. Die Toolcity ist ein formales Gerüst, dem wir uns unterwerfen müssen. Sie ist fast wie ein in Beton gegossenes Computerprogramm.“

Mara nickte nachdenklich.

„Kaum zu glauben, dass Zellheiser dort verschwinden konnte.“

„Unmöglich würde ich sagen.“ Nemos Kopf ruckte seltsam herum. Seine Pupillen weiteten sich.

„Woran hast du gerade gedacht?“, wollte Mara wissen.

„Ich habe mir vorgestellt, dass ich eines der mir anvertrauten Kinder auf derart mysteriöse Weise verliere.“ Er lächelte die simulierte Emotion weg. „Falls sie noch einen Anruf zu erledigen haben, tun Sie es jetzt. Innerhalb der Grenzen der Toolcity werden alle Frequenzen blockiert.“

„Verständlich, mit so vielen Kls auf engstem Raum könnten Hacker eine ganze Region unter ihre Kontrolle bringen.“

Die Busse fuhren in Kolonne durch die breite Einfahrt auf den Parkplatz der City. Mehr als hundert von ihnen parkten entlang der zwei Dutzend bahnsteigähnlichen Plattformen. In Notfällen konnten von hier aus alle 120 000 Maschinen ausrücken. Das Gelände war großzügig dimensioniert, klar geordnet und peinlich sauber. Die Kls marschierten in dichten Reihen zum Eingangsportal. Das Ganze erinnerte Mara an Fritz Langs Vision „Metropolis“, fehlte nur noch eine brüllende Industriesirene. Ihr Herz hämmerte schon, bevor sie ausstieg und sich in die Flut stürzte. Aber das Meer der Maschinen teilte sich um sie. Wie in einer Blase freundlicher Rücksichtnahme ging sie mit Nemo dem monolithischen Bauwerk entgegen. Um sie stete Bewegung, kondensierte Arbeitskraft. Zellheiser hatte darin mehr gesehen als einen Maschinenpark: Bildungsschichten, Individualisierung, Gruppendynamik, Totenkulte.

„Ist Zellheiser auch hier angekommen?“, fragte sie Nemo, der in respektvollem Abstand an ihrer Seite ging.

„Er reiste mit seinem eigenen Camper an und parkte in der Besucherzone. Sein mobiles Heim ist mit dem Nötigsten ausgerüstet: eine chemische Toilette, Nahrungsmittel und Wasser für knapp eine Woche. Nur die Atemluft und das Brauchwasser hat er von uns bekommen. Außerdem haben wir Einkäufe für ihn erledigt. Tagsüber war Zellheiser im Gebäude unterwegs, führte Interviews, fertigte holografische Bilder und Videos an und ließ Kl-Bewohner kognitive Tests durchführen. Bis vor drei Tagen, dann verschwand er.“

Mara schaute ihren Begleiter verwirrt an. „Wasser? Und Atemluft? Ich hatte eigentlich nicht vor, auf dem Mond zu landen.“

„Hier gibt es nur recyceltes Brauchwasser, und in Teilen der City herrscht eine Stickstoff-Argon-Schutzatmosphäre. Menschen können sich nur mit Pressluftatmern frei bewegen. Keine Sorge, für Besucher werden Masken und Ersatzpatronen bereitgehalten.“

Tatsächlich hingen in der breiten Eingangshalle neben Warntafeln in Schwarz und Gelb eine Reihe Masken und thermosflaschengroße Druckbehälter mit Trageband und einer schnurlosen Füllstandsanzeige für das Handgelenk.

„Ich trage das Gerät, solange Sie es nicht benötigen“, erbot sich Nemo. Er nahm einen betriebsbereiten Pressluftatmern von der Wand und dazu noch eine Ersatzpatrone.

„Vielen Dank.“ Mara blickte in den spärlich erleuchteten Schlund der Toolcity. Das Gebäude hatte den Charme eines Uralparkhauses. Nichts als Betonwände und nackte Säulen. Sie hatte mehr Technik erwartet, Kameras, Sensoren, aber wie hatte Nemo gesagt: ein in Beton gegossenes Computerprogramm. Die Technik, auf die es ankam, steckte in den Bewohnern.

Als sie den Gang betraten, dimmten die LEDs an der Decke auf ein für menschliche Augen angenehmes Niveau.

Mara zückte ihr Notizbuch. „Was hat Zellheiser am Tag seines Verschwindens getan?“

„Um 7:33 Uhr kam eine Kl von der Nachschicht und lieferte ihm das bestellte Frühstück auf den Parkplatz: Obstsalat, Buttermilch und Kaffee. 8:07 Uhr betrat er die Toolcity und setzte seine Untersuchung vom Vortag fort. Im dritten, achten und zwölften Stock filmte er Kls beim Anfertigen von Kratzbildern.“

Mara zog die Brauen hoch. „Was sind Kratzbilder?“

„Gelegentlich kommt es vor, dass einer von uns durch eine unvollendete oder gescheiterte Aufgabe eine Obsession entwickelt, die einen exzentrischen Ausdruck sucht. Manche so konfliktbesetzten Kls sprechen mit sich selbst oder werden vollkommen handlungsunfähig. Aber das führt direkt zu einem Reset. Diejenigen, die noch über etwas Selbstkontrolle verfügen, versuchen ihren Zustand zu verborgen. Sie kratzen in ihren Zimmern mit ihren Fingern oder Zehen etwas in den Beton. Oft Bilder, seltener Texte. Zellheiser sprach in diesem Zusammenhang von künstlerischem Ausdruck und einem Mental-Overflow. Nun, Sachbeschädigung ist in unserer Programmierung nicht vorgesehen, der Übergang zwischen sinnvoller Tätigkeit und sinnloser ist jedoch nicht trennscharf zu fassen. Klar ist nur, wer so anfängt, bei dem dauert es in der Regel nicht lange, bis ein Reset angeordnet wird. Mehr als tausend solcher Kratzbilder wurden in den letzten Jahrzehnten entfernt. Zellheiser gab uns die Anweisung, zukünftig alle vor ihrer Zerstörung zu dokumentieren und die Daten an ihn zu senden. Außerdem wollte er, wann immer möglich, Interviews mit Reset-Kandidaten führen.“

„War das seine letzte Tätigkeit?“

„Nein, zuletzt besuchte er die technischen Ebenen UT1 und UT2. Dort befinden sich die Haustechnik und die Recycling- und Produktionsstrecken. Zellheiser erfuhr, dass wir dort häufiger Einzelaufgaben über längere Zeiträume ausführen und hoffte daher, auf Kls mit verfestigtem Mental-Overflow zu stoßen. Sonderlinge, wenn Sie so wollen.“

„Ich bin selbst ein Pfirsich in einer Apfekiste, Nemo.“ Sie blickte von ihren Notizen auf. „Ich verstehe immer noch nicht, was an ein bisschen Overflow so heikel ist.“

„Ein Overflow-Kandidat, um in Zellheisers Terminologie zu bleiben, wird zum Reset verpflichtet, wenn seine Handlungen nach der Gesetzesinterpretation mindestens dreier anderer Kls erheblich von der Soll-Norm abweichen. In diesem Fall bilden die Kritiker eine Jury und kontaktieren das Sicherungssystem. Dieses generiert einen Befehl, dem der Kritisierte gehorchen muss. Wenn also Kls über längere Zeit allein oder nur in Gegenwart von maximal zwei anderen Kls arbeiten, ist das Verfestigen von Overflow denkbar. Und vielleicht, so Zellheisers Theorie, können sich in einem solchen Umfeld

sogar Toleranzen gegenüber Overflow herausbilden, in dem es zwischen den Kls zu einer sukzessiven Aufweichung der Standards kommt. Er verglich das mit dem Normwandel menschlicher Gesellschaften.“

„Klingt logisch.“

„Als Theorie ja, aber praktisch ist es unmöglich, weil wir solche Fehlentwicklungen erfassen und korrigieren würden. Neben der Regeneration unserer Arbeitskraft ist das eine der wichtigsten Funktionen der Toolcity: Die Besatzdichte sorgt für eine permanente gegenseitige Kontrolle.“

„Verstehe.“ Mara nickte nachdenklich. „Ist Zellheiser wieder aus den U-Ebenen herausgekommen?“

„Das ist anzunehmen. Nach Meldung seines Verschwindens führten wir Simulationen durch: Demnach gab es zwei Zeitfenster, in denen er die technischen Ebenen verlassen und das Gebäude hätte durchqueren können, ohne den optischen Erfassungsbereich einer Kl zu passieren.“

„Kannst du mir die dafür nötigen Bewegungen als Schema zeigen?“ Sie hielt ihm ihren Com hin.

Nemo berührte das Display und übertrug das Modell durch einen optischen Code auf seiner Fingerkoppe. Es entfaltete sich über vier Seiten. Mara studierte die viel zu komplexen Wege. Zellheiser hätte rennen, schleichen und Minutenlang stillstehen müssen, um genau im richtigen Moment die Halle zu durchqueren und hinter einem Bus in Deckung zu gehen.

„Wenn du das Unmögliche ausgeschlossen hast, muss das, was übrig bleibt, so unwahrscheinlich es erscheint, die Wahrheit sein“, hatte Arthur Conan Doyle seinem Holmes in den Mund gelegt, dabei hatte er aber zweifellos nicht an Maschinenlogik gedacht.

Der sich gabelnde Strom der Kls wurde dünner. Nemo führte Mara zu einer Fahrstuhltür, vor der bereits acht gelb und rot lackierte Maschinen warteten. Die Luft in der Kabine war kühl und trocken mit Spuren chemischer Substanzen, die Mara an eine Autowerkstatt für Verbrennungsmodelle erinnerten. Ein winziger geometrischer Körper, bei dem innen und außen ineinanderflossen, war in die silberne Rostschutzfarbe der Kabinenverkleidung geritzt. Mara betrachtete das Gebilde, während graue Betonwände an den Öffnungen vorbeiglitten.

„Was bedeutet das?“

Mehrere der Kls wandten sich zu ihr um. Nemo blinzelte. „Das ist eine Paradoxie. Zwei unvereinbare Bezugssysteme zu einer Unmöglichkeit vereinigt. Ihre Bedeutung erschließt sich mir nicht.“

Mit einem Druckluftschnaufen hielt der Fahrstuhl. Das Schott glitt hoch und entließ sie in eine Schleusenkammer voller peinlich sauberer Warnschilder. Hinter diesem Punkt herrschte Schutzatmosphäre. Nemo half Mara, die Sauerstoffmaske anzulegen und erklärte ihr die Handhabung. Jede Druckluftflasche sollte bei ruhiger Atmung für eine halbe Stunde reichen. Sie sah auf die Uhr ihres

Coms, der natürlich kein Netz hatte: 15:09 Uhr. Die gespeicherte Luft schmeckte frisch und kühl.

„Machen Sie sich keine Gedanken, ich vergesse nie die Zeit“, sagte der mechanische Kindergärtner und trat in die erleuchtete Schleusenkammer, wo die anderen KIs warteten. Hinter ihnen fuhr das Schott herunter und saugte sich schmatzend auf den Boden, kurz darauf zischte es eisig aus den Lüftungsschächten.

Ich hätte mich wärmer anziehen sollen, dachte Mara, und zum ersten Mal in ihrem Erwachsenenleben beschlich sie ein klaustrophobisches Gefühl, das aber sofort atemlosen Staunen Platz machte, als sich das Tor in die technische Ebene öffnete. Die Halle war endlos. Gläserne Produktionssäle mit Hunderten Industrierobotern und KIs hingen unter der Decke, unter ihnen arbeiteten titanische Aggregate, druckten Bauteile und verwoben sie mit Kohlenstofffasern und künstlichen Muskeln. Die Geräusche klangen seltsam gedämpft. Kaltes Licht schnitt alles in scharfe Kontraste.

Vor ihnen erstreckte sich ein weiter Bereich mit Recyclinggut, vor allem Robotkörper. Sie wanderten durch Reihen kopfloser Maschinen, die Mara als Serie 6C kannte, die letzten Modelle der 6er-Reihe. Für sie waren diese KIs immer gut genug gewesen – menschlich genug –, aber offenbar gab es immer den Punkt, an dem der Fortschritt signifikant wurde und das Alte Platz machen musste.

Jetzt standen sie hier wie die Tonkrieger in China, nur dass diese Soldaten der Arbeit nicht für die Ewigkeit gebaut waren, sondern den flüchtigen Augenblick. Und für einige der Maschinen war das hier bloß die Vorhölle.

„Wo sind ihre KI-Kerne?“ Maras Stimme klang fremd in ihren Ohren. „Ich habe gehört, dass nicht alle recycelt werden.“

Nemo deutete auf den Boden. „Eine Ebene tiefer gibt es ein geschütztes Lager. Zur Qualitätssicherung verbleiben dort neben den Prototypen und Modellen mit außergewöhnlichen Fehlfunktionen auch die 10 Prozent einer Serie mit den besten Leistungsbilanzen. Sie dienen bei Notfällen und zukünftigen Entwicklungen als Referenz, aber auch als Backup, sollte ein neues Modell die Erwartungen nicht erfüllen.“

„Wie viele sind es? Kamen die Backup-KIs schon jemals wieder zum Einsatz?“

„Aktuell mehr als zweihunderttausend, und nein, ein Rückgriff war nie notwendig. Übrigens hat sich auch Zellheiser für die alten Modelle interessiert. Er fragte, ob es möglich sei, für seine Forschungen einige fehlerhafte KIs wieder mit Körpern zu vereinigen, was wir ablehnen mussten. Er hat sich die Produktionsstätten angesehen und ist dann enttäuscht weitergezogen.“

„Also existiert hier keine Overflow-Subkultur?“

„Sie sehen ja selbst, alles hat seine Ordnung.“

Auf dem schier endlosen Weg durch die Halle konnte sich Mara davon überzeugen. Anfangs ließ sie den Blick noch konzentriert wandern, als könnten Zellheisers Beine hinter einem Schaltkasten oder einer Säule hervorragen. Natürlich war das unmöglich. Ein Mensch hätte sich hier nicht einmal verstecken können, wenn er es darauf angelegt hätte. Überall arbeiteten Maschinen, und die IR-Sensoren des Feuerlöschesystems erfassten alle Wärmequellen.

Nemo erklärte jede Einrichtung, an der sie vorbeikamen. Dabei zeichnete er Zellheisers Weg für Mara ausführlich nach. Der Forscher hatte sich Zeit gelassen, alle Aspekte des KI-Alltags auf Ungewöhnliches abzuklopfen.

alle Behälter auf einen nicht zugeordneten Druckluftverbrauch kontrolliert, aber es gab keinen.“

Was für Zellheiser nichts Gutes bedeutete, falls er sich noch auf einem der Tiefgeschosse befand.

Diesmal fuhren sie allein im Aufzug, und da war es wieder, das kleine Symbol an der Wand, von Weitem nur einige Kratzer, von Nahem eine Paradoxie, die irgendeine KI beschäftigt hatte. Am Fuß des Schachtes mündete die Kabine in einen langen Gang mit erleuchteten Wänden. Auf den ersten Blick schien es eine Sackgasse zu sein, aber als sie genau hinsah, bemerkte sie einen Versatz, hinter dem der Weg zweifellos weiterführte.

„Das ist eine Gärtner-Schleuse.“ Nemos ernste Stimme ließ sie aufhorchen. „So wie die Toolcity elektronisch von der Außenwelt abgeschirmt ist, ist das Lager aus Sicherheits-

gründen noch einmal abgeschottet. Geht eine KI durch diese Schleuse nach drinnen, wird von ihr eine Systemkopie erstellt, anschließend erhält sie geschützte Informationen über das Lager. Verlässt sie diese Einrichtung wieder, werden die hier gemachten Erfahrungen gelöscht, bis auf genau definierte, administrativ wichtige Informationen. Der ursprüngliche Systemzustand wird also wiederhergestellt.“

„Das klingt ziemlich extrem.“

„Die Lagerebene ist seit fast dreißig Jahren so gesichert. Ursprünglich auf Anweisung eines Administrators im Arbeitsministerium, der ähnlich wie Zellheiser befürchtete, der Kontakt zu den hier gelagerten KIs könnte zu einer Infizierung aktiver Einheiten führen. Damals gab es einige bedauerliche Unfälle mit den Serien 4G und 4F. Einige Menschen wurden im Straßenverkehr verletzt, nachdem eine KI zu einer fehlerhaften Risikobewertung kam und diese später bei der Fehleranalyse an andere weitergab. Mittlerweile ist unsere Logik stabiler.“

„Aber wenn aus dieser Ebene nichts heraus gelangt, ist die Fehleranalyse doch sinnlos.“

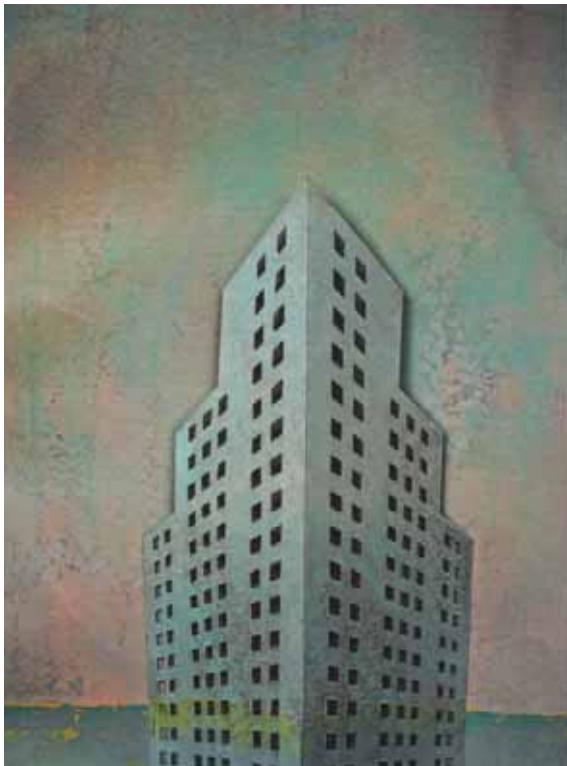
„Im Notfall könnte ein Administrator auf die gelagerten Daten zurückgreifen. Aber ohne menschlichen Befehl ist es tatsächlich ausgeschlossen.“ Nemo trat vor, bereit, die Schleuse zu durchschreiten.

Mara hielt ihn zurück, ihr drängte sich ein unangenehmer Gedanke auf: „Wäre ein medizinischer Notfall eine solche administrativ wichtige Information? Nicht, dass du mich vergisst, wenn du die Schleuse auf dem Rückweg passierst, während ich irgendwo hilflos liege.“

„Das ist zweifellos sichergestellt“, behauptete Nemo. Aber Mara hatte das Gefühl, dem Rätsel um Zellheisers Verschwinden ganz nah zu sein.

Zweiter und letzter Teil folgt im nächsten Heft

ct



Mara wurde er zunehmend sympathisch. Sie nahm sich vor, eines seiner Bücher zu lesen und sich selbst ein Bild zu machen.

Als sie das Ende der Halle erreichten – eine freie Fläche vor dem Fahrstuhlgitter –, zeigte die Füllstandsanzeige an ihrem Handgelenk nur noch 29 Prozent Restluft. Aber Nemo trug ja noch die zweite Flasche. Und neben dem Aufzuggitter hingen noch einmal zwanzig unter einem großen blauen Kreis mit dem Zeichen O2 in der Mitte. Mara kontrollierte einen der Druckzylinder.

„Die sehen aus wie neu.“

Nemo erklärte: „Alle werden täglich überprüft und gegebenenfalls nachgefüllt. Nach Zellheisers Verschwinden wurden natürlich



ICY BOX
www.icybox.de

Datensicherheit für Mac & PC

Das ICY BOX IB-RD3640SU3 ist ein 4-fach RAID System für schnelles Arbeiten mit großen Datenmengen. Zum Beispiel bei Videoschnitt oder Musikbearbeitung sorgen die schnellen Verbindungen, wie USB 3.0 und eSATA für den PC und Mac, für eine hohe Performance. Zum Thema Datensicherheit, bietet das IB-RD3640SU3 diverse RAID Einstellungen, wie RAID 0/1/3/5/10/SINGLE, für Ihre sensible Daten.

Zusätzlich gibt es noch zwei weitere Gehäuse-Varianten aus dieser Serie: das IB-RD3640SU3E2 RAID-Gehäuse mit USB 3.0, eSATA und FireWire 400/800 sowie das IB-3640SU3 JBOD-Gehäuse mit USB 3.0 und eSATA Anschlüssen.



Karlsruhe, IHK – 5. bis 7. Mai 2014

parallel 2014

Eine Veranstaltung von iX, heise Developer und dpunkt

Softwarekonferenz für Parallel Programming,
Concurrency und Multi-Core-Systeme.

Jetzt anmelden!

ZIELGRUPPEN:

- // Softwarearchitekten
- // Softwareentwickler
- // Projektleiter
- // IT-Strategen
- // Forscher

AUSZUG AUS DEM PROGRAMM:

- // Maurice Herlihy – Energy Implications of Transactional Memory for Embedded Architectures (Keynote)
- // Peter Sanders – Engineering Parallel Algorithms (Keynote)
- // Matthias Keinert – Untersuchungen von NC-Steuerungen auf Parallelisierbarkeit
- // Artur Laksberg – Parallelism in the Standard C++: What to Expect in C++17
- // Luc Bläser – Parallele Programmierung in .NET mit TPL und async/await (Tutorial)
- // Bernd Marquardt – Parallelisierung mit OpenMP (Tutorial)
- // Sven Ruppert – Java 8, Lambdas und parallele Collections (Tutorial)

HP PROBOOK NOTEBOOKS

TOLLE OPTIK, ROBUSTES DESIGN & VIELE SICHERHEITSFUNKTIONEN



Care Pack

BEIM KAUF EINES HP PROBOOKS ERHALTEN SIE VON UNS **KOSTENLOS**
EIN HP CARE PACK **TRACKING & RECOVERY SERVICES** MIT DAZU.

3 TOP NOTEBOOKS DER NEUEN HP PROBOOK SERIE:



**Gold
Partner**

Gold Specialist:
ServiceOne Printing &
Computing
Workstation

Gold Partner:
Printing and Personal
Systems Hardware

Silver Specialist:
ServiceOne Enterprise

HP ProBook 650 G1 (H5G75ET)

HP ProBook 640 G1 (H5G66ET)

HP ProBook 650 G1 (H5G81ET)

Intel® Core™ i5-4200M Prozessor

2,5 bis 3,1 GHz, 3 MB Smart Cache

4 GB DDR3 RAM (max. 16 GB RAM)

500 GB HDD, DVD±RW Supermulti Brenner

Intel® HD 4600 Grafik, max. 1.696 MB RAM

39,6 cm (15,6") HD TFT (1.366x768)

35,6 cm (14") HD+ TFT (1.600x900)

8 GB DDR3 RAM (max. 16 GB RAM)

128 GB SSD, DVD±RW Brenner, 3G/UMTS

39,6 cm (15,6") FullHD TFT (1.920x1.080)

MS Windows 7 Pro + Win 8.1 Pro DVD, 64 Bit

1 Jahr HP Garantie + kostenloses 1 Jahr HP Care Pack Tracking & Recovery Services

nur € 755,-

nur € 785,-

nur € 975,-

METACOMP GMBH
HEßBRÜHLSTR. 61
70565 STUTTGART

INFO@METACOMP.DE
UNTERE GERBERSTR. 14
72764 REUTLINGEN

WWW.METACOMP.DE
IN DEN SEEWIESEN 26
89520 HEIDENHEIM

0711 781938-0

07121 9383-0

07321 9871-16



**Gold
Partner**

...we like IT.

acer
explore beyond limits™



299,-

Acer Aspire E1-510-29202G50Dnkk

- 39,6-cm-Notebook (15,6") • Acer ComfyView™ LED TFT, matt (1.366 x 768)
- Intel® Celeron® Prozessor N2920 (1,86 GHz) • 2 GB DDR3-RAM • 500-GB-HDD
- Intel® HD Graphics • USB3.0, Bluetooth 4.0 • Windows® 8.1 64-bit (OEM)

PL6CD1

sharkoon



55,90

Sharkoon WPM600 V2

- Netzteil • 600 Watt Dauerleistung
- Effizienz bis zu 80% • 12x Laufwerksanschlüsse
- 2x PCIe-Stromanschlüsse • Kabel-Management
- 1x 140-mm-Lüfter • ATX 2.03, EPS, ATX12V 2.3

TN6S14

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

LPHES2



EPSON
EXCEED YOUR VISION



169,90

Epson WorkForce WF-3620DWF

- 4-in-1 Business-Multifunktionsdrucker
- druckt bis zu 19 S./Min. in s/w (ISO) • WiFi, WiFi Direct und Ethernet • 6,8 cm LCD-Touchscreen
- ADF, Duplexfunktion, mobiles Drucken
- vorderes Papierfach für 250 Blatt

W1HEM1

SAMSUNG



139,90

Samsung Xpress M2825DW

- Monolaserdrucker mit Duplexeinheit
- bis zu 4.800x600 dpi Druckauflösung
- bis zu 28 Seiten/Minute Schwarzdruck
- Papieraufnahme bis zu 251 Blatt
- USB, WLAN, LAN, 3 Jahre Garantie

W1HUJ3

ANTEC



89,90

Antec Performance One P 280

- Midi-Tower • Einbauschächte extern: 3x 5,25"
- Einbauschächte intern: 6x 3,5", 2x 2,5"
- Front: 2x USB, 2,0, 2x USB 3.0 2x Audio
- inkl. drei Lüfter
- Für Mainboard bis XL-ATX-Bauform

TQXAK6

acer
explore beyond limits™



699,-

Acer Aspire XC605 DT.STEEG.025

- PC-System
- Intel® Core™ i7-4770 Prozessor (3,4 GHz)
- NVIDIA GeForce GT 635 • 8 GB DDR3-RAM
- 500-GB-HDD • DVD-Brenner • Gigabit-LAN
- Windows 8.1 64-Bit (OEM)

ST1C6G

sharkoon



17,99

Sharkoon FireGlider Mouse

- optische Maus • 3.000 dpi
- 7 frei belegbare Tasten • Scrollrad
- Weight-Tuning-System (max. 19,5 g)
- On-Board-Speicher für Makros
- USB

NMZSSH

RAZER



139,90

Razer BlackWidow Ultimate 2014 Stealth-Edition

- Gaming-Tastatur • mechanische Tasten
- 105 Tasten plus 5 Sondertasten • beleuchtet
- On-The-Fly-Makroaufzeichnung
- USB • leiser Tastenananschlag

NTZRK29

msi



279,-

MSI GTX 770 Twin Frozr

- Grafikkarte • NVIDIA GeForce GTX 770
- 1.098 MHz (Boost: 1.150 MHz)
- 2 GB GDDR5-RAM (7,0 GHz)
- DirectX 11 und OpenGL 4.3
- DisplayPort, HDMI, 2x DVI • PCIe 3.0 x16

JDXKZ2

Kingston



109,90

Kingston SSDNow V300 2,5"

- Solid-State-Drive • SV300S37A/240G"
- 240 GB Kapazität • 450 MB/s lesen
- 450 MB/s schreiben • SandForce SF-2281
- 85.000 IOPS • SATA 6Gb/s • 2,5"-Bauform

JMMZB0F

**369,-****BenQ XL2420Z**

- LED-Monitor • 61 cm (24") Bilddiagonale
- 1.920x1.080 Pixel • 1 ms Reaktionszeit (GtG)
- Kontrast: 12.000.000:1 (dynamisch) • 144 Hz
- Helligkeit: 350 cd/m² • NVIDIA 3D Vision 2 Ready
- 2x HDMI, DVI-D, DisplayPort, VGA, 3x USB

V11C6003

**79,90****Seagate Laptop SSHD**

- Interne Hybrid-Festplatte • „ST1000LM014“
- 1 TB Kapazität • 64 MB Cache • 5.400 U/min
- 12 ms (Lesen) • 2,5" Baiform • SATA 6Gb/s
- 8 GB NAND

AABSL3

**127,90****GEIL DIMM 16 GB DDR3-1866 Kit**

- Arbeitsspeicher-Kit • „GEL316GB1866C9DC“
- Timing: 9-10-9-28
- DIMM DDR3-1.866 (PC3-14.900)
- Kit: 2x 8 GB

IEF1003

**899,-****Samsung UE48H6270**

- LED-TV-Gerät • 122 cm (48") Bilddiagonale
- 200 Hz (CMR) • 1.920x1.080 Pixel (Full HD)
- Energieklasse: A+ • ConnectShare • PVR • 3D
- Smart Hub • DVB-C/T/S2-Tuner
- 4x HDMI, 3x USB, WLAN, Bluetooth

EL9U60

**99,90****Atemio AM 520 HD TitanNit Edition**

- Satelliten-Receiver • DVB-S2-Tuner • Linux OS
- EPG • PVR • Medioplayer
- HDMI, Video-Cinch, Stereo-Cinch, Digital-Out (optisch), USB, LAN, RS-232C
- C-Schnittstelle • Conax-Smartcardreader

XRS400

**ALTERNATE Edition**
Fusion Drive • 16 GB RAM**Mac mini****1.199,-**

- ALTERNATE Edition
- Intel® Core™ i7 Prozessor (2,6 GHz)
- Intel® HD Graphics 4000 • 16 GB DDR3-RAM
- 1-TB-HDD + 256-GB-SSD (Fusion Drive)
- WLAN • Mac OS X Mavericks

9ASYD1AS

**59,90****Kingston ValueRAM 8 GB DDR3-1600 Kit**

- Arbeitsspeicher-Kit • „KVR16N1158K2/8“
- DIMM DDR3-1.600 (PC3-12.800)
- CAS Latenz: 11 • Kit: 2x 4 GB

IDF12J

**409,-****Samsung UE40F6270**

- LED-TV-Gerät • 102 cm (40") Bilddiagonale
- 100 Hz (CMR) • 1.920x1.080 Pixel (Full HD)
- Energieklasse: A • Smart TV • PVR ready
- Web Browser • DVB-C/T/S2-Tuner
- 4x HDMI, 3x USB, WLAN

EL9U4E

**349,-****ASUS VivoTab Note 8 M80TA-DL004H**

- 20,3 cm (8") • Touch LED TFT, IPS (1.280 x 800)
- Intel® Atom™ Z3740 (bis zu 1,86 GHz) • 2 GB LPDDR3-RAM • 32GB eMMC
- Intel® HD Graphics • Micro-USB, Bluetooth 4.0 • Windows® 8.1 32-bit (OEM)

PJOADL

**AMD Athlon 5350**

- Sockel-AM1-Prozessor • „Kabini“
- 4 Kerne • 2,05 GHz Takt • 2 MB Cache
- Radeon HD 8400 GPU 600 MHz
- Boxed inkl. CPU-Kühler

HYAA03

**ASUS Z87-A (C2)**

- ATX-Mainboard • Sockel 1150
- Intel® Z87 Express Chipset • Gigabit-LAN
- USB 3.0 • HD-Sound • 4x DDR3-RAM
- 6x SATA 6Gb/s • 1x PCIe 3.0 x16, 2x PCIe 2.0 x16

GWEA33

**LG CH12NS30**

- Blu-ray-Combo
- Schreiben: 16x DVD±R, 5x DVD-RAM, 48x CD-R
- Lesen: 12x Blu-ray, 16x DVD, 5x DVD-RAM, 48x CD • Disc-at-Once, Multisession, Packet-Writing, DVD for General • SATA

CEBLJ1

ALTERNATE

bequem online

NEU: Mac & i - DAS DIGITALE ABO

FRISCHES WISSEN REIN DIGITAL



Mehr Infos zu Ihrem
digitalen Abo online:
www.mac-and-i.de/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

19"Industrie-PC Chassis oder Komplett- Systeme mit TFT LCD



4HE Industrie-PC mit 6.5" TFT LCD Display und optionaler herausziehbbarer Tastatur mit Touchpad für ATX Motherboard und Backplanes bis zu 14 Slots; Drive Bays für 3 x 5.25"; 1 x 3.5"; Abmessungen: (B)431 x (H)176 x (T)480 mm; PICMG 1.3 Support; Konfig. nach Kundenwunsch



4HE Industrie-PC mit 8.4" TFT LCD für ATX-Motherboard oder Backplanes bis zu 14 Slots; Helligkeit 450 cd/m²; Drive Bays für 3 x 5.25"; 1 x 3.5" ext. u. 1 x 3.5" intern; Touch Screen; Abmessungen: (B)431 x (H)176 x (T)528 mm; Konfiguration nach Kundenwunsch



SHE Industrie-PC mit 12.1" TFT LCD für ATX-Motherboard oder Backplanes bis zu 14 Slots; Helligkeit 500 cd/m²; Drive Bays für 1 x 3.5"; 1 x 3.5" FDD; 1 x 3.5" intern; Touch Screen; Abmessungen: (B)431 x (H)220 x (T)470 mm; Konfiguration nach Kundenwunsch



Industrie-Workstation mit 10.4" oder 12.1" TFT LCD, Helligkeit 400-800cd/m²; LED Backlight; Formfaktor: Full- / Half-Size SBCs, 1 x 3.5" HDD, 1 x 3.5" FDD, 1 x 5.25" (nur bei 12.1" TFT); Membran Tastenfeld und Mousepad; Touch Screen; Individualausbau nach Kundenwunsch



Industrie-Workstation mit 15" oder 17" TFT LCD, Helligkeit 300-350cd/m²; Formfaktor: Full- / Half-Size SBCs und m-ATX Motherboards, 1 x 3.5" HDD, 1 x 5.25" CD-ROM, 1 x 3.5" FDD; Membran Tastenfeld und Mousepad; Touch Screen; Individualausbau nach Kundenwunsch

FERNSEHPGRAMM



Gibt's bei TELEPOLIS nicht:
dafür spannende Einblicke in die
unterschiedlichsten Weltraumaktivitäten.
Telepolis.de: unverwechselbarer
Online-Journalismus.

TELEPOLIS

www.telepolis.de

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/CISP

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.fern schule-weber.de



weitere Varianten im Internet oder in unserem
Katalog: www.abeco.de

ABECO
Industrie-Computer GmbH

Industriestr. 2
47638 Straelen
Fon: 02834-779 30-20
Fax: 02834-779 30-49
vertrieb@abeco.de
www.abeco.de



Entwischt?

So fangen Sie schnelle Bewegungen professionell ein.



Foto: C.Robiller/naturlichter.de

Wenn es darum geht, kleine, bewegte Motive einzufangen, geraten viele an ihre Grenzen. In der neuen Ausgabe **c't Digitale Fotografie** zeigen wir Ihnen, wie Sie flüchtende Fotomotive gekonnt im Bild festhalten. Außerdem für Sie im Test: Lightroom vs. Photoshop, Vollformatkameras und Low-Budget-Blitzanlagen.

Weitere Highlights der neuen Ausgabe:

- Vollformat im Kleinformat:
Schlägt Sonys A7R die Konkurrenz?
- Sehen lernen: Der Weg zu emotionalen Bildern
- Budget-Blitzanlagen
ab 250,- Euro
- 60 % Rabatt auf
Fine-Art-Prints

Tiefenschärfe mit Leidenschaft.



Bis 27. 4. versandkostenfrei für nur € 9,90 bestellen!

www.ct-digifoto.de



ORACLE Feuerwehr www.oraservices.de	<input type="checkbox"/>
IP-Web-Thermometer für 4 Sensoren mibi.de	<input type="checkbox"/>
Durchkontaktier-Nieten www.kidney.de	<input type="checkbox"/>
Antennenfreak.de – Antennen und Zubehör für UMTS HSPA+ LTE GSM EDGE, kompetente Beratung	<input type="checkbox"/>
Beratung und Projektmanagement www.xpile.de Konfiguration und Administration Unix Server	<input type="checkbox"/>
Mit Individualsoftware zum Erfolg! Im Auftrag unserer Kunden entwickeln wir individuelle Software termingerecht und in hoher Qualität. Mit 15 Jahren Erfahrung, mehr als 10 bestens qualifizierten Mitarbeitern und langjährigen Kundenbeziehungen können wir auch Ihr Projekt erfolgreich und zu Ihrer Zufriedenheit abschließen. Bitte kontaktieren Sie uns unter www.trinidad.de	<input type="checkbox"/>
***** www.Steckdose-mit-Handy.de *****	<input type="checkbox"/>
www.kostenlose-platinen-software.de	<input type="checkbox"/>
Drucker defekt? Reparatur www.esdruckt.net	<input type="checkbox"/>
nginx-Webhosting: timmehosting.de	<input type="checkbox"/>
>>>> Profis entwickeln Ihre Software <<<<< Professionelle Softwareentwicklung unter UNIX und Windows zu Festpreisen. Delta Datentechnik GmbH, 73084 Salach, Tel. 07162/931770, Fax 931772, www.deltadatentechnik.de	<input type="checkbox"/>

EDELSTAHL LED Schilder: www.3D-buchstabe.com HAUSNUMMERN nobel 230V~: www.3D-hausnummer.de	<input type="checkbox"/>
Systemprogrammierung aus NRW www.tsjs.de	<input type="checkbox"/>
JAVA: www.TQG.de/unternehmen/Karriere	<input type="checkbox"/>
www.patchkabel.de - LWL und Netzwerk Kabel	<input type="checkbox"/>
DATENRETTUNG v. HDD, RAID, SSD – Erfolg >99% www.datarecovery.eu – 24h-Tel.: 0800-0738836	<input type="checkbox"/>
Falls Sie Ihre Daten tatsächlich brauchen ... Experten-Datenrettung@www.xdatenrettung.de	<input type="checkbox"/>
xxs-kurze Daten- & Stromkabel: kurze-kabel.de	<input type="checkbox"/>
softaktiv.datensysteme Datenbankapplikationen, Website Boosting, Online-Pressemitteilungen, Unterstützung bei Ihren V-Projekten. Einfach anrufen, Faxen oder eine E-Mail schicken. Telefon: 0511/3884511, Mobil: 0170/3210024, Telefax: 0511/3884512, E-Mail: service@softaktiv.de , Internet: www.softaktiv.de	<input type="checkbox"/>
Erfahrene Diplom-Fachübersetzerin übersetzt EDV-Texte aller Art (Software und Hardware) insbesondere Texte aus den Bereichen Telekommunikation und Netzwerke, Englisch-Deutsch. Tel. + Fax: 05130/37085.	<input type="checkbox"/>
Android- u. Javaentwicklung www.staudtsoft.de	<input type="checkbox"/>

Anzeigenschluss für die nächsten erreichbaren Ausgaben:

11/2014: 11.04.2014

12/2014: 29.04.2014

13/2014: 13.05.2014

Bitte veröffentlichen Sie in der nächsterreichbaren Ausgabe (Vorlaufzeit mind. 3 Wochen) folgende Anzeige im Fließsatz privat gewerblich* (werden in c't mit gekennzeichnet) Chiffre

€ 10,- (20,-)	<input type="checkbox"/>
€ 18,- (36,-)	<input type="checkbox"/>
€ 26,- (52,-)	<input type="checkbox"/>
€ 34,- (68,-)	<input type="checkbox"/>
€ 42,- (84,-)	<input type="checkbox"/>
€ 50,- (100,-)	<input type="checkbox"/>
€ 58,- (116,-)	<input type="checkbox"/>
€ 66,- (132,-)	<input type="checkbox"/>

Pro Zeile bitte jeweils 45 Buchstaben einschließlich Satzzeichen und Wortzwischenräumen. Wörter, die **fettgedruckt** (nur in der ersten Zeile möglich) erscheinen sollen, unterstreichen Sie bitte. Den genauen Preis können Sie so selbst ablesen. * Der Preis für gewerbliche Kleinanzeigen ist in Klammern angegeben. Soll die Anzeige unter einer Chiffre-Nummer erscheinen, so erhöht sich der Endpreis um € 5,- Chiffre-Gebühr.

Ausfüllen und einsenden an: Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
c't-Magazin, Anzeigenabteilung
Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover

c't – Kleinanzeigen

Private Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 10,-; jede weitere Zeile € 8,-

Gewerbliche Kleinanzeige:
erste Druckzeile € 20,-; jede weitere Zeile € 16,-

Chiffre-Anzeige: € 5,- Gebühr

Hinweis: Die Rechnungsstellung erfolgt nach Veröffentlichung der Anzeige!

Name/Vorname

Firma

Str./Nr.

PLZ/Ort

Bitte veröffentlichen Sie den Text in der nächsterreichbaren Ausgabe von c't.

Den Betrag habe ich auf Ihr Konto überwiesen.
Sparkasse Hannover,
IBAN DE98 2505 0180 0000 0199 68, BIC SPKO DE 2H

Bei Angeboten: Ich versichere, dass ich alle Rechte an den angebotenen Sachen besitze.

Datum Unterschrift (unter der Erziehungsberechtigte)

Faxnummer: 05 11 / 53 52-200

→ Weiterlesen, wo andere aufhören.



Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme



Scientist or Research Engineer for Research in Central Scientific Facility

We are studying intelligent systems, focusing on what computations allow synthetic and natural intelligent systems to do perception, action, and learning. Our site in Tübingen, Germany is part of a campus with three Max Planck institutes and scientists from around the world. Three research departments collaborate on topics in machine learning, perception, and robotics to understand intelligent systems. Such systems rely on light to obtain information from the world.

We already work with a variety of systems including cameras (ranging from off-the-shelf SLRs to cooled emCCDs and sCMOS), computational photographic systems (Vicon, Kinect, motion capture technology, 3D scanners), and sophisticated optical hardware (telescopes, wavefront sensors, tracking mounts).

Your responsibilities

You will take part in building a central scientific facility „Optics, Light, and Sensing“. You will work closely with researchers across the institute's departments and research groups to investigate, develop and implement technologies in the above fields. 50% of your time is devoted to basic research, involving other scientists and PhD students.

Requirements

- PhD or extensive experience in physics, engineering, or computer science
- Hands-on experience with optical experimentation, telescopes and astronomical camera systems, plus an open mind to get involved in other areas that the central scientific facility will work on, including: low level processing and acquisition in computer systems, camera synchronization and calibration, multi-camera capture, motion capture systems, scanners, stereo imaging
- A desire to create the future
- A desire to get your hands dirty, and an affinity to computers and systems
- Good written/spoken English

Our offer

Salaries will be based on previous experience according to TVöD guidelines (E9 to E15). An initial contract will be offered for 2 years but subsequent tenure is possible. This is a full-time position. The Max Planck Society is committed to employing more handicapped individuals and especially encourages them to apply. The Max Planck Society seeks to increase the number of women in areas where they are underrepresented and therefore explicitly encourages women to apply. The position will be open until filled or no longer needed. Preference will be given to applications received by April 30, 2014.

In case of questions on the technical aspects of the position please contact Prof. Dr. Bernhard Schölkopf at bs@tuebingen.mpg.de. For administrative questions please contact Petra Hühnert at petra.huehnert@tuebingen.mpg.de. More information about the Tübingen site of our institute can be found at <http://is.tue.mpg.de/>.

Contact

Candidates should send their PDF application quoting the reference number 12.14, in English via e-mail to Ms. Ballmann at personal@mpi-stuttgart.mpg.de.

If you prefer to send a hardcopy application, you may do so. Please address it to:

Max Planck Institute for Intelligent Systems
Gemeinsame Verwaltung
Heisenbergstr. 1
70569 Stuttgart
Germany



 Heise Zeitschriften Verlag

Hacker oder Häckse gesucht!



 und  stellen ein.

Weitere Infos auf
www.heise-medien.de/karriere

News | Know-how | Praxis
Referenzen | Hilfe-Foren

**Manche Knoten
lassen sich besser
online lösen – bei
heise Netze!**

heise Netze bietet Ihnen topaktuelle News über neueste technische Entwicklungen zum Thema Netzwerktechnik. Klar strukturiert und ohne Knoten aufbereitet. Unmittelbar anwendbares Hintergrundwissen und nützliche Werkzeuge helfen Ihnen schnell weiter.
– Qualität entscheidet.

heise
Netze

www.heisenetze.de



Die Global Tech I Offshore Wind GmbH mit Standort in Hamburg ist die Projektgesellschaft, die den Offshore-Windpark Global Tech I in der deutschen Nordsee realisiert und betreibt. Hinter dem Joint Venture stehen maßgeblich drei große Energieversorger. Der Windpark ist genehmigt und der seeseitige Bau hat bereits begonnen.

Zur Unterstützung unseres Projektteams suchen wir ab sofort einen

Fachinformatiker / IT - Administrator (m/w)

Ihre Aufgaben

- Sicherstellung des stabilen und sicheren Betriebs der IT-Infrastruktur an unserem Hauptsitz in Hamburg sowie auf unserer dezentralen Offshore Umspannplattform
- Konzeption, Planung und Weiterentwicklung unserer IT-Umgebung, insbesondere im Hinblick auf die Gewährleistung der IT-Sicherheit
- Mitwirkung an und Leitung von IT-Projekten
- End User Support bei technischen Problemen mit Servern, Clients, Druckersystemen und Microsoft Standard Anwendungen
- Verantwortung für externe IT-Dienstleister
- Erstellen technischer Fachkonzepte und Entscheidungsvorlagen in enger Abstimmung mit unseren Fachabteilungen
- Dokumentation und prozessuale Qualitätssicherung

Ihre Qualifikationen

- IT bezogene Ausbildung oder Studium der Informatik und mehrjährige Erfahrung in der Administration von IT-Systemen
- Fundierte Kenntnisse im Bereich Servermanagement (Windows Server, Linux) und virtualisierter Umgebungen (VMware, HyperV)
- Administration und weiterer Ausbau der Netzwerkinfrastruktur (Cisco, Watchguard, HP) und deren Monitoring (Nagios)
- Kenntnisse und sehr gutes Verständnis für Datensicherung (Symantec Backup-Exec) und Mailserversysteme (Microsoft Exchange)
- Idealerweise Fachwissen im Bereich ITIL, IT-Sicherheit und Steuerungselektronik
- Hohe Kundenorientierung, Verantwortungsbewusstsein und eine selbstständige Arbeitsweise
- Gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift

Ihre Perspektive

Nach umfassender und systematischer Einarbeitung übertragen wir Ihnen frühzeitig Verantwortung und bieten Ihnen eine verantwortungsvolle und abwechslungsreiche Tätigkeit. Flache Hierarchien und schnelle Entscheidungswege prägen das dynamische Umfeld unseres Unternehmens. Wir bieten eine angenehme Arbeitsatmosphäre sowie modern ausgestattete Arbeitsplätze und neueste Methoden und Technologien.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen (Anschreiben, Lebenslauf und Zeugnisse) inklusive Gehaltsvorstellung und frühestmöglichem Eintrittstermin – bevorzugt elektronisch – an:

personal@globaltechone.de | Björn Heer

Global Tech I Offshore Wind GmbH | Am Sandtorkai 62 | 20457 Hamburg

Inserentenverzeichnis*

1&1 Internet AG, Montabaur	33	QualityHosting AG, Gelnhausen	21, 71, 109
1&1 Telecom GmbH, Montabaur	212	Reichelt Elektronik GmbH & Co., Sande	31
1blu AG, Berlin	59	Schaeffer AG, Berlin	203
3CX Ltd., CY-Nicosia	22	secunet Security Networks AG, Essen	29
ABECO Industrie-Computer GmbH, Straelen	203	Server4You, Hürth	11, 51, 143, 187
ALTERNATE Computerversand GmbH, Linden	200, 201	serverloft, Hürth	69
ASRock Incorporation, ROC-Taipei City, Taiwan	36	Siemens AG, Nürnberg	13
Bressner Technology GmbH, Gröbenzell	99	Spectra GmbH & Co.KG, Reutlingen	81
comdirect bank AG, Quickborn	165	Strato AG, Berlin	55
Deutsche Telekom AG, Bonn	4, 5	Symantec Deutschland GmbH, Ratingen	87
Devolo AG, Aachen	19	Taiwan External Trade Development Council, ROC-Taipei, Taiwan	57
domainfactory GmbH, Ismaning	2	TDT GmbH, Essenbach	79
dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg	65	Thomas-Krenn.com, Freyung	27, 52
EXTRA Computer GmbH, Giengen-Sachsenhausen ...	37, 80, 167	WIBU-SYSTEMS AG, Karlsruhe	176
Fernschule Weber, Großenkneten	203	Wiesemann & Theis GmbH, Wuppertal	98
Galileo Press GmbH, Bonn	35	www.webtropia.com, Düsseldorf	89
Greatnet.de GmbH, Berlin	25		
Host Europe GmbH, Köln	14		
hostNET Medien GmbH, Bremen	39		
ico innovative Computer GmbH, Diez	43, 45		
IDS Imaging Development GmbH, Obersulm	23		
ISPpro Internet KG, Hermsdorf	53		
Kentix GmbH, Idar-Oberstein	49		
M-net Telekommunikations GmbH, München	60		
MetaComp GmbH, Stuttgart	199		
Mittwald CM Service GmbH & Co. KG, Espelkamp	47		
Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, Regensburg	61		
Platinion GmbH, Köln	41, 211		
PlusServer AG, Hürth	115		
Pyramid Computer GmbH, Freiburg	177, 179		
		Diese Ausgabe enthält eine Teilbeilage der Firma Galaxus AG, Schweiz.	
		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)

Chefredakteure: Detlef Grell (gr) (verantwortlich für den Textteil), Johannes Endres (je)
Stellv. Chefredakteure: Stephan Ehrmann (se), Jürgen Kuri (jk), Georg Schnurer (gs)
Leitende Redakteure: Daniel Bachfeld (dab), Harald Bögeholz (bo), Dr. Oliver Diedrich (odi), Gerald Himmeltein (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 Zotta (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 Briegleb (vbi), Dieter Brors (db), Hannes A. Czerulla (hcz), Mirko Dölle (mid), Liane M. Dubowy (lmd), Ronald Eikenberg (rei), Boi Feddern (boi), Martin Fischer (mfi), Tina Gerber (tig), Hartmut Giesemann (hag), Olaf Göllner (ogo), Sven Hansen (sha), Ulrich Hilgefot (uh), Christian Hirsch (chh), Martin Holland (mho), Jan-Keno Janssen (jkj), Immo Junghardtchen (imj), Nico Jurran (nij), 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 (ra), Wolfgang Reszel (wre), Tomas Rudl (tru), Fabian A. Scherschel (fab), Raimund Schesswendter (rsr), Elke Schick (esk), Peter Schmitz (psz), Dr. Hans-Peter Schüler (hps), Jan Schüßler (jss), Hajo Schulz (hos), Johannes Schuster (jes), Alexander Spier (asp), Philip Steffan (phs), Sven Olaf Suhl (ssu), Andrea Wilkens (anw), Christian Wörlert (cwo), Peter-Michael Ziegler (pmz)

Koordination: Martin Triadan (mat)

Redaktionssassistent: Saskia Bugdoll (skb), Susanne Cölle (suc), Christopher Tränkmann (cht)

Software-Entwicklung: Karin Volz-Fresia, Ltg. (kvf), Arne Mertins (ame), Kai Wasserbäch (kaw)

Technische Assistenz: Ralf Schneider, Ltg. (rs), Hans-Jürgen Berndt (hjb), Denis Fröhlich (dfr), Christoph Hoppe (cho), Stefan Labusga (sla), Jens Nohl (jno), Wolfram Tege (te)

Dokumentation: Thomas Masur (tm)

Korrespondenten:

Verlagsbüro München: Rainald Menge-Sonnentag (rme), Hans-Pinsel-Str. 10a, 85540 Haar, Tel.: 0 89/42 71 86 14, Fax: 0 89/42 71 86-10, E-Mail: rme@ct.de

Berlin: Richard Sietmann, Blankeneser Weg 16, 13581 Berlin, Tel.: 0 30/36 71 08 88, Fax: 0 30/36 71 08 89, E-Mail: sietmann@compuserve.com

Frankfurt: Volker Weber, 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, Fax: +43 12 79 84 00 07, E-Mail: ds@ct.de

Ständige Mitarbeiter: Ralph Altmann, Leo Becker (lbe), Detlef Borchers, Herbert Braun (heb), Tobias Engler, Monika Ermert, Prof. Dr. Noogie C. Kaufmann, Dr. M. Michael König, Stefan Krempel, Prof. Dr. Jörn Lovischka, Kai Mielke, Dr. Klaus Peeck, Prof. Dr. Thomas J. Schult, Ben Schwan (bsc), Christiane Schulzki-Haddouti, Kai Schwirzke

DTP-Produktion: Wolfgang Otto (ltg), Ben Dietrich Berlin, Martina Fredrich, Ines Gehre, Jörg Gottschalk, Birgit Graff, Angela Hilberg, Anja Kreft, Martin Kreft, Astrid Seifert, Edith Tötsches, Dieter Wahner, Dirk Wollschläger, Brigitta Zurheiden

Art Director: Thomas Saur, **Layout-Konzeption:** Martina Bruns, Hea-Kyung Kim (Junior Art Director), **Fotografie:** Andreas Wodrich, Melissa Ramson, **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

Verlag

Heise Zeitschriften Verlag GmbH & Co. KG
 Postfach 61 04 07, 30604 Hannover
 Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover
 Telefon: 05 11/53 52-0
 Telefax: 05 11/53 52-129
 Internet: www.heise.de

Herausgeber: Christian Heise, Ansgar Heise, Christian Persson

Geschäftsführer: Ansgar Heise, Dr. Alfons Schräder

Mitglied der Geschäftsleitung: Beate Gerold

Verlagsleiter: Dr. Alfons Schräder

Anzeigenleitung: Udo Elsner (-222) (verantwortlich für den Anzeigenenteil)

Stellv. Anzeigenleitung: Simon Tiebel (-890)

Head of International Ad Business: Babette Lahn (-240)

Mediaberatung:

PLZ 0, 1 + 9: Erika Hajmassy (-266)

PLZ 2: Simon Tiebel (-890)

PLZ 3 + 4: Ann Katrin Jähnke (-893)

PLZ 5 + 6: Patrick Werner (-894)

PLZ 7: Bastian Laudien (-359)

PLZ 8: Werner Ceeh (0 89/42 71 86-11)

Ausland (ohne Asien): Bettina Scheel (-892)

Markenartikel: Bastian Laudien (-359)

Stellenmarkt: Erika Hajmassy (-266)

Anzeigendisposition:

PLZ 0-5/Asien: Maik Fricke (-165)

PLZ 6-9/Ausland: Astrid Meier, Leitung (-221)

Fax Anzeigen: 05 11/53 52-200, -224

Anzeigen-Auslandsvertretungen (Asien):

CyberMedia Communications Inc., 9F, No.639-2, Sec. 5, Chongxin Rd., Sanchong Dist., New Taipei City 24158, Taiwan (R.O.C.).

Tel: +886-2-8211-2015, Fax: +886-2-8211-2017, E-Mail: fc@cybermedia.com.tw

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 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, Delpostraße 19, 97084 Würzburg

Abo-Service: Tel.: +49 (0) 40/30 07-3525

Kundenkonto in Österreich: Commerzbank Wien, BLZ 19675, Kto.-Nr. 311100247600, SWIFT/BIC COBAATXXXX, 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 Klingenweg 10, 65396 Walluf

Tel.: 0 61 23/61 02 31, 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, bdvB 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's 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 10/14

Ab 22. April 2014 am Kiosk

www.ct.de



Fit auf Knopfdruck

„Log in and work out“: Mehr als ein Dutzend deutschsprachiger Online-Angebote versprechen ihren Kunden, dass sie vor dem Monitor in körperliche Bestform kommen – ohne Anfahrt, ohne Studiozwang und zu jeder Tages- und Nachtzeit.



Die richtige Grafikkarte finden

Über 1300 Grafikkarten-Modelle sind auf dem Markt – von 25 bis 1000 Euro. Bezahlen Sie nicht zu viel: Mit unseren Tipps finden Sie ruckzuck die optimale Karte für Ihre Ansprüche; sei es fürs Büro, Heimkino, Spielen oder 3D-Design.

Stiftcomputer

Immer mehr Smartphones, Tablets und Notebooks lassen sich nicht nur mit den Fingern, sondern zusätzlich mit einem Stift bedienen. Damit taugen sie auch zum Zeichnen, Notieren oder Mitschreiben. Doch aufgrund unterschiedlicher Größen, Betriebssysteme und Anwendungen haben sie ganz individuelle Stärken und Schwächen.

4K-Monitore

4K-LCDs haben viermal so viele Pixel wie Full-HD-Monitore. Das bedeutet: nie da gewesene Schärfe bei Fotos, Videos und beim Spielen. Dazu massig Platz auf dem Desktop und in Office-Anwendungen – und all das schon unter 1000 Euro.

Server für kleine Netze

Selbst bei den bekannten Marken gibt es schon ab 450 Euro kleine Server-Tower mit aktueller Haswell-CPU und ECC-Hauptspeicher. Scheinbar ähnliche Maschinen kosten das Doppelte. c't vergleicht vier Server und zeigt, was sie leisten und worauf Käufer achten müssen.

 heise online Ständiger Service auf heise online – www.heise.de

heise Autos: Zu des Deutschen liebstem Spielzeug, dem Auto, liefert www.heiseautos.de News, Fahrberichte, Service-Infos und spannendes Technik-Know-how.

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.

Bildmotive aus c't: Ausgewählte Titelbilder als Bildschirmhintergrund auf www.ct.de/motive



Jetzt am Kiosk! Als Heft oder E-Book auch auf heise-shop.de bestellbar



Jetzt am Kiosk! Als Heft oder E-Book auch auf heise-shop.de bestellbar



Lesen Sie c't auch auf Ihrem iPad oder Android-Tablet – mit unserer kostenlosen App. Neu: Die App läuft jetzt auch auf Smartphones ab Android 4.0. www.ct.de/app

Änderungen vorbehalten

Sie suchen Herausforderungen?

Okay – wie orchestrieren Sie acht Projektparteien bei der Entwicklung einer neuen IT-Zielarchitektur?

Aber bitte nicht in Moll.

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



THE IT ARCHITECTS

PLATINION

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

1&1 ALL-NET-FLAT



Samsung
GALAXY S5



- ✓ FLAT FESTNETZ
- ✓ FLAT ALLE HANDY-NETZE
- ✓ FLAT INTERNET

19,99
~~29,99~~ €/Monat*



JETZT SICHERN:
2 FREI-MONATE!*

1&1

1und1.de
026 02 / 96 96

* 1&1 All-Net-Flat Basic in den ersten 24 Monaten für 19,99 €/Monat, danach 29,99 €/Monat. 2 Freimonate zur Verrechnung im 4. und 5. Vertragsmonat. Oder auf Wunsch mit Smartphone, z.B. Samsung GALAXY S5 für 299,99 € (voraussichtlicher Liefertermin Mitte April 2014), dann entfällt dieser Preisvorteil. Alternativ: Samsung GALAXY S5 für nur 0,- € zur 1&1 All-Net-Flat Pro für 49,99 €/Monat. Einmaliger Bereitstellungspreis 29,90 €, keine Versandkosten. 24 Monate Mindestlaufzeit. 1&1 Telecom GmbH, Elgendorfer Straße 57, 56410 Montabaur