PC Magazin PROFESSIONAL

PERSONAL & MOBILE COMPUTING

PC Magazin

PROFESSIONAL

2
MÄRZ/APRIL

Deutschland
€ 7,50
Österreich € 8,60
Schweiz sfr 15,00
BeNeLux € 8,60

www.pc-magazin.de/professional

PLANEN, AUFSETZEN UND PFLEGEN

KLEINE NETZE

+ Kleine Server im Vergleich
+ Powershell: Auf System & Netzwerk zugreifen
+ Linux Home Server – besser als NAS S. 42

AMD: Mit „Mantle" & Degen gegen Intel S. 12

Der neue Kaveri-Chip im Test

Remote Access per Tablet S. 76

Support-Zugriff immer und überall

Tinte statt Laser! S. 16

Bürodrucker im Technologievergleich

HOTSPOT 2.0

WLAN – So einfach wie Mobilfunk S. 22

KLEIN, STARK, SCHNELL

Raspberry Pi als Mailserver

S. 94

02
4 197508 007504

STRATO

KEIN BLABLA

ECHTES HOSTING!
VON PROFIS FÜR PROFIS

NEU!
Verfügbarkeit: Load Balancer bieten maximalen Schutz und 99,94 % Verfügbarkeit durch echte Lastverteilung.

✓ ***Hat nicht jeder – bei uns selbstverständlich.***

NEU!
PFS (Perfect Forward Secrecy): Abhörsicherer E-Mail-Verkehr durch PFS-Verschlüsselung.

✓ ***Bei uns standardmäßig.***

NEU!
Performance Boost: Jetzt 30 % mehr RAM, SSDs in allen Datenbank-Servern und neue Caching-Technologie.

✓ ***Gibt's bei uns on top.***

NEU!
Sicherheit durch SSL: Standard- und Wildcard-Zertifikate einfach per 1-Click verfügbar – mit 256-Bit-Verschlüsselung.

✓ ***Bei uns echt günstig.***

Preisaktion bis 31.03.2014!

PowerWeb Plus

6 Monate für

0,– €/Mon.*

Getestet.de Webhosting-Anbieter Testsieger 1,9 (Gut) Test 02 / 2013

TÜV SÜD ISO 27001

HOSTED IN GERMANY 100% Qualität

STRATO.DE

Servicetelefon: 030 - 300 146 - 0

* Aktion bis 31.03.2014: PowerWeb Plus 6 Monate für 0 €/Mon., danach 8,99 €/Mon., Einmalige Einrichtungsgebühr 14,90 €. Mindestvertragslaufzeit 12 Monate. Preise inkl. MwSt. // STRATO AG, Pascalstr. 10, 10587 Berlin

Trends & Praxis

Tom Rathert
PC Magazin
Professional

In Zeiten wie diesen, in denen fast täglich fantastische Erfindungen gemacht werden, ist der Beruf eines Redakteurs besonders spannend. Weil im Nachbarzimmer das Testlabor liegt, kann man selbst die neuesten Geräte ausprobieren, auch wenn sie eigentlich nicht zum eigenen Themengebiet gehören. Etwa den Tintenstrahldrucker Brother HL S7000DN, der 100 Seiten pro Minute schafft, ohne dass die Tinte verschmiert. Für den Bürodruck ist das revolutionär. Mehr dazu lesen Sie in unserem Bürodrucker-Technologievergleich von Laser und Tintenstrahl.

Beeindruckend sind auch immer wieder die Prozessoren-Tests, etwa vom neuen AMD Kaveri-Chip. Vor 25 Jahren hätte der Chip jeden Höchstleistungsrechner in die Tasche gesteckt – wobei Vergleich hinkt: Der Chip benötigt nur 245 Quadratmilimeter, während die Höchstleistungsrechner von damals kleinere Turnhallen ausfüllten. Einen „Hertz"- und Nierentest des AMD-Prozessors lesen Sie in dieser Ausgabe sowie einen Report über die Zukunft der Chip-Entwicklung.

Manche Produkte bekommen wir leider nicht so früh ins Testlabor, wie wir es gerne hätten. Immerhin dürfen wir sie kurz selbst ausprobieren, bevor die Produktmanager sie wieder einpacken. Etwa die Augmented Reality-Brille Epson Moverio BT-200. Im Gegensatz zu Google Glass kann sie 3D-Bilder erzeugen und blendet etwa über einen realen Lüfter eine animierte Anleitung über den Austausch desselbigen ein. Einen 3D-Alien-Shooter kann man mit der Brille auch schon spielen.

Das sind nur drei der vielen Trendthemen in dieser Ausgabe. Außerdem finden Sie einen Schwerpunkt zum Thema Netzwerke und ganz, ganz viele Praxisgeschichten, etwa wie Sie mehrere Betriebssysteme mithilfe von Dual-Boot und virtuellen Maschinen nutzen, wie Sie mit dem Raspberry Pi einen Mailserver aufsetzen, was Sie beim 3D-Druck beachten müssen und vieles mehr.

Viel Spaß beim Lesen!

Tom Rathert

TREND & TECHNIK

6 Technik aktuell und zukünftig
BigData, Cloud und neue Systeme

12 Mantel und Degen
Kavari-Chip von AMD im ersten Test

16 Tinte versus Laser!
Bürodrucker im Technologievergleich

21 Test: Process Explorer v16.01
Freeware ersetzt Task Manager

22 WLAN auf der Straße
Schneller, sicherer WLAN-Access mit Hotspot 2.0

25 Test: Fujitsu Esprimo Q920
Mini-PC als Stromsparwunder

26 Test: Roboter
Kostengünstige Reinigungsroboter in der Praxis

28 Test: Notebooks mit Ultra-HD-Display
Vier Geräte mit 3200 x 1800 Bildpunkten

32 Frischluft im Rechenzentrum
Report: Modernes Rechenzentrum in Berlin

36 Das Ende von Moores Law
Rechenleistung der Prozessoren sprengt Grenze

40 Test: List&Label 19
Anwendungsdaten optimal präsentieren

LAN & WAN

42 Kleine Netze richtig planen
Ratgeber Netzwerkinfrastruktur

48 Technologievergleich: Kleine Server
Das richtige Gerät für Ihr Netz

54 So wird das Netz sicherer
Checkliste: Kleines Netz sicher betreiben

58 Auf System und Netzwerk zugreifen
Tipps und Tricks zur Powershell-Programmierung

16 Tinte versus Laser!

Bekommt der Laserdrucker im Büro nun Konkurrenz durch moderne Tintenstrahldrucker? Die Technik gibt es her. Im Labor haben wir die Laser- mit der Tintenstrahldrucktechnologie gegeneinander antreten lassen.

22 WLAN auf der Straße

Nutzer greifen heute mobil über Tablets und Smartphones auf immer größere Datenmengen zu. Mit Hotspot 2.0 wollen die Hersteller nun sicherstellen, dass dieser Zugriff auch via WLAN bequem funktioniert.

42 Kleine Netze richtig planen

Bevor Sie ein Netzwerk für Ihr Büro oder eine kleine Agentur aufsetzen, gilt es, nichts zu überstürzen. PC Magazin Professional hilft Ihnen beim Planen, Aufsetzen und Pflegen Ihres kleinen Netzwerks.

76 Mobile Fernzugriffe

Die Leistungsfähigkeit der Tablets und Smartphones lädt förmlich dazu ein, im Support-Fall direkt auf einen Client-PC zuzugreifen. Und jeder IT-Experte weiß, dass Support-Zugriffe immer und überall notwendig sind.

LAN & WAN

62 Dank Linux mit viel Leistung
Home-Server unter Linux einrichten/betreuen

67 Test: Bluecon 11
Administrator-Werkzeug wider den Bluescreen

PRAXIS & PROGRAMMIERUNG

68 Der Online-Shop für nebenbei
Schnell einen eigenen Online-Shop aufziehen

72 Test: QNAP TS-470
Turbo-NAS mit 10 GbE

76 Mobile Fernzugriffe
Desktop-Steuerung via Tablet und Smartphone

82 Die erste Windows 8.1-App
Mit C# und XAML zur eigenen App

86 Hilfe nach dem SSD-Crash
Praxistipps zur Datenrettung bei SSDs

90 Die Venus vom 3D-Drucker
3D-Drucker-Bausatz in der Praxis

94 Sicherer Briefkasten
Raspberry Pi als Mailserver einsetzen

100 Alternative Datendarstellung
Workshop: Incell-Charts unter Excel nutzen

104 Ein PC – viele Systeme
Multi-Boot-System versus Virtualisierung

112 Urgestein
Geschichte seltsamer Hardwarestandards

114 Geek & Poke: Wenn die Hardware zu schlau ist...
Ein Profi zeichnet Szenen aus dem IT-Leben

RUBRIKEN

3 Editorial

109 Impressum

BIG DATA IN ECHTZEIT VERARBEITEN

Datenströme verteilen

Bei Echtzeitanalysen großer Datenmengen lässt sich mithilfe von dynamischer Performance-Verteilung noch viel Geld sparen. ■ FRANK-MICHAEL SCHLEDE UND THOMAS BÄR

Forscher der Universität Hildesheim beschäftigen sich mit Algorithmen, Modellen und Techniken zur Echtzeit-Analyse großer Mengen von Finanzdaten, um so beispielsweise den möglichen Ausfall von Märkten vorhersagen zu können.

„Im Finanzsektor, in dem an der Börse täglich enorme Datenmengen unmittelbar verarbeitet werden, stößt die Informationstechnologie bei Analysen derzeit noch an ihre Grenzen“, sagt Christian Kröher, Informatiker der Universität Hildesheim. Beispielsweise werden täglich in Europa und Amerika bis zu 250 Gigabyte an Daten, das entspricht rund 54 DVDs, mit aktuellen Börsenhandelsdaten und Devisenkursen erzeugt. Zentralbanken führen Länder- und marktübergreifende Risikoanalysen durch. Dabei spielen auch Daten aus sozialen Netzwerken eine immer größere Rolle. „So begann der Untergang von Lehman-Brothers mit dem Gerücht, dass diese Bank ihr tägliches Kapitel nicht beschaffen könne“, erklärt Kröher. „Bei der Echtzeitanalyse unterschiedlicher Daten fokussieren sich die Banken auch auf solche einzelnen Phänomene. Dann müssen sie in Risikosituationen mehr und detailliertere Daten verarbeiten“, erläutert Kröher.

Aktuell werden die zugehörigen IT-Systeme allerdings auf den Maximalfall ausgelegt. „Das ist weder effektiv noch kostengünstig, da so Kapazitäten zu Zeiten geringerer Datenströme beispielsweise für zusätzliche Detailanalysen ungenutzt bleiben“, sagt Dr. Holger Eichelberger von der Universität Hildesheim. Systeme sollten lernen, sich automatisch und dynamisch an die jeweilige Situation anzupassen, sodass bestehende Kapazitäten, auch durch weitere Analysen, optimal ausgenutzt werden.

Ein System, das große Datenmengen in Echtzeit verarbeitet und sich dabei an die jeweilige Datenmenge eigenständig anpasst, also etwa bei kleineren Datenmengen runterfährt oder neue Analysen bei freien Kapazitäten startet, fehlt noch. **tb**

→ **https://www.uni-hildesheim.de**

DIE ZEIT NACH JEOPARDY!

Neue Watson-Services

■ Die IBM Offensive für die Bereitstellung von Watson-Lösungen aus der Cloud wird fortgesetzt: Watson Discovery soll Projekte in Forschung und Entwicklung unter anderem in der Pharma- und Biotech-Industrie sowie im Verlagswesen unterstützen. Watson Analytics liefert neue Visualisierungs-Tools zur Illustration von Analyse-Ergebnissen. IBM Watson Explorer hilft bei der schnellen Suche nach neuen Erkenntnissen im Big Data Umfeld. Die Services wurden entwickelt und bereitgestellt von der neu gegründeten IBM Watson Group, die am 9. Januar in New York vorgestellt wurde.

Ihr Schwerpunkt liegt in der Weiterentwicklung von sogenannter Cognitive Computing Software, Services sowie Anwendungen. Mit den lernenden Systemen will der Hersteller die stetig wachsenden Datenmengen genauer analysieren und dabei bessere Antworten auf unterschiedlichste Fragestellungen finden. IBM investiert eine Milliarde Dollar in diese neue Geschäftseinheit, der mittelfristig rund 2000 IT-Spezialisten, Industrie-Experten, Programmierer sowie Forscher angehören werden.

Drei Jahre nach dem in der Öffentlichkeit beachteten Erfolg in der US-TV-Quizshow Jeopardy! ist aus Watson heute eine kommerziell verfügbare Technologie geworden. Als Service-Leistung aus der Cloud ist die neue Technologie mittlerweile 24 Mal schneller, um 2400 Prozent leistungsfähiger und 90 Prozent kleiner – IBM hat Watson damit von der Größe eines Raums auf die Größe von drei Pizza-Boxen geschrumpft. **tb**

→ **www.ibmwatson.com**

NEUE VR- UND AR-BRILLEN

Brillen für neue Welten

Die Augmented-Reality-Brille BT-200 von Epson kann auch bewegte 3D-Bilder in das Blickfeld ihres Trägers bringen. Gesteuert wird sie per Trackpad.

Mit einer VR-Brille kann man komplett in virtuelle Welten eintauchen und sie mit maximaler Realität erleben. Bislang waren leistungsfähige Brillen nur für Automobil- oder Flugzeughersteller bezahlbar, die sie in der Entwicklung einsetzten. Die Firma Oculus VR will solche Brillen nun auch für Heimanwender und Spieler erschwinglich machen. Der neueste Prototyp von Oculus ist die Rift Crystal Cove, die als fertiges Produkt etwa 300 Euro kosten soll. Sie setzt statt LCD-Screens nun OLED-Displays ein, die schneller reagieren und so Bewegungsunschärfen vermeiden. Bei der Crystal-Cove-Brille übernimmt eine externe Kamera das Head-Tracking. Sie erfasst eine Reihe von LEDs auf dem Gehäuse der VR-Brille und errechnet daraus die Kopfposition. Allerdings kann die Brille so nur im Sitzen verwendet werden.

Eine zusätzliche Kamera erfasst bei der Oculus Rift Crystal Cove die auf der Brille verteilten LEDs. Aus deren wechselnder Anordnung wird dann die Kopfposition des Trägers errechnet.

Die 700 Euro teure Moverio BT 200 von Epson ist dagegen keine Virtual-, sondern eine Aumented-Reality-Brille: Sie versetzt ihren Träger nicht in künstliche Realitäten, sondern reichert das, was er sieht, mit zusätzlichen visuellen Informationen an. Anders als Google Glass kann die binokulare Moverio auch 3D-Bilder darstellen, beide Gläser sind mit halbtransparenten LCDs versehen, die 960 x 540 Pixel darstellen. Die Epson-Brille ist mit 88 Gramm trotz einer externen Steuereinheit sogar noch etwas schwerer als die Google-Brille.

In der per Kabel verbundenen Steuereinheit mit Multitouch-Trackpad steckt der eigentliche Rechner mit Android als OS, er ist auch mit einem GPS-Empfänger ausgestattet. Passende Apps für die Brille will Epson in einem eigenen Store anbieten. **kl**

→ **www.epson.de** → **www.oculusvr.com**

TOSHIBA-NOTEBOOK MIT 3840 X 2160 BILDPUNKTEN

4K auf dem Notebook

Toshiba hat die Latte für die Display-Auflösung bei Notebooks noch ein Stück höher gelegt. In der mobilen Workstation Tecra W50 und dem Consumer-Notebook Satellite P50t sind 15,6-Zoll-Panels eingebaut, die 3840 x 2160 Bildpunkte darstellen. Zudem sind die Displays laut Toshiba farbkalibriert. Zum Vergleich: Das Retina-Display im 15,4-Zoll-MacBook-Pro hat eine Auflösung von 2880 x 1800 Pixeln.

Die derzeit höchste Display-Auflösung bei Notebooks liefert Toshiba: Der 15,6-Zoll-Screen stellt 3840 x 2160 Pixel dar.

Das Tecra W50 ist bereits in einer Version mit Full-HD-Display auf dem Markt, das 4K-Modell wird die neue Spitzenversion. Im W50 werden ein Quad-Core-i7-Prozessor der Haswell-Generation und als Grafikkarte eine Nvidia Quadro K2100M eingesetzt. Die Kepler-GPU kann bei dieser Karte auf zwei GByte Grafikspeicher zugreifen, sie ist auch für alle wichtigen professionellen 3D-Anwendungen zertifiziert.

Das Satellite P50t richtet sich eher an Fotografen, Grafikdesigner und Freunde von 4K-Videos. Das Windows-8.1-Notebook mit Haswell-CPU ist mit einem Touchscreen ausgestattet.

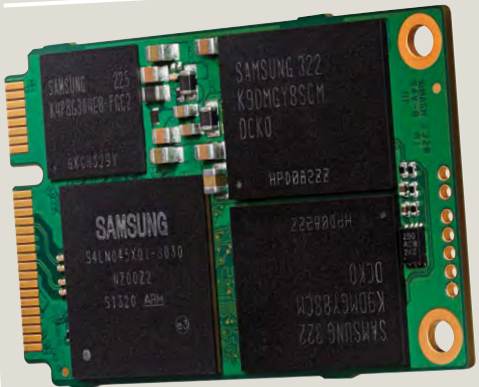
Die beiden Geräte sollen Mitte des Jahres auf den Markt kommen. **kl**

→ **www.toshiba.de**

Winzlings-SSD mit Turbo

Die SSDs der 840 EVO-Serie sind auf Basis des Samsung 128 Gigabit NAND-Flashs der 10-Nanometer-Klasse aufgebaut. Die hohe Speicherkapazität von 1 TByte erreicht der Hersteller, indem er insgesamt vier hochkapazitive Flash-Speicherblöcke aus jeweils 16 Layern der 128-Gb-Chips kombiniert. Erst so soll die ultraflache Bauweise möglich sein. Samsung gibt 615 Euro als UVP an. **tb**

→ **www.samsung.com/de**

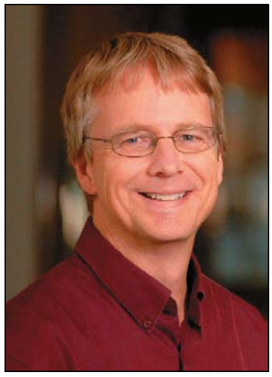


Samsung liefert die EVO-SSDs mit der aktuellen Magican-4.3-Software aus. Im RAPID-Modus ist so eine Leseleistung von 1000 MByte/s möglich.

HYBRID CLOUDS SIND RICHTUNGSWEISEND

Gemischte Wolken

Jay Kidd, Chief Technology Officer und Senior Vice President bei NetApp, meint, dass sich die Aufregung innerhalb der IT auf dem Weg in die Cloud legen wird. Er glaubt, dass Organisationen erkennen werden, dass sie ein Hybrid-Cloud-Modell benötigen, um ihr Anwendungsportfolio zu unterstützen. Das sollen die CIOs dann in verschiedene Bereiche unterteilen: in solche, die sie gänzlich kontrollieren müssen (in *On-Premise Private Clouds*) und in Bereiche, die sie teilweise kontrollieren müssen (in der Unternehmens *Public Cloud*). Weiterhin sollen sie dann kurzlebigere Bereiche (*Public Hyperscalar Clouds*) sowie Workloads verwenden, die sie am besten als SaaS eingekaufen. Die IT soll als Vermittler zwischen diesen vielfältigen Cloud-Modellen agieren. Dadurch wird es nach seiner Meinung notwendig werden, Anwendungsdaten zwischen den Clouds zu bewegen und konsistente Storage Services über verschiedene Cloud-Modelle hinweg bereitzustellen. **tb**

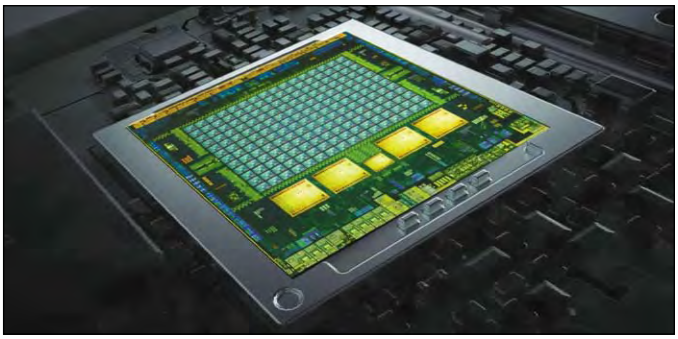


Jay Kidd, Chief Technology Officer und Senior Vice President bei NetApp

→ **https://communities.netapp.com/community/netapp-blogs/netapp-360**

NVIDIA TEGRA K1

ARM trifft Kepler



Nvidia hat auf dem Tegra K1 eine GPU auf Kepler-Basis mit 192 Cuda-Cores untergebracht. Damit soll er schneller als eine PS3 oder XBox 360 sein.

Beim ARM-Prozessor Tegra K1 verwendet Nvidia nun die Kepler-Architektur, die auch für die aktuellen GeForce-Grafikchips eingesetzt wird. Insgesamt 192 Grafikkerne, sogenannte Cuda-Cores, sollen dem neuen Chip zu einer 3D-Leistung verhelfen, die über der einer Sony PS3 oder einer XBox 360 liegt – und das bei Tablets oder in Autos. Der Nvidia Tegra K1 kommt zunächst in einer 32-Bit-Version mit vier Cortex-A15-Cores und einem Stromspar-Kern für einfache Aufgaben auf den Markt. Später folgt dann noch eine 64-Bit-Version mit zwei Denver-Cores auf ARM-v8-Basis. **kl**

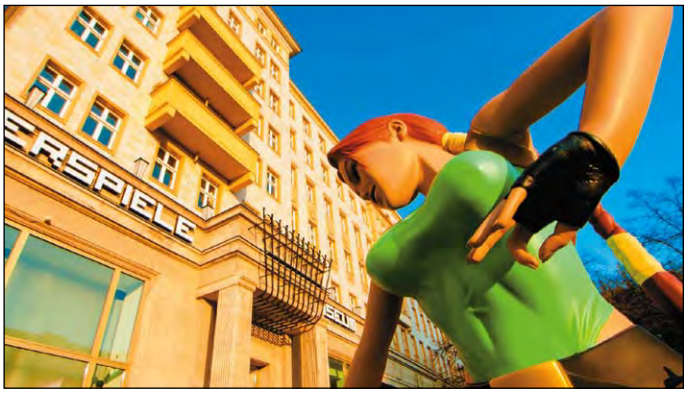
→ **www.nvidia.de**

COMPUTERSPIELMUSEUM IN BERLIN

Zehn Prozent Nichtspieler

Auf mehreren hundert Quadratmetern können Besucher im Computerspielemuseum Berlin neben den klassischen Konsolen- und Automatenspielen, die die Entwicklung der Computerspiele besonders prägten, viele interessante Informationen aus diesem Genre entdecken: So finden sie nicht nur einen menschengroßen Joystick im Original Atari-Design, mit dem sie ein echtes Pac-Man-Spiel steuern können, sondern auch die Design-Entwürfe für Computerspiele oder Erklärungen zur Programmierlogik von Spielen. 2013 besuchten rund 80.000 Interessierte das Museum, das in der gegenwärtigen Form seit rund vier Jahren besteht. Nach einer Untersuchung des Betreibers handelt es sich bei zehn Prozent der Besucher um bekennende „Nicht-Spieler“. Der typische Besucher ist jedoch zwischen 20-30 Jahre alt und hat eine große Affinität zu dieser Thematik. Im Eingangsbereich stoßen die Museumsbesucher auf eine kleine Ehrenwand, an der die Fotos der besonders bekannten Gäste aufgereiht sind. Dazu gehören Atari-Mitbegründer Alan Bushnell und auch Steve Wozniak. Während die Verantwortlichen die ersten Geräte selbst einkauften, handelt es sich heute bei einigen Exponaten um Spenden oder Leihgaben. Besondere Ausstellungstücke, beispielsweise ein Original-Pong oder eine Vectrex Konsole mit 3D-Brille, können Besucher nur im Rahmen einer begleiteten Führung selbst benutzen. Das Museum verfügt über mehr als 16.000 Original-Spieletitel und rund 10.000 Fachmagazine. Wer nicht nur spielen will, kann sich im Museum auch über den Werdegang der Computerspielindustrie beginnend mit ihrer sehr frühen Kommerzialisierung informieren. **tb**

→ **www.computerspielemuseum.de**



Computerspielemuseum Berlin mit Videospielestar Lara Croft (UK,1996)

Foto: Hans-Martin Fleischer
Copyright: Computerspielemuseum

reichelt.de elektronik

Professionelle Qualität zu attraktiven Preisen!

- über 45 Jahre Erfahrung
- über 45.000 Produkte am Lager
- schneller 24-Std.-Versand
- kein Mindermengenzuschlag

Kundenbewertungen

97.44% zufriedene Kunden

4.88 / 5.00

Weit über 97 % unserer Kunden sind vom **reichelt**-Service überzeugt*

*Quelle: Shopauskunft.de (15.01.2014)

NETZWERK-TECHNIK ZU EINEM TOP-PREIS!

Die ultimative Geschwindigkeit

FRITZ! BY AVM

Neuestes WLAN AC für spektakuläre Gigabit-Geschwindigkeiten von bis zu 1.300 MBit/s im kabellosen Heimnetz!

Außerdem:
- Telefonanlage für Internet und Festnetztelefonie mit integrierter DECT-Basisstation für bis zu 6 Schnurlostelefone
- Mediaserver für Musik, Bilder und Filme im Netzwerk
- 4x Gigabit-LAN, 2x USB 3.0 für Drucker und Speicher im Netzwerk

AVM FB FON W7490

249,-

AVM FRITZ!Box 7490

Patchkabel zu Top-Preisen!

Patchkabel, Cat. 5

• 2x RJ45-Stecker

grau	Länge	
PATCHKABEL 05 GR	0,5 m	0,50
PATCHKABEL 2 GR	2 m	0,95
PATCHKABEL 5 GR	5 m	1,50
PATCHKABEL 10 GR	10 m	3,30
rot	**Länge**	
PATCHKABEL 05 RT	0,5 m	0,50
PATCHKABEL 2 RT	2 m	1,00
PATCHKABEL 5 RT	5 m	1,50
PATCHKABEL 10 RT	10 m	3,30

Patchkabel, Cat. 6

• 2x RJ45-Stecker, PiMF

grau	Länge	
PATCH-C6 05 GR	0,5 m	1,00
PATCH-C6 2 GR	2 m	1,50
PATCH-C6 5 GR	5 m	2,90
PATCH-C6 10 GR	10 m	5,00
rot	**Länge**	
PATCH-C6 05 RT	0,5 m	1,00
PATCH-C6 2 RT	2 m	1,50
PATCH-C6 5 RT	5 m	2,90
PATCH-C6 10 RT	10 m	5,00

Ideal für die Verlegung hinter Fussleisten oder unter Bodenbelägen!

Ultraflaches Patchkabel, Cat. 6

• 2x RJ45 Stecker • AWG 32
• ungeschirmt UTP
• Belegung 1:1 568B

weiß		
PATCH-C6SB 2WS	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10WS	10 m	4,50
schwarz		
PATCH-C6SB 2SW	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10SW	10 m	4,50

So gut wie unsichtbar in Laminatfarben!

hellbraun		
PATCH-C6SB 2DB	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10DB	10 m	4,50
dunkelbraun		
PATCH-C6SB 2HB	2 m	1,50
PATCH-C6SB 10HB	10 m	4,50

Patchkabel in vielen Längen, Farben und Ausführungen

www.rch.lt/cY

Preis-Tipp:

N-WAY Ethernet Switch, 5-port, 100/10 Mbit/s

SWITCH 5PORT **5,95**

Bis zu 5 Geräte können über Patchkabel mit dem Switch verbunden werden.

- IEEE 802.3, 802.3u Standard 105380
- Vollduplex oder Halbduplex Betrieb
- LED-Anzeigen

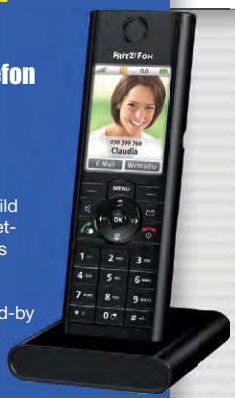
Hersteller je nach Verfügbarkeit (technische Abweichungen möglich)

passt dazu:

Das Komforttelefon

HD-Telefonie und komfortable Internetdienste

- HD-Telefonie
- natürliches Klangbild
- RSS-Feeds, Internetradio und Podcasts
- 10 Stunden Gesprächszeit
- bis zu 6 Tage Stand-by



AVM FRITZFON MTF

62,90

AVM FRITZ!Fon MT-F

Höllisch scharfes

5"-Smartphone

Das Wiko Darkfull beherbergt die unbändige Kraft eines 1,5 Ghz Quad-Core Prozessors und die höllische Schärfe eines Full HD IPS-Displays

- Edle Aluminium Rückseite
- 13 MP Kamera, 5 MP Frontkamera
- Kratzfestes Display dank Gorilla Glass
- Dual SIM (2 SIM-Karten gleichzeitig nutzbar)
- HSPA+ Datenverbindung
- AndroidTM 4.2.1 Jelly Bean
- 16 GB Speicher, 2 GB RAM

Wiko SHARE YOUR IDENTITY

GRATIS FRITZ!Apps

Viele praktische Apps zur FRITZ!Box gibt es GRATIS für Android und iOS

WIKO 9181

259,-

NEU! Katalog 01.|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. Versandspesen 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, Elektronikring 1, 26452 Sande (HRA 200654 Oldenburg)

Preisstand: 10. 02. 2014
Tagesaktuelle Preise:
www.reichelt.de

SAMSUNG BRINGT ANDROID-TABLETS MIT 12,2-ZOLL-DISPLAYS

Windows ohne Windows

Samsung integriert in Android-Tablets wie dem Galaxy NotePRO 12.1 und dem Galaxy TabPRO 12.1 immer mehr Funktionen, die man bisher primär auf Windows-Geräten gefunden hat. So kann der Screen des 12,1-Zoll-Tablets mit einer Auflösung von 2560 x 1600 Bildpunkten nun mit Multi-Windows in bis zu vier Fenster aufgeteilt werden, um mehrere Apps gleichzeitig oder eine App parallel in mehreren Fenstern zu nutzen.

Inhalte können auch per Drag-and-Drop zwischen Apps ausgetauscht werden.

Der 12,1-Zoll-Touchscreen der neuen Galaxy-Tablets stellt 2560 x 1600 Pixel dar. Beim NotePRO 12.1 erkennt es auch Stifteingaben.

Das GalaxyNote Pro 12.1 bietet neben dem Touchscreen auch eine Stiftbedienung und diverse Samsung-Apps, die auf eine Stifteingabe optimiert sind.

Die neuen Tablets sind in der LTE-Version mit einem Qualcomm Snapdragon 800 als Prozessor ausgestattet, die WLAN- und 3G-Version basiert auf Samsungs Exynos 5 Octa. Der Arbeitsspeicher ist 3 GByte groß, um das Multitasking zu verbessern, als Massenspeicher stehen 32 oder 64 GByte Flash-Memory bereit. Das Gewicht der Tablets soll bei etwa 750 Gramm liegen, die Preise bewegen sich je nach Ausstattung zwischen 700 Euro für das TabPRO und 900 Euro für das NotePro mit LTE. **kl**

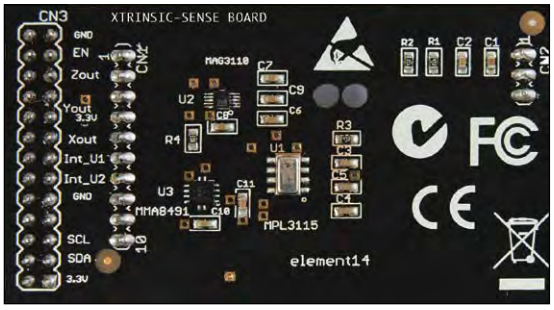
→ **www.samsung.de**

BEWEGUNGSMESSUNG MIT DEM MEMS-SENSOR-EVALUIERUNGSBOARD

Die Wirklichkeit ausmessen

Das neue MEMS-Sensor-Evaluierungsboard von Farnell element14 erlaubt die Messung von Bewegung, Höhe und Druck sowie die Erfassung von Magnetfeldern und der physischen Position.

Das MEMS-Sensor-Board ist somit ideal für Projekte und Designs auf verschiedenen Plattformen. Es enthält mehrere Freescale Xtrinsic Sensoren, wie den Präzisionsdrucksensor MPL3115 für 50 bis 110 kPa bei 2.5 Volt, das Low-Power-3D-Magnetometer MAG3110 und den digitalen 3-Achsen-Beschleunigungsmesser MMA8491Q.



Das MEMS-Sensor-Board von Farnell arbeitet mit verschiedenen Plattformen wie Arduino, Freescale und Raspberry Pi.

Damit soll es sich ideal für Anwendungen wie Navigationsgeräte, Fernbedienungen, drahtlose Steuerungen, Tablets oder sogar medizinische Geräte eignen.

Neben I2C zur Kommunikation verfügt das Board über Steckverbinder für Arduino Shields und Freescale Freedom, sowie einen Anschluss für den Raspberry Pi.

Im Lieferumfang enthalten sind Gerätetreiber, eine Schnellstartanleitung und Beispielcodes, um die Sensoren einfach testen zu können. Das Board ist für rund 15 Euro bei Farnell Element14 erhältlich. **tb**

→ **http://de.farnell.com**

MICROSOFTS DIGITALE HELFERIN FÜR SMARTPHONES & CO.

Cortana statt Siri

Mit Windows Phone 8.1 „Blue" soll nun auch auf Smartphones mit Microsoft-OS eine intelligente Spracherkennung nach dem Vorbild von Apples Siri Einzug halten. Das Projekt läuft unter dem Namen „Cortana", ist also wie Apples Siri eher eine digital Assistentin mit Zugriff auf lokale Apps und Geräteinformationen z.B. wie Position. Cortana soll ebenso wie Siri als Cloud-Service arbeiten, aber in größerem Umfang lernfähig sein. Die

Cortana heißt die Siri-Konkurrenz von Microsoft nach einer Figur aus den Halo-Spielen. Microsoft hat die Schauspielerin Jen Taylor, die Cortana in den Spielen spricht, auch für die Sprachausgabe des Smartphones engagiert.

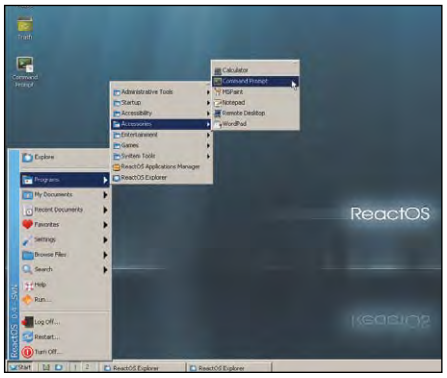
Wissensbasis für Cortana liefert Satori, die Technik, die auch bei Bing für das Verknüpfen von Informationen sorgt. Zusätzlich werden auch Foursquare-Daten genutzt. Cortana soll nicht auf Smartphones beschränkt bleiben, sondern als Dienst zukünftig auch auf Rechnern mit Windows 8.1 und auf der Xbox One bereitstehen. **kl**

→ **www.microsoft.de**

KICKSTARTER-KAMPAGNE SOLL REACTOS HELFEN

Hilfe für das freie Windows

Schon eine ganze Zeit arbeitet eine Reihe von Open-Source-Entwicklern daran, unter dem Namen ReactOS ein freies Betriebssystem zu entwickeln, das zu Windows kompatibel ist. Dabei streben sie an, eine möglichst weitgehende Kompatibilität zur Architektur der Vertreter der Windows-NT-Familie zu erreichen. Das Projekt setzt dabei weder auf Unix- oder Linux-Sourcen auf noch soll es ein reiner Clone von Windows NT sein: Es geht darum, ein Betriebssystem mitsamt 32-Bit-Subsystem zu entwickeln und vor allen Dingen in eine funktionierende Software zu überführen, die Anwendungen und Treiber der Standard-Windows-Systeme vollständig unterstützt. Aktuell steht eine Version des als ReactOS bezeichneten Systems in einem Alpha-Release sowohl als ISO-Datei und Live-CD als auch als virtuelle Maschine für VMware bereit. Die Entwickler haben nun eine Kickstarter-Kampagne ins Leben gerufen, um unter dem Namen Thorium Core aus diesen ersten Anfängen eine kommerzielle Variante des Betriebssystems zu entwickeln. Dabei wollen sie auch sicherstellen, dass alle Entwicklungen dieses kommerziellen Projekts dann wieder in das Open-Project zurückfließen. **fms**



Die Alpha-Version von ReactOS ist in wenigen Minuten als virtuelle Maschine für eigene Tests einsatzbereit.

→ **http://reactos.org.de**

ALL-IN-ONE-GATEWAY VON ZYXEL

Public Hotspot Hardware

Der in Taiwan beheimatete Hersteller ZyXEL stellt mit dem UAG4100 Hotspot ein neues Unified-Access-Gateway vor, das den Internetzugang für bis zu 300 Gäste gleichzeitig ermöglichen soll. Als Hotspot-Gateway der nächsten Generation bietet der UAG4100 neben klassischen Hotspot-Gateway-Funktionen, wie Captive-Portal, unterschiedliche Authentifizierungsmethoden und Benutzermanagement auch eine zusätzlich integrierte Firewall, ein erweitertes Bandbreitenmanagement sowie einen integrierten WLAN-Controller. Mit dem Gerät sollen problemlos größere und komplexere Hotspot-Lösungen realisiert werden können. Bei Public-Hotspots ist es heute üblich, dass sich der Gast auf einem Captive-Portal mit Login und Passwort anmeldet. Bei dieser Lösung besteht die Möglichkeit, dass Gäste auf dem Captive-Portal nur die Nutzungsbedingungen per Klick akzeptieren, um dann direkt auf das Internet zuzugreifen. Mit der Anbindung eines externen RADIUS-Servers kann über den UAG4100 auch ein zweites, logisch vom Gästenetz getrenntes WLAN für die Mitarbeiter eingerichtet werden, um so Bestell- oder Zahlungsterminals sicher anbinden zu können. Als Besonderheit soll ein Anbieter mit dieserm Gerät an seine Gäste auch Tickets über Drucker, Browser oder per SMS ausgegeben können. Das UAG4100 ist ab sofort zum Preis von 1000 Euro erhältlich. **tb**

→ **www.zyxel.com**

Der Versand der Zugangsdaten per SMS bietet den Vorteil, dass der Anbieter einen Gast bei Missbrauch besser identifizieren kann.

NEUE 802.11AC-PRODUKTE

Upgrade für das Heim-WLAN

Sitecom präsentiert zwei neue 802.11ac-Produkte, mit denen Heimnetzwerke auf die neueste WLAN-Technologie aktualisiert werden können: Der WLR-5002 Wi-Fi Router AC750 bietet neben einer kombinierten WLAN-Datenrate von bis zu 750 Mbit/s, Simultaneous Dualband, vier Gigabitanschlüssen und einen USB-2.0-Anschluss. Dadurch soll eine optimierte Streaming-Leistung im Heimnetzwerk erreicht werden. Mit dem dazu passenden WLA-3100 Wi-Fi Adapter AC600 können Anwender ein Upgrade ihres Notebooks oder Desktop-PCs zur Unterstützung von 802.11ac durchführen. Da immer mehr mobile Geräte wie Smartphones, Tablets und Smart-TVs diesen Standard unterstützen, können Anwender so ihre WLAN-Verbindungen ins Heimnetzwerk beschleunigen. **tb**

→ **www.sitecom.com**

ADMINISTRATION VEREINFACHT

Images patchen

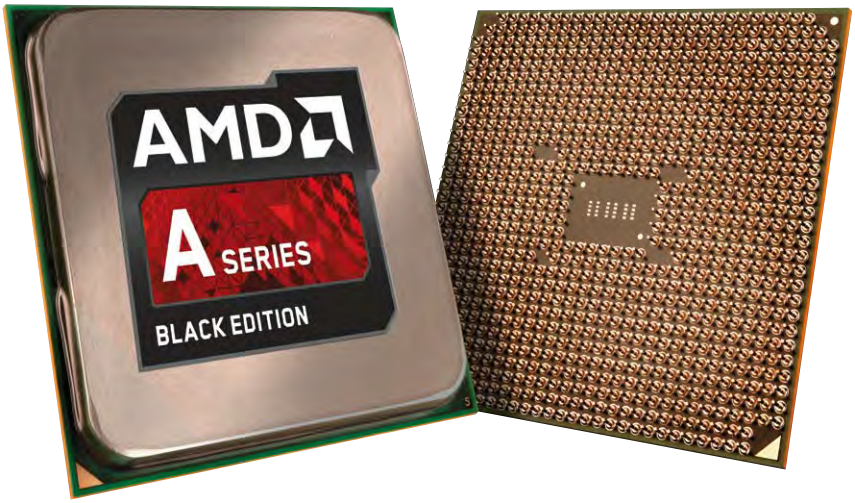
Das Einspielen von Patches nach der Windows-Installation verschlingt viel Zeit. Diesen Prozess soll ein neues, kostenloses Tool des Client-Management-Experten Aagon vereinigen. Folgende Funktionsweise bietet das Patch-Werkzeug WIMPatcher: Es liest eine Image-Datei (*install.wim*) ein und prüft, welche Windows-Editionen enthalten sind. Der Nutzer kann dann eine dieser Editionen auswählen. Danach muss er die gewünschten Patches offline bereitstellen und diejenigen wählen, die er integrieren möchte. **tb**

→ **www.aagon.de**

PROZESSOR: AMD KAVERI

Mantle und Degen

AMD meldet sich zurück. Der neue Kaveri-Chip bringt Technologien wie die 3D-API Mantle und HSA für eine bessere Nutzung der GPU in Programmen. ■ KLAUS LÄNGER



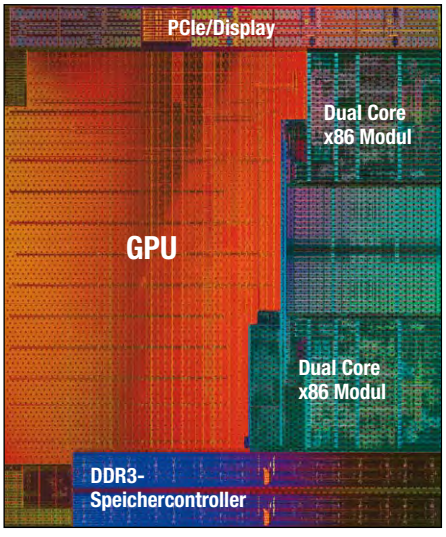
Mit Kaveri bringt AMD nun endlich die schon lang erwartete neue Generation seiner APUs auf den Markt. Der von AMD geprägte Begriff APU steht für *Accelerated Processing Unit* und bezeichnet einen Prozessor, der die integrierte Grafikeinheit nicht nur für 3D-Spiele und -Applikationen nutzt, sondern auch als schnellen Coprozessor für Aufgaben, die eine parallele Verarbeitung erfordern, etwa Video-Encoding, Spracherkennung oder das schnelle Rendern von Videos in Schnittprogrammen.

Den Anfang machte AMD hier bereits 2011 mit Llano, dem ersten AMD-Prozessor, der die CPU-Kerne und eine Radeon-GPU auf einem Die vereinigte. Allerdings lieferten die K10-Cores bei Llano und auch die Piledriver-Cores dessen Nachfolgern Trinity und Richland im Vergleich zu den Intel-Core-Prozessoren keine konkurrenzfähige Rechenleistung.

Auch die x86-Cores des neuen Kaveri-Prozessors basieren ebenso wie die Piledriver-Cores seiner Vorgänger auf der Bulldozer-Architektur, bei der sich jeweils zwei Integer-Einheiten eine FPU und den Level-2-Cache teilen, sie verarbeiten in der aktuellen Generation, die den Namen Steamroller trägt, etwa 10 Prozent mehr Instruktionen pro Taktzyklus. Einen leistungsfördernden Level-3-Cache gibt es dagegen auch bei Kaveri nicht.

HSA: CPU und GPU im Gespann

Kaveri ist der erste Prozessor mit einer heterogenen System-Architektur (HSA), bei der die CPU-Kerne und die GPU gleichberechtigt auf den Speicher zugreifen können und sich dabei einen gemeinsamen Adressraum (hUMA) teilen. Daher spricht AMD bei Kaveri auch großzügig von zwölf Compute-Cores, vier davon stellt die CPU und acht die Grafikeinheit, die bei Kaveri nun zur Graphics-Core-Next-Familie (GCN) gehören und damit die Technik der aktuellen Radeon-Chips übernehmen.



Die Grafikeinheit nimmt 47 Prozent der Fläche eines Kaveri-Dies ein. AMD lässt den Prozessor nun in einem 28-Nanometer-Prozess fertigen.

Bei den bisherigen AMD-APUs war nur die CPU für den Programmablauf zuständig, sie musste der GPU über einen Kernel-Mode-Treiber passende Aufgaben zuteilen, was unwillkommene Latenzen mit sich brachte. Kaveri beherrscht nun mit Hetereogenious Queuing (hQ) eine Technik, bei der eine Applikation direkt Aufgaben der CPU und der GPU Berechnungen zuweisen kann. Zudem kann nun auch die GPU Berechnungen an die x86-Cores weitergeben, wenn diese dort schneller erledigt werden können. Theoretisch hat Kaveri damit das Zeug, bei passender Software in der Performance deutlich an Intels Haswell vorbeizuziehen, allerdings ist die Liste der Programme mit HSA-Unterstützung noch recht kurz, und es bleibt abzuwarten, wie viele Programmierer auf den Zug aufspringen.

Schnellere Grafikeinheit

Im Vergleich zu seinem Vorgänger Richland hat die in Kaveri integrierte Radeon-R7-Grafikeinheit mit nun bis zu 512 statt 384 Shadern noch einmal ordentlich an 3D-Leistung zugelegt. Hier liegt auch der Vorteil gegenüber Intels Haswell. Die in den Desktop-Modellen verwendete HD-4600-GPU liefert bei gängigen Benchmarks etwa die halbe Leistung des AMD-Topmodells A10-7850K. Eine 3D-Leistung auf ähnlichem Niveau bringen allenfalls der Intel Core i5-4570R und der i7-4770R mit Iris-Pro-5200-GPU und 64 MByte an schnellem eDRAM auf der CPU. Allerdings sind diese Prozessoren deutlich teurer als die AMD-CPUs und zudem nicht gesockelt, sondern nur als BGA-Modelle für Mainboardhersteller zu bekommen.

Noch schneller soll Kaveri mit Mantle werden, einer von AMD entwickelten 3D-API, die in Konkurrenz zu Direct3D und OpenGL treten soll. Anwendungen, die OpenCL nutzen, profitieren aber schon heute von der flotten Radeon-GPU in Kaveri.

Drei Musketiere

AMDs Kaveri erscheint zunächst in drei Varianten für Desktop-PCs: als A10-7850K für 160 Euro und als A10-7750K für 140 Euro. Für beide gibt AMD 95 Watt TDP an. Etwas später kommt noch der sparsamere A8-7600 mit 45 Watt TDP auf den Markt, er wird etwa 120 Euro kosten. Alle drei Prozessortypen warten mit vier CPU-Cores und vier MByte Level-2-Cache auf, wobei AMD hier die Integereinheiten als Cores zählt. Bei den CPU-Cores ist nur die Taktfrequenz unterschiedlich: Der A10-7850K läuft mit 3,7 GHz, der A10-7700K mit 3,4 GHz und der A8-7600 mit 3,3 GHz. Alle drei Prozessoren können durch Turbo-Boost kurzfristig noch 300 MHz mehr herausholen, der A10-7850K klettert dann auf glatte vier GHz.

Größere Unterschiede gibt es dagegen bei der GPU. Die des Spitzenmodells A10-7850K verfügt über acht GPU-Cores, die beiden kleineren Modelle müssen mit sechs auskommen. Der GPU-Takt liegt jeweils bei 720 MHz, allerdings nur im Turbo-Modus.

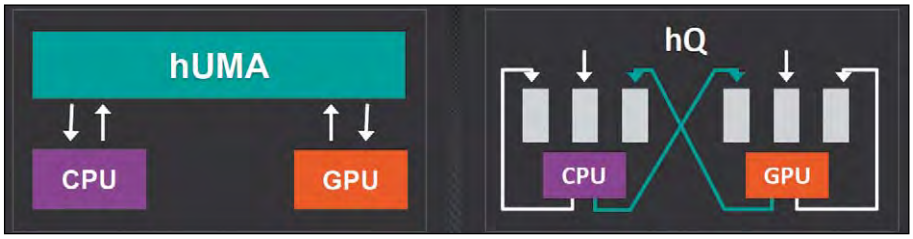
Neue Basis notwendig

Für Kaveri sind neue Mainboards mit Sockel FM2+ notwendig, da Kaveri auch PCIe 3.0 beherrscht. Allerdings werden alle Chipsätze unterstützt, die schon auf Sockel-FM2-Boards für Trinity und Richland verwendet wurden. Neu und exklusiv für den Sockel FM2+ bestimmt ist der A88X-Chipsatz.

Die Kaveri-Prozessoren mit ihrer schnellen integrierten Grafik profitieren in hohem Maße von schnellem Speicher, daher unterstützt der Memory-Controller im Prozessor nun auch DDR3-2133 mit zwei Speicherkanälen. In der technischen Dokumentation findet sich zudem ein Hinweis darauf, dass künftige Kaveri-Modelle vier Speicherkanäle für GDDR5 enthalten könnten. Diese CPUs werden natürlich nicht auf Sockel-FM2-Mainboards laufen, denkbar wäre aber, dass AMD hier bereits für die nächste Generation der Spielekonsolen plant.

AMD Kaveri: Modellübersicht

	AMD A10-7850K	AMD A10-7700K	AMD A8-7600
Anzahl CPU-Cores	4 (Steamroller)	4 (Steamroller)	4 (Steamroller)
Anzahl GPU-Cores/Shader	8 (Radeon R7)/512	6 (Radeon R7)/384	6 (Radeon R7)/384
Level-2-Cache	2 x 2 MByte	2 x 2 MByte	2 x 2 MByte
Speichercontroller	2 x DDR3-2133	2 x DDR3-2133	2 x DDR3-2133
Taktfrequenz/Turbo-Core CPU	3,7/4,0 GHz	3,4/3,8 GHz	3,1/3,3 GHz
max. Taktfrequenz GPU	720 MHz	720 MHz	720 MHz
Leistungsaufnahme (TDP)	95 Watt	95 Watt	45 Watt



AMD liefert bei Kaveri die erste komplette HSA-Implementierung, bei der die CPU und die GPU gleichberechtigt auf den kompletten Speicher zugreifen (hUMA) und sich gegenseitig Aufgaben zuweisen (hQ).

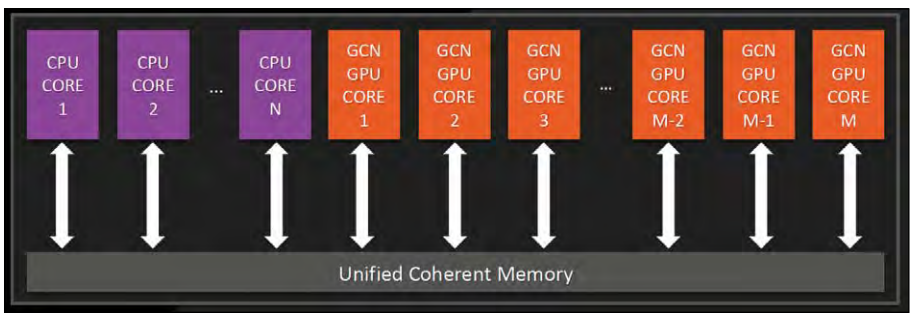
Kaveri: Das Testsystem

AMD hat uns für den Test einen kompakten PC mit einem A8-7600 zur Verfügung gestellt. Die Basis für die CPU bildet das Mini-ITX-Mainboard GA-F2A88XN-WIFI mit AMD-A88X-Chipsatz. Auf der Platine sitzen zwei schnelle DDR3-2133-Speichermodule mit zusammen 16 GByte Kapazität, als Massenspeicher dient eine flotte Samsung-840-Pro-SSD mit 256 GByte Kapazität. In realen Kaveri-Rechnern werden wohl günstigere Massenspeicher und weniger RAM zu finden sein.

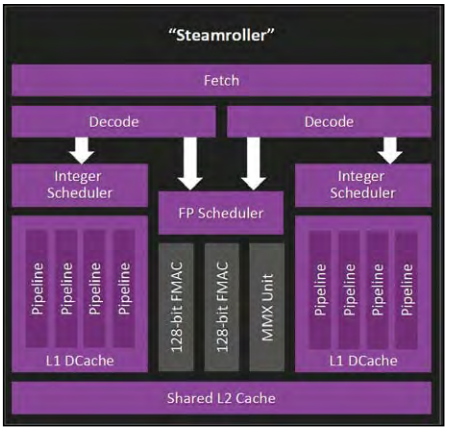
Das Intel-Gegenstück zum A8-7600 ist der Core i3-4330T für etwa 125 Euro. Der Haswell-Prozessor mit zwei Kernen und Hyperthreading arbeitet mit einer Taktfrequenz von drei GHz. Einen Turbo-Modus bietet der 125-Euro-Prozessor von Intel nicht, den gibt es erst bei den teureren Core-i5-Modellen. Der schnelle Video-Encoding-Hardware Quick Sync Video ist aber integriert.

Benchmark-Vergleich zum Core i3

Geht es um die reine CPU-Leistung, dann hat der AMD A8-7600 einem Haswell-Prozessor wie dem Intel Core i3-4330T mit 35 Watt TDP immer noch wenig entgegenzu-



Bei AMDs Heterogenous System Architecture (HSA) greifen die CPU-Kerne und die Funktionseinheiten des Grafikprozessors gleichberechtigt auf den Arbeitsspeicher zu. AMD spricht hier von Compute Cores.



Auch bei Steamroller teilen sich zwei Integer-Cores die Fließkommaeinheit und den L2-Cache.

Der A8-7600 von AMD erlaubt den Bau von sehr kompakten aber trotzdem flotten Rechnern. Das AMD-Demo-System ist mit einem Mini-ITX-Mainboard von Gigabyte bestückt.

setzen: Der AMD-Prozessor mit vier Kernen erreicht im Cinebench R11.5 nur 2,82 Punkte, der Core i3 mit zwei Kernen und drei GHz Taktfrequenz kommt auf 3,26 Punkte. Auch beim PCMark7 mit herkömmlichen Windows-Anwendungen ohne OpenCL-Unterstützung liegt der Intel-Prozessor mit 5562 Punkten gegenüber 4614 Zählern mit einem Vorsprung von 20 Prozent vorne.

Der neue PCMark8 erlaubt auch die Messung der Leistung mit OpenCL. Hier kann der AMD-Prozessor mit 3482 Punkten im Creative-Lauf den Intel-Prozessor schlagen, der Core i3 erreicht nur 3156 Zähler.

Auch bei den 3D-Benchmarks glänzt der AMD-Prozessor im Vergleich zur Intel-CPU. Im 3DMark Cloud Gate hat der AMD A8-7600 mit 5776 Punkten deutlich die Nase vorn, der Intel-Prozessor mit seiner HD-4600-GPU kommt hier nur auf 5094 Zähler. Noch deutlicher ist der Unterschied beim anspruchsvolleren Fire-Strike-Lauf. Hier erreicht der AMD mit 1232 gegenüber 714 Punkten fast die doppelte Leistung des Intel Core i3. Damit ist der A8-6700 für einen sparsamen Prozessor mit integrierter Grafik zwar sehr schnell, erreicht aber bei anspruchsvollen Spielen in Full-HD-Auflösung immer noch bestenfalls 30 fps. Wer 3D-Games in voller Auflösung und mit hohen Detaileinstellungen spielen will, der kommt auch mit Kaveri um eine zusätzliche Grafikkarte nicht herum.

Fazit: Kaveri macht Boden gut

Im Gegensatz zu Richland hat AMD mit Kaveri erhebliche Fortschritte gemacht, kommt aber bei der CPU-Leistung an vergleichbare Intel-CPUs nicht heran. Hier kann erst OpenCL- oder HSA-optimierte Software helfen. Mit seiner Radeon-R7-Grafik ist der A8-6700 aber eine gute Basis für einen kompakten Wohnzimmer-Spiele-PC, wenn man sich mit niedrigeren Settings begnügt und auf Full-HD verzichtet. **kl/tr**

Mantle: AMDs Konkurrenz zu Direct3D und OpenGL

Mit Mantle hat AMD eine eigene 3D-API entwickelt, die auf den eigenen Radeon-GPUs höhere Frameraten ermöglicht als Direct3D oder OpenGL. Allerdings benötigt man dafür auch 3D-Engines mit spezieller Mantle-Unterstützung.

Mantle ist im Gegensatz zu Microsofts Direct3D oder zu OpenGL eine Low-Level-API, die speziell auf AMDs GCM-Architektur angepasst ist. Für Spiele-Engines bedeutet das, dass sie ohne viel Overhead auf die Funktionseinheiten der GPU zugreifen können.

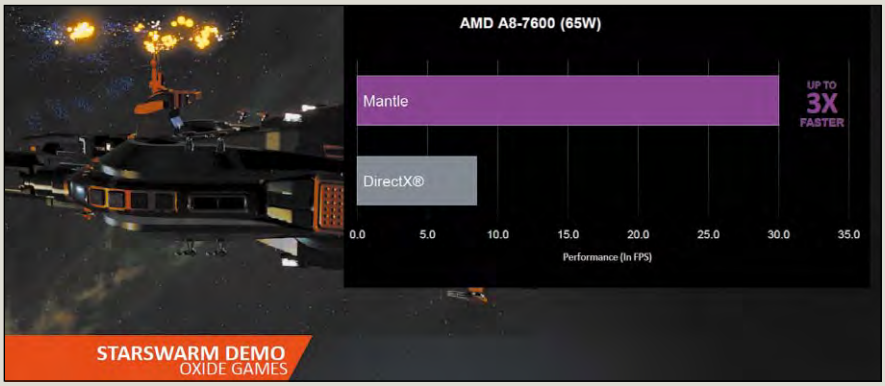
AMD verspricht für Mantle eine im Vergleich zu Direct3D bis zu dreifache Performance und demonstriert das mit der Starswarm-Demo. Allerdings ist diese Demo extrem für Mantle optimiert, bei realen Spielen dürfte der Performance-Gewinn deutlich niedriger ausfallen und bei etwa 10 Prozent liegen.

Interessanter ist Mantle für die Kombination aus einer starken AMD-Grafikkarte wie der Radeon R9 und einer schwächeren CPU, da hier die GPU nicht so schnell durch die CPU ausgebremst wird, wie bei D3D oder OpenGL. Davon profitiert natürlich vor allem AMD mit den im Vergleich zu Intel deutlich schwächeren CPU-Cores bei Kaveri und auch den FX-Prozessoren.

Offene Nischenlösung

Für Mantle gilt, dass diese Technik auch durch die Softwarehersteller genutzt werden muss. Denn Spiele müssen für Mantle programmiert oder portiert werden, was Zeit und Geld kostet. Bisher ist Battlefield 4 das einzige Spiel, das auch Mantle unterstützt, weitere sollen folgen.

AMDs Mantle ist zwar prinzipiell offen, auch Nvidia könnte eine Mantle-Implementierung für die eigenen Kepler-GPUs entwickeln, aber das ist derzeit fraglich, da AMD hier einen deutlichen Vorsprung hätte. Daher dürfte Nvidia eher ein Interesse daran haben, dass sich AMDs Mantle nicht durchsetzt.



In der Starswarm Demo von Oxide Games mit tausenden bewegten Objekten ist Mantle auf dem Kaveri deutlich schneller als Direct3D. Allerdings ist die Demo auch speziell für Mantle optimiert.

RootServer

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 **0214PM**

RootServer	Bei jedem RootServer inklusive:
· bis zu 4x 1.000 GB HDD, RAID 10	· gebührenfreie Hotline
· bis zu 12 dedizierte Cores	· keine Einrichtungsgebühr und nur 1 Monat Mindestlaufzeit
· bis zu 72 GB RAM garantiert	· Traffic-Flatrate (Fair-Use-Prinzip), rasante Anbindung mit über 550 Gbit/s
· bis zu 4 IP-Adressen inklusive	· aktuellste Markenhardware von HP
· bis zu 1 Gbit/s Bandbreite	· Serverstandort nach Wahl (Europa oder USA)
bereits ab €/Monat **29,–**	**Alles, was ein professioneller Server braucht!**

Alle Preise inkl. 19% MwSt.

Jetzt informieren:
Tel. 0800 100 4082
www.serverloft.de

serverloft
SERVER FÜR PROFIS

EINE BRANCHE IM UMBRUCH

Tinte versus Laser!

Bekommt der Laserdrucker im Büro nun Konkurrenz durch moderne Tintenstrahldrucker? Die Technik gibt es her.

■ FRANK-MICHAEL SCHLEDE UND THOMAS BÄR

Gemeinhin wird angenommen, dass das Geschäft der Druckerhersteller eher gemächlich sein dürfte. Die Drucktechniken sind weitgehend ausgereift und die Gerätepreise so weit gesunken, dass kaum mehr mit großen, innovativen Neuerungen gerechnet werden dürfte. Wer jedoch einen genauen Blick auf das Geschäftsfeld „Drucker“ wirft, dem wird sehr schnell klar, dass gerade in den letzten Monaten viel Bewegung in die Branche gekommen ist. Der ewige Wettstreit zwischen Tintenstrahldruckern und ihren Konkurrenten aus der Laser-Fraktion erreicht einen neuen Höhepunkt. Derzeit verschiebt sich, insbesondere beim Schwarz/Weiß-Druck, der Kosten-Pro-Seite-Wert, und gleichzeitig sind Laserdrucker aufgrund ihrer Feinstaubemissionen nicht unumstritten. Werden der Energieverbrauch und die Druckgeschwindigkeit pro Seite ebenfalls mit in die Betrachtung hinzugezogen, so wackelt der Thron des Laserdruckers schon deutlicher.

Der „seitenbreite Druckkopf“ verhilft dem Tintenstrahldrucker von Brother zu den Leistungen eines Laserdruckers.

Bis vor wenigen Jahren schien die Druckerverteilung ziemlich einfach zu sein: Privatanwender kaufen in erster Linie Multifunktionsgeräte auf Tinten-Basis mit vielen Zusatzfunktionen, wie beispielsweise dem Label-Druck für optische Datenträger. Geschäftskunden, mit einem höheren Druckvolumen, greifen zum Laserdrucker. Diese pauschale Einteilung gilt heute jedoch nicht mehr. Es gibt preisgünstige Farblaser-Drucker, die auch von Privatkunden erworben werden und gleichzeitig Tintenstrahldrucker wie beispielsweise ein Epson WorkForce Pro Business Inkjet Drucker für Arbeitsgruppen mit einem Druckvolumen von bis zu 3000 Seiten im Monat.

Stets Vor- und Nachteile

Nach wie vor bietet der Laserdrucker einige Vorteile gegenüber einem auf Tinte basierenden System. Erweiterungsmöglichkeiten wie beispielsweise Festplatten oder mehrere Papierkassetten für verschiedene Papiersorten bieten die Hersteller fast ausschließlich für den professionellen Laserdrucker an.

Auch in Umgebungen in denen eher wenig gedruckt wird, hat der Laser seine Daseinsberechtigung. Tinte kann eintrocknen, und mögliche Verstopfungen müssen durch Selbstreinigungsvorgänge, die wiederum Tinte verbrauchen, entfernt werden. Diese somit doch recht kostenintensive Reinigung entfällt beim Laserdruck. Oft wird die Eigenschaft der „Dokumentenechtheit“ ausschließlich für Laserdrucker benannt. Das ist jedoch nicht ganz richtig. Die Dienstordnung für Notarinnen und Notare (DONot) regelt in §29, welche Schreib- und Druckmaterialien verwendet werden dürfen. Zwar gibt es deutlich mehr Prüfzeugnisse der zuständigen Papiertechnischen Stiftung (PTS) in Heidenau für Laserdrucker, doch auch einige Tintenstrahl- und Matrixdrucker sind gelistet. Ältere Systeme wurden noch von der damals zuständigen Bundesanstalt für Materialforschung und –Prüfung, kurz BAM, mit einem Prüfungszeugnis bescheinigt. Noch weniger dürfte bekannt sein, dass neben dem Drucker selbst auch das verwendete Papier geprüft wird. Nicht jeder Ausdruck muss zwangsläufig den Anforderungen der Dokumentenechtheit entsprechen. Eine Bescheinigung stellt jedoch sicher, dass die gedruckten Dokumente eine längere Zeit gegenüber dem Verbleichen geschützt sind. Insbesondere wenn Verträge, Bescheinigungen oder Urkunden erstellt werden müssen, ist die Lagerungsfähigkeit von Bedeutung. Beim reinen Textdruck zeigt schon der einfache Laserdrucker seine Stärke. Im Vergleich zum Tintenstrahldrucker ist der Laser weniger anfällig für das „Ausbluten“ von Buchstaben auf dem Papier. Dafür sind der Farbraum und die Kontrastabstufungen bei guten Tintenstrahldruckern auf Spezialpapier deutlich größer. Vielen Fotoausdrucken auf Farblaserdruckern mangelt es an Farbechtheit, Papierknickstellen sind anfällig für das Abblättern und mögliche Rasterstreifen schmälern das Gesamtergebnis. Der Fotodruck im privaten und semiprofessionellen Segment ist auch heute noch die Domäne der hochwertigen Tintenstrahldrucker. Aufgrund der Notwendigkeit eines geschwungenen Papierwegs innerhalb des Druckwerks für den Tonertransfer ist die Verarbeitung von hohen Papierstärken beim Laserdrucker schwieriger. Falls sich die gewünschte Papierstärke überhaupt verarbeiten lässt, so muss der Laserdrucker die Verarbeitungsgeschwindigkeit deutlich senken. Starre Vorlagen, beispielsweise optische Medien, lassen sich überhaupt nicht bedrucken, von der Verwendung spezieller Rohlinge, die der Brenner direkt beschriftet einmal abgesehen.

Moderne Drucktechniken

Viele am Markt derzeit verfügbaren Laserdrucker arbeiten weitaus schneller als Tintenstrahldrucker. Das liegt an der bisher verwendeten Drucktechnik. Bei einfachen Tintenstrahldruckern bewegt sich der relativ kleine Druckkopf über das Papier hin und her. Das reduziert die notwendigen Düsen, aus denen die Tinte auf das Blatt geschleudert wird, deutlich, jedoch auf Kosten der Geschwindigkeit.

Bei professionellen Tintenstrahldruckern gehen Hersteller wie HP oder Brother dazu über, anstelle eines beweglichen Druckkopfs viele tausend winzige Druckdüsen in einen unbeweglichen, die gesamte Seitenbreite abdeckenden Druckkopf zu verbauen. Diese Druckdüsen tragen die Tinte auf das sich be-

Das einfache und funktionelle Display des Brother Druckers.

Das farbige Display für das Multifunktionsgerät von Hewlett Packard.

Das fünfzeilige Display von Kyocera ist zwar lediglich monochrom, erfüllt jedoch alle wichtigen Funktionen.

Der OKI MC 770 ist ein ausgewachsenes Multifunktionsgerät, was sich auch an der Dimensionierung des Displays zeigt.

wegende Blatt auf. Da sich nur das Blatt bewegt und nicht mehr Druckkopf, sind diese neuen Drucker mit einem „seitenbreiten Druckkopf“ nicht nur sehr viel schneller, sondern auch leiser. Das Drucksystem des von uns im Rahmen dieses Beitrags betrachteten Brother HL-S7000DN arbeitet mit einem sogenannten Inkjet-Linehead mit Keramik-Technologie und verfügt über 5198 Düsen im Druckkopf.

Auch Hewlett Packard hat an dieser Technik gearbeitet und nennt sie „HP PageWide“. Das Kernelement bei HP besteht aus 42.240 Druckdüsen, 4224 Druckdüsen je Chip, die über die gesamte Seitenbreite angeordnet identisch schwere und gleichschnelle Tintentropfen erzeugen. Die Dimension der Tropfen ist wahrlich winzig. Ein Gramm Tinte entspricht laut HP etwa 170 Millionen Tropfen mit je 6-Pikoliter. Ein Pikoliter ist ein Billionstel eines Liters, oder anders ausgedrückt besteht ein einzelner Regentropfen aus mehreren Hunderttausend Pikolitern. Im Druckkopf heizt ein elektrischer Impuls für eine Mikrosekunde einen kleinen Widerstand im Tropfenformer, eine dreiseitige Kammer mit einem Füllkanal und einer Düse, der mit Tinte gefüllt ist. Eine dünne Tintenschicht verdampft und bildet eine Blase, die sich ausdehnt und einen Tropfen mit einer Geschwindigkeit von zehn Metern pro Sekunde aus der Düse ausstößt. Die Blase wirkt dabei wie ein kleiner Kolben, der die Tinte vom Boden der Kammer durch die Düse an deren Decke drückt. Wenn die Blase nach etwa zehn Mikrosekunden platzt, unterbricht sie den Tintenstrom und zieht neue Tinte für die nächste Runde in die Kammer. Nach dem Verlassen des Druckkopfes „fliegt“ der Tintentropfen etwa einen Millimeter und produziert anschließend einen Punkt auf dem Papier. Dieser Prozess wiederholt sich, so HP, bis zu zehntausendmal pro Sekunde in jedem Tropfenformer. Aber nicht nur bei Tintenstrahldruckern gibt es neue Entwicklungen. Die Einführung des neuen Blauen Engels RAL-UZ 171 sowie die Anforderungen des „Energy Stars“ haben letztendlich dazu geführt, dass beispielsweise Kyocera den durchschnittlichen Stromverbrauch des aktuell eingeführten ECOSYS M2535dn im Vergleich zu seinem Vorgängermodell, gemessen am TEC-Wert, um 44 Prozent senken konnte.

Laserdrucker unter Verdacht

Immer wieder geistert die Meldung durch die Medien, dass Laserdrucker aufgrund ihrer Feinstaubemissionen ein Gesundheitsrisiko darstellen. Im vergangenen Jahr hat beispielsweise das niedersächsische Justizministerium mehrere tausend Laserdrucker von Samsung vorzeitig außer Dienst gestellt, da eine Untersuchung an mehreren Geräten ergeben hat, dass die Emissionen von Ultrafeinstaub bei dem verwendeten Druckermodell besonders hoch seien. Seit 2014 gelten für den Erwerb des Umweltzeichens „Blauer Engel“ strengere Richtwerte, und diese wären von dem Modell nicht mehr eingehalten worden.

Doch, was ist dran an der zuweilen sehr emotional geführten Debatte über den Feinstaub? Jetzt, da ältere Diesel-Fahrzeuge aus den Innenstädten verbannt wurden und das Rauchen in faktisch allen öffentlichen und geschäftlichen Räumen verboten ist, muss da die nächste Staubquelle ausgemerzt werden? Wer einmal einen Lasertoner getauscht hat oder sich in das Innenleben eines seit mehreren Jahren genutzten Laserdruckers vorgearbeitet hat, der weiß sehr wohl, dass ein Toner eine äußerst staubige Angelegenheit ist. Sofern der Drucker fehlerfrei arbeitet, bläst er diese Stäube jedoch nicht einfach in die Büroräume. Schon seit vielen Jahren gelten für den Erwerb des „Blauen Engel“ niedrige Grenzwerte für Staubemissionen, worunter explizit auch Tonerstäube fallen.

Untersuchungen haben ergeben, dass insbesondere in der Anfangsphase eines Druckauftrags die Anzahl von Staubpartikeln sehr hoch ist. Doch sind diese Partikel viel kleiner als das Tonermaterial selbst. Diese ultrafeinen Partikel (UFP) mit nur wenigen Nanometer Größe sind so klein, dass sie sich entweder in den Atemwegen ablagern oder sogar über die Lunge resorbiert in die Blutgefäße gelangen können. Nano-

partikel sind aufgrund ihrer geringen Größe sogar in der Lage, die Blut-Hirn-Schranke zu passieren und könnten sich im Gehirn absetzen.
Kyocera untersucht seit 2004, so Heiko Schumann, Produktmanager bei Kyocera Document Solutions, das Thema Ultrafeinpartikel gemeinsam mit dem Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut. Bei den emittierten Ultrafeinpartikeln handelt es sich, so die Untersuchung, um unbedenkliche Partikel und nicht um ultrafeine Stäube oder andere Feststoffe aus dem Toner, sondern um flüchtige Kondensationsprodukte aus Wasser und Silikonöl. Die emittierte Partikelanzahl entsteht in einer Größenordnung wie sie bei Haushaltstätigkeiten wie Kochen, Braten und Backen entstehen. Andere Testergebnisse, wie der Ames Test, Makrophagen Test, Tests nach den OECD EU 96/54/EC und 62/69/EEC hätten keinen Befund ergeben.

Gleich vier Testsieger

In unserem monatlich erscheinenden PC Magazin vergleichen wir in aller Regelmäßigkeit unterschiedliche Druckermodelle. Einen direkten Vergleich von Modellen verschiedener Hersteller ist üblicherweise nur bei vergleichbaren Ausstattungen und Preisgestaltungen möglich. Die vier Modelle die wir hier tabellarisch, mit den wichtigsten Daten, kurz vorstellen möchten, sind innerhalb ihrer Vergleichsgruppe nach unserem Punktewertungssystem als Sieger hervorgegangen.
Der Brother HL-S7000DN ist ein großer und leistungsfähiger s/w-Tintenstrahldrucker mit seitenbreitem Druckkopf für besonders große Druckvolumen. Der Druckkopf hat eine angegebene Lebenserwartung von 1.000.000, und eine Tintenpatrone, die optisch eher einem Toner gleicht, hat eine angegebene Seitenreichweite von zirka 30.000 Seiten. Vor dem Papierausgabefach findet sich eine durchsichtige Kunststofflasche, die einerseits das mit hoher Geschwindigkeit austretende Papier abbremst und gleichzeitig als Status-LED fungiert und bei Bedarf rot oder grün schimmert. Bei Bedarf kann der Besitzer die Papierkapazität um bis zu drei Fächer erweitern, bei einem so hohen Druckvolumen sicherlich eine sinnvolle Anschaffung. Zwar bietet das imposante Gerät einen Duplexdruck und liefert eine Druckqualität, die mit Laserdruckern vergleichbar ist, doch für das Sortieren und Klammern ist er nicht ausgelegt.
Hewlett Packard bietet mit dem Officejet Pro X576dw ein Multifunktionsgerät aus Tintenbasis für den professionellen Arbeitsgruppeneinsatz. Der Papiereinschub und die Ausgabe haben die Produktdesigner anwenderfreundlich positioniert. Möchte der Benutzer indes den Einzelblatteinzug nutzen, so steigt der Platzbedarf des Geräts noch einmal deutlich an. Ansonsten handelt es sich bei dem Gerät um ein leises und leistungsfähiges Multifunktionsgerät mit äußerst gutem Druckbild. Die Scan-Auflösung ist mit 1200x1200 dpi vollkommen ausreichend. Im Kopierer-Modus nutzt der X576dw jedoch nur bis zu 600 dpi, unabhängig davon, ob es sich um eine s/w- oder Farbkopie handelt. Beim FS-4300DN von Kyocera handelt es sich um einen reinen Monochrome-Laserdrucker mit einem äußerst geringen Seitenpreis und gleichzeitig hohem Arbeitstempo. Verschiedene Papierkassetten, Erweiterung per SSD für ein einfaches Dokumentenmanagement mit Datenverschlüsselung, Aufwärmzeit von zirka 25 Sekunden und ThinPrint-Unterstützung unterstreichen das Aufgabengebiet: Arbeitsgruppen im Büro.

Die Tintenpatronen eines seitenbreiten Druckers sehen eher aus wie Tonerpatronen.

Der OKI MC770 mit einem Gewicht von rund 50 Kilogramm ist schon mehr ein Kopierer denn ein Drucker. Im Geräteinneren arbeitet ein 1,3 GHz Prozessor, dem 2 GByte RAM zur Seite stehen und eine 160 GByte Festplatte als Datenspeicher. Das System lässt sich umfassend mit einem Finisher zum Heften und Sortieren ausbauen, unterstützt Duplex-Scan und Kopie, verschlüsselt Druckaufträge auf der Festplatte und bietet eine Benutzerverwaltung. Über das 23 cm große und farbige Display mit Touch-Funktion fällt die Bedienung dieses Multifunktionsgeräts für mittelgroße Arbeitsgruppen zudem sehr leicht.

Fazit

Letztendlich ist es, nach wie vor, eine ganz individuelle Entscheidung, für welche Druckertechnik sich der Kunde entscheidet. Wer häufiger Farbfotos ausdrucken und einen geringen Anschaffungspreis haben möchte, für den ist der einfache Tintenstrahldrucker eine Option. Ist es erforderlich, dass ein Ausdruck das Prädikat „dokumentenecht“ erhält und garantiert nicht durch Feuchtigkeitseinwirkungen verändert wird, so muss wahrscheinlich ein Laserdrucker her. Soll das Papier unter keinen Umständen gewellt werden, damit es anschließend von Kuvertiermaschinen verarbeitet werden kann, so hat die Kaltdrucktechnik des Tintenstrahldruckers wieder die Nase vorn. Wer insgesamt wenig druckt, der profitiert vom Laser. **tb**

Bürodrucker:

Vier Techniken – vier Geräte

	KyoceraFS-4300DN	BrotherHL-S7000DN	OKI MC 770	HP Officejet Pro X576dw
Funktionsumfang	Drucken	Drucken	Drucken, Scannen, Kopieren, Faxen	Drucken, Scannen, Kopieren, Faxen
max. Druckauflösung	1200 x 1200 dpi	600 x 600 dpi	1200x600 dpi	2.400 x 1.200 dpi
Prozessortakt	750 MHz	800 MHz	1300 MHz	792 MHz
Arbeitsspeicher	256 MByte	512 + 2048 MByte	2048 MByte	768 MByte
RAM erweiterbar	✔, auch per SSD	–	über HDD 160 GByte	–
Druckmethode	Monochrome-Laser	s/w Inkjet-Linehead	LED-Tonerdruck Farblaser	4-Farb-Tinte (Blk, C, M, Y)
Geschwindigkeit				
Druckgeschwindigkeit s/w lt. Hersteller pro Minute	60	100	36	42
Druckgeschwindigkeit Farbe lt. Hersteller pro Minute	–	–	34	42
Messung Dr. Grauert-Brief	12,20 Sek.	12,50 Sek.	11,50 Sek.	9,30 Sek.
2-seitiges s/w-Dokument	12,60 Sek.	13,20	14,15 Sek.	11,90 Sek.
Duplex Mischdokument	15,50 Sek.	14,80	14,50 Sek.	11,90 Sek.
Leistung				
Einzelblatteinzug max.	100	100	100	50
Max Eingabekapazität	2000	2100	3160	1050
Ausgabekapazität	500	500 + 500 (opt.)	500	300
max Auslastung je Monat	275000	275000	100000	75000
Technische Merkmale				
Anschlüsse	USB 2.0 (Hi-Speed), Netzwerk (10/100/1000BASE-T (X), SNMPv3, 802.1x Authentifizierung, IPSec, HTTPS), USB-Host für USB-Flash-Speicher, Steckplatz für optionale Schnittstelle oder Festplatte, Steckplatz für SD/SDHC-Karte	USB 2.0 Hi-Speed, LAN-Gigabit-Ethernet 10Base-T/ 100Base-TX / 1000Base –T, WLAN-Schnittstelle IEEE 802.11b/g/n	10/100/1000 BaseT, USB 2.0/ Hi-Speed-USB	2 Hi-Speed-USB-2.0-Host; 1 Hi-Speed-USB-2.0-Gerät; 1 Ethernet 10/100-Base-TX-Netzwerk; 1 RJ-11-Modemport; 802.11 b/g/n Station 802.11 b/g Access Point
Display/Bedienungselemente	Fünfzeiliges, beleuchtetes, monochromes Display inkl. Tastenfeld mit Menüsteuerung und Zahlen- sowie Buchstabeneingabe	LC-Display fünfzeilig, hintergrundbeleuchtet, Datenempfangs- und Fehler-LED, Menünavigations-, Abbruch- und Zahlen-/Buchstabentasten	23 cm farbiges Touch-Display, 12 numerische Tasten, 6 Hauptfunktionstasten (Menü,Kopieren, Scannen, Drucken, FilingBox, Faxen), Power, Power Save, Reset, Stop, Start Key, Einstellung, Interrupt, Counter Key, Authentication, Clear Key	10,9 cm Touchscreen mit CGD (Farbgrafik-Display), 1 LED (WLAN), 6 kapazitive Tasten mit Hintergrundbeleuchtung
Mobiles Drucken	Apple AirPrint	Android, iOS, Windows Phone	k. A.	HP ePrint, Mobile Apps, Google Cloud Print, HP ePrint Wireless Direct, Apple AirPrint
Treiberunterstützung	gängige Windows-Systeme, OS X 10.4 und höher, UNIX/Linux, andere OS auf Anfrage	Windows XP/2003 x64/x86 und höher, Mac OS X 10.5.8 und höher, Linux CUPS/LPD/LPRng	Windows XP SP2 und höher, OS X 10.4 und höher, PPDs für Linux/ UNIX	Windows XP x86, Windows Vista x86/x64 und höher, OS X 10.6 und höher, Linux hplip.net
Besonderheit	PIN-Druck, integriertes Kostenstellenmanagement (max. 100), E-Mail-Printing, Posterdruck	PIN-Druck	Software *Print Job Accounting* im Lieferumfang	
Energieverbrauch				
max. Stromverbrauch im Betrieb	757 W	130 W	800 bis 1500 W	70 bis 100 W
Stromverbrauch in Bereitschaft	13,1 W	30 W	60 bis 130 W	4,8 bis 10 W
Stromverbrauch im Ruhemodus	1,6 W	0,9 W (3W mit aktivem WLAN)	< 2 W	1,0 W
Preis-Informationen				
Anschaffungskosten	830 Euro	3000 Euro	2000 Euro	850 Euro
Seitenpreis s/w	0,5 Cent	0,8 Cent	1,4 Cent	1,0 Cent
Seitenpreis Farbe	–	–	2,0 Cent	1,4 Cent

TEST: FREEWARE PROCESS EXPLORER VERSION 16.01

Alles über die Prozesse

Die Funktionalität des Task-Managers wurde unter Windows 8.1 deutlich verbessert. Wer aber wirklich alles über die Prozesse auf dem Windows-Rechner wissen will, greift zur Freeware *Process Explorer*.

THOMAS BÄR UND FRANK-MICHAEL SCHLEDE

Process Explorer 16.01
→ **http://technet.microsoft.com/en-us/sysinternals/bb896653**

Preis: Freeware
Betriebssysteme: ab Windows XP, ab Windows Server 2003, jeweils auch IA64-Versionen
Sprache: Englisch
Besonderheiten: Startet ohne Installation, arbeitet mit AV-Web-Dienst VirusTotal zusammen.

Fazit: Wer mehr über die Prozesse auf seinem Windows-System wissen will oder muss, der sollte zu diesem Werkzeug greifen: Allerdings sollten tiefergehende Systemkenntnisse vorhanden sein.

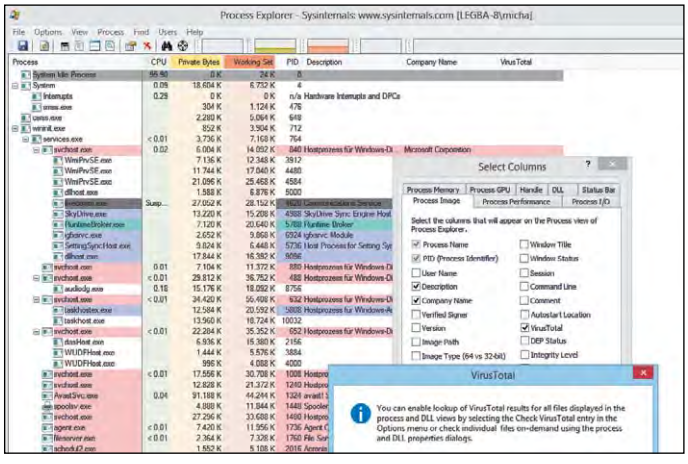
94 Punkte
sehr gut

PC Magazin
SEHR GUT
www.pc-magazin.de

Zu den Software-Tools, die wohl fast jeder Windows-Administrator und Power-User in seinem persönlichen Werkzeugkasten hat, gehören unweigerlich die Programme von Sysinternals. Geht es um die Untersuchung eines Windows-Systems ist dafür besonders der Task-Manager-Ersatz Process Explorer nützlich, der aktuell auf den TechNet-Seiten in der Version 16.01 zum kostenlosen Download bereitsteht. Jeder Nutzer, der sich etwas umfassender mit einem Windows-System befasst, hat sich sicher nicht nur gefragt, welche Programme gerade auf dem System aktiv sind, sondern auch, welches dieser Programme gerade auf welche Datei oder welches Verzeichnis zugreift. Natürlich kann ein erfahrener Anwender auch mit dem Task-Manager der Windows-Systeme eine ganze Menge Informationen zu den aktiven Prozessen auf seinem Rechner auslesen: Aber mit dem Process Explorer kann er auch sehen, welche DLLs oder Handles ein Prozess aktuell gerade offen hat.

Zwei Fenster mit umfangreichen Informationen

Grundsätzlich stehen dem Nutzer zwei Fenster zur Verfügung: Während im oberen Fenster die aktiven Prozesse einschließlich des Kontos, mit dessen Berechtigungen dieser Prozess aktiv ist, angezeigt werden, kann er das untere Fenster entsprechend konfigurieren. Wählt der Anwender den Handle-Modus aus, so werden die Handles angezeigt, die der im oberen Fenster ausgewählte Prozess aktuell auf dem Rechner verwendet. Im DLL-Modus werden entsprechend die von dem Prozess verwendeten DLLs angezeigt. Natürlich kann die Software auch gut dazu eingesetzt werden, ein System auf Schadsoftware zu untersuchen. Mit der aktuellen Version 16.01 ist hier eine neue Möglichkeit hinzugekommen: Der vom Process Explorer erstellte Hash-Code eines Prozesses kann nun direkt aus dem Programm heraus mit einem Rechtsklick an die Web-basierte Scanner-Software VirusTotal übermittelt werden. Diese in der Zwischenzeit von Google betriebene Seite stellt einen Online-Dienst bereit, der sowohl URLs als auch Dateien analysiert. Dabei kommen mehrere Antivirus-Maschinen und Scanner für Web-Seiten zum Einsatz. Ist eine Datei diesem Dienst unbekannt, so kann der Nutzer sie über das Kontextmenü zu dem Dienst hochladen, wo sie dann entsprechend analysiert wird und eine Bewertung erhält.



Eine sehr nützliche neue Funktion im Process Explorer: Eine unbekannte Datei kann zur Prüfung direkt an den Dienst VirusTotal übermittelt werden.

Die Software Process Explorer steht grundsätzlich nur in englischer Sprache zur Verfügung und verlangt einige weitergehende Kenntnisse über das Windows-Betriebssystem, damit er die Fülle der angezeigten Informationen richtig einordnen und bewerten kann. Wer sich aber etwas genauer mit dieser Software und dem Betriebssystem befasst, wird sie sicher nicht mehr missen wollen: Dafür bietet das Programm dann eine Einstellmöglichkeit, die es erlaubt, den Task-Manager von Windows durch den Process Explorer zu ersetzen. **fms**

TECHNIKREPORT: HOTSPOT 2.0

WLAN auf der Straße

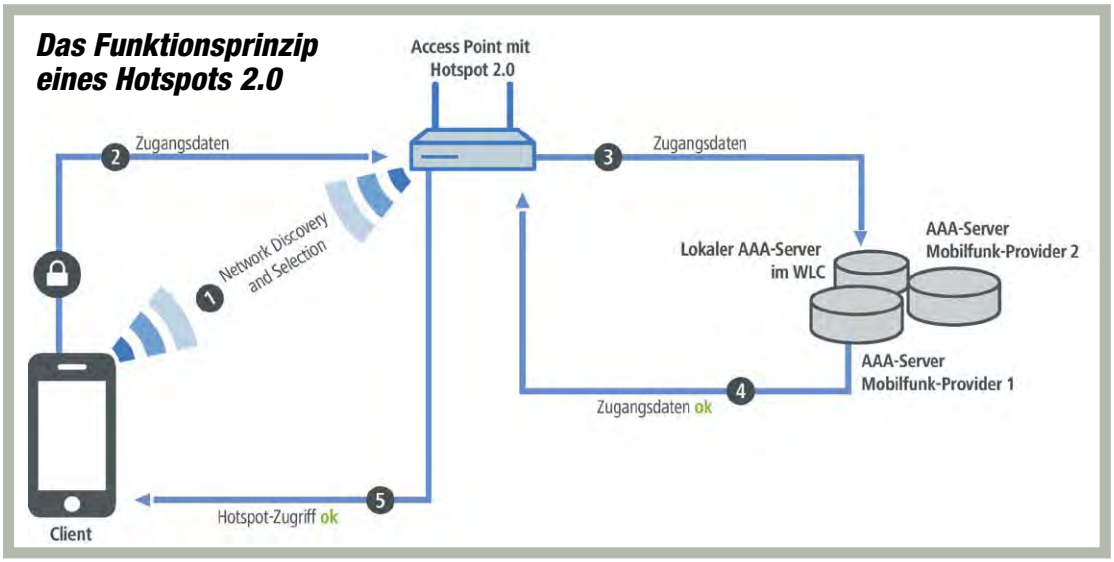
Nutzer greifen heute mobil über Tablets und Smartphones auf immer größere Datenmengen zu. Mit Hotspot 2.0 wollen die Hersteller nun sicherstellen, dass dieser Zugriff auch via WLAN bequem, sicher und automatisch erfolgen kann.

THOMAS BÄR UND FRANK-MICHAEL SCHLEDE

Aktuell gehen sehr viele Anwender heute nicht mehr mit einem Notebook oder gar mit einem Desktop-PC in das Netz, sondern nutzen mobile Geräte wie Smartphone und Tablet. Dabei haben sich aber sowohl Verhalten als auch Anspruch der Endanwender geändert: Sie wollen mit diesen Geräten nicht nur surfen und ihre E-Mail-Nachrichten lesen, sondern möglichst alle Aufgaben mit ihnen erledigen können. Dabei finden auch immer mehr und größere Datenpakete ihren Weg auf die mobilen Geräte – was mit den normalen Mobilfunkverbindungen eher mühsam und häufig auch mit hohen Kosten verbunden ist. Bleibt also die gerne genutzte Möglichkeit, das entsprechende Gerät über einen sogenannten Hotspot mit einem WLAN und damit sehr viel schneller mit dem Internet zu verbinden. Doch diese Möglichkeit ist in der Praxis mit Problemen verbunden.

WLAN-Hotspot: Nicht ohne Probleme

Wohl jeder mobile Nutzer kennt die Situation: Zwar gibt es nun langsam auch in Deutschland immer mehr öffentliche WLAN-Hotspots, aber der Verbindungsaufbau und damit der Zugang zum Netz läuft in der Regel nicht so einfach ab: Zunächst gilt es einmal, die verfügbaren WLAN-Netze anhand ihrer Hotspots und deren SSIDs (Service Set Identifier – der Name des Netzwerks) zu identifizieren und daraus das richtige auszuwählen. Danach sollte sich automatisch ein Browser-Fenster öffnen, in das der Nutzer der seinen Namen und ein Passwort eingeben kann. Wer häufiger in Hotels und Restaurants unterwegs ist, weiß, welche abenteuerlichen Konstruktionen dort zum Einsatz kommen, die mitnichten immer ein entsprechendes Fenster auf dem Bildschirm des Mobilgeräts zaubern. Ebenso häufig bricht die



Die Netzwerksuche und der anschließende Authentifizierungsvorgang bei einer WLAN-Installation, die Hotspot 2.0 einsetzt.
Quelle: Lancom Systems

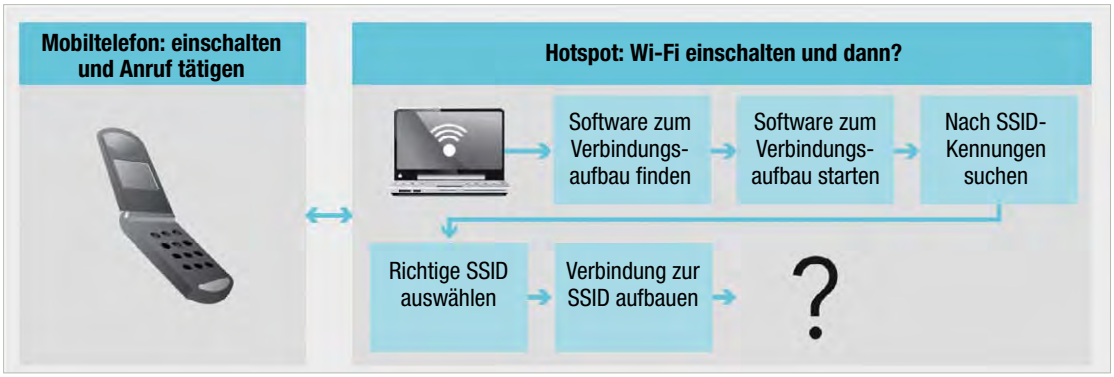
Verbindung aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wieder zusammen – der Nutzer ist gezwungen, die ganze Prozedur noch einmal zu wiederholen. Erschwerend kommt hinzu, dass viele dieser Hotspots als offene Zugangspunkte betrieben werden, die wenig oder auch überhaupt keine Verschlüsselung bei der Übertragung einsetzen. So wird dann das Passwort für das eigene E-Mail-Konto unverschlüsselt über einen unbekannten WLAN-Access-Point übertragen und kann leicht abgefangen werden. Kein Wunder also, dass viele mobile Nutzer lieber weiterhin den Zugriff über die zumeist deutlich langsamere 3G-Verbindung ihres Mobilfunk-Providers auch zum Datenaustausch verwenden: Nach dem Einchecken des Telefons oder Tablets mit der PIN besteht keine weitere Notwendigkeit zur Eingabe von Zugangsdaten, und auch ein Ortswechsel erfordert kein neues Suchen der Zugangspunkte oder gar neue Passworte: Das Gerät wird einfach an die nächste Funkzelle weitergereicht. Genau diesen Komfort, gepaart mit einer deutlich erhöhten Sicherheit, wollen die beiden Vereinigungen Wi-Fi Alliance und die Wireless Broadband Association mit Hotspot 2.0 bereitstellen, das häufig auch als Wi-Fi Certified Passpoint bezeichnet wird.

Wie der Nutzer ins Netz kommt: Hotspot 2.0, Passpoint, IEEE 802.11u

Das Ziel dieser Initiativen besteht darin, den Nutzern einen sicheren Gastzugang vollkommen automatisch zu ermöglichen. Er braucht sich dann nicht mehr um die Wahl des WLANs (der SSID) oder die Login-Daten kümmern, weil dies komplett automatisiert im Hintergrund abläuft. Dazu müssen einige neue Standards und Techniken zum Einsatz kommen, zu denen unter anderem auch der IEEE-Standard (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11u gehört. Dabei handelt es sich um einen Zusatz der generellen IEEE-Standards 802.11 für WLAN-Netzwerke. Bei 802.11u dreht sich alles um die Verbindung zu externen Netzwerken, wie sie etwa von Smartphones und Tablets benutzt werden. Grundsätzlich müssen dabei zwei Schritte ausgeführt werden: Entdecken und Auswahl des zur Verfügung stehenden drahtlosen Netzwerks (Discovery and Selection) und dann der wichtige Vorgang der Authentifizierung, der dem Nutzer den eigentlichen Zugang zum Netzwerk ermöglicht.
Bereits beim Finden des drahtlosen Netzwerks wird eine Vorabkommunikation via sogenannten Beacons zwischen Client und Zugangspunkt geführt, die dem

Wer macht was? Begriffe und Abkürzungen

Organisation/Vereinigung	verantwortlich für	Inhalte/Funktionalitäten
IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)	802.11u	– IEEE-Standard (Februar 2012) – soll schnelleres und automatisches Auffinden von WLAN Access-Points ermöglichen – muss sowohl auf den Endgeräten als auch auf dem Access Point unterstützt werden
Wi-Fi Alliance	Hotspot 2.0 (Wi-Fi Certified Passpoint)	beinhaltet verbessertes Auffinden der Zugangspunkte und eine automatische Provisionierung der Geräte. Auf diese Weise Nutzung von WLAN wie 3G-Verbindungen. Verwendet 802.11u plus Erweiterungen. Arbeitet mit Geräten mit und ohne SIM zusammen
WBA (Wireless Broadband Alliance)	Next Generation Hotspot (NGH) Initiative	verwendet 802.11u und Hotspot 2.0 zusammen mit zusätzlichen Erweiterungen. Soll vor allen Dingen ein anbieterübergreifendes technisches Framework bereitstellen.

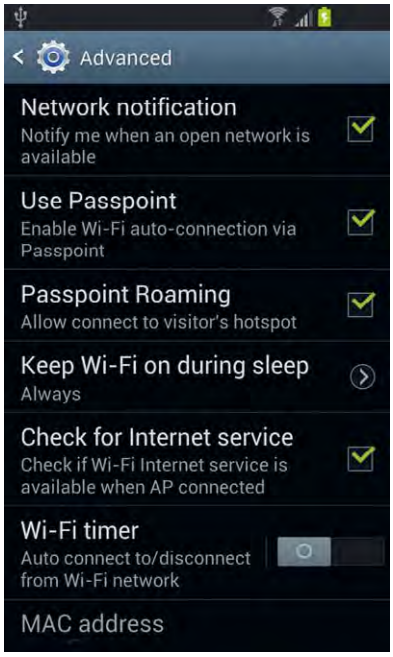


Ein deutlicher Unterschied: Um einen Anruf zu machen, muss der Nutzer im Prinzip nur sein Telefon einschalten (und eine Pin einmal eingeben). Der Verbindungsaufbau zu einem WLAN ist dann doch etwas aufwändiger…

Quelle: Xirrus Inc.

Gerät des zukünftigen Nutzers eine ganze Reihe von Informationen übermittelt. Dazu gehören unter anderem die SSID, die Signalstärke, der Typ des Netzwerks (privat, öffentlich oder Gast-Netzwerk) und entsprechende Roaming-Informationen (eine Liste von bis zu drei erreichbaren Service-Providern) und natürlich die Information, ob dieser Access Point 802.11u unterstützt. Will das mobile Gerät nun die Verbindung zu dem Passpoint-zertifizierten Hotspot aufbauen, so kann es eine Anfrage nach mehr Informationen an den Access-Point schicken. Über eine Verbindung, die auf der Netzwerkebene 2 (Layer 2) stattfindet, kommt bei dieser Art der Kommunikation ein neues Protokoll mit der Bezeichnung GAS (Generic Advertisement Service) zum Einsatz.

Ein weiteres Protokoll mit der Bezeichnung ANQP (*Access Network Query Protocol*) übermittelt dabei die weiterführenden Informationen zwischen Access Point und Client-Gerät. Im zweiten Schritt erfolgt dann die Authentifizierung: Grundsätzlich nutzt eine Passpoint-zertifizierte Verbindung zu einem Access-Point immer WPA2-Enterprise Security, durch die eine entsprechende EAP-Authentifizierungsmethode (*Extensible Authorization Protocol*) spezifiziert wird. Die Authentifizierung kann dann mittels einer SIM-Karte, digitalen X509-Zertifikaten und natürlich auch traditionell via Passwort und Nutzername erfolgen. In einem solchen Fall kommen dann beispielsweise die Protokolle EAP-TTLS und MS-CHAPv2 zum Einsatz. Geräte wie Smartphones werden dabei in der Regel die Zugangsdaten direkt von der SIM-Karte übermitteln und dabei EAP-SIM als Authentifizierungsmethode verwenden. Auf diese Art und Weise soll dann die Anmeldung am WLAN Access-Point auf die gleiche Art und Weise möglich werden, wie es die Nutzer von den Mobiltelefonen her kennen: Sie brauchen sich weder um die Sicherheitseinstellungen noch um die Zugangsdaten Gedanken machen, da dies alles automatisch geschieht.



Aktuell gibt es noch wenige Geräte, die bereits Passpoint und damit Hotspot 2.0 unterstützen: Das Galaxy S4 von Samsung ist eines davon.

Hardware-Anbieter setzen schon auf Hotspot 2.0

Aus Anwendersicht ist es schade, dass wir noch nicht den Punkt erreicht haben, an dem wir mit unserem Tablet oder Mobiltelefon problemlos von einem öffentlichen Wi-Fi Hotspot zum nächsten wechseln können und uns dabei nicht mehr um die Prozedur des Anmeldens kümmern müssen. Zudem hätte der Einsatz dieser Technik den unbestreitbaren Vorteil, dass Probleme wie die Störerhaftung bei der Nutzung öffentlicher Hotspots Vergangenheit wären: Der Nutzer meldet sich automatisch mit den Daten seiner SIM-Karte an. Aber die Hersteller treiben diese Technik voran und so können bekannte Anbieter wie Lancom, Xirrus oder Cisco bereits entsprechende Hardware mit Hotspot-2.0-Unterstützung für die Access-Points der Provider anbieten. Weitere Hersteller haben ebenfalls bereits Acess Points, Controller und eine ganze Reihe anderer Netzwerkprodukte zertifiziert, die diese Technologie unterstützen.

Allerdings funktioniert diese Technik nur, wenn sie auch auf der Seite der Clients unterstützt wird. Dadurch, dass Apple bei iOS 7 nun die Hotspot-2.0-Spezifikation der Wi-Fi Alliance unterstützt, wird die Technik auf dieser Seite schon auf eine deutlich größere Basis gestellt. Auch Samsung hat mit dem Galaxy S4 bereits ein Smartphone im Angebot, bei dem sich die Unterstützung dieser Technik bereits standardmäßig an Bord befindet.

Ein weiterer entscheidender Punkt ist die Verbreitung solcher Zugriffspunkte nach der Hotspot-2.0-Spezifiktion: Damit die Idee hinter Passpoint und Hotspot 2.0 in der Praxis wirklich funktionieren kann, benötigt sie eine möglichste große und durchgängige Verbreitung. Der aktuelle Stand (Anfang Februar 2014) in Deutschland zeigt, dass keiner der großen Provider bis jetzt plant, entsprechend ausgerüstete Zugriffspunkte und –möglichkeiten anzubieten. Da die Vorteile aber gerade auch aus Providersicht überwiegen, wird es sicher nicht mehr lange dauern, bis auch Provider wie in den USA solche sicheren und einfachen Zugangspunkte anbieten. **fms**

FUJITSU ESPRIMO Q920

Das Stromsparwunder

Fujitsu hat den Mini-PC Esprimo Q noch sparsamer gemacht. Der Q920 mit Haswell-CPU kommt in einem speziellen Stromspar-Modus mit weniger als fünf Watt aus. ■ KLAUS LÄNGER

Der kleine und extrem sparsame Esprimo Q920 von Fujitsu ist ein vollwertiger Büro-PC mit Intel-Core-i5-Prozessor.

Vollwertige Bürorechner müssen weder groß noch energiehungrig sein. Fujitsus Esprimo Q920 macht sich mit gerade einmal 185 x 188 x 54 Millimetern auf dem Scheibtisch extrem klein, ist aber mit seinem Intel Core i5-4570T ein vollwertiger Büro-PC mit hoher Leistung: Wir messen im PCMark 7 immerhin 4110 Punkte. Mit 4887 Zählern im 3DMark Cloud Gate ist der PC mit seiner im Prozessor integrierten HD-4600-GPU sogar halbwegs spieletauglich, wenn man ihn nicht in der Firma, sondern als SoHo-PC einsetzen will.

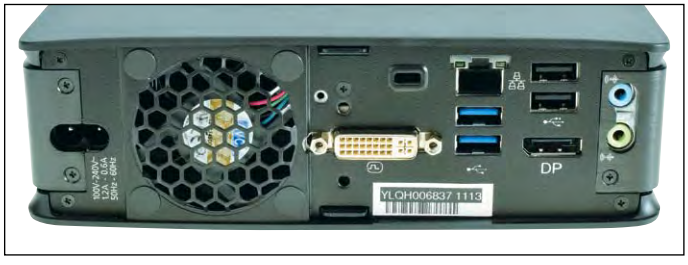
Als Massenspeicher ist im 840-Euro-Testgerät eine 500-GByte-HDD mit zusätzlichem 8 GByte Flash-Speicher eingebaut. Auch ein DVD-Brenner und ein WLAN-N-Adapter haben in dem kleinen Desktop-Gehäuse noch Platz gefunden. An Schnittstellen hat Fujitsu bei dem Mini-PC nicht gespart, neben GBit-LAN stehen immerhin vier USB-3.0-Ports, zwei USB-2.0-Ports und ein Cardreader bereit, Displays können via DVI oder Display-Port angeschlossen werden.

Der 2,9-GHz-Prozessor mit zwei Cores ist auf 35 Watt maximale Leistungsaufnahme ausgelegt, bei normaler Büroarbeit kommt der kleine Rechner aber mit um die 11 Watt aus. Dazu trägt auch das auf dem Mainboard integrierte Netzteil bei, das mit bis zu 90 Prozent Energieeffizienz arbeitet.

Immer auf Empfang

Mit dem Low Power Active Mode hat Fujitsu zusätzlich einen speziellen Stromsparmodus entwickelt, in dem der Q920 im Betrieb mit unter fünf Watt auskommt, wir haben 4,8 Watt gemessen. In diesem Modus kann der Rechner beispielsweise Anrufe via Skype oder andere Voice-over-IP-Programme annehmen, was im S3-Schlafmodus nicht möglich ist. Stromschluckende Hintergrundprozesse werden in diesem Modus angehalten, die betreffenden Programme können manuell konfiguriert werden. Die Stromsparfunktion lässt sich auch so einstellen, dass der Q920 außerhalb der Arbeitszeit automatisch in den S3-Schlafmodus wechselt. Da der Esprimo Q920 vPro unterstützt, ist er auch in diesem Modus fernwartbar. Trotz des kompakten Gehäuses ist der Esprimo montagefreundlich, Speicher und Festplatte sind über die Gehäuseunterseite leicht zugänglich. **tr**

Der spezielle Low-Power-Modus des Fujitsu Esprimo Q920 wird über eine eigene Software konfiguriert.



Trotz kompakter Bauform bietet der Esprimo Q alle wichtigen Schnittstellen. Auch WLAN ist vorhanden.

Fujitsu Esprimo Q920

→ **www.fujitsu.de**

Preis: ca. 840 Euro (mit Maus und Keyboard)
CPU/RAM: Intel Core i5-4570T (2,9 GHz)/4 GByte
Grafik: Intel HD 4600 (integriert)
Festplatte: 500 GByte (SSHD)
Optisches Laufwerk: DVD-Brenner
Abmessungen (B x T x H): 185 x 188 x 54 mm

Fazit: Der kleine Fujitsu Esprimo Q920 ist für einen Bürorechner nicht billig, macht das aber durch seine extrem niedrige Leistungsaufnahme wett. Toll ist der innovative Low Power Active Mode.

88 Punkte
sehr gut

PC Magazin
SEHR GUT

PREISWERTE HAUSHALTSHILFEN

Heinzelboter

Der Traum eines jeden Hausmanns: Der Boden reinigt sich komplett von allein. Kostengünstige Roboter versprechen komplette Reinheit! ■ FRANK-MICHAEL SCHLEDE UND THOMAS BÄR

Die runde Form sorgt dafür, dass sich der Philips-Roboter nicht verkantet. Dank der geringen Bauhöhe arbeitet er auch unter dem Sofa.

Während Roboter in der Industrie schon seit vielen Jahren eine feste Größe darstellen, haben die praktischen Helfer erst vor Kurzem den heimischen Haushalt erreicht. Wer träumt nicht von einer Spülmaschine, die sich selbst einräumt und das Geschirr und Besteck vollautomatisch in die Schränke und Schubladen füllt? Ebenfalls ganz weit oben auf der Wunschliste: eine Waschmaschine, die im Anschluss die Wäsche trocknet und bügeln könnte! Von derlei Luxus sind wir jedoch noch Jahre entfernt. Schön wäre es, wenn eine Maschine wenigstens die Stube säuberte. Und das gibt es schon für den kleinen Geldbeutel: Kehr- und Wischroboter.

Sichler PCR-1270

Der kompakte Kehr- und Wischroboter *PCR-1270* der Firma Sichler ist der kostengünstige Einstieg in die Welt der Hausroboter. Der kabellose Kehr- und Wischroboter arbeitet auf glatten Böden wie Parkett, Fliesen, Laminat, PVD, Marmor, Stein, Linoleum, aber auch auf Teppichböden. Im Lieferumfang sind neben dem 270x333x70 Milimeter kleinen Roboter lediglich ein Netzteil und zwei Reinigungstücher, die der Automat, von Hand angefeuchtet, schlicht hinter sich herzieht. Die Ladezeit des 700 mAh NiMH-Akkus beträgt ganze 6-8 Stunden, und daraus ergab sich im Test eine effektive Fege- und Wischzeit von rund einer Stunde. In dieser Zeit, so der Hersteller, soll der kleine Helfer rund 20 Quadratmeter an Fläche bearbeiten. Auf der Unterseite nimmt der Roboter über eine Walze den losen Schmutz auf und eine kleine, rotierende Seitenbürste schaufelt wie ein Propeller Unrat in Richtung der Walzen.

Mit zufälligen Bewegungsmustern arbeitet sich der PCR-1270 durch den Raum, ändert bei Kontakt mit einem Gegenstand automatisch seine Richtung und sucht einen neuen Weg. Leider hat die Kurskorrektor nichts mit einer logischen Bearbeitung einer Fläche zu tun. In unserem Test bemerkten wir, dass der Roboter sich immer wieder aus dem großen Wohnzimmer in Richtung

Küche aufmachte und dort bis zur Erschöpfung des Akkus arbeitete, ohne je wieder in den Wohnbereich zurückzukehren. Schaffte es der PCR-1270 dennoch einmal, den Küchenbereich zu verlassen, so wurde ihm oft eine zirka 0,5 Zentimeter hohe Glasplatte vor einem Schwedenofen zum Verhängnis. Hier verkantete sich der Roboter so stark, dass man ihn retten musste. Dank des integrierten Lichtsensors muss sich der Besitzer glücklicherweise keine Sorgen um einen Absturz ins Treppenhaus machen. Egal, wie wir den Roboter auch in Richtung des Abgrunds fahren ließen, stets rettete ihn der Lichtsensor vor größerem Unheil. Die eher planlose Fahrt des Roboters sorgt dafür, dass es kein einheitliches Reinigungsergebnis gibt. Öffneten wir im Test den Abfallbehälter, so waren wir stets verwundert, dass er in seiner einstündigen Fahrt dennoch soviel Unrat aufgenommen hatte. Der größte Nachteil am PCR-1270, der im deutschsprachigen Raum vom Versender Pearl vertrieben wird, ist jedoch die hohe Betriebslautstärke. Während der kleine Roboter arbeitet, ist gewiss kein Gespräch oder Telefonat im selben Raum möglich, und alle Tiere im Haushalt nahmen bei Aktivierung Reißaus. Preistechnisch ist der PCR-1270 als *refurbished Equipment* für zirka 100 Euro zu haben, der Neupreis beträgt zirka 130 Euro.

Philips FC 8802/01

Mit gerade einmal 50 Milimeter Höhe arbeitet sich der kleine Saugroboter *FC 8802/01* von Philips unter Möbeln und dem Sofa vor, an Stellen, an die Menschen nur schwerlich gelangen. Die langen rotierenden Seitenbürsten sammeln den Staub und transportieren ihn zur Staubaufnahme. Der integrierte Abluftfilter schließt auch feinen Staub und Partikel ein. Auch bei diesem, für ab 150 Euro im Fachhandel erhältlichen, Roboter muss der Besitzer keine Angst vor Treppenabsätzen haben. Die Ladezeit beträgt rund vier Stunden, die Laufzeit zirka 50 Minuten. Laut Hersteller ist der FC 8802/01 geeignet für Böden aus Holz, Laminat und Fliesen. Wir konnten den Roboter im Test auch erfolgreich auf Kurzflor-Teppichen einsetzen, jedoch sieht Philips nur den Einsatz auf hartem Untergrund vor.

Die Saugleistung des Philips konnte im Test nicht so wirklich überzeugen. Während ihm künstlich herbeigeführte Verschmutzungen mit Mehl und Reis kaum Probleme bereiteten, zeigten sich im Praxistest Schwächen bei kleinen Steinchen, die über Schuhsohlen immer wieder gern ins Haus getragen werden. Im Auffangbehälter fanden wir erwartungsgemäß in erster Linie Haare, Staubpartikel und Fussel. Da die Öffnung des Saugers im Vergleich zu einem herkömmlichen Staubsauger deutlich kleiner ist, muss der Automat exakt über die Verschmutzung fahren, um sie aufzunehmen. Wie hoch die tatsächliche Saugleistung in Watt ausgedrückt ist, dazu schweigt sich der Hersteller aus. Aber, so viel kann auch ohne Messung gesagt werden, sehr hoch ist diese im Vergleich zu einem Staubsauger wahrlich nicht. Zwar ist der FC 8802/01 kein leises Arbeitsgerät, doch im Vergleich zum Sichler ist es deutlich ruhiger. Die Programmierung arbeitet auch hier nach dem Zufallsprinzip. Nach dem Einschalten fährt der Roboter schnurstracks geradeaus, bis er auf ein Hindernis stößt. Danach entscheidet der Roboter selbstständig, in welche Richtung er sich dreht und die Fahrt fortsetzt. Ab und zu, ebenfalls gemäß Zufallsprinzip, beginnt der kleine Sauger mit einem Spiralmodus und fährt im Kreis. Während der kompletten Testphase schaffte es der RC sich immer wieder zu befreien – was bei vielen Stuhlbeinen manchmal schon einige Zeit dauern kann. Warum der Roboter jedoch nicht einmal auf die Idee kommt, rückwärts zu fahren, das wissen wohl nur die Entwickler.

Der Sichler PCR-1270 verrichtet sein Werk am besten auf glatten Böden wie Dielen, Parkett oder Laminat.

Fazit: Der Nerd-Faktor kompensiert die fehlende Sauberkeit

Als Fazit unserer Betrachtung lässt sich festhalten, dass die Kleinen durchaus für ihre Aufgabe taugen. Sie reinigen selbstständig Bodenflächen und nehmen Schmutz auf. Ist es nach einem einstündigen Einsatz des Roboters denn nun sauber? Nein, das ist es in der Regel nicht. Das liegt daran, dass in dieser Preiskategorie ein Reinigungsroboter eher einer „Fire and Forget"-Rakete ähnelt, denn einem logisch operierenden System. Ohne eine Programmierung der Umgebung oder optische Sensoren, die den Verschmutzungsgrad von Flächen aufzeichnen sind diese Maschinen nicht in der Lage, die anstehende Aufgabe auch nur ansatzweise so akkurat auszuführen wie ein Mensch mit einem Staubsauger. Nur teurere Geräte verfügen zudem über die Fähigkeit, selbstständig in die Ladestation zurückzukehren und den Akku aufzuladen. Die einfacheren Geräte müssen am Ende der Batteriekapazität immer wieder vom Besitzer erneut aktiviert werden. Somit ist der Traum von einem ständig arbeitenden Reinigungsroboter in den heimischen vier Wänden, der in Abwesenheit des Menschen arbeitet, in dieser Preiskategorie noch nicht realisierbar. Was die Geräte jedoch auszeichnet, ist ein ordentlicher „Nerd-Faktor" – es ist einfach cool, den Kleinen bei der Arbeit zuzuschauen, und unter dem Schrank oder Sofa verrichten die Roboter wahrlich eine beeindruckende Leistung. Da kommen wir Menschen doch eher selten hin. **tb**

NOTEBOOKS MIT ULTRA-HD-DISPLAY

Echt scharf!

Die neuen Top-Ultrabooks begeistern mit einer ultra-hohen Display-Auflösung. Wir haben die ersten vier Geräte mit 3200 x 1800 Bildpunkten im Test – alle verfügen sogar über Touchdisplay. ■ KLAUS LÄNGER

Bisher mussten Windows-Anwender zu einem Apple-Notebook greifen, wenn sie eine Auflösung jenseits von Full-HD genießen wollten. Denn die MacBook-Pro-Geräte können mit Retina-Displays aufwarten, das 13-Zoll-Gerät stellt 2560 x 1600 Pixel dar, die 15-Zoll-Variante sogar 2880 x 1800 Bildpunkte. Das hat nun ein Ende: Denn die vier Ultrabooks von Dell, Fujitsu, Lenovo und Samsung in diesem Vergleichstest verfügen über noch schärfere WQHD+-Displays mit IPS-Panel: Sie liefern bei Auflösungen von 13,3, 14 und 15,6 Zoll sogar 3200 x 1800 Bildpunkte. Die Displays sind bei allen vier Geräten im Test Touchscreens, passend zum Betriebssystem Windows 8.1. Die Touch-Fähigkeit bedeutet aber auch, dass durch die Bank spiegelnde Displays verwendet werden, entspiegelte Touchscreens gibt es nicht in dieser Auflösung. Das Lifebook U904 von Fujitsu wird aber auch mit einem entspiegelten Panel ohne Touch angeboten.

Skalierungsprobleme

Unter Windows 7 würden Menüs, Schaltflächen und andere Bedienelemente bei einer so hohen Auflösung nur winzig klein angezeigt und wären kaum bedienbar, und auch bei Windows 8 ist die für die Auflösung notwendige 200-Prozent-Skalierung nur umständlich zugänglich. Windows 8.1 erkennt die hochauflösenden Bildschirme dagegen automatisch und stellt die Skalierung selbst auf 200 Prozent. Schriften, Menüs und Icons erscheinen daher auf dem 3200er-Display so wie auf einem Panel mit 1600 x 900 Bildpunkten, nur bei Fotos mit hoher Auflösung und bei Schriften eben viel schärfer. Windows selbst und die meisten

Programme, die Windows-Standardelemente für die grafische Oberfläche verwenden, kommen mit der Skalierung ohne Probleme klar. Anders ist es, wenn eine Software eine komplett selbst gestrickte Oberfläche verwendet und bei der Entwicklung nicht an Ultra-High-DPI-Displays gedacht wurde, ein Beispiel ist PowerDirector 10 von Cyberlink. Solche Programme kann man dann nur noch mit der Lupe bedienen.

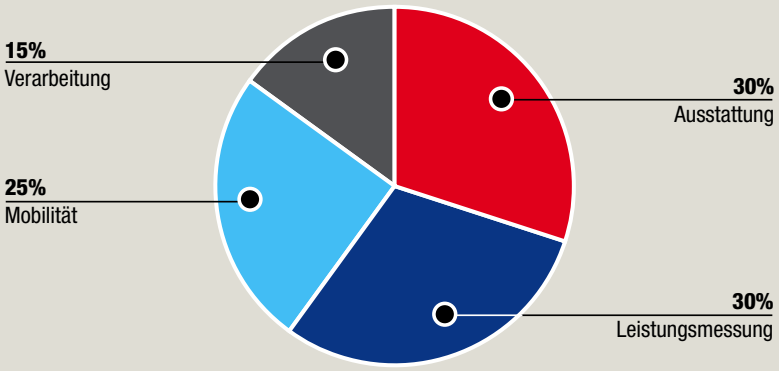
Dell XPS 15: Das Power-Ultrabook

Das XPS 15 von Dell ist mit seinem 15,6-Zoll-Display das größte und mit knapp 2100 Euro auch das teuerste Gerät im Test. Allerdings ist das von uns getestete Topmodell der XPS-15-Baureihe auch das mit Abstand leistungsfähigste Ultrabook mit Ultra-HD-Display auf dem Markt. Als Prozessor dient ein Intel Core i7-4702HQ mit vier Kernen, für die Grafik sorgt mit dem GeForce GT 750M ein Nvidia-Chip der oberen Mittelklasse. Er liefert bei Spielen die mehr als doppelte Leistung der im Prozessor integrierten HD-4400-GPU, wir messen im 3DMark Cloud Gate immerhin 10528 Punkte. Im Normalbetrieb ist die sparsamere Intel-Grafik aktiv, die Umschaltung erfolgt mit der Optimus-Technik automatisch. Das trägt zu der guten Akkulaufzeit bei: Im PCMark 8 hält das 2-kg-Notebook mit seinem 91-Wh-Akku vier Stunden und 21 Minuten durch.
Großzügig ist die Speicherausstattung mit 16 GByte RAM, als Massenspeicher ist eine 512-GByte-SSD eingebaut. Das XPS 15 liegt mit sehr guten 5661 Punkten im PCMark 7 auch bei der Systemleistung an der Spitze des Testfelds, im Cinebench machen sich die vier Kerne im Intel-Prozessor bemerkbar, das Dell ist doppelt so schnell wie die Dual-Core-Geräte. Das 15,6 Zoll große IZGO-Display von Sharp liefert mit 160 Grad einen weiten Betrachtungswinkel, bei seitlichem Einblick allerdings ebenso wie beim Fujitsu mit leichtem Gelbstich. Die Samsung-IPS-Panels im Lenovo und Samsung sind hier mit 178 Grad Betrachtungswinkel und absolut stabilen Farben noch etwas besser. Dafür ist das Display im Dell sehr hell und lässt sich trotz Gorilla-Glass auch im Freien gut ablesen. In dem Aluminium-Kohlefaser-Gehäuse sind vier USB-Buchsen mit Ladefunktion untergebracht, drei davon mit USB-3.0-Unterstützung. Zusätzliche Monitore können über HDMI und Mini-DisplayPort angeschlossen werden. Einen LAN-Anschluss gibt es nicht, der Intel-WLAN-Adapter beherrscht dafür bereits den neuen 802.11ac-Standard und Bluetooth 4.0. Die Tasten des beleuchteten Keyboards sind angenehm groß. Das große Touchpad unterstützt Gesten mit bis zu vier Fingern.

Fujitsu Lifebook U904: Schlankes Business-Notebook mit IZGO-Display

Das Lifebook U904 von Fujitsu kombiniert ein 14-Zoll-WQHD+-Display mit typischen Business-Features wie vPro-Unterstützung, TPM und Fingerprint-Reader. Optional wird auch für 123 Euro noch ein Port Replicator für das 1850 Euro teure U904 angeboten. Mit einer Dicke von 15,5 Millimetern ist das 1,39 kg leichte U904 das schlankste 14-Zoll-Ultrabook auf dem Markt, das stabile Gehäuse besteht aus Magnesium. Der Core i7-4600U kann auf zehn GByte Arbeitsspeicher zugreifen und sorgt mit seiner HD-4400-GPU auch für die Grafik. Im voreingestellten Energiesparmodus geht die CPU nur für kurze Zeit in den Turbo-Boost, daher liegt das Lifebook mit 3175

PCM-Testlabor Testverfahren Notebooks



- Die **Ausstattung** hat mit **30 Prozent** ein großes Gewicht. Zur Ausstattung zählen etwa die Kapazität von RAM und Festplatte sowie die Schnittstellen und die vorinstallierte Software.
- Die **Leistungswertung** (**30 Prozent**) besteht aus einer ganzen Reihe von Benchmarks: Für die 3D-Leistungsmessung nutzen wir den Cloud-Gate-Lauf im 3DMark, der PCMark 7 dient für die Ermittlung der Systemleistung, Cinebench R11.5 für die CPU-Leistung sowie HD-Tune für die Festplattenperformance.
- Da die Ultrabooks auch Reisebegleiter sind, geht die **Mobilitätswertung** mit **25 Prozent** in die Gesamtnote ein. Sie setzt sich aus der Akkulaufzeit im Battery-Test des PCMark 8 und dem Gewicht der Geräte zusammen. Die Laufzeit wird im Dauerbetrieb ohne WLAN gemessen.
- **Verarbeitung und Service** gehen mit **15 Prozent** in die Gesamtwertung ein, hier fließen auch die Qualität von Keyboard, Touchpad und Display ein.

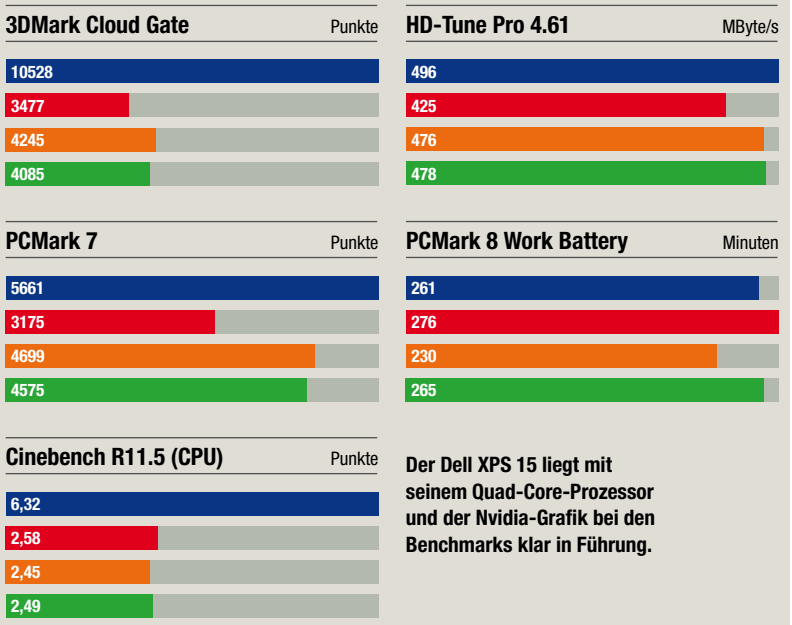
Bei einigen Anwendungen mit eigenen Bedienungselementen funktioniert die Skalierung auf 200 Prozent nicht, z.B. bei Cyperlink PowerDirector 10.

Praktisch: Das Dell XPS 15 zeigt auf Knopfdruck mit fünf kleinen LEDs den Akkustand an, ohne dass das Notebook gestartet werden muss.

Benchmarks

höher = besser

Dell XPS 15 | Fujitsu Lifebook U904 | Lenovo Yoga 2 Pro | Samsung ATIV Book 9 Plus



Der Dell XPS 15 liegt mit seinem Quad-Core-Prozessor und der Nvidia-Grafik bei den Benchmarks klar in Führung.

Wandlungsfähig: Beim Yoga 2 Pro von Lenovo klappt das Display um bis zu 360 Grad um.

Punkten im PCMark 7 sogar hinter den Geräten mit Core-i5-Prozessoren. Bei Höchstleistunge-Einstellung kommt der Fujitsu im PCMark 7 auf deutlich bessere 4852 Punkte. Bei der 3D-Leistung ist das U904 mit 3477 Punkten das Schlusslicht, bei der Akklaufzeit dafür mit 276 Minuten der Spitzenreiter.

Mit LAN, WLAN-N mit Dualband-Unterstützung, Bluetooth und LTE bietet das Business-Ultrabook die komplette Palette an Kommunikationsschnittstellen. Zusätzlich sind noch zwei USB-3.0-Ports und eine HDMI-Buchse im Vollformat an Bord. Beim Keyboard mit Hintergrundbeleuchtung gefallen die großen Cursortasten, der Tastenhub ist mit etwa 1,5 Millimetern recht klein. Ebenso wie beim Dell ist ein großes Touchpad mit Multitouch-Funktion eingebaut.

Das ATIV Book 9 Plus von Samsung ist so schlank, dass eine LAN-Buchse keinen Platz hat. Stattdessen liefert Samsung einen Adapterstecker mit.

Lenovo Yoga 2 Pro: Gelenkiges Hybrid-Ultrabook

Der Name Yoga ist bei dem 13,3-Zöller Yoga 2 Pro von Lenovo Programm: Das Display lässt sich durch ein Doppelscharnier auf die Rückseite des Chassis umklappen, das Yoga verwandelt sich so in ein Tablet. Daneben gibt es mit dem Stand- und dem Zelt-Modus noch zwei weitere Aufstellmöglichkeiten für das Lenovo-Hybrid-Ultrabook. Der Inhalt des Displays wird dabei mittels Lagesensor automatisch angepasst. Zudem sind auch alle anderen bei Tablets üblichen Sensoren

Fujitsu hat beim Lifebook U904 eine clevere ausziehbare Klappbuchse für den Ethernet-Anschluss eingebaut. Es kommt ohne Adapterstecker aus.

an Bord, nur GPS fehlt. Das nicht entspiegelte 13,3 Zoll große IPS-Panel stammt von Samsung und liefert eine sehr gute Bildqualität. Zudem ist es mit 350 Nits auch recht hell. Mit einem Gewicht von 1,4 kg lässt sich das Yoga auch im Tablet-Modus noch passabel nutzen, das beleuchtete Keyboard schaltet sich ab, wenn das Display um mehr als 180 Grad gedreht wird. In dem flachen organgefarbenen Chassis des Testgeräts, alternativ gibt es das Gerät auch in dezenterem Grau, arbeitet ein Intel Core i5-4200U als Prozessor, er übernimmt mit seiner integrierten GPU auch die Grafikdarstellung. Trotz acht GByte RAM und einer 256-GByte-SSD ist der Preis mit knapp 1300 Euro vergleichsweise moderat. Bei den Schnittstellen war man sparsam: Neben dem Cardreader gibt es zwei USB-Buchsen, nur eine davon USB-3.0-fähig, und einen Micro-HDMI-Ausgang. Der WLAN-N-Adapter mit integriertem Bluetooth-Modul funkt nur auf dem 2,4 GHz-Band.

In den Leistungsmessungen macht das Yoga 2 Pro eine ordentliche Figur: Mit 4699 Punkten im PCMark 7 liegt es hinter dem Dell auf dem zweiten Platz bei der Systemleistung, beim 3DMark ist es etwas langsamer als das Samsung ATV Book 9 Plus. In der Akkulaufzeit belegt der Lenovo-Hybrid zwar mit 230 Minuten im PCMark 8 den letzten Rang, in der Praxis kann man aber etwa sieben Stunden mit dem Gerät abseits einer Steckdose arbeiten.

Samsung ATIV Book 9 Plus: Ultra-HD im ultraschlanken Ultrabook

Mit einem Gewicht von gerade einmal drei Kilogramm ist das superschlanke Samsung ATIV Book 9 Plus das Leichtgewicht unter den Notebooks mit Ultra-HD-Display. Der sehr gute 13,3-Zoll-IPS-Touchscreen kommt aus dem eigenen Hause, er ist derselbe, der auch im Lenovo Yoga 2 Pro zum Einsatz kommt. In dem nur 13,6 Millimeter hohen aber trotzdem sehr steifen Aluminiumgehäuse ist beim Testgerät ein Intel Core i5-4200U, dieselbe CPU wie im Lenovo. Allerdings bekommt man beim Arbeitsspeicher und der SSD im Vergleich zum Yoga mit vier und 128 GByte jeweils nur die halbe Kapazität geboten. Trotzdem ist der Samsung mit 1550 Euro sogar noch etwas teurer. Die Akkulaufzeit ist mit 265 Minuten ordentlich. Der

Ultra-HD-Notebooks

PC Magazin TESTSIEGER www.pc-magazin.de

PC Magazin PREISTIPP www.pc-magazin.de

Testergebnisse auf einen Blick
4 Ultra-HD-Notebooks von 1300 bis 2100 Euro

Hersteller	1 DELL	2 FUJITSU	3 SAMSUNG	4 LENOVO
Produkt	**XPS 15**	**Lifebook U904**	**ATIV Book 9 Plus**	**Yoga 2 Pro**
Preis	2100 Euro	1850 Euro	1550 Euro	1300 Euro
Internet	www.dell.de	www.fujitsu.de	www.samsung.de	www.lenovo.de
Gesamtwertung PC Magazin -Testurteil	**85 Punkte** ■■■■□ **gut**	**81 Punkte** ■■■■□ **gut**	**79 Punkte** ■■■■□ **gut**	**77 Punkte** ■■■■□ **gut**
Preis/Leistung	**befriedigend**	**gut**	**gut**	**sehr gut**
Service				
Garantie	12 Monate	36 Monate	24 Monate	24 Monate
Serviceleistungen	Vor-Ort	Collect-and-Return	Collect-and-Return	Collect-and-Return
Technische Merkmale				
Prozessor/Cores/HT	Intel Core i7-4702HQ/4/✔	Intel Core i7-4600U/2/✔	Intel Core i5-4200U/2/✔	Intel Core i5-4200U/2/✔
Taktfrequenz/Turbo-Frequenz/ Cache	2,2 GHz/3,2 GHz/6 MByte	2,1 GHz/3,3 GHz/4 MByte	1,0 GHz/–/1 MByte L2	1,46 GHz/–/1 MByte L2
Arbeitsspeicher	16384 Mbyte DDR3L-1600	10240 Mbyte DDR3L-1600	4096 MByte DDR3-1600	8192 MByte DDR3-1600
Speicherplätze ges./frei	2/0	2/0	2/0	2/0
USB 2.0/USB 3.0	1/3	0/2	0/2	1/1
Display/Panel/Touchscreen	15,6 Zoll (3200 x 1800)/IPS/ ✔	14,0 Zoll (3200 x 1800)/IPS/ ✔	13,3 Zoll (3200 x 1800)/IPS/ ✔	13,3 Zoll (3200 x 1800)/IPS/ ✔
Grafik/Wechselgrafik	Nvidia GeForce GT 750M/✔	Intel HD 4400/–	Intel HD 4400/–	Intel HD 4400/–
Monitor-Ausgang/WiDi	HDMI,Mini-DP/✔	HDMI/✔	Micro-HDMI/✔	Micro-HDMI/✔
Sound/Webcam	HD-Audio/✔	HD-Audio/✔	HD-Audio/✔	HD-Audio/✔
Festplatte/Typ	Samsung SSD SM841/SSD	Toshiba THNSNH256GCST/SSD	Samsung MZNTD128HAGM/SSD	Samsung MZMTD256HAGM/SSD
Kapazität/Schnittstelle	512 GByte/mSATA	256 GByte/SATA	128 GByte/M.2	256 GByte/M.2
Ethernet-Schnittstelle/WLAN/ Bluetooth/LTE	–/802.11ac (2,4 + 5GHz)/ ✔ (4.0)/–	GBit-Ethernet/802.11n (2,4 + 5 GHz)/ ✔ (4.0)/✔	GBit-Ethernet/802.11n (2,4 + 5 GHz)/✔ (4.0)/–	–/802.11n (2,4 GHz)/ ✔ (4.0)/–
Cardreader	✔	✔	✔	✔
Abmessungen/Gewicht	372 x 254 x 18 mm/ 2010 Gramm	330 x 230 x 15,5 mm/ 1390 Gramm	320 x 222 x 13,6 mm/ 1300 Gramm	330 x 220 x 15,5 mm/ 1390 Gramm
Lieferumfang				
Betriebssystem	Windows 8 64-Bit	Windows 8 Pro 64-Bit	Windows 8 64-Bit	Windows 8 64-Bit
Software/Besonderheiten	Dell-Tools, Dell-Apps	Fujitsu-Tools, Fujitsu-Apps/vPro, Fingerprint-Reader	Samsung-Tools, Samsung-Apps/ Samsung SideSync	Lenovo-Tools, Lenovo-Apps/ Tablet-Sensoren
Fazit				
	Wer ein schnelles Ultra-HD-Notebook mit guter 3D-Leistung sucht, der ist beim Dell XPS 15 richtig. Allerdings ist es teuer und relativ schwer.	**Der schlanke 14-Zöller von Fujitsu kombiniert ein WQHD+-Display mit Business-Features. Ein Pluspunkt ist die lange Akkulaufzeit.**	**Das schicke Samsung ist das Leichtgewicht unter den Ultrabooks mit 3200er-Display. Allerdings könnten RAM und SSD für den Preis größer sein.**	**Beim Lenovo gefällt die Wandlungsfähigkeit und die gute Ausstattung für relatv wenig Geld. Ein Malus ist die etwas kürzere Akkulaufzeit.**

Tastenhub des Keyboards mit Hintergrundbeleuchtung ist kurz, das Tippen ist durch das gute Layout angenehm.

Neben zwei USB-3.0-Buchsen in normaler Größe hat Samsung die weiteren Ports nur im Mini-Format in dem dünnen Alu-Body untergebracht, für den GBit-LAN-Anschluss liegt ein Adapter bei, für den Micro-HDMI-Anschluss nicht. Der WLAN-N-Controller unterstützt beide Frequenzbänder.

Fazit: Lieber eine Nummer größer

Alle vier Ultra-HD-Notebooks sind empfehlenswert. Der Testsieger von Dell hat zwar ein hohes Gewicht, dafür aber eine sehr gute Leistung. Das Fujitsu wartet mit Business-Features und LTE auf. Für das Samsung können sich designbewusste Käufer begeistern, auch wenn Speicher und SSD knapper bemessen sind. Das Yoga ist toll, für alle, die ein Ultrabook suchen, das sich in ein Tablet verwandeln kann. **tr**

Quelle: Strato AG

REPORT: MODERNES RECHENZENTRUM IN BERLIN

Frischluft im Zentrum

Rechenzentren sind hochkomplexe Angelegenheiten. Webhoster Strato schlägt deshalb ungewöhnliche Wege ein: Neun Monate im Jahr wird mit direkter Frischluftkühlung klimatisiert, das kann rund ein Drittel des Stromverbrauchs einsparen.

DANIELA HOFFMANN

Nicht zuletzt seit den vielen negativen Meldungen rund um die NSA-Spionageaffäre sind gerade Internet-Dienste aus deutschen Rechenzentren gefragt: Im dritten Quartal 2013 konnte Strato im Vergleich zum Vorjahreszeitraum über 80 Prozent mehr Neukunden hinzugewinnen. Damit muss natürlich auch die Kapazität des Hosting-Dienstleisters Schritt halten, und so wurden über fünf Jahre hinweg im laufendem Betrieb die Kapazitäten des Rechenzentrums um 30 Prozent ausgebaut. Zu Projektbeginn hatte der Internet-Dienstleister noch eine Reserve für gut zwei Jahre. So flossen zuvor sechs Megawatt Energie in die 4500 Quadratmeter Nettofläche des Data Center. Als das Rechenzentrum gebaut wurde, war das eine sinnvolle Auslegung. Mittlerweile hat sich jedoch der Energiebedarf nicht zuletzt durch die Virtualisierungs-Techniken stark erhöht: 30 Prozent mehr Serverkapazität bedeuten 30 Prozent mehr Energiebedarf. Ziel war also, mehr Strom und mehr Klimaleistung in die vorhandenen Räume zu bringen, um auch bisher leer stehende Flächen nutzen zu können. An ein Abschalten der Server war nicht zu denken, weil die Verfügbarkeit der Services für die Kunden zu jedem Zeitpunkt gegeben sein musste.

Standortentscheidung: Stadt statt grüne Wiese

55000 Server mit Kundendaten sollen insgesamt im laufenden Betrieb umziehen. Allein beim Online-Speicher HiDrive wird eine Datenmenge verschoben, die 1,3 Milliarden Fotos mit je 2 MByte entspricht. Von den fünf Räumen ist einer bereits fertig, pro Jahr soll ein weiterer Raum folgen. Dabei verteilen die Techniker zunächst die Geräte auf andere Räume, erneuern dann Kühlung und Strominfrastruktur, wonach dann die Geräte wieder einziehen können. Die Kosten für den Umbau liegen im zweistelligen Millionenbereich. Nach Abschluss des Projekts sollten die Kapazitäten dann wieder zwei bis drei Jahre ausreichen, bis der Platz erneut eng wird. Angesichts des Mammutaufwands stellt sich natürlich auch die Frage, ob ein Rechenzentrum auf der grünen Wiese nicht deutlich billiger gewesen wäre. „Wir haben diese Möglichkeit intensiv durchgerechnet, aber es wäre nicht günstiger gewesen. Zum Beispiel hätte man 12 Kilometer für Starkstromleitungen vergraben müssen, wobei ein Kilometer je nach Umgebung etwa eine Million Euro kostet. Zudem wäre eine zweite Betreibermannschaft nötig, während bei der Erweiterung das bisherige Personal ausreicht“, berichtet Müller. Auch das Einmieten in einem Rechenzentrum des Mutterunternehmens Telekom schied aus. „Dagegen sprach, dass dort verschiedene Kunden mit im Rechenzentrum sind. Der Betrieb muss also die unterschiedlichen Erfordernisse aller Kunden berücksichtigen und operiert nach einem höheren Standard als es für unseren Bedarf nötig ist“, sagt Müller. Dazu hätte auch gehört, stärker als notwendig kühlen zu müssen. „Unser RZ-Betrieb ist so ausgelegt, dass die Anlagen bei 18 bis 22 Grad betrieben werden können. Jedes Grad weniger kostet jährlich hunderttausende Euro mehr Stromkosten“, so der CIO.

Wie bei allen großen Projekten, waren auch die Spezialisten von Strato nicht vor Überraschungen gefeit: Da war die Forderung des Umweltamtes, einen Rußpartikelfilter für die Generatoren anzuschaffen, denn auch wenige Minuten Probebetrieb im Monat wurden als Regelbetrieb interpretiert – Kostenpunkt: knapp 350 000 Euro. Auch das Aufstellen von Kränen, um die containergroßen Kühlelemente auf das Dach zu bringen, oder die wegen der Abgase der Notstromaggregate nötigen Genehmigungen der Flugsicherheit, erwiesen sich als komplizierter als gedacht. Zudem sorgte auch der ungewohnt lange Winter für eine Verzögerung.

Datenschutz und Datensicherheit: Mehr als nur eine Pflicht!

Pflicht für deutsche Anbieter: Das Bundesdatenschutzgesetz

Deutsche Anbieter können zu Zeiten der Spähaffäre besonders punkten: Sie gewährleisten die Vertraulichkeit ihrer Kundendaten in besonderem Maße, indem sie die Daten ausschließlich in deutschen Rechenzentren nach deutschem Datenschutzrecht speichern. Für Kunden ist das ein echter Vorteil, denn das Bundesdatenschutzgesetz ist eines der strengsten im internationalen Vergleich. Nach dem deutschen Datenschutzrecht sind Provider erst verpflichtet Daten herauszugeben, wenn ein richterlicher Beschluss von deutschen Behörden vorliegt. Dabei handelt es sich stets um Einzelfälle. Ganz anders funktioniert das zum Beispiel in den USA: Dort gilt seit 2001 der USA Patriot Act. Von Einzelfällen kann hier nicht die Rede sein. Auch ohne Gerichtsbeschluss sind amerikanische Anbieter dazu verpflichtet, Daten an Geheimdienste zu übermitteln.

Nach der Pflicht die Kür: Zertifizierung nach ISO 27001

Datenschutz und Datensicherheit sind mehr als nur eine Pflicht: Die Ansprüche von Strato gehen weit über gesetzliche Vorgaben hinaus. So wichtig das Bundesdatenschutzgesetz auch ist, weil es die Herausgabe von Daten auf Einzelfälle beschränkt – es hat auch eine Schwäche: Organisatorische und technische Maßnahmen zum Schutz personenbezogener Daten werden zwar vorgeschrieben, aber nicht konkret benannt. Auch ihre kontinuierliche Verbesserung wird darin nicht gefordert. Strato hat sich 2004 zu einer freiwilligen Zertifizierung nach der internationalen Norm ISO 27001 (vormals BS 7799) durch den TÜV entschlossen.
Die Norm umfasst einen detaillierten Forderungskatalog mit Sicherheitsmaßnahmen, deren Umsetzung jährlich vom TÜV geprüft und alle drei Jahre neu zertifiziert wird. Zu den Prüfaspekten des TÜV gehören die gesamte Infrastruktur der Rechenzentren sowie deren Management. Dazu zählen zum Beispiel Sicherheitsvorkehrungen für Stromausfälle, Systeme zur redundanten Datenspeicherung und Schutzmaßnahmen vor Außenangriffen und Hackern.

Ein ganz wichtiger Faktor: Die innovative Kühlung

„Die Kühlung wird in vielen Data-Centern aus Sicherheitsgründen um zwei bis drei Grad kälter eingestellt, weil häufig die unterschiedlichen Anforderungen der Kundensysteme nur schwer beherrschbar sind. Jedes Plusgrad über einem bestimmten Level führt zu einer spürbar geringeren Lebensdauer der CPU“, erklärt Müller. Da Strato aber komplett selbst festlegt, welche Hardware das Rechenzentrum beherbergt, wird im Rahmen des Umbaus weitgehend auf Frischluftkühlung gesetzt. Das wird vor allem deshalb getan, um am Ende im Betrieb deutlich effizienter zu sein und auch Strom zu sparen. Bisher machen sich nur wenige Unternehmen die damit verbundene Mühe: Klassischerweise wird die vorhandene Luft gekühlt und dann wieder in den Raum geblasen. Allerdings ist Luft von außen schwerer zu beherrschen, sie enthält oft zu viel oder wenig Feuchtigkeit, auch Staub und Pollen machen Probleme. Die Luftfeuchte im Serverraum muss jedoch konstant bei 40 Prozent Luftfeuchtigkeit gehalten werden. Deshalb ist eine ausgefeilte Technik notwendig, bei der teilweise auch frische mit vorhandener Luft zum Runterkühlen gemischt wird.
Die Gänge mit den Racks sind umgeben von Plexiglas, in der Mitte kommt durch die kleinen Löcher im Doppelboden die Kaltluft durch Überdruck in den Gang und wird von den Lüftern der Geräte angezogen. Die Wärme wird nach außen in den Warmgang abgegeben. Es gibt ein striktes Regiment, wo die kühle Luft entlangläuft. Durch das geschickte Anlegen von Kälte- und Warmgängen lassen sich sogenannte Wärmenester vermeiden, die sonst in einigen Ecken entstehen könnten. Etwa drei Viertel des Jahres funktioniert in Berlin die Außenluftkühlung. Der Webhoster rechnet mit einer Stromersparnis von rund 30 Prozent und damit mehreren hunderttausend Euro. Wie hoch die Einsparungen exakt sind, hängt von mehreren Faktoren ab, darunter auch vom Wetter.

Have you tried turning it off and on again?

Für die Sauberkeit der Luft sorgen mehrere Dinge: Dort, wo die Frischluft angesogen wird, hängen Filtermatten wie Lamellen, um unerwünschte Partikel abzufangen. Viel Aufwand wurde in die Brandfrüherkennung gesteckt. So werden Luftproben genommen, um auch schon Vorstufen eines Brandes feststellen zu können. „Wir haben das Thema besonders im Zusammenhang mit der direkten freien Kühlung sehr weit ausgereizt. Die Anlage erkennt sofort, wenn irgendwo draußen ein Brand ist, dann wird direkt auf Umluft geschaltet, um keine Rußpartikel in den Raum zu bekommen. Das gibt es so in dieser Form

Das neue Kühlkonzept: Hier setzt ein Techniker Filtermatten in die Frischluftkühlung ein. Diese kühlt die Server an neun Monaten im Jahr mit Außenluft und sorgt somit für eine ideale Temperatur der Server zwischen 18 und 22 Grad.
Quelle: Strato AG

bisher kaum“, erzählt Frank Schnabel, der für das Umbauprojekt verantwortlich ist. Mit Pyrolysetests wurde untersucht, wie sich Anlage und Peripherie im Problemfall verhalten. Dabei wird ein isolierter Draht mit hohem Strom so weit erhitzt, dass seine Isolation ausgast. Das wird dann durch das System (chemische Analyse) permanent überwacht. Natürlich will man vermeiden, dass die Löschanlage, die Stickstoff einbläst, unnötig aktiviert wird. Deshalb wird bei jedem durch das Brandfrüherkennungssystem ausgelösten Alarm geprüft, ob es sich wirklich um einen Brand handelt. Insgesamt wurde sehr viel Energie in das Testen der Neuerungen gesteckt. Durch eine Art Heizkörper wurden im noch leeren Serverraum die

Letzte Arbeiten am Kaltgang des Rechenzentrums: Es müssen Türen an den beiden Enden des Gangs befestigt werden, damit die Server effektiv gekühlt werden können.
Quelle: Strato AG

späteren Lastzustände simuliert und über mehrere Wochen das Zusammenspiel der USV-Anlagen, der Brandschutztechnik und der Klimatechnik mit ihrem Umschaltverhalten zwischen Umluft- Mischluft- und reinem Außenluftbetrieb getestet. Über 4000 Datenpunkte wie Temperatursensoren wurden dafür getestet. Nachdem Racks und Rechner wieder in den umgebauten Datenraum eingezogen und von den Administratoren eingerichtet waren, folgten ausgiebige Tests der Netzwerkinfrastruktur und das Einspielen der Kopien. Während bei einigen Produkten vorher Kopien möglich waren, mussten die dedizierten Server kurz abgeschaltet und in den neuen Raum gebracht werden.

Vollautomatisiertes Deployment

Das gesamte Rechenzentrum funktioniert ähnlich automatisiert wie moderne Fabriken. Die kompletten Racks werden mit einem kleinen Kran aufgestellt. „Die Techniker sind nur für die Mechanik wie das Verkabeln zuständig, danach übernimmt ein eigenentwickeltes Deployment-System die gesamte Verwaltung, darunter Hardwareerkennung, Hardwaretests, die Übergabe in die Datenbank und die Generierung einer E-Mail mit den Zugangsdaten für die Kunden“, erklärt Kaiser. Anhand der Kundenbestellung im Internet wird zudem das Betriebssystem vorinstalliert. Das System verwaltet die IP-Adresse, die Kundeninfo und wer für die Wartung zuständig ist. Jeder Server hat einen Barcode, die Inventarisierung erfolgt über Scanner. „Für diese Anforderungen gibt es keine fertige Lösung am Markt, Standardlösungen für das Data Center Infrastructure Management (DCIM) reichen nicht aus. Deshalb haben wir uns für die Eigenentwicklung entschieden“, sagt der RZ-Leiter. Auch bei den Racks gehen die Berliner eigene Wege. Zwar nutzt man für die Produktlinie HiDrive und die Geschäftskunden-Tochter Cronon AG Standard-Racks von Rittal. „Bei den dedizierten Kundenservern haben wir uns für ein eigenes Design entschieden, bei dem mit 44 Servern sowie notwendiger Peripherie deutlich mehr Geräte in einen 2,60 hohen Rahmen passen – damit können wir die Rackperipherie für diese Produktlinie zu hundert Prozent auslasten“, sagt Rechenzentrumsleiter Andrej Kaiser.

Ausfallsicherheit wird großgeschrieben

Einen Teil seiner Dienste versorgt Strato mit einer A/B-Stromversorgung. Weiterhin führen zwei Leitungen vom Umspannwerk zum Rechenzentrum, es existieren jeweils zwei Stromverteiler, zwei Leitungen in die Datenräume sowie zwei USV-Anlagen inklusive ihrer Batteriesätze. Auch zwei Generatoren für den Ernstfall sind vorhanden. Versagt eine Komponente aus Leitung A, versorgt Leitung B die Server mit Strom. Den Strom bekommen die Berliner aus Laufwasserkraft – also regenerativer Energie. Das kostet zwar ein paar Cent mehr, der Betreiber will aber keinen Atomstrom nutzen. Ein kritischer Punkt ist bei einem Ausfall sicher das Umschalten im laufendem Betrieb von der alten Sekundärtechnik auf die neue. „Pro Raum geht es um rund 7000 Server. Für das Umklemmen stand nur die Zeit der Batteriekapazität der USV-Anlagen von knapp 20 Minuten zur Verfügung. Wir haben aber nie länger als fünf Minuten benötigt“, sagt Schnabel.

Die neuen Notstromaggregate haben eine Leistung von 10 Megawatt. Viel Aufwand für den Notfall, der aber nötig ist: Tatsächlich sind die Notstromaggregate mehrmals pro Jahr bei kleineren Schwankungen im Berliner Stromnetz gefragt. Innerhalb einer knappen Minute sind die Generatoren bereit, die immer auf rund 50 Grad vorgewärmt sind, dazwischen greifen die Batterien. Auch den längsten Stromausfall, der eine ganze Nacht dauerte, konnte die Notstromversorgung stemmen. „Wir halten 40000 Liter Diesel vor – das sollte für mehrere Tage reichen“, meint Müller. **fms**

Der **günstigste** dedizierte Server der **Welt!**

EcoServer	ENTRY X6	LARGE X6	BIG X6
Prozessor	AMD Athlon Dual-Core	AMD Athlon Quad-Core	AMD Athlon Quad-Core
Arbeitsspeicher	2 GB DDR2 DIMM	8 GB DDR3 DIMM	16 GB DDR3 DIMM
Fesplatte	2x 320 GB	2x 1.000 GB	2x 1.500 GB
Traffic	Unbegrenzt	Unbegrenzt	Unbegrenzt
Preis ab €/Monat*	18,99	28,99	35,99

AKTIONSCODE **0214PM**

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

SERVER4YOU

*Preise zuzüglich €99 einmalige Einrichtungsgebühr oder zzgl. €10/monatlich. Alle Preise inkl. 19% MwSt.

ZUKUNFT DER PROZESSOR-TECHNIK

Das Ende von Moores Law

Noch gilt das Mooresche Gesetz, nach dem sich die Rechenleistung von Prozessoren etwa alle 18 Monate verdoppelt. Doch wenn 2020 die Schaltkreisstrukturen die Größenordnung von Atomen haben, ist eine endgültige Grenze erreicht. ■ DR. KLAUS MANHART

Schneller, höher, weiter: Die permanente Steigerung der Rechenleistung ist seit Beginn des Computerzeitalters eine der wenigen Konstanten in der IT, die sich nicht ändert. 1965, also vor bald 50 Jahren, hat Gordon Earle Moore, damals Chef einer Halbleiterfirma im kalifornischen Fairchild und einige Jahre später Gründer von Intel, die These aufgestellt, dass sich die Integrationsdichte – also die Zahl der Transistoren pro Flächeneinheit – und damit die Leistungsfähigkeit von Prozessoren in regelmäßigen Abständen verdoppeln werde. Abgeleitet hatte er das nach ihm benannte Mooresche Gesetz aus Beobachtungen in der Zeit von 1959 bis 1965, in der sich die Zahl der Komponenten auf einem Chip jedes Jahr verdoppelte. Diese Faustregel hat er 1975 dahingehend korrigiert, dass er die Verdoppelung der aktiven Komponenten eines Chips auf etwa alle zwei Jahre voraussagte. Heute geht man davon aus, dass der Zeitraum der Verdoppelung mit etwa 18 Monaten hinreichend genau erfasst wird.

Außer der physikalischen Grenze gibt es eine wirtschaftliche

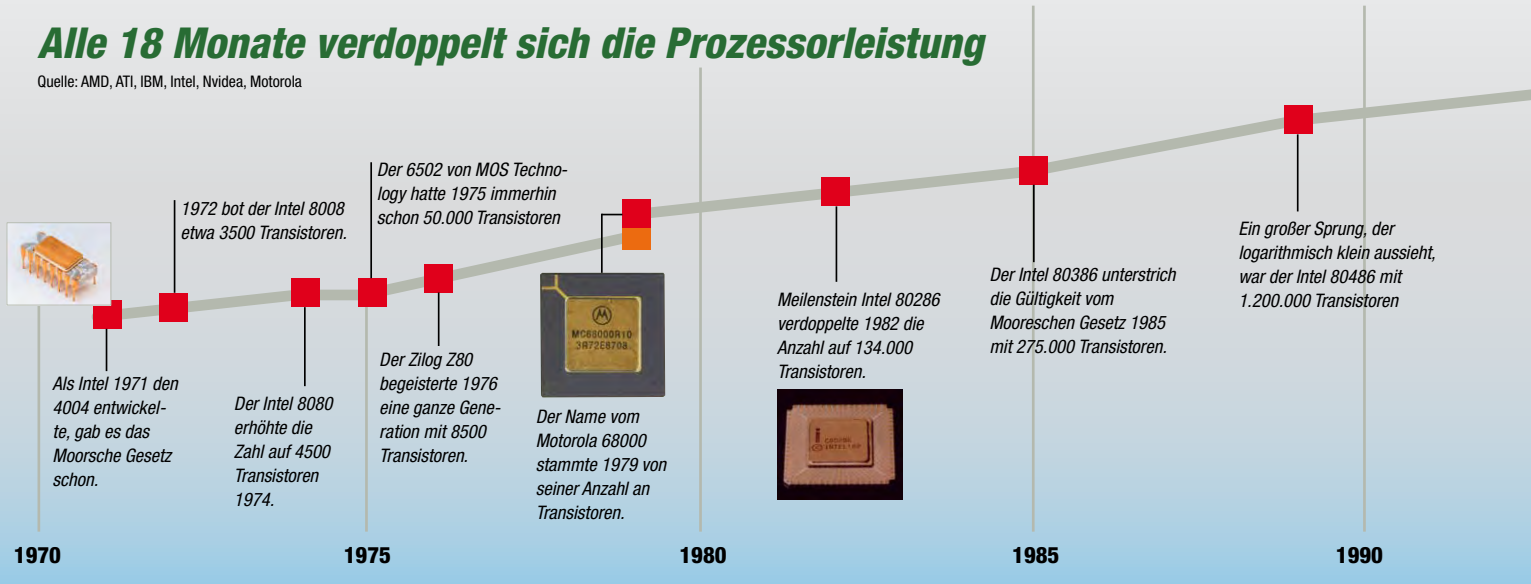
Doch spätestens um das Jahr 2020 dürfte damit Schluss sein. Dann nämlich kommt die Chip-Industrie an eine technische und physikalische Grenze, bei der sich die Bauteile nicht mehr weiter miniaturisieren lassen. Vorausgesetzt, die technische Entwicklung setzt sich so fort wie die letzten Jahre – wogegen im Moment nichts spricht.

Die Transistoren als Universalelemente der Mikroelektronik haben dann um 2020 nur noch Abmessungen von wenigen Atomen. Davon abgesehen stellt sich schon vorher eine ökonomische Grenze: Der Herstellungsaufwand für die immer kleineren Bauelemente und Mikrostrukturen wird nach Ansicht vieler Experten so enorm, dass er für die Chip-Produzenten wirtschaftlich kaum mehr zu bewältigen ist. Es wird in wenigen Jahren einen Punkt geben, an dem sich die Investitionen nicht mehr lohnen.

Das Aus für die Chip-Branche bedeutet das natürlich nicht. Intel, AMD und Co. werden andere Wege finden, die Performance ihrer Prozessoren weiter zu verbessern. Doch das wird deutlich langsamer sein: Und das bedeutet das Ende des Mooreschen Gesetzes.

Immer kleinere Strukturen sorgen für die höhere Rechenleistung

Als Moore im April 1965 seine These in der Zeitschrift Electronics veröffentlichte, hatte das Computerzeitalter noch gar nicht richtig begonnen: Der erste flache Transistor war gerade sechs Jahre alt. Die auf dem Markt erhältlichen Schaltkreise bestanden aus 30 Transistoren, im Labor bastelten Ingenieure an Chips mit 60 Komponenten. Dann ging es Schlag auf



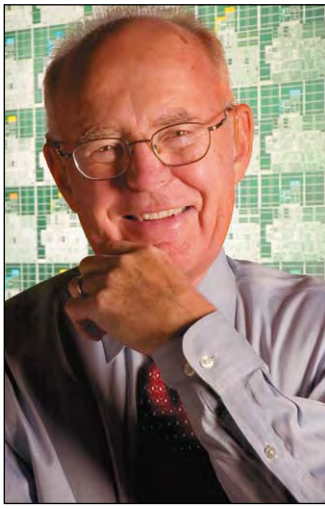
Schlag: Der erste 1-Chip-Mikroprozessor 4004 von Intel 1971 hatte schon 2300 Transistoren, der Intel 8008 drei Jahre später 4500. Der 1993 entwickelte Intel Pentium konnte mit 3,1 Millionen, der vier Jahre später entwickelte Pentium II mit 7,5 Millionen aufwarten. Aktuelle Prozessoren wie der Intel Core i7 verfügen über 1,5 Milliarden Komponenten und mehr – die nächste Prozessor-Generation erreicht dann 5 bis 10 Milliarden Transistoren.

Das Mooresche Gesetz ist eine Faustregel und kein Naturgesetz

Moores Gesetz ist kein wissenschaftliches Naturgesetz, sondern eine Faustregel, die auf eine empirische Beobachtung zurückgeht. Bisher hat die Regel zuverlässig den Fortschritt vorhergesagt – zu Moores eigener Verblüffung. Kritiker bemängeln, dass diese empirische Regularität nichts anderes ist als eine sich selbst erfüllende Prophezeiung. Danach hat sich das Mooresche Gesetz nur deshalb bestätigt, weil alle relevanten Akteure sich an der Mooreschen Vorgabe ausrichten. Die gesamte High-Tech-Branche orientiert sich an Moores Gesetz, und der Halbleiterindustrie dient es seit Langem als Zielvorgabe, die es unbedingt einzuhalten gilt. Schon allein deshalb, weil sich Forscher und Entwickler auf gemeinsame Meilensteine einigen müssen, um wirtschaftlich arbeiten zu können. Aufgrund dieser Vorgaben gelang es den Herstellern von Prozessoren und Speicherchips in den letzten Jahren immer, die Leistung ihrer Produkte nach oben zu schrauben – genauso wie von Moore vorhergesagt, oder besser: vorgegeben. *„Grundsätzlich“*, sagte einmal Intels erster Cheftechnologe Pat Gelsinger vor vielen Jahren, *„haben wir bisher keine physikalische Barriere gefunden, die uns hindert, Moores Law fortzuschreiben.“*

Technische Hindernisse, die sich dieser Entwicklung in den Weg stellten, wurden rechtzeitig beiseitegeräumt, sodass ein abzusehendes Ende der Entwicklung immer wieder ein gutes Stück nach hinten geschoben wurde: mit immer raffinierteren Tricks, Technologien und neuen Materialen.

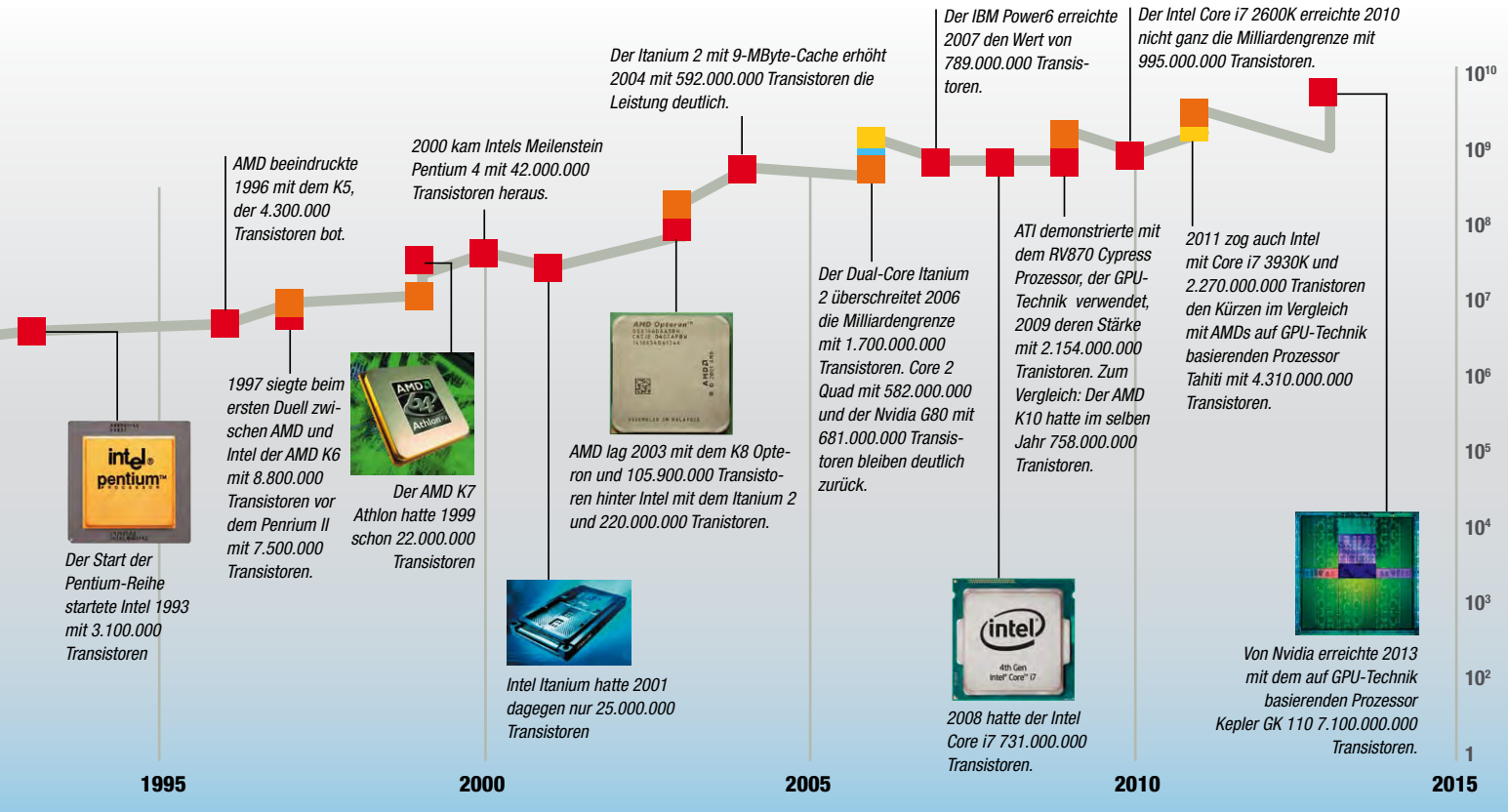
Bestes Bespiel dafür ist die Foto-Lithografie – die Kerntechnologie bei der Chipherstellung. Sie spielte in der Geschichte der Mikroelektronik beim Vordringen in immer kleinere Strukturen bis heute eine besondere Rolle – und gilt als wichtigster Treiber des Mooreschen Gesetzes.



Intel-Mitgründer Gordon Moore formulierte das nach ihm benannte „Gesetz“, nach dem sich die Rechenleistung regelmäßig verdoppelt.

Kleinste Strukturen mit Foto-Lithografie

Mit der Foto-Lithografie werden die kleinsten Schaltkreisstrukturen auf den Wafer aufgebracht – eine flache etwa 1 Milimeterdünne runde Scheibe aus einem Halbleitermaterial, die die Basis für ICs bildet. Der logische Entwurf des Mikroprozessors wird dazu zuächst an einen Hochleistungscomputer übergeben, der die Leiterbahnen „routet“ und eine optimale Anordnung mit möglichst wenig Transistoren sowie minimaler Verlustleistung zu ermitteln sucht. Aus diesen Bahnberechnungen werden Masken – licht-



Optische, Bio- und Quanten-Computer

Mit herkömmlicher Prozessortechnologie steht das Moorsche Gesetz vor dem Aus. Was aber, wenn die Chipherstellung eine völlig andere Richtung einschlagen würde? Hier die wichtigsten Alternativen – die allerdings noch in ferner Zukunft liegen.

Der 1-Atom-Transistor
Kann ein einziges Atom selbst als Prozessor agieren? Ja, sagen Forscher der University of New South Wales. Sie platzierten ein Phosphoratom zentral zwischen vier Elektroden und umgaben das Ganze mit einer Siliziumschicht. Tests zeigten, dass sich das Phosphoratom wie ein Feldeffekt-Transistor verhält – ein Schritt auf dem Weg zu atomaren Silizium-Transistoren und Quantencomputern.

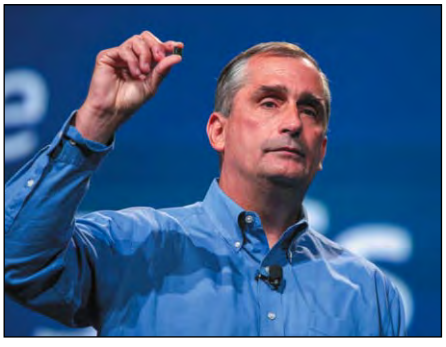
Quantencomputer
Quantencomputing beginnt dort, wo Moores Gesetz endet – wenn die Schaltkreisstrukturen nur noch die Größe von Atomen und Molekülen haben. Ein Quantencomputer arbeitet auf der Basis quantenmechanischer Zustände. Während im klassischen Computer ein Bit nur die Zustände 0 und 1 annehmen kann, kann ein Qubit unendlich viele Zustände dazwischen einnehmen.

Bio-Computer
Bio-Computer sind Rechner, die auf der Verwendung der Erbsubstanz DNA oder RNA als Speicher- und Verarbeitungsmedium beruhen. Die Entwicklung von Biocomputern gehört zur Bioelektronik und befindet sich noch ganz in der Anfangsphase.

Optische Computer
Optische Rechner arbeiten vollständig oder teilweise mit optischen Elementen anstatt der heute gängigen elektronischen Komponenten. Licht dient dabei als Informationsträger. Zum Einsatz kommen vor allem passive optische Elemente, die ähnliche Eigenschaften wie Transistoren haben.

durchlässige Abbildungen des Schaltkreises – erstellt. Diese werden dann mit ultraviolettem Licht durchleuchtet, und so das Schaltkreislayout von der Maske auf die Wafer übertragen, die anschließend geätzt werden. Die Größe der kleinsten Strukturen, die mithilfe der Lithografie gerade noch erzeugt werden können, bestimmt die Wellenlänge für die Belichtung. Das Problem ist, dass die Wellenlänge des Lichts, das für die Projektionen verwendet wird, bereits mehrfach größer ist als die minimale Strukturbreite in den Chips. Je kleiner aber die Schaltungsstrukturen im Verhältnis zur Wellenlänge des Lichtes werden, umso schwieriger wird es, sie fehlerfrei auf dem Wafer abzubilden.

Im Moment wird in der Foto-Lithografie tiefes UV-Licht benutzt, das eine Wellenlänge von 193 Nanometern (nm) hat. Chiphersteller realisieren damit Strukturen von 45 Nanometern. Mehr gibt das Verfahren nicht her. Doch mit der weiter verfeinerten Immersions-Lithografie, einem tiefen Griff in die Trickkiste wie dem Double-Patterning-Verfahren sowie viel Aufwand wie cleveren Projektionsoptiken reizen die Chiphersteller die klassische Foto-Lithografie bis zum Äußersten aus. Mit 193 Nanometern Wellenlänge konnten damit Chip-Strukturgrößen von 22 Nanometern erzielt werden. Dies ist tatsächlich dann auch die Strukturbreite, in der die Prozessoren neuester Generation gefertigt werden.



Intel CEO Brian Krzanich präsentiert den winzigen Quark-X1000-Prozessor, der für Wearables wie Brillen oder Smartwatches entwickelt wird.

Der nächste Schritt: EUV-Lithografie

22 Nanometer, vielleicht noch 16 Nanometer – mehr geht mit der klassischen Foto-Lithografie nicht. Als Technologie für noch kleinere Strukturen ab 10 Nanometern gilt die EUV-Lithografie (*Extrem Ultra Violette*), oft als weiche Röntgenstrahlung bezeichnet. Darunter versteht man den Einsatz von Strahlungsquellen mit einer extrem kurzen Wellenlänge von etwa 13,5 Nanometern. Damit sind ohne aufwendige Tricksereien Tiefenstrukturen jenseits von 14 Nanometern möglich. Doch auch EUV ist nicht unproblematisch. EUV-Licht wird in der Luft und in der Optik stark absorbiert, sodass die ganze Lithographie im Vakuum stattfinden müsste und spezielle Spiegelsysteme mit reflektiven Masken und Optiken notwendig wären. EUV-Lithografie ist deswegen außerordentlich teuer im Vergleich zur herkömmlichen Lithografie. Dennoch wird sie wohl in Zukunft eingesetzt.

Ursprünglich sollte die EUV-Lithografie schon beim Intel-22-Nanometer-Verfahren installiert werden, mit dem die Core i7 produziert werden. Doch der Einsatz von EUV verzögert sich immer weiter, auch wenn der Ausrüster für Halbleiterfabriken ASML berichtete, dass erste Feldtests bestanden worden wären, und man demnächst erste Stückzahlen ausliefere. Größtes Problem ist die Ausbeute, die aktuell noch zu gering ist. Derzeit liegt sie stabil bei 40 Wafern pro Stunde – zu wenig für eine wirtschaftliche Produktion. Intel als höchstwahrscheinlich erster Interessent für die EUV-Lithografie hat schon bekanntgegeben, die im Jahr 2016 zu erwartenden Skymont-Prozessoren in der 10-Nanometer-Fertigung auch ohne die EUV-Lithografie herzustellen. Wie, darüber schweigt sich die Firma aus.

Die magische Schranke sind 5 Nanometer

Ob mit oder ohne EUV-Lithografie hält Intel an seinem Zeitplan fest, bei der Chipproduktion 2014 auf 14 Nanometern feine Strukturen zu wechseln (Codename *Broadwell*). AMD und Samsung planen dies ebenfalls für 2014. 2016 folgen die 10-Nanometer-Prozessoren von Intel (Codename *Skymont*), 2018 soll die Strukturbreite 7 Nanometer betragen. 2019 will Intel die Breite von 5 Nanometer erreichen, die unter Prozessor-Experten als magische Grenze gilt.

In den nur 5 Nanometer breiten Strukturen liegen nur mehr wenige Siliziumatome nebeneinander. Da ein Silizumatom 0,3 Nanometer groß ist, haben bei 5 Nanometer knapp 17 Atome Platz. Weiter können die Schaltelemente dann kaum mehr schrumpfen, weil

sich physikalische Schranken bemerkbar machen würden. Ein Transistor, der nur wenige Atome dick wäre, enthielte nicht mehr genug bewegliche elektrische Ladungen, um wie gewohnt zu funktionieren. Zudem treten in diesen Dimensionen quantenmechanische Effekte auf. Durch diese Effekte werden die notwendigen Halbleitereigenschaften der Siliziumkristalle immer geringer, um beim Erreichen atomarer Größenordnungen schließlich völlig zu verschwinden. Sind einzelne Schaltkreise allein durch wenige Atome voneinander getrennt, durchtunneln zudem Elektronen die dünnen isolierenden Schranken – und erzeugen damit Lecks in den Schaltkreisen der Chips.

Ende der Entwicklung ist in Sicht

Was sich nach 7 oder 5 Nanometern als Technik durchsetzt, ist bisher unklar, so Intels ehemaliger Cheftechniker Justin Rattner. Er erachtet EUV als zu teuer, eine Alternative benannte er nicht: *„Da lauert ein Problem am Horizont."*

Der ehemalige Intel-Mitarbeiter und Prozessorexperte bei der DARPA, Robert Colwell, der in seiner Eigenschaft als einer der DARPA-Präsidenten das US-amerikanische Verteidigungsministerium in Fragen der Mikroelektronik berät, bereitete die Verantwortlichen dort auf das Jahr 2020 und einen 7-Nanometer-Prozess als das voraussichtliche Ende von Moores Law vor. *„Man könnte mich noch zu 2022 überreden, vielleicht sogar zu fünf Nanometern, wer weiß, aber auf keinen Fall einen Nanometer oder gar Femtometer oder Ähnliches"*, so Robert Colwell.

Cowell sieht – neben den physikalischen Grenzen – vor allem massive wirtschaftliche Probleme auf die Chip-Hersteller zukommen. Je kleiner die Strukturbreiten, desto größer werden die technischen Probleme und somit auch die Kosten. Spätestens nach dem Fertigungsprozess in fünf Nanometern sind die wirtschaftlichen Hindernisse so groß, dass die Finanzierung nicht mehr im Verhältnis zum erwarteten Gewinn stünde. Die Aufrüstung auf die jeweils neue Fertigung setzt dabei Investitionen in Milliardenhöhe voraus. Sobald eine Größe wie Intel die Forschung aus diesem Grund nicht mehr vorantreibt, sei die exponenzielle Steigerung an einen Endpunkt angelangt.

Abschied von der Gigantomanie

Das Ende immer leistungsfähigerer Rechner muss das nicht sein. Entwickler verfolgen verschiedene Strategien, die Performance trotzdem weiter zu steigern: neue Architekturen, neue Materialien sowie gänzlich neue Konzepte wie Quantencomputer und biologische Rechner (siehe Kasten). Und abgesehen davon: Wäre es so schlimm, wenn Moores Gesetz fallen würde? Für die Chipindustrie vielleicht, für den Konsumenten sicher nicht. Heutige Computer bieten mehr als genug Rechenpower, um für alles gerüstet zu sein.

Blick auf eine EUV-Anlage bei Zeiss in Jena, die Chips mithilfe von ultravioletter Strahlung produziert (EUV-Lithografie).
Quelle: Carl Zeiss

In den Prospekten machen sich Gigahertz-Zahlen eines Prozessors vielleicht noch gut, in der Praxis spielt das kaum mehr eine Rolle. Ein neues Notebook muss heute nicht mehr unbedingt doppelt so schnell wie das Vorgängermodell sein – für die meisten dürfte es wichtiger sein, eine schnelle Internetverbindung zu haben und dass der Akku länger hält.

Übrigens: Gordon Moore selbst glaubte nicht an die ewige Gültigkeit seiner Regel. Schon 2007, auf Intels Entwicklerforum, sagte Moore das Ende seines Gesetzes voraus: Es werde wahrscheinlich noch 10 bis 15 Jahre Bestand haben, bis eine fundamentale Grenze erreicht sei. **tr**

Glossar

PC Magazin erklärt Begriffe aus der Transistoren- und Halbleiterwelt.

- **Chip:** Halbleiterbaustein, der aus dem Basismaterial für die sich darauf befindende integrierte Schaltung (IC) besteht.
- **CPU:** *Central Processing Unit*, Prozessor: die Recheneinheit eines Computers
- **EUV-Lithografie:** *Extrem Ultraviolette Strahlung*. Foto-Lithografie-Verfahren, das elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 13,5 nm nutzt.
- **Foto-Lithografie:** Reproduktionsverfahren, bei dem mittels Belichtung Muster auf Materialien aufgebracht werden. In der Halbleitertechnik werden dazu mit UV-Licht mit 193 nm Wellenlänge ICs hergestellt.
- **Halbleiter:** Chemisches Element wie Germanium oder Silizium, das bei 0 Kelvin nicht leitet, weil im Leitungsband keine Elektronen vorhanden sind, jedoch bei Zimmertemperatur.
- **IC:** Integrierte Schaltung. Die Integration von vielen elektronischen Bauteilen zu einer Schaltung, die auf einem Trägermaterial in einem Fertigungsprozess hergestellt wird.
- **Integrationsdichte, Packungsdichte:** Die Anzahl der Transistoren pro Flächeneinheit. Je mehr Transistoren, desto höher die Integrationsdichte.
- **nm:** Nanometer. 1 nm = 10^{-9} Meter = 0,000000001 Meter. In nm gibt man die Strukturbreite an.
- **Prozessor:** Die zentrale Recheneinheit von Computern, in denen Befehle ausgeführt werden.
- **Strukturbreite:** Realisierbarkeit der Breite der Strompfade. Die Strukturbreite hängt maßgeblich von der Entwicklung der fotolithografischen Verfahren ab.
- **Transistor:** Halbleiterelement, das zum Verstärken und Schalten der elektrischen Spannungen und Ströme eingesetzt wird.
- **Wafer:** Flache, ca. 1 mm dünne runde Scheibe aus einem Halbleitermaterial, die die Basis für integrierte Schaltungen (IC) bildet.

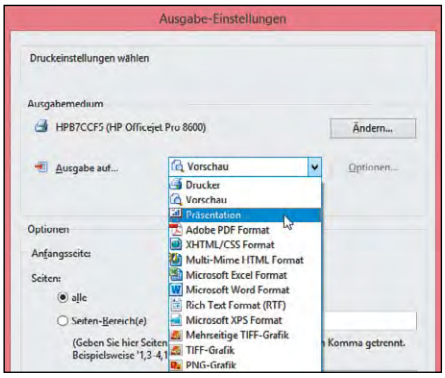
COMBIT LIST & LABEL 19

Anwendungsdaten optimal präsentieren

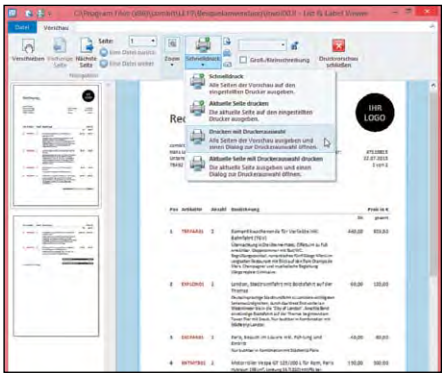
Der vielseitige Berichtsgenerator List & Label 19 bietet eine breite Auswahl an Programmiersprachen, auswertbaren Datentypen und Exportformaten. ■ ANDREAS MASLO

Mit *List & Label 19* geben Entwickler Daten übersichtlich und ansprechend in lokalen Anwendungen und im Web aus. Mit der aktuellen Version lassen sich Berichtsausgaben interaktiv gestalten. Nutzer definieren ausklappbare Bereiche, nehmen Änderungen an Sortierungen vor oder kategorisieren Daten mit Sammelvariablen. Berichtsparameter sind auch vom Endanwender über den *Designer* bearbeitbar, auch wenn sie mitunter untereinander abhängig sind. Darüber lässt sich die Datenausgabe auf Wunsch komfortabel einschränken. Die interaktiven Berichtsmerkmale werden im überarbeiteten Designer offengelegt.

Zur Datenvisualisierung stehen neue Diagrammtypen bereit, wie Trichterdiagramme, Piplineansichten und Ringdiagramme. Die Ringdiagramme stehen in 2D- und 3D-Varianten bereit. Ausschließlich in der Enterprise-Version nutzen Sie vordefinierte oder eigene Shapefiles, um Geodaten in eigener grafischer Darstellung auszugeben.



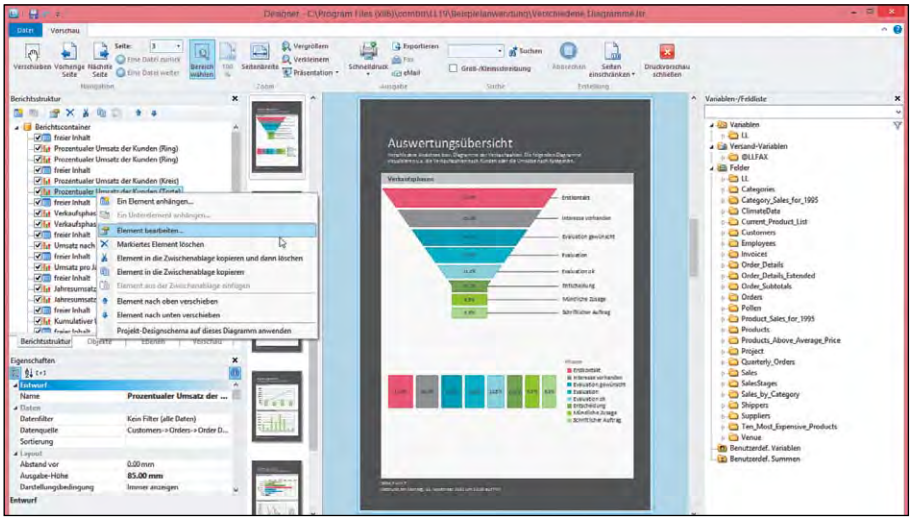
Die Exportfunktion von List & Label 19 erlaubt die Ausgabe aufbereiteter Daten in allen gängigen Grafik- und Dokumentformaten.



Mit List & Label 19 generierte Berichte lassen sich mit dem kostenfreien Viewer verteilen, einsehen, konvertieren und ausdrucken.

Auf Kundenwunsch wurde eine Funktion hinzugefügt, über die Charts unterschiedlicher Typen mischbar sind. Darüber heben Sie Werte wie Summen, Mittelwerte oder auch Trends hervor. Um Berichte zu verteilen, zu betrachten und zu konvertieren, steht ein kostenfreier und nicht an ein Anwendungsprogramm gebundener Viewer mit Multifunktionsleiste zur Verfügung. Öffnen Sie auf der Seite **www.combit.net/knowledgebase** die Suche, und geben Sie die Artikelnummer *KBTD000607* ein.

Flexibel gibt sich List & Label auch beim Export der Berichte in alle gängigen Dokument-, Grafikdatei- und/oder Browser- sowie Präsentationsdateiformate. **tr**



Eine attraktive Benutzeroberfläche, vielfältige Bearbeitungsfunktionen und neue Berichtseigenschaften zeichnen den Designer von Combit List & Label 19 aus.

combit List & Label 19

→ **www.combit.net**

Preis: ca 775 Euro (Standard), 1430 Euro (Pro), 2150 Euro (Enterprise)
Betriebssysteme: Windows 2000, XP, Server 2003, Server 2008, 7, 8, 8.1
Testversion: ja (30 Tage)
Viewer für Berichte: kostenlos

Fazit: Ausklappbare Bereiche, interaktive Sortierungen, Sammelvariablen, Berichtsparameter und die neuen Geschäftsdiagrammvarianten werten die Berichtsausgaben von List&Label 19 erheblich auf.

97 Punkte
sehr gut

PC Magazin
SEHR GUT
www.pc-magazin.de

Modernste Server-Hardware

Kühlung durch Wasserkraft

Emissionsarme Generatoren

Hocheffiiziente Klimageräte

datadock

Datacenter Star Audit eco SINGLE SITE 11/2013 – 11/2015

TÜV SAARLAND Geprüftes Rechenzentrum

APPROVED ENERGY EFFICIENT DATA CENTER

Das grünste Rechenzentrum Europas

Unser Rechenzentrum datadock ist nicht nur das energiesparendste und umweltfreundlichste Europas, es erfüllt auch höchste Qualitätsanforderungen eines TÜV-zertifizierten und sicheren 5-Sterne-Rechenzentrums.

Finden Sie weitere Informationen unter:
www.plusserver.de/datadock

plusserver

RATGEBER NETZWERK-INFRASTRUKTUR

Kleine Netze richtig planen

Bevor Sie ein Netzwerk für Ihr Büro oder eine kleine Agentur aufsetzen, gilt es, einige Grundlagen und Regeln zu beachten. PC Magazin Professional hilft Ihnen beim Planen, Aufsetzen und Pflegen, damit Sie alle Fallstricke vermeiden. Dann funktioniert auch Ihr kleines Netzwerk. ■ JÜRGEN WAGNER

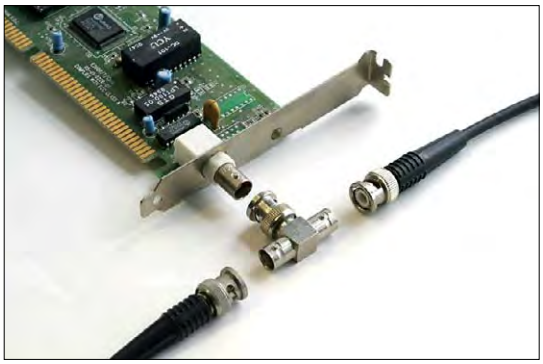
Wer selbst darangeht, in seinem Büro, seiner Agentur oder vielleicht sogar nur daheim ein kleines Netzwerk aufzubauen, benötigt dazu ein gewisses Grundverständnis darüber, wie Computernetzwerke funktionieren. Dann ist er auch dazu in der Lage, unterschiedliche Lösungswege besser zu verstehen, abzuwägen und umzusetzen. Soll die – möglichst reibungslose – Kommunikation zwischen verschiedenen Computern und Geräten gewährleistet sein, so müssen diese miteinander verbunden werden. Das kann entweder per Kabel oder per Funk geschehen. Auf dieser physikalischen Verbindung muss dann auch eine logische Verbindung aufsetzen: Das beinhaltet unter anderem solche Fragen, wie die zu übertragenden Daten aufgebaut sind, oder welche Computer überhaupt miteinander kommunizieren

dürfen. Auf dieser logischen Ebene kommen dann die tatsächlichen Programme zum Einsatz, die dem Anwender gestatten, die Daten auszuwählen und mit ihnen zu arbeiten. Da dieser Schichtaufbau seit Jahrzehnten als Standard genommen wird, halten sich heutzutage alle bekannten Netzwerke daran, und eine Mischung der unterschiedlichsten Komponenten funktioniert im Regelfall sehr gut.

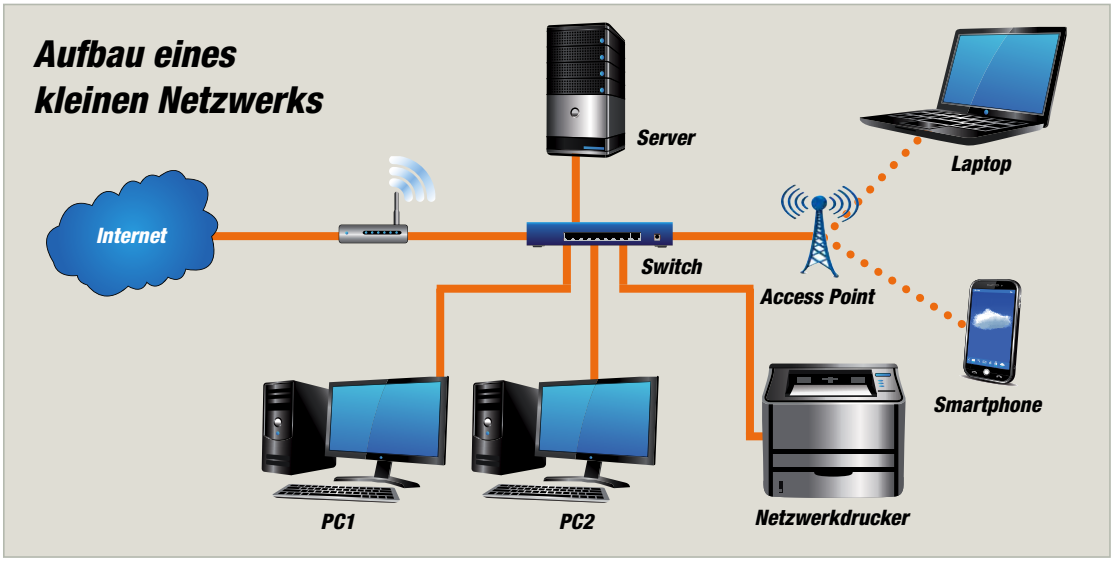
Fragen zur Planung des eigenen Netzwerks

Werden die Nutzer befragt, wozu sie ein Netzwerk einsetzen wollen, so werden sie wohl zunächst einmal an ihre Word- und Excel-Dateien und die damit verbundenen Druckaufträge sowie an die E-Mail-Nachrichten denken. Auch der Zugang zum Internet soll in der Regel von allen Rechnern im Netzwerk aus möglich sein. Grundsätzlich stehen einem Anwender dann für das eigene Netzwerk ganz unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung, um eine Verbindung zwischen den Geräten herzustellen. Bestimmte Verbindungen sind selbstverständlich von der Art des Geräts vorgeschrieben. Schließlich möchte kein Nutzer sein Smartphone mittels Kabel mit dem Büro-Netzwerk verbinden müssen. Für die logische Verbindung zum Netzwerk und damit auch für die Anwendungen, die darin zum Einsatz kommen, ganz gleich wie ein Gerät auf das Netzwerk zugreift, muss der Verantwortliche bei Aufbau und Betrieb seines Netzes natürlich einen Unterschied zwischen einer kabel- und eine funkbasierten Anbindung der Geräte machen. Häufig bestimmen schon bauliche Gegebenheiten, welche Verbindung zum Einsatz kommen kann und welche nicht. Trotzdem sollten sich Anwender schon im Vorfeld sehr genau überlegen, ob es möglicherweise nicht sinnvoller ist, die baulichen Gegebenheiten zu optimieren, als sich permanent über ein instabiles Netzwerk zu ärgern. Wer dazu zwischen den verschiedenen Verbindungsarten und -möglichkeiten richtig wählen will, sollte dazu zunächst einmal die Unterschiede kennen. Ein erster Blick soll dabei der Verkabelung gelten: In den Anfangszeiten der Büroverkabelung wurden alle Computer an einen einzigen Kabelstrang angeschlossen. Dabei handelte es sich zumeist um Koaxialkabel, wie sie heute im Heimbereich noch als Antennenkabel bei Fernsehgeräten verwendet werden. Dabei wurden alle Computer über das gleiche Kabel miteinander verbunden. Sendete dann ein Computer Daten an einen anderen, so musste er zunächst einmal prüfen, ob nicht bereits ein anderer Computer Daten über das Kabel schickte. Dieses Verfahren wird als CSMA (Carrier Sense Media Access) und verfährt nach dem Prinzip, dass Geräte das Medium zunächst überprüfen, bevor sie eine Übertragung starten. Stellen sie dann fest, dass das Kabel belegt ist, so muss der eigene Computer kurz warten und es dann nochmals versuchen.

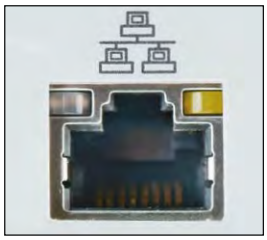
Damit das Kabel nicht zu lange belegt wird, werden dabei alle Daten in kleine Blöcke aufgeteilt. So hat jeweils ein anderes System die Chance, zwischen zwei Blöcken ein paar Blöcke seiner Daten zu schicken. Das Ergebnis dieser Technik ist klar: Je mehr Systeme mittels eines solchen Kabels verbunden werden, umso öfter war dieses mit den Daten belegt, und die Rechner mussten warten. Aktuell wird diese Art Ver-



So wurden früher häufig PCs in kleinen Büro-Umgebungen miteinander vernetzt: Koaxial-Kabel mit Anschluss an einer Netzwerkkarte.
(Quelle: J. Wagner)



Der grundsätzliche Aufbau eines kleinen Netzwerks, wie er wohl in den meisten Büros und Agenturen vorzufinden ist. Häufig sind dabei Router im Switch zusammen in einem Kabel- oder DSL-Modem in einem Gehäuse vereint.
(Quelle: J. Wagner)

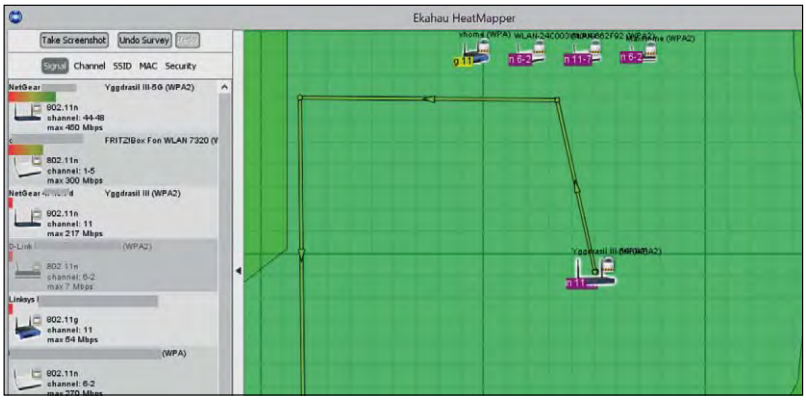


CAT 5/6 LAN-Kabel: Netzwerkübertragungen erfolgen flott und sehr stabil. Die Rasternase am Stecker sorgt für einen festen und genauen Sitz der Kontakte von Buchse und Stecker aufeinander.

bindung nur noch in ganz alten Büroumgebungen genutzt.

Strukturierte Verbindung und schnelle Server

Abhilfe schafft hier eine strukturierte Verkabelung: Dabei wird jedes Gerät über ein eigenes Netzwerkkabel, ein sogenanntes Twisted Pair Kabel (kurz TP) direkt an einen Hauptverteiler – einen zentralen Switch – angeschlossen. Zwar kann auch auf diesem Kabel nur ein PC senden. Weil sonst kein anderer dieses Kabel nutzt, kommt bis zum Switch immer die volle Geschwindigkeit des Netzwerks zum Einsatz. Auch der Server ist natürlich mit diesem Switch verbunden. Wollen nun mehrere PCs gleichzeitig auf den Server zugreifen, so haben die Anwender grundsätzlich wieder mit dem zuvor beschriebenen Problem zu kämpfen, da ja das Server-System nur über ein Kabel mit dem Switch verbunden ist. Durch die Aufteilung in kleine Blöcke erfolgt der Datenaustausch aber abwechselnd, so ist in der Regel und bei normaler Auslastung für einzelne PCs in einer derartigen Konfiguration kaum eine Verzögerung erkennbar. Ist dann aber die Kapazität der Serverbindung voll ausgelastet, weil mehrere Mitarbeiter sehr große Video-Dateien gleichzeitig auf den Server transferieren, so ist zwangläufig auch dieses Netzwerk langsamer und träge. Wer häufig mit derartigen Problemen zu kämpfen hat, muss dafür sorgen, dass die Verbindung zwischen Server und Switch schneller wird: Dann können wieder mehr Datenpakete der PCs übermittelt werden, und das Netzwerk wird insgesamt schneller. Es ist bei dieser Problemstellung also eher kontraproduktiv, die Verbindungen der einzelnen PCs zum Switch schneller auszulegen. Dies würde im Gegensatz dazu führen, dass die Systeme noch schneller mehr Daten zum Server schicken, und es kommt noch schneller zum Engpass bei der Server-Verbindung. Heutige Kabelverbindungen arbeiten meistens mit 100 Mbit/s auf PC-Seite und 1 Gbit/s auf Serverseite. Diese Geschwindigkeit ist für die meisten Büro-Umgebungen vollkommen ausreichend. Handelt es sich allerdings vornehmlich um riesige Datenmengen, etwa Videos oder großflächige Bilder, dann kann auch ein solches Netzwerk an seine Grenzen kommen. Hier empfiehlt es sich, auch die PCs mit 1 Gbit/s anzuschließen. Der Server wird allerdings weiterhin der Engpass bleiben. Inzwischen steht aber auch die 10 Gbit/s Technik zur Serveranbindung. Auch in solchen Fällen müssen sowohl Server als auch Switch einen entsprechenden Anschluss bereitstellen.



Wie sieht es aus mit der Signalstärke? Wer sich weitgehend auf ein WLAN verlassen will oder muss, sollte die Ausleuchtung überprüfen. Die hier gezeigte Freeware Ekahau Heatmapper kann da einen ersten Eindruck vermitteln.

Gleich eine Vernetzung über Funk?

Ein Funknetzwerk, ein Wireless LAN, ist grundsätzlich überall dort angebracht, wo eine Kabelverbindung nicht möglich oder einfach nicht sinnvoll ist. So ist eine Verkabelung häufig nicht machbar, wenn keine Kabel in den Wänden verlegt werden können, weil beispielsweise der Bürovermieter keine baulichen Veränderungen zulässt. Auch der Kostenfaktor kann entscheidend sein, wenn sich herausstellt, dass die Verkabelung des Büros oder Studio sehr teuer wird. Schließlich ist der Einsatz eines kabelgebundenen Netzwerks auch dann nicht sinnvoll, wenn die Nutzer vornehmlich mobile Geräte wie Tablets oder Smartphones im Einsatz haben.

Im Gegensatz zur Verkabelung werden die Daten jetzt per Funk übertragen, wofür unterschiedlichste Standards zur Verfügung stehen. Diese haben sich in den letzten Jahren weiterentwickelt und ermöglichen damit auch eine immer schnellere Datenübertragung. Bis vor Kurzem mussten sich die Nutzer hier noch mit einer Übertragungsrate von 54 Mbit/s zufriedengeben, was der Hälfte der im Kabel üblichen Übertragung entspricht. Somit war lange Zeit die geringe Geschwindigkeit ein gewichtiges Argument gegen den Einsatz reiner drahtloser Netze im Büroumfeld. Die meisten aktuellen Geräte nutzen heute bereits den 802.11n-Standard und können somit – zu mindestens theoretisch – eine Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 300 Mbit/s erreichen, was der dreifachen Kabelgeschwindigkeit in einem Standardnetzwerk mit 100 Mbit entspricht. Die neuesten Geräte, die schon den WLAN-Standard 802.11ac einsetzen, sollen dann theoretisch sogar Werte von bis 1,3 Gbit/s auf einer Entfernung von bis zu 70 Meter unterstützen. Diese Werte sind natürlich Optimalwerte, die in der Realität selten oder überhaupt nicht erreicht werden: Ähnlich wie beim kabelgebundenen Netzwerk kann es hier schnell zu Engpässen kommen, wenn mehrere Geräte gleichzeitig ihre Daten übertragen. Zudem ist es bei einer drahtlosen Anbindung unbedingt not-

wendig, dass der gesamte Datenverkehr noch ver- und später auch wieder entschlüsselt werden muss. Dieser Vorgang nimmt für jedes übertragene Datenpakte entsprechende Zeit in Anspruch: Das werden die Nutzer an ihren Notebooks und Laptops kaum merken, die Engstelle ist hier dann der im Büro eingesetzte WLAN-Empfänger, auf dem all diese Pakete ankommen. Erfahrungsgemäß bekommen billigere Geräte häufig schon bei fünf gleichzeitig sendenden Geräten Probleme, während teurere Geräte ungefähr bei zehn Geräten an ihre Grenze kommen.

WLAN-Planung: Konfiguration ist entscheidend

Wer jetzt meint, dass er mit seinem kleinen Netzwerk nie in diese Bereiche kommt, sollte noch einmal genau nachrechen: Soll der Drucker übers WLAN angeschlossen werden und kommen dann noch ein Notebook und drei Desktop-PCs hinzu, so kann es beispielsweise für ein Tablet oder Mobiltelefon, das dann auch noch ins WLAN soll, schnell knapp und damit langsam werden. Aber selbst mit professionellen, leistungsstärkeren Geräten können Anwender bei der Planung des eigenen WLANs noch Fehler machen. Die WLAN-Frequenzen sind in Kanäle aufgeteilt, wobei ein Funknetz immer einen Kanal für sich beansprucht. Funkt das WLAN des Nachbarn auf dem gleichen Kanal, geht das nur so lange gut, bis es zu viele Geräte auf diesem Kanal werden. Dann wird das WLAN langsam und bricht irgendwann komplett zusammen. Dann muss man auf einen anderen Kanal ausweichen. In der Hoffnung, dass der Nachbar nicht das Gleiche tut. In Bürokomplexem in denen jede Firma ein eigenes WLAN betreibt, sind die Kanäle recht schnell alle belegt. Eine automatische Kanalauswahl, wie sie viele WLAN-Empfänger anbieten, kann erfahrungsgemäß nur wenig Erleichterung bringen. Wer einen aktuellen Access-Point oder Router einsetzt, kann dieses Gerät auch so einstellen, dass es auf dem 5 GHz-Band funkt, das in der Regel noch nicht so überfüllt ist. Allerdings ändert sich das mit der weiteren Verbreitung von Routern, die 802.11n und 802.11ac unterstützen sehr schnell, sodass dieses Ausweichen auf das 5 GHz nur als kurzfristige Lösung dienen kann. Aber bei einer Vernetzung, die ausschließlich auf WLAN setzt, haben die Anwender mit noch einem Problem zu kämpfen: mit der sogenannten Ausleuchtung. Eine WLAN-Verbindung soll in geschlossenen Räumen zwar theoretisch sogar bis zu 100 Meter weit funktionieren. In der Praxis ist aber stets irgendeine Wand im Weg, eine Tür ist geschlossen, oder ein Metallregal steht im Weg. Solche Metallregale oder Eisengitter in den Wänden sind sehr schlecht für die Funktion eines Funknetzes: Das Metall stellt eine ganz hervorragende Abschirmung gegen Funkstrahlen dar, und schon bleiben von den 300M bit/s häufig nur noch 10 Mbit/s übrig. Eine Möglichkeit, diese Probleme etwas zu mindern, ist der Einsatz eines WLAN-Repeaters. Was Ihnen aber bei der Einrichtung einer derartigen Konstellation aber immer bewusst sein muss: Schneller wird das Netzwerk dadurch nicht. Wer also sein WLAN produktiv einsetzen möchte, muss zuerst die Ausleuchtung überprüfen, die sein WLAN in seiner Büroumgebung ermöglicht. Dazu geht er am besten durch das gesamte Büro und misst beispielsweise mithilfe einer Software auf einem Notebook, wie gut die Funkverbindung zum WLAN-Empfänger ist. Zu diesem Zweck stehen die unterschiedlichsten professionellen Programme, aber auch die Freeware Ekahau Heatmapper (**http://www.ekahau.com/wifidesign/ekahau-heatmapper**) zur Verfügung. Daraus ergibt sich

Kleine Netzwerke: Begriffe, Technik und Geräte

- **Access Point:** Dient dazu, das kabelbasierte Netzwerk mit funkbasierten Geräten zu verbinden. Der Access Point muss dazu die Datenpakete auf unterschiedliche Geschwindigkeiten umrechnen und mit dem Empfangsgerät verschlüsselt austauschen. Wer eine gleichmäßige Abdeckung seines Büros mit WLAN erreichen will, muss in der Regel mehrere Access Points aufbauen, die ihrerseits per Kabel an den Switch angeschlossen sind.

- **Bridge:** Ein Gerät, das dazu dient, zwei getrennte Netzwerke zu verbinden: Dabei werden eingehende Datenpakete untersucht, dann nach ihrer Zieladresse ausgefiltert und anschließend an das zweite Netzwerk weitergeleitet, beziehungsweise verworfen.

- **CAT 5, CAT 6, CAT 7:** Diese Begriffe definieren die Qualität der Twisted Pair Kabel, die aus ineinander verdrillten Kupferdrähten bestehen. CAT 5 erlaubt Geschwindigkeiten bis zu 100 MBit/s, während CAT 6 beziehungsweise CAT 7 bis zu 1 Gbit/s erlauben. Für Neuverkabelung sollten Nutzer heute CAT 6 oder CAT 7 wählen.

- **Glasfaser:** Kupferkabel bieten einen gewissen elektrischen Widerstand, deshalb wird bei ihnen nach etwa 100 Meter Kabellänge die Signalqualität so schlecht, dass keine Daten mehr übertragen werden. Dann kommen in der Regel Glasfaserkabel zum Einsatz. Bei ihnen werden die Daten mittels Licht übertragen, weshalb sie häufig auch als Lichtwellenleiter bezeichnet werden. Ähnlich wie bei CAT 5 und CAT 7, stehen auch für diese Kabel unterschiedliche Standards und Steckersysteme bereit.

- **Hub:** Dient dazu, mehrere Twisted Pair Kabel von den einzelnen PCs zu einem Netzwerk zusammenzuschalten. Ein Hub ist ein ziemlich einfaches Gerät, bei dem jedes Datenpaket eines PCs an alle anderen angeschlossenen Geräte weitergeschickt wird. Es kommt dadurch, ganz ähnlich wie beim Koax-Kabel, sehr schnell zu Kollisionen.

- **Switch:** Sieht äußerlich genauso aus wie ein Hub, und auch hier werden mehrere PC per Twisted Pair Kabel angeschlossen. Allerdings lernt ein Switch sehr schnell, welcher PC an welchem Port hängt und verteilt die ankommenden Datenpakete an die Ports, die zu den entsprechenden Empfängern gehören. Ein Switch ist die zentrale Komponente eines jeden Computernetzwerkes. Ist seine Performance nicht ausreichend, leidet das gesamte Netzwerk.

Zugang zum Internet, Access Point für die mobilen Geräte und entscheidender Teil des Netzwerks als Switch: einige der Aufgaben, die von moderen Kombigeräten bewältigt werden.

dann eine übersichtliche Karte, die sehr schön zeigt, wo die Systeme am besten platziert werden, damit sie im WLAN einen möglichst guten Empfang haben.

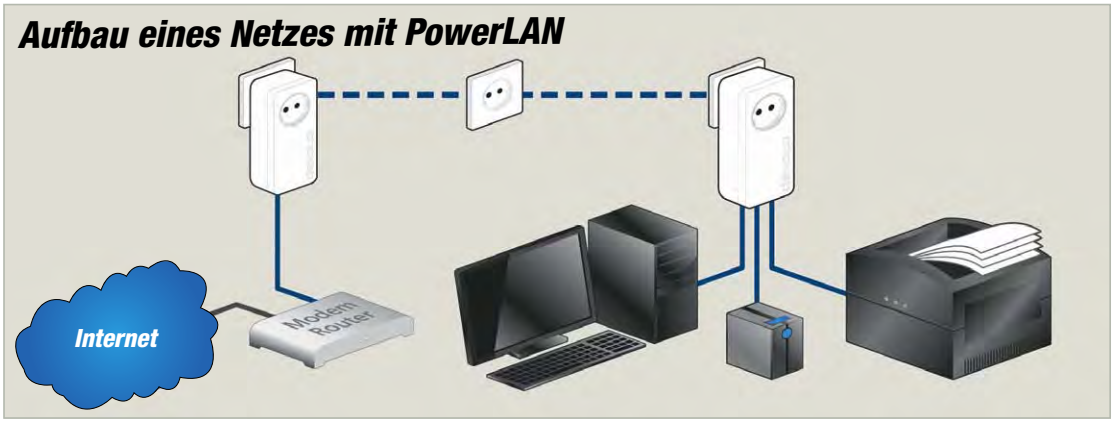
Die dritte Alternative: das Stromnetz

Ist es nicht möglich Netzwerkkabel zu verlegen, und stellen Sie beispielsweise bei der Überprüfung des WLANs fest, dass derartige Verbindungen in Ihrer Umgebung nicht stabil oder einfach nur zu langsam ist, so bleibt noch die Alternative, auf die bereits verlegten Stromkabel zurückzugreifen. Diese Art der Netzwerkverbindung wird häufig auch als PowerLAN oder dLAN (für direct LAN) bezeichnet. Dabei gibt es einige Hersteller, die Netzwerksignale über die Stromkabel in der Wand übertragen und dabei Geschwindigkeiten bis 300 Mbit/s versprechen. Ähnlich wie bei den versprochenen Geschwindigkeiten in drahtlosen Netzwerken, sind solche Werte zwar theoretisch möglich, doch die meisten Stromkabel waren grundsätzlich niemals dafür ausgelegt, Daten zu übertragen. So werden Anwender, deren Büroräume sich in Altbauten befinden, häufig noch Stromleitungen vorfinden, die solche Geschwindigkeiten nicht unterstützen können. Zudem gilt es zu bedenken, dass die Stromverkabelung ganz ähnlich wie die alten Koax-Kabel aufgebaut ist: Alle Geräte sind über eine Leitung verbunden. Das gilt auf jeden Fall bis zum nächsten Sicherungskasten, an dem dann auch meistens die Datenübertragung endet. Wer sich für diese Art der Netzverbindung entscheidet wird zudem feststellen, dass Sicherungen oft die Stromkreise so voneinander trennen, dass eine Datenübertragung von einem Raum in den nächsten einfach nicht möglich ist. Ein weiterer Nachteil dieser Verkabelung: Schalten die Nutzer andere Elektrogeräte ein, so verursachen diese oftmals eine Spannungsspitze im Stromnetz. Das führt dann dazu, dass die Datenpakete, die in diesem Moment unterwegs waren, zerstört werden und nochmals gesendet werden müssen. Das machen die Netzwerkkarten zwar automatisch, aber grundsätzlich wird dadurch das gesamte Netzwerk langsamer und die Übertragung instabiler. Eine komplette Vernetzung über die Stromleitung sollen Anwender für ihr Büro nur dann ins Auge fassen, wenn wirklich keine andere Möglichkeit mehr zur Verfügung steht: Oftmals funktioniert der Zugriff dabei in einem Büro, während er schon eine Tür weiter völlig unmöglich ist.

Fazit: Es gibt keinen Königsweg…

Wer sich nun fragt, welche Lösung für sein Büro oder sein Studio die beste ist: Es gibt keine allgemeingültige Lösung für alle Umgebungen. Wenn Sie die Möglichkeit besitzen, Twisted Pair-Netzwerkkabel zu verlegen, dann steht Ihnen in der Regel schnell ein stabiles Netzwerk mit einer Übertragungsrate von 1 Gbit/s zur Verfügung – oder sogar mehr. Ergänzen Sie ein solches Netzwerk mit einem WLAN-Access-Point oder einem entsprechenden Router, sind Sie auch für mobile Geräte, Tablets und Smartphones gerüstet.

Bedenken Sie dabei immer, dass alle Geräte bis hinunter zu den Switches und Routern natürlich die entsprechend höchste Geschwindigkeit unterstützen sollten. Wobei es sicher kein Problem ist, wenn beispielsweise Drucker trotz eines 1 Gbit-Netzwerks nur mit einer Anbindung von 100 Mbit/s erreichbar sind. PowerLAN-Lösungen sind hervorragend dafür geeignet, um als Ergänzung in den Bereichen zum Einsatz zu kommen, die weder mit kabelgebundenen noch mit WLAN-Anbindungs-Techniken erreichbar sind. **fms**



Der dritte Weg: Können keine Netzwerkkabel verlegt werden und ist ein WLAN zu instabil oder langsam, so bleibt noch die Möglichkeit, den Netzwerkverkehr über das Stromnetz zu leiten. (Quelle: devolo AG)

QNAP

Ökonomisch und leistungsstarkes 10-GbE-fähiges NAS für KMU

TS-x70U-RP-Serie

- Zwei LAN-Ports, 1.800+ MB/s Durchsatz und 180.000+ IOPS
- IP-SAN- (iSCSI) und NAS Unified Storage
- VMware® Ready, Citrix® Ready™ und Microsoft® Hyper-V™-konform
- Umfassende Sicherungslösungen: RTRR, Cloud-basierte Speichersicherung und mehr…

vmware READY · citrix ready · Windows Server 2012 Certified · intel Celeron inside

Maximal 48 TB

Redundante Stromversorgung x2

Windows AD/ACL und LDAP

RTRR, Cloud-basierte Speichersicherung

Jetzt registrieren ›››

QNAP QTS 4.0 Business

Einladung zum Event am 24.10.2013 in München

www.qnap.com/static/de/qts_4.0_SMB/

TECHNOLOGIEVERGLEICH: KLEINE SERVER

Wettstreit der Services

Erst der passende Server haucht dem eigenen kleinen Netzwerk das Leben ein. Dieser muss weder teuer, noch aufwendig sein. ■ FRANK-MICHAEL SCHLEDE UND THOMAS BÄR

Was ein „kleiner Server“ ist, lässt sich in der Praxis kaum über einen Kamm scheren. So mancher Media-Server besteht nur aus dem so beliebten kleinen Raspberry-Pi-Bausatz und verrichtet in überschaubaren Umgebungen seinen treuen Dienst. Je nach Anforderung aus dem Praxisumfeld wächst jedoch selbst ein kleiner Server schnell in die Größe. Wir haben uns exemplarisch drei vollkommen verschiedene Server für den Einsatz in kleinen Netzwerken näher angeschaut. Wir folgen der gegenwärtig verbreiteten Ansicht, dass auf dem Server stets ein Hypervisor zum Einsatz kommt, um weitere Serverinstanzen virtualisiert zur Verfügung stellen zu können. Somit lässt sich die Hardware mehrfach nutzen – mit Blick auf die Lärmentwicklung und den Energieverbrauch ein verständliches Ansinnen.Natürlich weiß man, was ein Server ist, oder? Genaugenommen handelt es sich beim Server um zwei miteinander verwobene Begrifflichkeiten: Software und Hardware. Eine Serversoftware ist ein Programm, das mit anderen Programmen, den sogenannten Clients kommuniziert und ihnen verschiedene Dienste zur Verfügung stellt. Die Serverhardware ist ein Computer, auf dem ein oder mehrere Serverdienste laufen. Üblicherweise ist die Hard- und Software auf den Betrieb der Serveranwendungen abgestimmt. Anstelle schneller Grafikkarten kommen schnelle Festplatten mit hohem I/O-Durchsatz zum Einsatz. Häufig sind die Festplatten über die Zusammenfassung in einem RAID-Verbund gegen Ausfälle gesichert, und der Ar-

ESXi 5.5

Die kostenlose Version des VMware Hypervisors ESXi 5.5 hat im Vergleich zur kostenpflichtigen Vollversion nach wie vor einige Limitierungen. Diese wurden im Vergleich zum Vorläufer 5.1 deutlich angepasst:

	ESXi 5.5	ESXi 5.1
RAM pro Host	4TB	2TB
Max. Größe von VMDKs	62TB	2TB
vCPUs pro Core	32	25
Virtual SATA Adapter per VM	4	–
Virtuelle SATA-Geräte pro vSATA-Adapter	30	–
Logische CPUs	320	160
NUMA	16	8
vCPUs	4096	2048
VMFS5 – Raw Device Mapping	62TB	2TB
VMFS5 – Dateigröße	62TB	2TB

beitsspeicher ist gemeinhin großzügiger ausgelegt. Spezielle Speichermodule, sogenannte ECC-Speicher, sind für den Dauerbetrieb durch die Berechnung von Parity-Werten gegenüber Datenfehlern besser geschützt.

Die Gestalt des Hardware-Servers besteht darin, dass er in den seltensten Fällen ausgeschaltet wird. Das Wesen der Server-Software eher darin, dass es eher selten eine sichtbare Oberfläche gibt, und der Server Fehlermeldungen in Log-Files und der Ereignisanzeige protokolliert, anstelle eines Dialogfensters, welches kaum jemand zu Gesicht bekommen würde.

Welche Dienste der eigene Server bereitstellt, hängt ganz von dem Aufgabengebiet ab. Typischerweise fassen Administratoren, auch in kleinen Umgebungen, die Benutzerverwaltung, Datei- und Druckdienste, Datensicherung, Fernzugriff, Update- und Antiviren-Pattern-Verteilung zusammen. Ob jeder Dienst auf einem eigenen Server „dediziert“ vom Administrator betrieben wird oder alles „shared“ auf einer einzigen Maschine – das hängt von der Leistungsanforderung ab. Grundsätzlich empfiehlt sich der Einsatz von virtualisierten Servern, da diese bei Bedarf leicht auf eine leistungsfähigere Hardware verschoben werden können. Unter Microsoft Hyper-V geschieht dies über einen Export- und Import-Lauf, bei VMware ESX mithilfe des VMware Converters.

Der Kleinste: HP ProLiant G7 MicroServer N54L

Mit einem Preis von zirka 180 Euro ist der N54L von Hewlett Packard derzeit der kostengünstigste Standard-Server am Markt. In der Standardauslieferung bietet das System lediglich 2 GByte Arbeitsspeicher und eine 250 GByte SATA-Festplatte. Der schwarze Würfel ist gut und stabil verarbeitet und passt mit seinen 40x31.5 Zentimetern in jedes Regal. Rückseitig bietet der Server einen 1-GBit-Ethernet-Anschluss, zwei USB-2.0-Anschlüsse, einen eSATA-Connector und einen Standard 15-poligen analogen VGA-Anschluss für die ATI Radeon 4200 mit maximal 128 MByte shared Memory für 1920x1200 Pixel bei 60 Hz. Frontseitig, hinter einer abschließbaren Tür findet der Besitzer vier 3.5“-SATA-Festplatten-Einschübe, die jedoch nicht Hot-Plug-fähig sind. Vier weitere USB-2.0-Anschlüsse sind neben der 5.25“-Blende zu entdecken. In der Standardauslieferung von HP verfügt der N54L über kein optisches Laufwerk. Für die interne Erweiterung bieten sich ein PCi-e x16x und ein PCI-e 1x-Steckplatz mit jeweils halber Bauhöhe an.

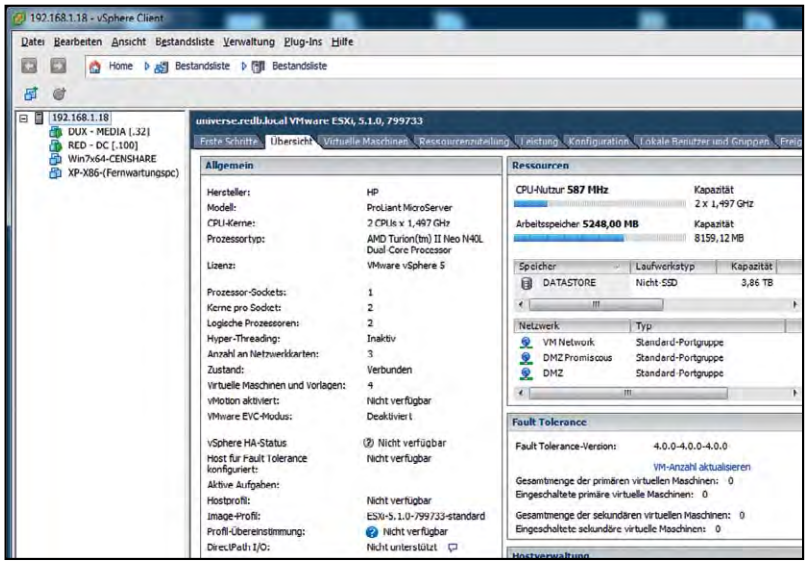
Die inneren Werte des Ultra Micro Towers sind eher überschaubar. Als CPU nutzt der Server eine AMD Turion II Neo N54L CPU mit zwei Kernen bei 1.5 GHz Taktfrequenz. Im CPU-Benchmark von Passmark Software liegt diese Dual-Core-CPU mit dem Durchschnittswert 1412 auf Platz 955 der Bemessung. In direkter Nachbarschaft liegt ein Intel Core2 Duo T6600 mit 2.2 GHz oder eine AMD Athlon II X2 4300e CPU. Im Vergleich hierzu erreicht die derzeit kleinste Intel Core i3 3220 CPU mit 4229 Passmark-Punkten ein ziemlich genau dreifach höheres Ergebnis.

Ausgestattet wird der N54L von HP mit einem einzelnen Standard-2 GByte PC3-10600E DDR3-DIMM Speichermodul. Der maximale Speicherausbau liegt mit zweimal 4 GByte DDR3-1333 Unbuffered CAS-9-Speicher bei lediglich 8 GByte RAM. Das schränkt das Einsatzgebiet etwas ein, ist aber selbst für die Virtualisierung einer Windows-Server-Domäne ausreichend. Ein besonders hübsches Feature beim N54L ist ein zusätzlicher USB-Anschluss auf der Hauptplatine. Wer möchte, kann darauf ein Betriebssystem direkt ins-

Schon heute Kult – die Microserver von HP.

tallieren und den Server davon starten. Somit bleibt dem Administrator die teilweise Verwendung einer Festplatte für das OS erspart. Anleitungen für die Installation von VMware ESX 5.x auf ein und von einem USB-Flashdrive finden sich zuhauf im Internet, daher verzichten wir hier auf eine Beschreibung.

Bei vier SATA-Schächten liegt das Einsatzgebiet als selbst gebaute NAS förmlich auf der Hand, doch hier haben die Entwickler von HP gespart. Der AMD SATA-Controller im N54L ist zwar in der Lage, ein RAID 0 oder RAID 1 zu bilden, jedoch handelt es sich in erster Linie um ein Software-RAID, welches erst durch die Treiber für Linux und Windows funktionell wird. Der IT-Profi könnte somit genau so gut die Bordmittel des Betriebssystems einsetzen. Dass es sich nicht um ein echtes RAID handelt, merkt der Administrator spätestens dann, wenn er versucht, VMware ESX einzubinden. In einem Satz: Es funktioniert nicht. Ansonsten ist der Betrieb und die Installation unter VMware ESX ein Kinderspiel. Zudem gibt HP den maximalen



ESXi läuft selbst auf kleinen Servern, wie dem Microserver von HP.

Speicherplatz des internen SATA-Storage mit 8 TByte an, da der Hersteller nur Festplatten mit einer Größe von je 2 TByte offiziell unterstützt. Die Lese- und Schreibgeschwindigkeit, gemessen aus einer virtuellen Windows 7 x64-Instanz bei insgesamt drei laufenden VMs, ist mit 45 MByte/S und 20 MByte/S im sequenziellen Zugriff auf eine einzelne Seagate Barracuda ST2000DM001 sehr gering. Das erklärt sich in erster Linie an den reservierten Ressourcen der anderen VMs, da die Leistungsauswertung von ESX 5.1 niemals einen Spitzenwert aufzeigte, der mehr als 50 Prozent der CPU- oder Speicherpfard-Auslastung registrierte. Dementsprechend besser ist die Messung einer Windows-Freigabe eines virtualisierten Windows Server 2008 R2 x64, gemountet über 1 GBE an einem Windows 7 x64 PC. Hier erreicht der CrystalDiskMark 3.0.3 mit 76 MByte/S und 42 MByte/S Werte deutlich bessere Ergebnisse. Was insgesamt eher für den kleinen Server spricht, ist der geringe Energieverbrauch des 150 Watt-Netzteils und seine insgesamt ruhige Art. Der Hersteller gibt die Lautstärke in der Standardauslieferung mit einer Festplatte mit 22 dBA an. Ausgestattet mit drei Festplatten verhielt sich der Server selbst unter Maximallast mit vier virtuellen Maschinen insgesamt ziemlich leise. Im Vergleich zu einer Workstation ist der N54L wahrlich ein leiser Vertreter. Der Energieverbrauch lag im Test stets deutlich unter 50 Watt.

Aufgrund seiner minimalen Größe und den dennoch vorhandenen Erweiterungsmöglichkeiten eignet sich die Basis sogar als Media-Center-PC im Wohnzimmer. Jedoch nur, wenn er gut versteckt ist, denn optisch macht der kleine Würfel wahrlich nichts her. Seine Nachfolger sehen deutlich besser aus, bieten mehr Leistung, kosten aber im Durchschnitt das Doppelte.

Wer übrigens mit dem Gedanken spielt, auf dem N54L oder einem seiner Vorläufer Windows 8.1 oder Microsoft Windows Server 2012R2 zu betreiben, muss entweder die aktuellste BIOS-Firmware 2013.10.01(A) mit dem Dateinamen P64420.exe installieren oder nutzt das inoffizielle „Mod-BIOS“ der Online-Community. Ohne das jüngste BIOS arbeitet die Onboard-Ethernet-Netzwerkkarte nicht einwandfrei.

Schon jetzt sind die Microserver von HP Kultprodukte für diejenigen, die keine Lust verspüren, die Komponenten selbst aufeinander abzustimmen. Tausende von Foren-Einträgen beschreiben die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen und Konfigurationsansätze. Bezug über Amazon.

Der Allrounder: Dell Poweredge T320

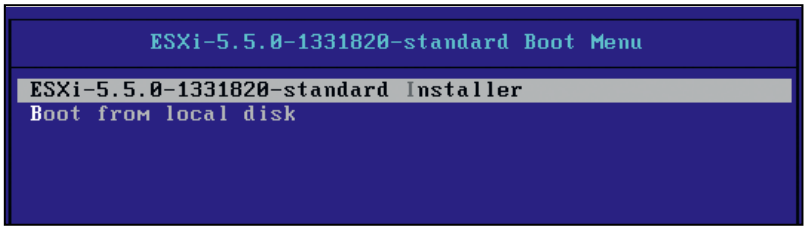
Bei Dell steht das T in der Bezeichnung für die Tower-Variante eines Servers. Mit einem Aktionspreis von derzeit unter 2000 Euro ist der Intel Xeon E5-2400 Prozessor-basierte Server leistungstechnisch eher in der Enterprise-Klasse beheimatet, kostentechnisch aber noch eindeutig im Einstiegssegment zu finden. Die CPU arbeitet mit einer Taktfrequenz von 2.10 GHz, verfügt über 20 MByte Level-III-Cache-Speicher und verbraucht lediglich 95 Watt an Energie unter Volllast. In unserer Messung erzielte die CPU einen guten Passmark-Wert von 3147 Punkten. Mit acht Kernen und insgesamt maximal 16 Threads ist diese in 32 nm Lithographie gefertigte CPU mit einer maximalen Speicherbandbreite von 38,4 GByte/s für viele Aufgabenstellungen bestens gerüstet.

Die Beschreibung „kleiner Server“ stößt bei diesem Single-Socket-Tower-Server mit den Ausmaßen von 5 Höheneinheiten bereits an eine räumliche Akzeptanzgrenze. Dank der Ausmaße erlaubt der Server jedoch eine gute Festplattenerweiterbarkeit auf bis zu acht SATA-Platten oder SSDs. Im Gegensatz zu dem kleinen HP-Server handelt es sich bei der Dell-Ma-

schine um Hot-Swapping-fähige Einschübe. Bereits die Bestückung mit acht 3.5“- Laufwerken erfordert jedoch bei der Bestellung die Auswahl eines zusätzlichen PERC-RAID-Controllers in einem der PCI-Express-Slots. Für noch mehr Speicherhunger empfiehlt sich die Auswahl der Variante mit 16 2.5“-Laufwerksschächten zur Aufnahme von SATA-, Nearline-SAS- und SAS-Festplattenlaufwerken mit bis zu 15.000 U/Min oder SAS- und SATA-Solid-State-Festplatten. Nachgemessen mit dem CrystalDiskMark 3.0.3 erzielen die beiden 146 GByte 2.5“ SAS-Festplatten, organisiert in einem RAID-1-Mirror, zirka 200 MByte/s im Lesezugriff und zirka 112 MByte/s im Schreibzugriff im sequenziellen Zugriff.

Der Arbeitsspeicher lässt sich über 6 DIMM-Slots auf maximal 192 GByte RAM ausbauen. Insgesamt bietet das Mainboard auf Basis eines Intel C600-Chipsatzes 5 PCIe-Erweiterungssteckplätze mit voller Höhe. Der x16-Steckplatz mit x16-Bandbreite gemäß 3.0 Standard verfügt über die volle Länge. Drei x8-Steckplätze mit x4-Bandbreite: einer nach 3.0 Standard mit halber Länge, ein weiterer mit voller Länge und ein x4-Steckplatz nach 2.0 Standard mit halber Länge. Ein x8-Steckplatz verfügt lediglich über x1-Bandbreite nach 2.0 Standard und bietet ebenfalls die volle Einbaulänge.

Dell bietet, wie beinahe alle Systeme aus dem Portfolio, den Server in unterschiedlichen Ausbaustufen und folglich zu unterschiedlichen Preisen an. In der kleinsten Ausbaustufe kostet der Server gerade einmal 720 Euro, in der Maximalausbaustufe steigt der Preis problemlos in Regionen, in denen üblicherweise Kleinwagen ausgeliefert werden. In der Grundausstattung ist der T320 mit zwei Broadcom 5720 Gigabit-NICs ausgerüstet. Im Lieferangebot stehen 5720 Dual-Port, 5719 Quad-Port von Broadcom oder I350 Dual/Quad-1-GBe-NICs von Intel zur Auswahl. Die Anbindung an ein Fibre Channel SAN sieht Dell über QLogic QLE2460 beziehungsweise QLE2462 Single/Dual-Port-HBAs vor. Wie die Festplatten, so bietet der Hersteller auch für die Stromversorgung doppelt ausgelegte Hot-Plug-Netzteile für 495- beziehungsweise 750-Watt an.



Die Installation von ESXi ist innerhalb weniger Minuten erledigt.

Besonders angenehm ist die geringe Lautstärke-Entwicklung des Servers. Der große 120mm-Lüfter auf der Rückseite erzeugt im Normalbetrieb lediglich die Geräuschkulisse eines herkömmlichen Büro-PCs. Es ist nicht notwendig, den T320 in einem separaten Zimmer unterzubringen. Wir installierten auf dem T320 im Zuge unserer Betrachtung sowohl VMware ESX 5.5 als auch Microsoft Windows Server 2012. Beide Betriebssysteminstallationen verliefen ohne irgendwelche Auffälligkeiten oder bedurften gar besonderer Arbeitsschritte. Der T320 ist ein grundsolider, moderner und auf Leistung optimierter Server für verschiedene Aufgabenbereiche.

Bezug über Dell Computer

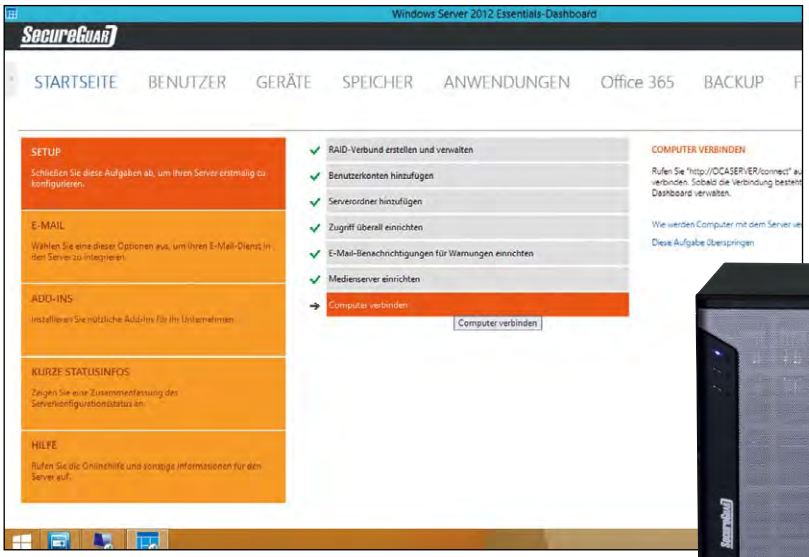
Der Spezialist: SecureGUARD OCA

Der österreichische Anbieter SecureGUARD hat eine ganz besondere Zusammenstellung von Komponenten für eine Appliance gewählt: alles aus dem Hause Microsoft. Anstelle VMware ESX oder Xen basiert der Server auf einer Windows Server 2012 Core Installation. Auf diesem Basissystem virtualisiert findet der Administrator den Nachfolger des Small Business Servers, den „Essentials Server 2012“ und die Microsoft Firewall „Forefront TMG 2010“, die auf einem Windows Server 2008 R2 basiert. Über einen Connector kann der Administrator die „Office Cloud

Bei Servern wie der Poweredge-Serie von DELL kann der Kunde mit einer kleinen Ausstattung beginnen und mit der Zeit aufrüsten.

Appliance“ die Anbindung an Microsoft Office 365 herstellen. Die anvisierte Zielgröße für die OCA sind kleine Firmen mit maximal 25 Benutzern, passend zum Microsoft-Lizenzmodell für die Essentials-Serie. Eine Proxy-Server-Lizenz mit URL-Filter und Antivirus bietet der Hersteller als Option zur OCA an.

Rückseitig bietet das Modell einen einzelnen Kaltgeräte-Stromanschluss, die beiden RJ45-Gigabit-Ports, einen analogen VGA-Monitor-Anschluss, zwei USB-3.0- und einen eSATA-Konnektor. Auf der Frontseite entdeckt der Administrator neben dem Einschalter einen Reset-Knopf und zwei USB 2.0-Anschlüsse. Die Leistungs- und Kenndaten des Servers, mit der halben Bauhöhe eines stationären Tower-PCs, sind durchaus überzeugend. Ein RAID-Verbund mit zwei 500 GByte SATA-Platten, eine 120 GByte SSD für die Betriebssysteme, 8 GByte Arbeitsspeicher, zwei Gigabit-Netzwerkadapter, und eine Intel XEON E3 1220 v3 Quad-Core CPU mit 3.1 GHz Taktfrequenz. Bei Bedarf kann der Besitzer eine weitere SATA-Festplatte über einen Einschub hinzufügen.



Über das Dashboard konfiguriert der Administrator alle wesentlichen Komponenten des OCA-Servers.

Die verbauten Komponenten sind auf dem neuesten Stand. Der Chipsatz basiert auf dem aktuellen „Intel Haswell“, der für bessere Leistungsdaten bei gleichzeitig reduziertem Energieverbrauch bekannt ist. Den Maximalverbrauch der im modernen 22nm Prozess gefertigten Xeon-CPU gibt der Hersteller mit moderaten 80 Watt an. Die Geräuschentwicklung des OCA-Servers entspricht der Geräuschkulisse eines normalen PCs. Nachgemessen mit dem CrystalDiskMark 3.0.3 erzielt die SSD zirka 475 MByte/s im Lesezugriff und zirka 415 MByte/s im Schreibzugriff. Aber auch die Messdaten des RAID-Verbunds, konfiguriert als RAID1-Mirroring, erhalten mit zirka 180 MByte/s im Lese- beziehungsweise zirka 130 MByte/s im Schreibzugriff insgesamt gute Werte.

Das System ist komplett vorinstalliert – die Erstkonfiguration besteht somit im Wesentlichen aus dem Beantworten einiger Fragen des Konfigurations-Wizards. Nach mehreren Neustarts hat der Administrator mithilfe des Assistenten in weniger als einer Stunde eine Domäne eingerichtet und den ersten Client-Rechner eingebunden. Alle Dialogfenster sind entweder durch informative Hilfetexte aufgewertet oder mit Eingabehilfen versehen. Passt beispielsweise die IP-Adresse nicht in die zuvor definierte Subnetzwerkmaske, so wird die Eingabe rot hinterlegt. Zum Abschluss folgt die Konfiguration für den Internet-Zugriff über die Microsoft-Forefront-Firewall.

Im Gegensatz zu einem gewöhnlichen Windows Server 2012 arbeitet der IT-Profi bei der Essentials-Version in erster Linie über Assistenten und das Dashboard. Letzteres hat Secureguard für die Anforderungen an die OCA angepasst. Ein wichtiger Schritt ist noch offen: Die Grundkonfiguration für das RAID-System. Die bisher installierten Betriebssysteme residieren allesamt auf der SSD. Die Benutzer-Datenablage soll, so die Konzeption des Herstellers, über den RAID-Verbund geschehen. Die Einrichtung eines auf Ausfallsicherheit ausgelegten RAID1 ist mit wenigen Mausklicks erledigt. Assistentengestützt geht es weiter über die Benutzeranlage, Definition von Speicherordnern auf dem Server, Konfiguration des „Anywhere Access“, E-Mail-Benachrichtigung oder sonstige Warnhinweise. Die Integration von Office 365 erfordert die Verknüpfung zwischen dem Server und dem Online-Dienst von Microsoft. Einen integrierten Mailserver sieht Microsoft in dieser Leistungsklasse nicht mehr vor – angesichts der zunehmenden Anzahl von Mobilgeräten eine durchaus gerechtfertigte Entscheidung. Der Idee ein Serversystem zu entwickeln, welches auch einem Nicht-IT-Profi eine Administration ermöglicht, ist der österreichische Anbieter einen großen Schritt nähergekommen. Aber spätestens bei der Konfiguration von Firewall-Policies über die MMC des Windows Server 2008 R2 über eine RDP-Verbindung ist Fachwissen erforderlich. Für rund 2400 Euro bekommt der Käufer ein komplett eingerichtetes und mit Lizenzen versehenes Serversystem für bis zu 25 Benutzer. Bezug über Exclusive Networks

Fazit

Da es sich bei „kleinen Server“ in Wirklichkeit nicht um eine homogene Gruppe handelt, kann niemals eine generelle Empfehlung ausgesprochen werden. Dafür sind die Einsatzgebiete schlussendlich zu verschieden. Dank der verfügbaren Virtualisierungstechniken kann jeder Interessent seine Maschinen bei Bedarf auf größere Serversysteme umziehen. **tb**

Testen Sie jetzt:

PC Magazin

3 × PC Magazin für nur 14,99 € + ein Geschenk!

PC Magazin

Für alle, die mehr wollen: mehr Tiefe, mehr Praxis, mehr Trends. Für IT-Entscheider, die mit dem PC Magazin als Anwender angefangen haben und dabei die Kompetenz einer 25-jährigen Marke schätzen. Seien Sie einer der ersten, die Tipps für die Themen von morgen bekommen.

Brennenstuhl Funkschalter-Set RCS 1000N Comfort

Sichere und komfortable Lösung zum Schalten elektrischer Geräte. Ein- und Ausschalten per Funk (einzeln oder gesammelt). Schaltleistung max. 1.000 Watt/ Empfänger. Inkl. 12 V Batterie (Typ A27) für den Handsender. Reichweite bis zu 25 m.

Blu-ray Skyfall

Der erfolgreichste Bond aller Zeiten. Großartiger Cast (Daniel Craig, Javier Bardem, Judi Dench und Ralph Fiennes) & oscargekrönter Regisseur (Sam Mendes). Mehr als 7 Millionen Kinobesucher in Deutschland.

Diese und weitere tolle Angebote finden Sie unter: www.pcmagazin.de/angebot

Vorteile im Überblick:

- **Preisvorteil gegenüber Einzelkauf**
- **Keine Zustellgebühr**
- **1 Heft gratis vorab bei Bankeinzug**
- **Ein Geschenk Ihrer Wahl als Dankeschön**

Gleich bestellen:

Online:
www.pcmagazin.de/angebot

Per Telefon:
0781 639 45 48

Per Fax:
0781 84 61 91

Per Post/Coupon:
PC Magazin Kundenservice
Postfach 180, 77649 Offenburg

Impressum: PC Magazin erscheint im Verlag WEKA MEDIA PUBLISHING, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar, Handelsregister München, HRB 154289

Ja, ich teste PC Magazin für zunächst 3 Ausgaben zum Vorteilspreis!

Als Dankeschön wähle ich folgendes Geschenk:
(Bitte ankreuzen)

- ☐ Brennenstuhl Funkschalter-Set RCS 1000N Comfort (K665)
- ☐ Blu-ray Skyfall (K881)

Ich wähle folgende Variante:
(Bitte ankreuzen)

- ☐ **PC Magazin DVD:** 3 Ausgaben mit jeweils Heft-Themen-DVD und Spezial-Themen-DVD (z.B. zu den Themen Foto, Video oder Office) für z. Zt. 14,99 €, Österreich 19,99 €, Schweiz 29,99 SFR
- ☐ **PC Magazin DVD XXL:** 3 Ausgaben mit jeweils Heft-Themen-DVD und Spezial-Themen-DVD (z.B. zu den Themen Foto, Video oder Office) + 1 Jahres-DVD zusätzlich (enthält die gesammelten Inhalte der letzten 2 Jahre) für z. Zt. 14,99 €, Österreich 19,99 €, Schweiz 29,99 SFR
- ☐ **PC Magazin Super Premium:** 3 Ausgaben mit jeweils 3 DVDs inkl. Heft-Themen-DVD, DVD mit Top-Vollversion und Spezial-Themen-DVD (z.B. zu den Themen Foto, Video oder Office) für z.Zt. 19,99 €, Österreich 24,99 €, Schweiz 39,99 SFR

Wenn ich PC Magazin nach 3 Ausgaben weiter beziehen möchte, brauche ich nichts weiter zu tun. Ich erhalte PC Magazin dann zum regulären Abopreis (12 Ausgaben PC Magazin DVD für z. Zt. 64,80 €, Österreich 81,80 €, Schweiz 129,60 SFR, 12 Ausgaben PC Magazin DVD XXL für z. Zt. 70,90 €, Österreich 87,90 €, Schweiz 141,90 SFR, 12 Ausgaben PC Magazin Super Premium für z. Zt. 99,90 €, Österreich 119,90 €, Schweiz 199,90 SFR). Das Jahresabo kann ich nach Ablauf des ersten Bezugsjahres jederzeit wieder kündigen. Wenn ich PC Magazin nicht weiter beziehen möchte, genügt ein kurzes Schreiben bis 3 Wochen vor Ablauf des Miniabos (Datum Poststempel) an den PC Magazin Kundenservice, Postfach 180, 77649 Offenburg. Dieses Angebot gilt nur in Deutschland, Österreich, Schweiz. Ihr Geschenk erhalten Sie nach Zahlungseingang.

Name _____ Vorname _____

Straße, Nr. _____

PLZ _____ Ort _____

E-Mail _____ Geburtsdatum _____

☐ Ich bin damit einverstanden – jederzeit widerruflich –, dass mich der Verlag WEKA MEDIA PUBLISHING künftig per E-Mail und telefonisch über interessante Vorteilsangebote informiert.

Zahlungsweise:

- ☐ per Rechnung
- ☐ ich bezahle bequem und bargeldlos durch Bankeinzug und erhalte zusätzlich ein kostenloses Heft. Nur in Deutschland möglich. **1 HEFT GRATIS!**

Geldinstitut _____

BLZ _____ Konto-Nr. _____

× _____

Datum, Unterschrift

Aktionsnummer: WK40M9M

CHECKLISTE: KLEINES NETZWERK SICHER BETREIBEN

So wird das Netz sicherer

Ganz gleich, ob es um die kleine Kanzlei, eine Bürogemeinschaft von Freelancern oder das Heimbüro geht. Alle Systeme sind miteinander und mit dem Internet vernetzt: höchste Zeit für eine Checkliste. ■ THOMAS BÄR UND FRANK-MICHAEL SCHLEDE

Alle Computer im Büro sind vernetzt, die Drucker und Scanner sind erreichbar, und der Zugang zum Internet sowie das Abrufen der E-Mails klappen ebenfalls. Also alles in Ordnung und keine weiteren Maßnahmen notwendig? Wer sicher sein will, dass in seinem Büro ein ungestörter Betrieb möglich ist, sollte sich einige Gedanken zur Sicherheit seines Netzwerks machen. Die Checkpunkte in diesem Artikel erheben keinen Anspruch auf absolute Vollständigkeit, geben aber einen guten Anhaltspunkt, welche regelmäßigen Maßnahmen auch kleine Netzwerke sicherer machen können – wobei die grundlegenden Sicherheitseinrichtungen wie eine Antivirus-Software auf den Systemen vorausgesetzt werden.

1. Check-Point: Welche Geräte sind wirklich im Netzwerk?

Wenn eine Netzwerkinstallation sich auf einen Büroraum beschränkt, sollten Anwender eigentlich dazu in der Lage sein, alle Geräte, die mit dem Netzwerk verbunden sind, durch rein visuelle Kontrolle zu finden und zu benennen. Doch wissen Sie auch, wie es um diese Geräte bestellt ist, und sind Sie sicher, dass Sie wirklich alle Geräte erfasst haben? Es ist also auch in kleineren Netzwerken durchaus sinnvoll, regelmäßig zu überprüfen, welche Geräte sich in Ihrem Netzwerk befinden und welche Software auf ihnen installiert ist. Bei kleinen Installationen von vier bis fünf Geräten insgesamt ist es sicher schnell und einfach möglich, diese beispielsweise in einer Excel-Tabelle zu erfassen. Denken Sie aber daran, dass es mehr Geräte als nur Computer im Netzwerk gibt: Drucker, Scanner und Router sollen ebenso wie mobile Geräte, die regelmäßig im Netzwerk betrieben werden, Teil dieser Aufstellung sein. Nur so können Sie sicherstellen, dass es keine Schwachstellen gibt und mögliche Gefahren durch unbekannte Geräte in das Netzwerk eindringen. Professionelle Administratoren in Firmennetzwerken benutzen spezielle Software, die automatisch Systeme und Programme im Netzwerk untersucht, Geräte und Programme findet und diese übersichtlich in einer Tabelle oder Datenbank ablegt. Aber auch für kleinere Netzwerkinstallationen stehen entsprechende Programme bereit, die diese Arbeit erleichtern können. Mithilfe der leider nur in englischer Sprache zur Verfügung stehenden Freeware Softperfect Netzwork Scanner können Anwender zum Beispiel recht schnell feststellen, welche Systeme mit welcher Hardwarekonfiguration sich in ihrem Netzwerk befinden. Mithilfe einer solchen Software ist es dann beispielsweise auch möglich, festzustellen, welche UPnP-Geräte im Netz aktiv sind. Dies geschieht unbemerkt, ist aber aus Sicherheitsgründen in der Regel unerwünscht.

Auch Datei-Server, die vielleicht ein Nutzer ohne Wissen des Verantwortlichen aktiviert hat, werden so entdeckt. Einige Profiwerkzeuge zur Inventarisierung von Netzwerken stehen auch in freien Versionen zur Verfügung, wenn die Anzahl der Geräte 15 oder 20 Systeme nicht übersteigt. Hier bieten sich das Programm der deutschen Firma Aagon oder das ebenfalls deutsche Administrationswerkzeug LOGINventory als gute Lösungen an. Allerdings verlangen beide Programme etwas Einarbeitungszeit vom Anwender, können ihm aber dafür auch einen umfassenden Überblick über die Systeme und Programme in seinem Netzwerk verschaffen.

2. Check-Point: Updates. Patches und neue Versionen – auch für Anwendungen!

Auch der zweite Check-Point bezieht sich auf die einzelnen Arbeitsplätze im kleinen Netzwerk und auf deren Software: Schon allein aus Lizenzgründen sollten die für das Netzwerk Verantwortlichen wissen, wie oft und auf welchem Rechner eine Software installiert ist. Diese Informationen lassen sich in der Regel auch mit den im ersten Check-Point vorgestellten Werkzeugen auslesen und sammeln. Ein weiterer wichtiger Punkt sind die Updates und Patches. Zwar ist es heute den meisten Nutzern bewusst, dass es wenig sinnvoll ist, die automatischen Updates für die Microsoft-Betriebssysteme abzuschalten, doch häufig werden die Anwendungen vergessen. Nur allzu häufig gelangt Schadsoftware durch Lücken in nicht oder nur unzureichend gepatchten Anwendungsprogrammen ins Netzwerk. Zwei Negativbeispiele sind hier sicherlich die Java-Software – von deren Installation im eigenen Netzwerk grundsätzlich abgesehen werden sollte, so nicht gewichtige Gründe für ihren Einsatz sprechen – und die Flash-Software von Adobe. Aber auch hier können Softwarewerkzeuge helfen: Die freie Lösung PSI (Personal Software Inspector) der dänischen Firma Secunia erlaubt es beispielsweise, die PCs und die darauf installierte Software auf ihren Release-Stand hin zu untersuchen. Der Hersteller führt eine sehr aktuelle Datenbank, und die Software kann so installiert werden, dass sie die Rechner automatisch mit den notwendigen Updates versorgt. Wer in seinem Netzwerk neue Windows-Rechner mit Office-Programmen installieren will und über keinen Windows Server mit dem Windows Update Service (WSUS) verfügt, sollte zudem den Einsatz der Open-Source-Lösung WSUS Offline-Update in Erwägung ziehen, die ihm hilft, das System mitsamt der Microsoft Office-Software stets auf dem aktuellen Stand zu installieren.

3. Check-Point: Absicherung der Geräte – wer hat was angeschlossen?

Was nützen die ausgeklügelten Firewall-Systeme mit hochkomplexen Regeln, wenn die Anwender alle nur denkbaren USB-Geräte mit ihren Systemen verbinden? Dabei sind es nicht obskure USB-Sticks, die ein Nutzer unbedarft in seinem Rechner einsteckt, sondern auch so zunächst unverdächtige Geräte wie Kameras, MP-3-Player oder Smartphones, die dann Schadsoftware auf die Rechner bringen. Viele Verantwortlichen meinen, dass diese Gefahr durch die heute überall installierte Antivirus-Software hinreichend gebannt sei: Aktuelle Fälle belegen, dass dem leider nicht so ist. Hier ist es sinnvoll, Lösungen zu verwenden, die Einsatz und Zugriff auf die USB- und im Idealfall auch auf andere Verbindungen wie Firewire und Bluetooth regeln und verhindern können.

Wichtige Schritte zur Netzwerksicherheit

Manchmal sind es nur die Kleinigkeiten, die darüber entscheiden, ob ein Netzwerk im Büro oder daheim sicher ist. Diese Liste hilft beim Check.

Inventarisierung:

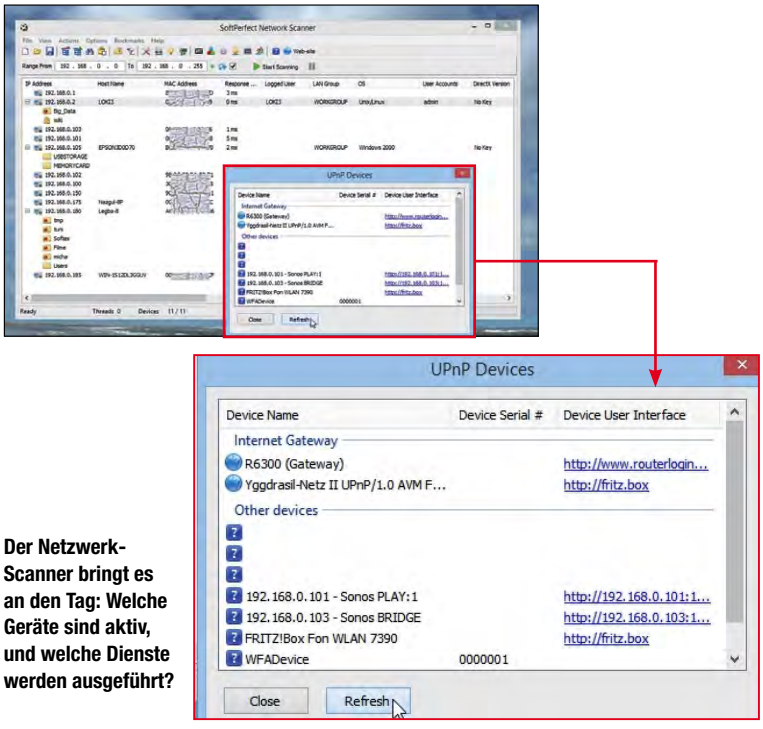
- Welche Geräte befinden sich im Netzwerk? Dazu zählen auch Drucker, Scanner und Router sowie (extrem wichtig) mobile Geräte, die sich immer wieder im Netz befinden.
- Welche Software ist auf den Systemen installiert?
- Welche zusätzlichen Geräte wie Kameras, USB-Speicher und mobile Festplatten werden regelmäßig mit den Systemen im Netzwerk verbunden? (Stichwort: Endpoint Security)

Software-Updates und Patches:

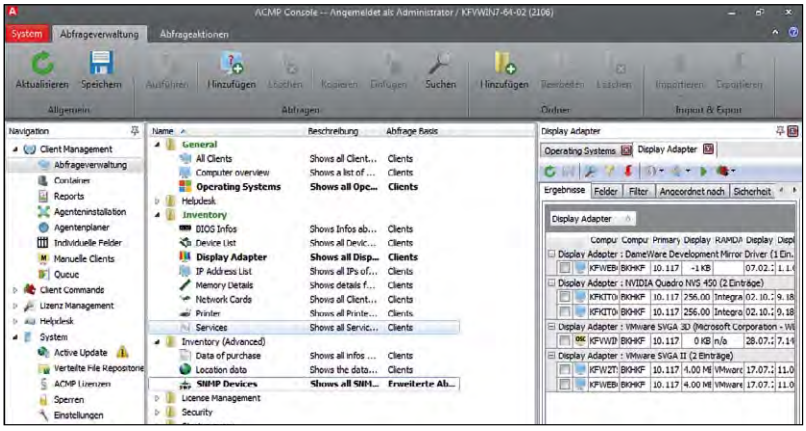
- Auf welchem Stand sind die Betriebssysteme (ist beispielsweise irgendwo noch Windows XP im Einsatz)?
- Werden Patches und Updates regelmäßig und automatisch eingespielt (Einstellungen prüfen)?
- Befinden sich auch die Anwendungsprogramme auf dem aktuellen Stand?
- Bekannte Sicherheitsrisiken wie Java prüfen und nur auf den Systemen (regelmäßig gepatched betreiben) betreiben, auf denen die Software unbedingt notwendig ist. Gilt beispielsweise auch für Adobe Flash.

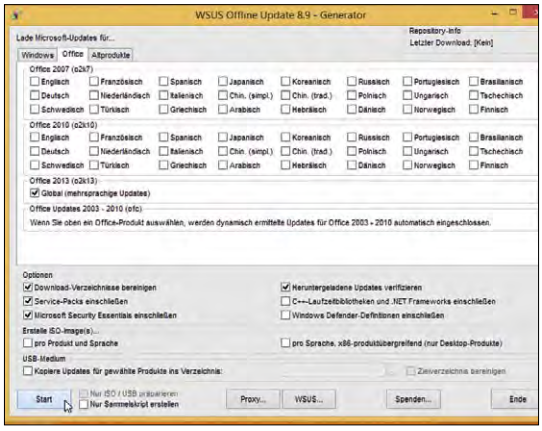
Perimeter-Sicherheit:

- Wie ist es um die Sicherheit des Routers/Firewall bestellt?
- Wurden entsprechende Firmware-Updates des Herstellers eingespielt?
- Wurden auf der Firewall Ports geöffnet, die den Zugriff von außen ermöglichen, und wenn dies zutrifft, ist es noch nötig, dass dieser Zugriff aufs Netz bestehen bleibt?
- Wird beispielsweise eine Technik wie DynDNS verwendet, so sind diese Einstellungen und Zugriffsmöglichkeiten (beispielsweise über Port 443 HTTPS) zu prüfen.
- IPv6-Unterstützung auf dem Router grundsätzlich abschalten, wenn sie nicht im Netzwerk benötigt wird.



Der Netzwerk-Scanner bringt es an den Tag: Welche Geräte sind aktiv, und welche Dienste werden ausgeführt?





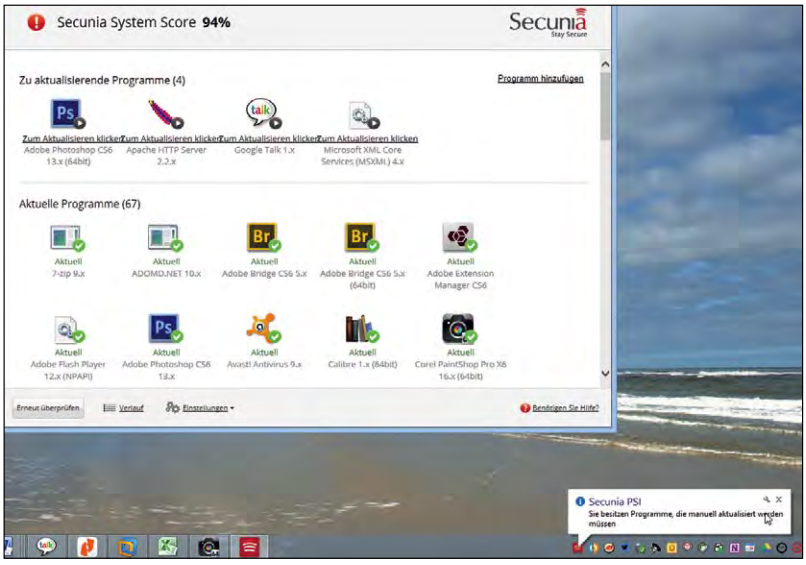
Alle Systeme auf dem aktuellen Stand? Professionelle Lösungen wie ACMP (linkes Bild) können hier helfen. WSUS Offline hilft hingegen besonders beim Einrichten neuer Rechner.

Die Freeware-Lösung USB Wächter ist ein solches Programm, das mithilfe der Standardmittel der Windows-Systeme verhindern kann, dass die Nutzer Daten auf unbekannte USB-Geräte ablegen oder diese an ihrem System einsetzen. Wer ein größeres Netzwerk zu betreuen und zudem Bedenken hat, dass unter anderem auch unbemerkt wichtige Firmendaten durch Kopien aus seinem Netzwerk abfließen, sollte dann den Einsatz einer sogenannten DLP-Lösung (Data Leak Prevention) in Erwägung ziehen. Hier bietet sich beispielsweise die Lösung DeviceLock der gleichnamigen Firma an, die 30 Tage lang kostenlos eingesetzt werden kann.

4. Check-Point: Wie sieht es auf dem Router aus?

Hand aufs Herz – wann haben Sie sich das letzte Mal auf dem Router angemeldet, der den Zugang Ihres Netzwerks zum Internet regelt? Die Erfahrung zeigt, dass die meisten Anwender und Verantwortlichen, die ein kleines Netzwerk betreiben, hier zunächst einmal das Passwort für den Zugang zum Web-Interface des Routers suchen müssen, weil in der Regel niemand nach der Einrichtung mehr auf die dort

Welche Progamme sind nicht aktuell? Secunia PSI scannt das System, gibt Auskunft und kann auch automatisch aktualisieren.



hinterlegten Einstellungen geschaut hat. Dabei zeigte gerade der Fall der AVM-Router, auf die Anfang Februar 2014 immer wieder unautorisierte Zugriffe über den vermeintlich sicheren Port 443 (für das Protokoll HTTPS) erfolgten, wie schnell auch hier eine Sicherheitslücke entstehen kann.

Der Anbieter hat in diesem Fall sehr schnell reagiert und ein Update der Firmware seiner Router bereitgestellt. Aber auch hier stellt sich wieder die Frage: Wer fühlt sich dafür verantwortlich, die Einstellungen auf dem Router zu kontrollieren, zu überprüfen, ob solche Updates automatisch eingespielt werden oder wenn nicht, sicherzustellen, dass diese wichtigen Software-Updates auf das Gerät kommen? Vielfach stellt sich bei einem der seltenen Blicke auf die Einstellungen der Router auch heraus, dass ein Mitarbeiter vielleicht vor längerer Zeit mal einen Zugriff von außen mittels DynDNS eingerichtet hat – niemand aber je daran gedacht hat, diesen wieder zu schließen. Deshalb muss zu den regelmäßigen Aufgaben gehören, die Einstellungen auf dem Router zu kontrollieren und entsprechend einzustellen. Bei dieser Gelegenheit ist es sicher auch sinnvoll, die IPv6-Weiterleitungen auf dem Router zu deaktivieren, wenn dieses Netzwerkprotoll im eigenen Netz nicht zum Einsatz kommt – viele Firewalls filtern diesen Datenverkehr nämlich nicht richtig oder überhaupt nicht, und moderne Windows-Systeme wie Windows 7 oder 8 unterstützen dieses Protokoll automatisch.

5. Check-Point: Was kommt von außen rein – und geht raus? Überlegungen zur Firewall

Sicherheitslücken in Applikationen und Betriebssystemen gehören zu den größten Problemen für alle Systeme und Netzwerke: Solche Lücken zu entdecken und sie dann möglichst schnell zu schließen, ist unerlässlich. Bis ein Problem gefixt ist, hängt die Sicherheit des Computers oder des gesamten Netzwerks oft an dieser einzigen Komponente Firewall. Obwohl üblicherweise die primäre Firewall (zumeist in einem Kombigerät mit dem Router) den Ein- und Ausgang eines Netzwerks in Richtung Internet

schützt, sollten Sie trotzdem darauf achten, dass die standardmäßig auf den Windows-Systemen aktivierte Firewall nicht von den Nutzern ausgeschaltet wird: Kommt es nämlich innerhalb des eigenen Netzwerks zu einem sicherheitsrelevanten Problem, so sind die Client-Systeme davor durch die Firewall auf dem Router ungeschützt. Daher empfiehlt sich der Einsatz der Personal Firewalls auf diesen Rechnern. Betreiben Sie einen Server, so sollte dieser durch eine weitere, zentrale Firewall gegenüber dem Client-Netzwerk geschützt sein. Während Personal Firewalls häufig als Free- oder Shareware bereitgestellt werden, sind Hardware-basierte Systeme kostenpflichtig. Aber es stehen auch Grundversionen zur kostenlosen Nutzung bereit, wie beispielsweise die UTM Essential Firewall der Sicherheitsfirma Sophos. Diese Lösung, die auf einem gehärtetem Linux-System aufsetzt, kann lokal auf einem dedizierten Rechner oder in einer virtuellen Maschine installiert werden.

6. Check Point (für die Profis): Alle Datenpakete sehen mit Wireshark

Gerade, wenn es bereits Sicherheitsprobleme gegeben hat oder die Verantwortlichen solche vermuten, dann brauchen sie ein Werkzeug, mit dessen Hilfe sie den Netzwerkverkehr bis ins Detail analysieren können. Dies ist die Aufgabenstellung für einen sogenannten Sniffer: Solche Programme untersuchen den Netzwerkverkehr und bieten dann verschiedene Auswertungen zur Analyse an. Ein sehr bekannter Vertreter dieser Programmkategorie ist die kostenfreie Software Wireshark, die vormals unter dem Namen „Ethereal“ bekannt war. Wireshark, verfügbar für die Betriebssysteme Unix, Linux, Solaris, OS X, BSD und Windows, wird von der Wireshark-Community entwickelt und unter GPL als freie Software vertrieben.
Nach der Installation, die in wenigen Minuten von jedem Anwender leicht bewerkstelligt werden kann, bietet die ausschließlich auf Englisch verfügbare Software die Möglichkeit, den Netzwerkverkehr eines gewählten Interfaces mitzuschreiben und direkt auf dem Monitor einzusehen. Praktischerweise kann der Benutzer einen Mitschnitt speichern (tcpdump) und zu einem späteren Zeitpunkt mithilfe der Software erneut betrachten. Dies ist beispielsweise dann erforderlich, wenn eine Netzwerkanomalie in Ruhe analysiert werden muss. Je nach Netzwerkgröße und der Fähigkeit des Switches den notwendigen *Promiscuous Mode, in dem das Gerät den kompletten Netzwerkverkehr* einer Schnittstelle mitliest, zu verwenden, sieht sich der Benutzer mit einer sehr großen Anzahl von Netzwerkpaketen konfrontiert, die von Software auf Doppelklick im Detail anzeigt werden. Praktischerweise haben die Entwickler umfassende Filterfunktionen eingearbeitet, die ein Anwender schon beim Mitschnitt zur Reduktion auf die gewünschte Auswahl von Protokollen, Ziel- oder Quell-Adressen einsetzen kann. Der interessierte Leser findet im Internet viele Anleitungen im Internet, die in wenigen Schritten aufzeigen, wie unsicher eine unverschlüsselte POP3-, LPR- oder FTP-Verbindung über ein Netzwerk in Wirklichkeit ist. Aus der Summe der Datenpakete können versierte Benutzer zudem auch den kompletten Inhalt von E-Mails, Ausdrucken oder Dateien wiederherstellen. **fms**

Software, die bei der Sicherung des Netzwerks helfen kann

Sicheres Netzwerk durch Software: Hier eine Reihe von guten Lösungen.

Inventarisierung und Analyse des Netzwerks:

- **Softperfect Netzwerk Scanner:** Freie, portable Software, die keine Installation benötigt. Zeigt zuverlässig alle Geräte im eigenen Netzwerk an. Nur in englischer Sprache.
  `http://www.softperfect.com/products/networkscanner/`
- **ACMP Inventory:** Professionelle Software zur kostenlosen Inventarisierung von Hardwaredaten und Betriebssystemen. Deutsche Software, die für bis zu 15 Clients umsonst eingesetzt werden kann.
  `http://www.aagon.de/produkte/acmp-suite/inventory.html`
- **LOGINventory6:** Sehr umfangreiche Inventarisierungslösung, die für bis 20 PCs kostenfrei eingesetzt werden kann. Komplett in deutscher Sprache, erfordert aber eine gewisse Einarbeitungszeit.
  `http://www.loginventory.com/de/download`

Update und Patches:

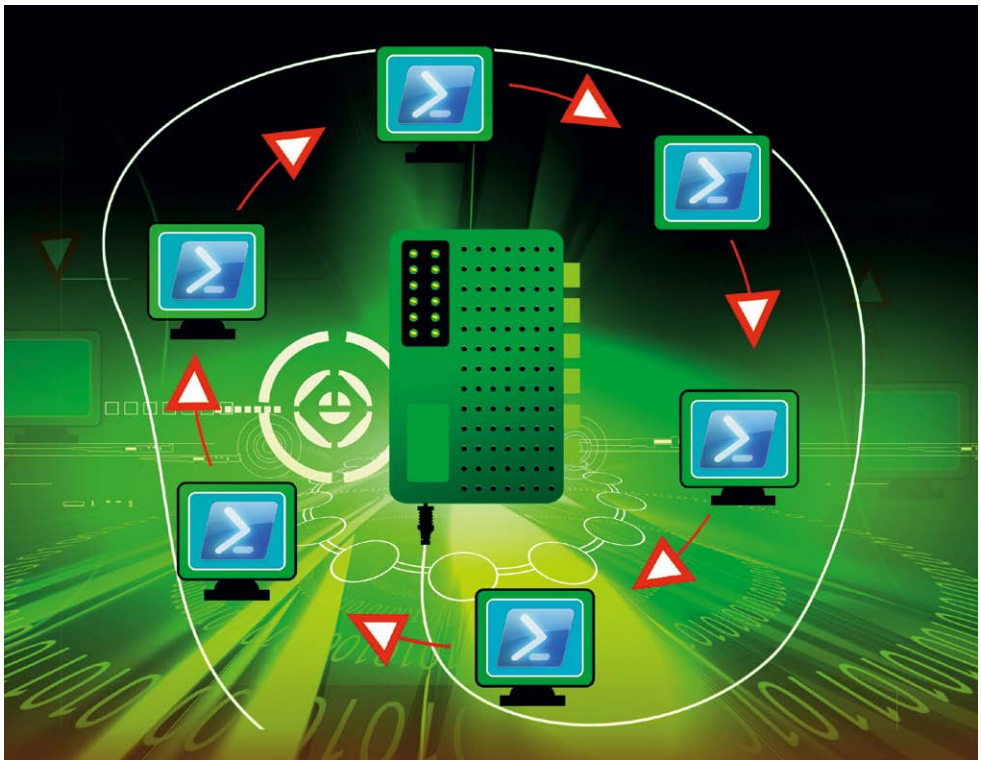
- **WSUS Offline Update:** Der Windows Update Server (WSUS), ist als Server-Rolle Teil der aktuellen Server-Betriebssysteme und erlaubt Administratoren die Verteilung der Updates an die Windows-Betriebssysteme. Gerade für kleine Netzwerke bietet sich die Open-Source-Lösung WSUS Offline Update zur Aktualisierung der Windows-Betriebssysteme und Office-Lösungen an.
  `http://www.wsusoffline.net/`
- **Secunia PSI (Personal Software Inspector):** Freie Software, mit deren Hilfe die gesamte Software eines PCs auf nötige Updates untersucht und auch automatisch aktualisiert werden kann. Komplett in deutscher Sprache und mit sehr aktuellen Stand in Bezug auf die meisten Programme.
  `http://secunia.com/vulnerability_scanning/personal/`

Firewall und Endpoint-Security:

- **Comodo Firewall 6.3:** Wem die Standard-Firewall auf den Windows-PCs ausreicht, der sollte einen Blick auf die freie Version der Comodo-Firewall werfen. Hier hat er auch den eingehenden Datenverkehr auf dem einzelnen PC weitaus besser im Überblick. Die Software steht in Deutsch bereit.
  `http://personalfirewall.comodo.com/`
- **Sophos UTM Essential Firewall:** Wer eine umfangreichere Firewall-Lösung einsetzen möchte, kann die Essential Firewall (frühere Astaro) von Sophos als Appliance auf einem dediziertem PC oder als Virtual Appliance unter VMware einsetzen. Die Grundfunktionen stehen kostenlos bereit:
  `http://www.sophos.com/de-de/products/free-tools/sophos-utm-essential firewall.aspx`
- **USB Wächter:** Viele Probleme kommen über die USB-Anschlüsse auf die Rechner und damit ins Netzwerk. Die Freeware USB Wächter hilft, den Zugriff auf USB-Geräte zu kontrollieren:
  `http://www.trinit-soft.de/usb-waechter/`

Braucht es zur Verwaltung der Windows-Systeme und Netzwerke immer teure spezielle Programme? Nein, auch die PowerShell kann in enger Zusammenarbeit mit WMI viele dieser Aufgaben erledigen.

TOBIAS WELTNER



POWERSHELL-PROGRAMMIERUNG

Auf System und Netzwerk zugreifen

Wer Windows-Systeme und die Netzwerke verwalten will, braucht dazu umfangreiche und zumeist auch sehr kostenintensive Spezialprogramme. Diese weitverbreitete Meinung trifft aber aktuell nicht mehr zu, da Microsoft in allen Windows-Systemen die Script-Sprache PowerShell mit ihren vielfältigen Möglichkeiten integriert hat. Zudem setzen auch die aufwendigsten Softwarelösungen rund um die System- und Netzwerkverwaltung für die eigentliche Arbeit oft bloß den in Windows schon eingebauten WMI-Dienst ein. WMI steht dabei für Windows Management Instrumentation.

Verwaltung fest im Griff: PowerShell steuert WMI

Damit steht eine einheitliche Schnittstelle bereit, mit deren Hilfe Programmier- und Scripting-Sprachen auf die Systemfunktionen und –mittel rund um die Verwaltungsaufgaben zugreifen können. Dieser Dienst kann natürlich auch über die PowerShell direkt angesprochen werden. Mit dem Cmdlet Get-WMIObject kann ein Anwender die WMI nach Informationen über das System abfragen. Dazu muss er allerdings angeben, was er genau wissen möchte. So kann er beispielsweise über das Schlüsselwort *Win32_BIOS* auf die gewünschten BIOS-Informationen zugreifen:

```
Get-WmiObject -Class Win32_BIOS
```

Dabei ist *Win32_BIOS* nur eine von tausenden WMI-Klassen. Jede Klasse ist zuständig für eine Fragestellung. Wer die Laufwerksfreigaben sehen möchte, ersetzt dann bloß den Klassennamen durch Win32_Share:

```
Get-WmiObject -Class Win32_Share
```

Beide Aufrufe liefern Informationen, aber jeweils in unterschiedlichem Format: Solche Informationen erscheinen bei PowerShell stets als Tabelle, wenn weniger als fünf Spalten vorhanden sind. Sind es mehr Spalten, so werden sie automatisch als Liste ausgegeben. Sie können die Informationen aber auch stets als Tabellenfenster ausgeben:

```
Get-WmiObject -Class Win32_Share | Out-GridView
 -Title ‚Meine Freigaben‘
```

Versteckte Informationen anzeigen

Freiwillig zeigt die PowerShell zunächst immer nur die wichtigsten Informationen an. Um wirklich alle von WMI gelieferten Informationen zu sehen, muss der Nutzer das Ergebnis an Select-Object weiterreichen. Dabei kann er mithilfe der Option *–Property* kommasepariert die gewünschten Spalten angeben. Wer alle Daten angezeigt bekommen möchte, wählt dann eben einen Stern als Platzhalter für „alles“:

```
Get-WmiObject -Class Win32_BIOS | Select-Object
 -Property *
```

Kennt der Anwender nun die entsprechenden Eigenschaften, so kann er sich anschließend die von ihm benötigten einfach herauspicken:

```
Get-WmiObject -Class Win32_BIOS | Select-Object
 -Property Caption, Manufacturer, SerialNumber,
 SMBIOSBIOSVersion
```

Die Verwaltung von Festplatten

Es kann ja durchaus interessant sein, zu prüfen, wie voll die Festplatten eines Systems sind. Hier hilft *Win32_LogicalDisk*:

```
# alle Laufwerke auflisten
Get-WmiObject -Class Win32_LogicalDisk
# alle Festplatten auflisten
Get-WmiObject -Class Win32_LogicalDisk -Filter
 ‚DriveType=3‘
# relevante Informationen auswählen
Get-WmiObject -Class Win32_LogicalDisk -Filter
‚DriveType=3‘ | Select-Object -Property
DeviceID, VolumeName, Freespace, Size
```

Wer die Ausgabe der WMI-Informationen etwas beschränken will, kann diese mithilfe von *–Filter* erreichen. Ohne Filter liefert Win32_LogicalDisk sämtliche Laufwerke. In den gelieferten Informationen erkennt man dann aber leicht, dass die Spalte „DriveType“ den Laufwerkstyp bestimmt, und die Kennziffer 3 für die Festplatten steht. Wählen Sie dann dieses Kriterium mit -Filter aus, so erhalten Sie nur noch die Festplatten angezeigt. Dementsprechend meldet die folgende Zeile alle Festplatten mit weniger als 5 GByte freiem Speicherplatz:

```
$Mindestgroesse = 5GB
Get-WmiObject -Class Win32_LogicalDisk -Filter
 „DriveType=3 AND Freespace<$Mindestgroesse“
```

Ist das Ergebnis „nichts“, dann erfüllt auch keine Festplatte das gesuchte Kriterium.

Fernverwaltung über das Netzwerk

Das Cmdlet *Get-WMIObject* enthält bereits alles, um auch Remote-Systeme über das Netzwerk zu verwalten. Dazu muss der Nuzter mittels des Parameters *–ComputerName* eine kommasepariert Liste von Computernamen und/oder IP-Adressen übergeben. Zusätzlich kann er mithilfe von *–Credential* auf Wunsch einen Benutzernamen im Format Domäne\Username festgelegen, falls er sich unter anderer Identität anmelden muss. Soll das für einen oder eine ganze Serie von Computern auf einmal geschehen, so kann der Anwender eine Liste mit den gewünschten Zielsystemen anlegen und diese einfach an *Get-WMIObject* übergeben:

```
$liste = ‚localhost‘, ‚storage1‘
Get-WmiObject -Class Win32_LogicalDisk -Filter
‚DriveType=3‘ -ComputerName $liste |
Select-Object -Property __Server, DeviceID,
VolumeName, Freespace, Size
```

Diese Liste darf dabei auch aus einer Textdatei stammen, in der dann die Zielnamen untereinander stehen müssen:

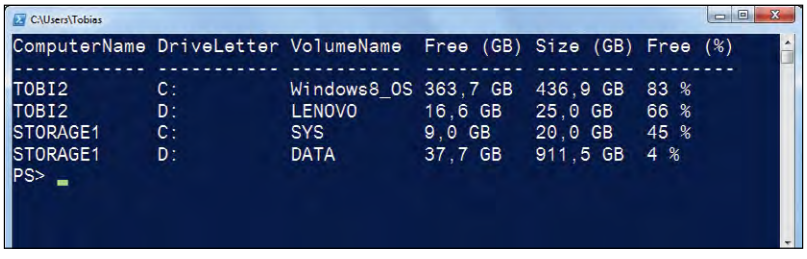
```
# liest eine Textdatei, die man vorher anlegt
und in der
# die Zielsystem-Namen untereinander stehen:
$liste = Get-Content -Path c:\dateien\computer
liste.txt
```

Damit der Zugriff klappt: Remoteverwaltung aktivieren

Der Remotezugriff funktioniert indes nur, wenn die Zielsysteme erreichbar sind und der jeweilige Nutzer dort dann auch über Administrator-Rechte verfügt. Meldet das Script beim Ausführen einen „Access Denied“-Fehler, so bedeutet diese Anzeige, dass er auf diesem System keine ausreichenden Rechte besitzt. In diesem Fall muss er sich mit einem geeigneten Benutzerkonto anmelden. Anmeldungen mit anderem Konto sind allerdings nur an Remotesystemen möglich, nicht lokal:

Dr. Tobias Weltner

Dr. Tobias Weltner ist Microsoft MVP für PowerShell. Er organisiert die diesjährige PowerShell Community Konferenz (6.-8. Mai 2014 in Oberhausen), schreibt Fachbücher und führt Trainings durch. Sie erreichen ihn unter **tobias.weltner@email.de** oder auf **www.powertheshell.com**.



Ein sehr lesbarer Report zur Belegung der Festplatten: Mithilfe von *Format-Table –AutoSize* wurde hier bei der Ausgabe das Tabellenformat erzwungen.

WMI-Daten mit einem Hashtable ausgeben

WMI stellt die gewünschten Informationen nicht immer so bereit, wie der Anwender sie braucht: Hier kann der Einsatz von Hashtables sehr nützlich sein

```
$liste = ,localhost‘, ,storage1‘

$Size =
@{
    Name = ,Size (GB)‘
    Expression = { ,{0:N1} GB‘
-f ($_.Size/1GB) }
}

$Free =
@{
    Name = ,Free (GB)‘
    Expression = { ,{0:N1} GB‘
-f ($_.Freespace/1GB) }
}
$Perc =
@{
    Name = ,Free (%)‘
    Expression = { ,{0:NO} %‘ -f
 ($_.Freespace * 100 / $_.Size)
 }
}
$PC =
@{
    Name = ,ComputerName‘
    Expression = { $_.__Server }
}
$Letter =
@{
    Name = ,DriveLetter‘
    Expression = { $_.DeviceID }
}

Get-WmiObject -Class Win32_
LogicalDisk -Filter ,Drive
Type=3‘ -ComputerName $liste |
  Select-Object -Property $PC,
$Letter, VolumeName, $Free,
$Size, $Perc |
  Format-Table -AutoSize
```

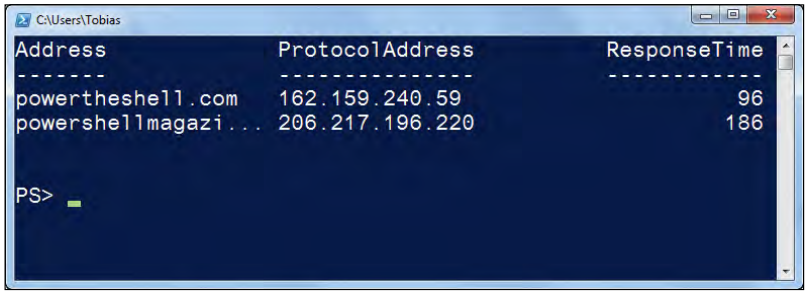
Nützlicher PowerShell-Code aus der Praxis: Der Aufruf analysiert zwei Websites und gibt deren Verfügbarkeitsstatistiken übersichtlich aus.

```
$user = ,mycompany\SuperAdminAccount‘
$liste = ,server12‘, ,storage1‘, ,10.10.12.100‘
Get-WmiObject -Class Win32_LogicalDisk -Filter
,DriveType=3‘ -ComputerName $liste –Credential
$user |
  Select-Object -Property __Server, DeviceID,
VolumeName, Freespace, Size
```

Taucht dann beim Fernzugriff ein “RPC”-Fehler auf, so weist diese Meldung darauf hin, dass das Zielsystem ausgeschaltet oder durch eine Firewall abgeschottet ist. Möglicherweise muss der Remotezugriff auf den Zielsystemen bloß zuerst noch eingeschaltet werden. Am einfachsten geht das, indem Sie auf den Zielsystemen eine PowerShell mit vollen Administrator-Rechten starten und dann den folgenden Befehl ausführen:

```
netsh firewall set service remoteadmin enable
```

Dieser Aufruf der altgedienten NetShell gilt zwar unter PowerShell-Programmierern als obsolet, funktioniert aber tadellos und ist zudem sehr viel einfacher einzusetzen als sein Nachfolger *netsh advfirewall*. Spätestens nach diesem Kommando sollte der Remotezugriff auf das System ohne RPC-Fehler klappen.



Informationen aufbereiten

Nicht immer liefert WMI die Informationen bereits so, wie man sie braucht. Die Festplattengrößen werden beispielsweise in Byte geliefert, obwohl Gigabyte übersichtlicher wäre. Die freie Festplattengröße möchten Sie sich dann vielleicht lieber in Prozent ausgeben lassen. Hier können die Hashtables sehr nützlich sein, denn mit ihrer Hilfe kann die PowerShell die Rohdaten der WMI gut aufbereiten. Das Listing im Kasten auf der Seite 62 zeigt, wie das funktioniert. Das Ergebnis ist ein sehr lesbarer Report, den Sie dann mithilfe von *Format-Table –AutoSize* notfalls auch in das Tabellenformat zwingen können (Screenshot auf Seite 61). Dabei kann der Nutzer alle Spalten, die er verändern möchte, durch ein Hashtable mit den Werten *Name* und *Expression* selbst definierten. Bei den Variablen *$ComputerName* und *$DriveLetter* ist auch zu sehen, wie Spalten im einfachsten Fall nur umbenannt werden. Die anderen Hashtables berechnen ganz neue Spalteninhalte, wobei innerhalb von Expression das jeweilige Rohergebnis in *$_* zur Verfügung steht. Bei dieser Aufbereitung ist dann noch der Operator *–f*, der auf seiner linken Seite eine Textschablone und rechts die darin einzufügenden Daten erwartet, ganz besonders erwähnenswert: Mit seiner Hilfe können Anwender Zahlen in Text einfügen und dabei auch die Nachkommastellen festlegen. Die Zahl hinter „N“ legt dabei dann die Anzahl der Nachkommastellen fest:

```
‚Eine Nachkommastelle : {0:N1}.‘ -f (100/3)
‚Vier Nachkommastellen: {0:N4}.‘ -f (100/3)
‚Keine Nachkommastelle: {0:NO}.‘ -f (100/3)
```

Ein kurzes Intermezzo: Server-Listen erstellen

Mit dem Operator *–f* steht dem PowerShell-Nutzer eine sehr bequeme Art und Weise zur Verfügung, um Server-Listen anzulegen.

Wer zum Beispiel seine Server zum Beispiel mit einer vierstelligen Inventarnummer führt, kann mithilfe der folgenden Zeile eine beliebig lange Server-Liste, in diesem Fall von *S2012-xxx1* bis *S2012-xx10* auf den Bildschirm bringen:

```
1..10 | ForEach-Object { ‚S2012-{0:D4}‘ -f $_ }
```

In diesem Fall verwendet die Textschablone nicht *N*, sondern *D*, wodurch in diesem Fall die führenden Nullen festgelegt werden. Anwender, die das Ergebnis in einer Variablen abspeichern, können dieses dann gleich an *Get-WMIObject* weiterreichen, um alle diese Server remote abzufragen. Natürlich sollten Sie zuvor in der ersten Zeile den Server-Namen und das Zahlensuffix so ändern, dass es die Server-Namen in

Ihrem Unternehmen auch tatsächlich richtig abbildet:

```
# liste mit S2012-0001 bis S2012-0010 herstellen:
$liste = 1..10 | ForEach-Object { ‚S2012-{0:D4}‘ -f $_ }
# diese Systeme mit WMI abfragen:
Get-WmiObject -Class Win32_Partition -ComputerName $liste
```

Mit IP-Segmenten funktioniert eine solche Abfrage natürlich auch:

```
# liste mit 192.168.2.100 - 192.168.2.110 herstellen:
$liste = 100..110 | ForEach-Object { ‚192.168.2.{0}‘ -f $_ }
# diese Systeme mit WMI abfragen:
Get-WmiObject -Class Win32_Partition -ComputerName $liste
```

Allerdings kann solch ein Script beträchtliche Zeit benötigen (und dabei Fehlermeldungen ausgeben), wenn innerhalb des Server- oder IP-Segments viele Computer unerreichbar oder ausgeschaltet sind. Alle folgenden WMI-Beispiele fragen der Einfachheit halber das lokale Computersystem ab, können aber grundsätzlich auch wie eben gezeigt remote ausgeführt werden.

Netzwerkkarten-Konfiguration

Wer auf seinem System vor der Aufgabe steht, die Konfiguration der Netzwerkkarten zu bestimmen, findet mit *Win32_NetworkAdapterConfiguration* und dem Filter *IPEnabled=true* alle Netzwerkkarten, denen eine IP-Adresse zugeordnet ist:

```
Get-WmiObject -Class Win32_NetworkAdapterConfiguration -Filter IPEnabled=TRUE
```

Auch hier bekommen Sie mit *Select-Object* wieder die kompletten Informationen und können so auch die MAC-Adresse sichtbar machen:

```
Get-WmiObject -Class Win32_NetworkAdapterConfiguration -Filter IPEnabled=TRUE | Select-Object Description, IPAddress, MACAddress
```

Will man hingegen nur die aktuelle IP-Adresse des Computers bestimmen, so lässt sich mit *-ExpandProperty* auch nur diese einzelne Spalte ausgeben:

```
Get-WmiObject -Class Win32_NetworkAdapterConfiguration -Filter IPEnabled=TRUE |
  Select-Object -ExpandProperty IPAddress
```

Dabei stellt sich heraus, dass *IPAddress* ein Array ist, das durchaus mehrere IP-Adressen enthalten kann. Wer hier nur an Ipv4-Adressen interessiert ist, filtert mit *Where-Object* die Resultate noch etwas weiter:

```
Get-WmiObject -Class Win32_NetworkAdapterConfiguration -Filter IPEnabled=TRUE |
  Select-Object -ExpandProperty IPAddress |
  Where-Object { $_ -like ‚*.*.*.*‘ }
```

Remote-Systeme anpingen

WMI kann auch Computernamen und IP-Adressen anpingen. Dafür ist das Cmdlet *Win32_PingStatus zuständig*. Die anzupingende Adresse muss dabei als Filter an *Address* übergeben werden:

```
Get-WmiObject -Class Win32_PingStatus -Filter ‚Address=“127.0.0.1“‘
Get-WmiObject -Class Win32_PingStatus -Filter ‚Address=“storage1“‘
```

So kann der Nutzer sogar das Timeout festlegen, sodass WMI in schnellen lokalen Netzwerken nicht allzu lange auf Antworten von ausgeschalteten Systemen warten muss. Mit dem Code im zweiten Kasten auf der Seite 63 können Sie einen beliebigen Rechnernamen oder eine IP-Adresse überprüfen. Dieses Programm wartet maximal eine Sekunde auf Antwort. Antwortet das System in dieser Zeit, so gibt das Script in *$online* den Wert *$true* zurück. Funktioniert das nicht, wird *$false* ausgegeben. Spätestens, wenn Sie viele Computer auf diese Weise prüfen wollen, spielt *Win32_PingStatus* seine wahren Vorzüge aus, denn es pingt mehrere Computer gleichzeitig und nicht nacheinander an. Der folgende Aufruf analysiert zwei Websites und gibt deren Verfügbarkeitsstatistiken aus:

```
Get-WmiObject -Class Win32_PingStatus -Filter ‚timeout=1000 AND Address=“powertheshell.com“ or Address=“powershellmagazine.com“‘ |
  Select-Object -Property Address, ProtocolAddress, ResponseTime
```

Der Screenshot auf der Seite 62 zeigt das Ergebnis des Aufrufs. Falls Sie neugierig geworden sind und weitere WMI-Klassen untersuchen wollen: Get-WMIObject kann auch eine Liste sämtlicher WMI-Klassen liefern:

```
Get-WmiObject -Class * -List
```

Auch gezielte Suchen zum Beispiel nach Klassen sind dann möglich. **fms**

Beliebigen Rechner oder IP-Adresse prüfen

Dieser PowerShell-Code erlaubt es, einen Rechner oder eine IP-Adresse zu überprüfen.

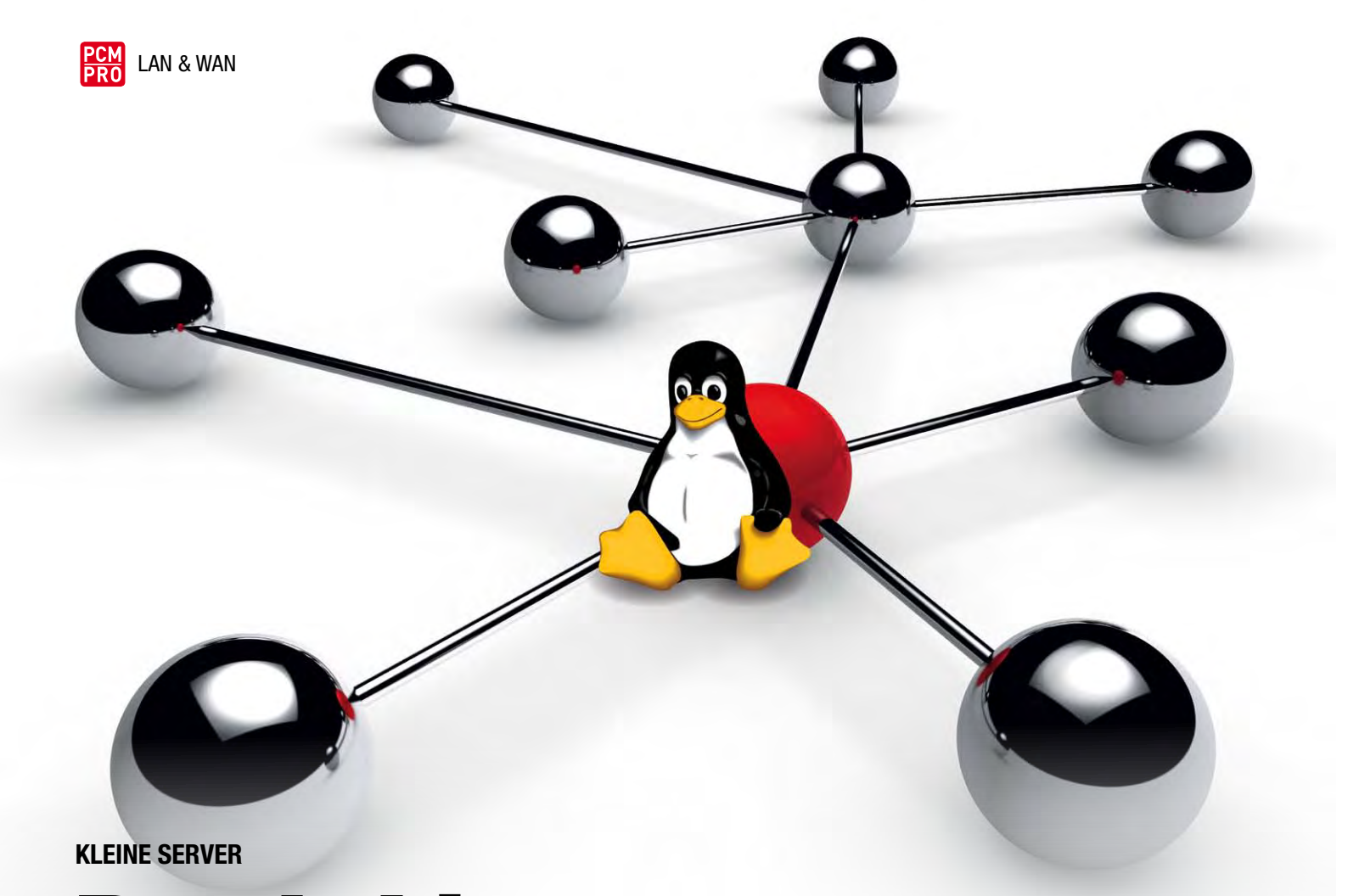
```
$Computer = ‚storage4‘
$Timeout = 1000

$filter = ‚Address=“{0}“ AND timeout={1}‘ -f $Computer, $Timeout

$result = Get-WmiObject -Class Win32_PingStatus -Filter $filter

$online = $result.ResponseTime -ne $null

if ($online)
{
    „Computer \\$Computer ist online.“
}
else
{
    „Computer \\$Computer antwortet nicht auf ICMP Ping Requests.“
}
```



KLEINE SERVER

Dank Linux mit viel Leistung

Kleine, sogenannte Home-Server kommen aktuell an vielen Orten zum Einsatz: zumeist in Form eines NAS-Servers. Doch warum auf halbem Weg stehen bleiben? PC Magazin Professional zeigt, welche Vorteile es bringt, einem Linux-Server typische Verwaltungsaufgaben für zu Hause und im Büro zu übergeben. ■ GÖTZ GÜTTICH

Heutzutage spielen kleine Server, die häufig auch als Home-Server bezeichnet werden, eine große Rolle als Dienstleiter für kleine Netzwerke in Büros oder zu Hause. Sie dienen dabei unter anderem als Datenspeicher und auch als Quelle für Multimedia-Daten. Viele Anwender setzen dazu NAS-Server ein, was durchaus sinnvoll sein kann, da die NAS-Lösungen mancher Hersteller inzwischen für diese Art des Einsatzes optimiert wurden und viele der dort benötigten Funktionen out of the box mitbringen. Trotzdem gibt es mindestens ebenso viele Argumente dafür, einen derartigen Server mithilfe einer aktuellen Linux-Distribution selbst aufzubauen. Dieser Beitrag zeigt, warum das so ist, und wie sich ein Server auf Basis von Fedora 20 realisieren lässt.

Warum soll ein Linux-Server eingesetzt werden?

Warum Linux als kleinen Server in einem solchen Umfeld einsetzen, wenn es problemlos möglich ist, die dafür benötigten Funktionalitäten über einen modernen NAS-Server bereitzustellen? Dafür gibt es verschiedene Gründe: Der erste und fast schon wichtigste ist die Sicherheit. Es gibt immer wieder Löcher und Bugs in zentralen Software-Komponenten, die es möglich machen, Computersysteme zu kompromittieren und zu infizieren. Sicher stellen auch die An-

bieter von NAS-Systemen immer wieder Firmware-Updates für ihre Produkte bereit. Diese dienen aber in der Regel nicht dazu, kurzfristig Sicherheitslücken zu schließen, sondern sie erweitern die Funktionalität der Systeme und bringen die Komponenten auf den aktuellen Stand. Deswegen erscheinen sie in relativ großen Zeitabständen, sodass manche Sicherheitslücken monatelang offen bleiben. Ja nach Qualität des Herstellers kann es auch nach einiger Zeit nur noch wenige oder gar keine Updates mehr für einzelne NAS-Systeme geben. Damit sind sie für Server, auf denen immerhin kritische Daten für das eigene Büro gelagert werden und die in der Regel täglich mehrere Stunden im Einsatz sind – vor allem wenn es sich um ältere Produkte ohne Aktualisierungen handelt – nur bedingt geeignet.

Bei Linux ist das anders, hier stehen die Patches üblicherweise nach kurzer Zeit zur Verfügung, und der Server lässt sich so konfigurieren, dass er sich zu bestimmten Zeiträumen, zum Beispiel täglich, über einen mithilfe eines Zeitplaners durchgeführten Job selbst aktualisiert, ohne dass ein Anwender dazu aktiv werden muss. Das bringt in kleinen Firmen ebenso wie in Büros von Freiberuflern, aber auch im Heimnetzwerk, wo oft kein IT-Fachwissen existiert, große Vorteile mit sich.

Flexibilität und geringe Hardware-Ansprüche

Ein weiteres wichtiges Argument, das für Linux spricht, ist die Flexibilität. Bei Linux entscheidet nicht der Server-Hersteller, welche Funktionen das System unterstützen soll, sondern der Anwender. Läuft in einem kleinen Netzwerk beispielsweise bereits ein DNS- oder ein DHCP-Server (etwa auf dem Router), muss sich der Benutzer nicht mit der Thematik auseinandersetzen, diese Funktionalität zusätzlich auch noch auf dem neuen Server zu implementieren. Benötigt er aber einen VPN-Zugang, so kann er sich jederzeit entscheiden, dieses Feature auf seinem Linux-basierten Server zu realisieren. Bei einem NAS-Server wäre das so gut wie unmöglich, es sei denn, der Hersteller implementiert gerade sowieso VPN-Funktionen auf seinen Geräten. In vielen Firmen und Büros gibt es zudem heutzutage alte PCs, die sich für den Desktop-Einsatz nicht mehr eignen, zum Beispiel weil sie zu wenig Speicher haben, oder weil die Grafikkarte modernen Anwendungen nicht mehr genügt. Oftmals übernehmen auch Tablets die Aufgaben, die früher von Desktop-Rechnern durchgeführt wurden, so dass Letztere plötzlich frei sind. Egal, aus welchem Grund, solche Hardware kann immer bestens den Job eines Home Servers übernehmen. Das gilt zumindest solange, wie das betroffene System nicht ein so hohes Alter aufweist, dass es über keine leistungsfähigen Energiesparfunktionen verfügt. Es ist deutlich billiger, ein paar Festplatten nachzurüsten und in dem alten PC ein Linux-RAID als Speichersystem einzurichten, als einen NAS-Server mit neuen Festplatten zu kaufen. Das Bereitstellen von genug Speicher ist auf einem Linux-Home-Server also ebenfalls kein Problem. Außerdem sind Linux-basierte Ex-Desktops oftmals schneller als Low-End-NAS-Systeme, da sie in der Regel einen besseren Prozessor und mehr Arbeitsspeicher mitbringen.

Einrichtung des DHCP-Servers

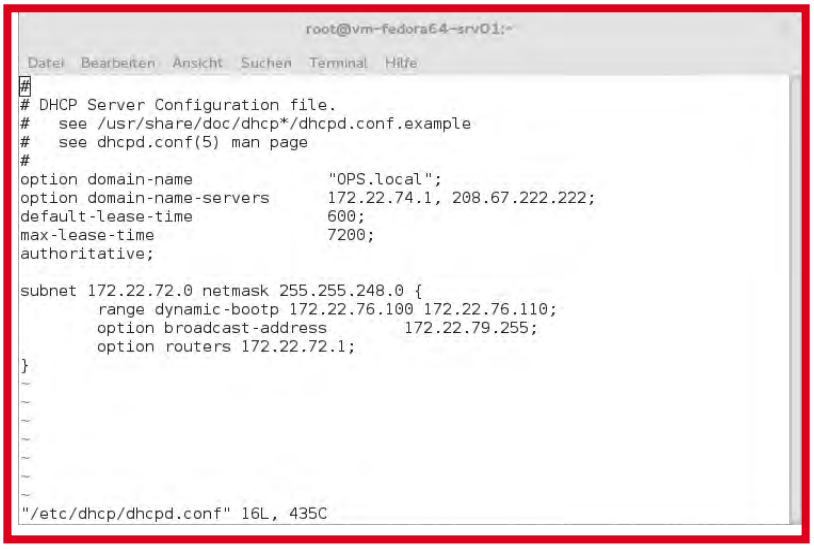
Nach der Installation des DHCP-Dienstes auf dem Linux-System, muss die Datei */etc/dhcp/dhcpd.conf* an die lokalen Gegebenheiten angepasst werden.

```
option domain-name                    „{Name der lokalen Domäne}“;
option domain-name-servers     {IP-Adressen oder Namen der an die
Clients zu übermittelnden
                                      DNS-Server, durch Kommas getrennt}
default-lease-time              600;
max-lease-time                  7200;
authoritative;

subnet {Netzwerkadresse} netmask {Netzmaske} {
        range dynamic-bootp {Erste_zu_vergebende_IP-Adresse Letz-
te_zu_vergebende_IP-Adresse;
        option broadcast-address        {Broadcast-Adresse};
        option routers {IP-Adresse des Routers};
}
```

Warum gerade die Fedora-Distribution?

Viele Anwender stehen dann vor der Frage, welche der vielen unterschiedlichen Linux-Distributionen sie am besten für den Einsatz als Server im kleinen Büro oder auch im Heimbereich verwenden sollen. Dieser Beitrag zeigt Ihnen, wie sich die wesentlichen Funktionen eines solchen Servers, zu denen beispielsweise die Funktionen eines DHCP-, File- und Medien-Servers gehören, mithilfe der zurzeit in der



So kann beispielsweise eine funktionsfähige DHCP-Konfigurationsdatei auf einem Linux-Server aussehen, der diese Funktionalität im Netzwerk für die Clients anbietet.

```
root@vm-fedora64-srv01:~
Datei  Bearbeiten  Ansicht  Suchen  Terminal  Hilfe
        [public]
        comment = Public Stuff
        path = /home/shares
        public = yes
        writable = yes
        printable = no
        valid users = @users
~
~
~
~
~
~
~
-- INSERT --
```

Freigaben für die Nutzer: Die Konfiguration eines samba-Shares, auf den alle Mitglieder der Gruppe *users* vollen Zugriff besitzen.

Version 20 aktuellen Linux Distribution „Fedora“ realisieren lassen. Die Entscheidung für Fedora fiel, weil diese Linux-Version sehr gut gepflegt wird und stets über aktuelle Software verfügt. Fedora Linux dient als eine Art Testumgebung für die Enterprise Linux-Varianten von Redhat. Die Firma führt neue Funktionen und Programme immer zuerst in Fedora ein und testet sie in diesen Versionen, bevor diese Möglichkeiten in die Enterprise-Versionen einfließen. Das bedeutet, Anwender von Fedora arbeiten stets mit aktuellen Paketen und Kernel-Versionen. Damit ist dafür gesorgt, dass alle Features, die Anwender in kleinen und Heimnetzwerken benötigen, auch verfügbar sind und funktionieren.

Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil: IT-Fachleute und Anwender, die beispielsweise in ihrer Firma bereits Erfahrung mit der Verwaltung eines Redhat-Servers gemacht haben, kommen auch mit diesen Systemen sehr schnell zurecht. Wer nun denkt, dass Fedora vielleicht für den Einsatz in einem kleinen Netzwerk oder Büro zu progressiv und instabil sei, da die Software nicht ausreichend getestet wurde, kann ganz beruhigt sein. Die Stabilitätsanforderungen an einen solchen Server sind bei Weitem nicht so hoch wie die an einen Server im Rechenzentrum, und die Schlüsselkomponenten wie Kernel und DHCP-Server sowie Samba für das Bereitstellen von Dateien im Netz haben schon eine sehr lange Entwicklungszeit hinter sich. Instabilitäten spielen da kaum eine Rolle. Weitere wichtige Argumente, die für Fedora sprechen, sind Verbreitung und Support. Treten einmal Probleme auf, so können Anwender aufgrund der großen Nutzerbasis im Internet leicht Lösungen finden. Außerdem steht zusätzlich eine große Fedora-Community zur Verfügung, die Anwendern beim Beseitigen von Schwierigkeiten hilft.

```
gg@vm-fedora64-srv01:~
Datei  Bearbeiten  Ansicht  Suchen  Terminal  Hilfe
Klingon function calls do not have 'parameters' -- they have 'arguments'
-- and they ALWAYS WIN THEM.

[gg@vm-fedora64-srv01 ~]$ ls -ldZ /home/shares/
drwxrwx---. gg users unconfined_u:object_r:samba_share_t:s0 /home/shares/
[gg@vm-fedora64-srv01 ~]$
```

Dieses Beispiel zeigt die im Artikel beschriebene samba-Freigabe mit dem bereits gesetzten Label *samba_share_t*.

Installation des Servers

Für diesen Beitrag kam die Version Fedora 20 in der 64-Bit-Version auf einem Dual-Core-Rechner mit 2,4 GHz-Taktfrequenz und vier GByte RAM zum Einsatz. Die Festplattenkapazität des eingesetzten Systems betrug zwei TByte, davon wurde der meiste Speicherplatz allerdings für Multimedia-Dateien genutzt. Das Fedora-Project sagt, dass Betriebssystem sei auf Rechnern mit einer 1-GHz-CPU mit einem GByte RAM und zehn GByte Festplattenplatz lauffähig, in diesem Fall hat man aufgrund der schlechten Performance aber nicht allzu viel Spaß an der Lösung. Wer wirklich mit dieser minimalen Konfiguration arbeiten möchte oder muss, sollte auf den recht speicherfressenden Gnome-Desktop verzichten und eine genügsamere Oberfläche wie beispielsweise XFCE verwenden. Damit Fedora in der Standardinstallation mit Gnome richtig läuft, sollte schon eine Dual-Core-CPU mit mindestens 2 GByte RAM zur Verfügung stehen.

Wenn die Hardware erst einmal bereitsteht, können Sie an die Installation des Basis-Systems gehen. Dazu ist es am einfachsten, die Installations-DVD von der Webseite unter www.fedoraproject.org herunterzuladen und auf einen Rohling zu brennen. Anschließend wird der zukünftige Home-Server von der neu gebrannten DVD gestartet. Daraufhin startet ein Installationsprogramm, das die wesentlichen Konfigurationsparameter abfragt und die Installation durchführt. Dazu gehören beispielsweise die Konfiguration der Datenträger oder die Einrichtung des Netzwerks. Wollen Anwender ein RAID-Array einsetzen, so müssen sie nicht unbedingt einen RAID-Controller in den Server einbauen, da das Installationsprogramm im Rahmen der Datenträgerbereitstellung auch das Anlegen von Software-RAIDs unterstützt. Fedora kann dabei mit den RAID-Leveln 0, 1, 4, 5, 6 und 10 umgehen. Für einen Server mit zwei Platten, der auf Geschwindigkeit ausgelegt ist, würde sich RAID-0 empfehlen. Liegt Ihr Fokus aber mehr auf Datensicherheit, so sollten Sie sich an dieser Stelle für eine RAID-1-Spiegelung entscheiden.

Im Rahmen der Installationsroutine steht dem Nutzer auch die Option zur Verfügung, nun die zu verwendende Software zu selektieren. Wir entschieden uns an dieser Stelle für den Einsatz eines minimalen Linux-Systems mit grafischer Benutzeroberfläche und dem Gnome-Desktop. Es ist grundsätzlich möglich, alle benötigten Pakete bereits während des Setups auszuwählen und zu installieren. In der Praxis werden sich gerade die Anforderungen an einen Server im Umfeld kleiner Netzwerke oder auch im SOHO-Bereich (Small Office, Home Office) aber immer wieder ändern. Aus diesem Grund wollen Nutzer

dann auch immer wieder Software installieren oder löschen. Nachdem die Grundinstallation ausgeführt wurde, verfügt der Linux-Server dann über eine funktionierende Netzwerkanbindung und eine grafische Benutzeroberfläche.

Ein wichtiger Bestandteil: der DHCP-Server

Damit die Namensauflösung auch im kleinen Netzwerken richtig funktioniert, soll der hier vorgestellte Server auch die Funktionalität eines DHCP-Servers bereitstellen, damit die Namensauflösung funktioniert. Die Installation des DHCP-Servers läuft über den Befehl *yum install dhcp*. Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, muss der Nutzer dann noch die Datei */etc/dhcp/dhcpd.conf* an die lokalen Gegebenheiten angepassen. Wie eine solche Datei aussehen könnte, zeigt das Beispiel im Kasten auf der Seite 63. Danach kann der Nutzer den DHCP-Dienst mit dem Befehl „systemctl start dhcpd.service“ starten. Soll er bei jedem Hochfahren des Rechners automatisch starten, so kann man dies durch den Befehl „systemctl enable dhcpd.service“ erreichen. Damit ist die Einrichtung des DHCP-Dienstes auch schon abgeschlossen.

Dateien bereitstellen: der File-Server

Eine der wichtigsten Aufgaben eines Servers besteht gerade in kleineren Netzwerken darin, den Client-Systemen Dateifreigaben – sogenannte Shares - bereitzustellen, auf denen die Nutzer dann ihre Daten ablegen können. Dabei kann es sich sowohl um Bilder und andere Multimedia-Dateien als auch um Dokumente oder Installationsdateien für Software handeln. Ein File-Server für heterogene und Windows-Netze lässt sich unter Linux mithilfe des Pakets samba leicht realisieren. Zur Installation von samba muss ein Anwender zunächst den folgenden Befehl aufrufen:

```
yum install samba samba-common samba-client
```

Nach dem Setup muss er dann zunächst einmal dafür sorgen, dass *samba* mit der auf Fedora-Systemen standardmäßig aktiven Sicherheitslösung *SELinux* klarkommt. Der einfachste Weg dazu besteht darin, *SELinux* zu deaktivieren. Das funktioniert über die Datei */etc/selinux/config*. Wer hier den Wert *SELINUX*, der üblicherweise auf *enforcing* steht, neu vergibt, erreicht dass *SELinux* seine Arbeit einstellt. Der Wert *permissive* dürfte dabei für einen Server in solchen Umgebungen ausreichen.

Soll SELinux hingegen nicht deaktiviert werden, so müssen Sie anders vorgehen: Der Befehl:

```
setsebool -P samba_enable_home_dirs on
```

sorgt bei Bedarf dafür, dass sich die Home-Verzeichnisse der Benutzer auch dann über *samba* im Netz teilen lassen, wenn die Lösung *SELinux* weiter aktiv ist. Im nächsten Schritt müssen Sie dann das Verzeichnis neu anlegen, das in der Installation als Netzwerkspeicher dienen soll: Das kann dann zum Beispiel ein Verzeichnis wie */home/shares* sein. Der eigentliche Speicherort des Verzeichnisses spielt im laufenden Betrieb keine Rolle, er muss nur auf dem richtigen Storage-Device liegen. Damit *SELinux* dem Programm samba *erlaubt*, das betroffene Verzeichnis im Netz bereitzustellen, muss es mit dem Label *samba_share_t* versehen werden. Das können Sie in diesem Fall mit folgenden Befehl einfach erreichen:

```
chcon -t samba_share_t /home/shares
```

Allerdings geht ein solcher Eintrag wieder verloren, wenn das Dateisystem mit einem neuen Label versehen wird oder wenn Befehle wie *restorecon* auf dem System ablaufen. Eine dauerhaftere Lösung besteht darin, das Labeling mit *semanage* durchzuführen. In diesem Fall müssen Anwender die folgenden beiden Befehle auf dem System ausführen;

```
semanage fcontext -a -t samba_share_t ,/home/
shares(/.*)?‘
restorecon -R -v /home/shares“.
```

Samba-Konfiguration: Definition der Freigaben

```
[Name unter dem das Share im Netz erscheint]
comment = {Beliebige Beschreibung}
path = /home/shares {oder der auf dem jeweiligen Server relevante
Pfad}
public = yes
writable = yes
printable = no
valid users = {Benutzernamen der berechtigten Anwender oder
berechtigte Gruppennamen. Im Fall von Gruppen wird dem Namen ein
 „@“ vorangestellt, also zum Beispiel „@users“.}
```

Schneller Zugriff auf die Multimedia-Daten: Der IT-Verantwortliche muss dazu nur das Interface in die *mediatomb*-Konfiguration eintragen.

```
root@vm-fedora64-srv01:~
Datei  Bearbeiten  Ansicht  Suchen  Terminal  Hilfe
## This is a sambel configuration file for the MediaTomb daemon script
## used on Fedora Core

## By default the configuration will be created in /etc/mediatomb

## Network interface on which the server will run, you need to edit this!
MT_INTERFACE="eth0"

## User defined command line options that may be passed to the server
MT_OPTIONS=""

## MediaTomb will be started on port 50500
MT_PORT="50500"

## MediaTomb will run as mediatomb
MT_USER="mediatomb"
MT_GROUP="mediatomb"

## Location of the PID file
MT_PIDFILE="/var/run/mediatomb.pid"

## Location of the log file
MT_LOGFILE="/var/log/mediatomb"

## Location of the config file/database
MT_HOME="/etc"
MT_CFGDIR="mediatomb"
```

Das *mediatomb*-Web-Interface ermöglicht es, Multimedia-Dateien zur Datenbank auf dem Linux-Server hinzuzufügen.

Im laufenden Betrieb können Sie dann den Befehl *ls -ldZ /home/shares* dazu verwenden, die vergebenen Label anzuzeigen und auf diese Weise den Erfolg der Konfiguration zu überprüfen. Nach der Konfiguration von *SELinux* und der Vorbereitung des freizugebenden Verzeichnisses kommt nun die eigentliche samba-Konfiguration an die Reihe. Dazu öffnet der Benutzer die Datei */etc/samba/smb.conf* und gebt der zu verwendenden Workgroup einen Namen. Außerdem muss er in der Zeile *hosts allow* angeben, welche IP-Adressen auf die Freigaben zugreifen dürfen. Ein Eintrag wie *hosts allow = 127. 192.168.1.* erlaubt beispielsweise dem Localhost und allen Clients aus dem Subnetz *192.168.1.0* den Zugriff. Die anderen Parameter können bleiben wie sie sind, es ist nun nur noch die Definition des Shares hinzuzufügen. Wie diese aussehen könnte, zeigt das Beispiel im Kasten auf Seite 64.

Sollen mehrere unterschiedliche Shares zum Einsatz kommen, so folgen die Einträge einfach nacheinander. Das Programm *samba* lässt sich auch einsetzen, um einen Domänen-Controller unter Windows zu betreiben und um Drucker im Netz bereitzustellen. Damit die Anwender im Netzwerk es auch wirklich nutzen können, sind zum Abschluss der Konfiguration nur noch die zugreifenden Benutzerkonten oder -gruppen erforderlich. In der Praxis ist es gerade in kleinen Installationen mit einem begrenzten Anwenderkreis sinnvoll, für den Zugriff auf die Freigaben die gleichen Credentials zu verwenden, die die Anwender bereits auf ihren Windows-Clients verwenden. In diesem Fall muss der für das System Verantwortliche beim Einbinden des Shares unter Windows kein zusätzliches Login-Konto eintragen.

Zugriff auch vom Windows-System aus: Nachdem die Datenbank bestückt wurde, stehen die Files UPnP-fähiger Endgeräte im Netz zur Verfügung.

Multimedia-Daten verteilen: der Medien-Server

Wer einen Linux-Server in seinem Netzwerk betreibt, kann dazu den Server *mediatomb* verwenden, um DLNA- (Digital Living Network Alliance: eine Vereinigung, die eine Reihe von Protokollen und Standards zur Vernetzung entwickelt hat) und UPnP-Funktionalitäten (Universal Plug and Play) bereitzustellen. Die Installation gestaltet sich denkbar einfach und kann vom Nutzer mit folgendem Befehl gestartet werden:

```
yum install mediatomb
```

Anschließend finden Sie die Konfigurationsdatei unter dem Pfad */etc/mediatomb.conf*. Hier ist es lediglich erforderlich, unter *MT_INTERFACE* den Namen des zu verwendenden Interfaces anzugeben. Danach können Sie den Server über den Befehl

```
mediatomb –port 50500
```

starten. Im nächsten Schritt sollten Sie zunächst einmal testweise mit einem Browser über die URL *http://{IP-Adresse des Servers}:50500* auf das Web-Interface des DLNA/UPnP-Systems zugreifen. Funktioniert das, so ist alles in Ordnung, und der Server kann wieder beendet werden. In einem nächsten Schritt können Sie nun *mediatomb* so einrichten, dass der Server beim Systemstart automatisch aktiv ist. Das geht über den Befehl:

```
systemctl enable mediatomb.service
```

Der anschließende Start der Software als Dienst kann vom Nutzer über

```
systemctl start mediatomb.service
```

veranlasst werden. Nach dem Abschluss dieser Arbeiten sind die Nutzer dazu in der Lage, über das Web-Interface die auf dem Server verfügbaren Mediadateien wie Bilder und Videos zu Mediatomb hinzuzufügen. Anschließend kann jedes im Netz vorhandene UPnP-fähige Gerät darauf zugreifen.

Fazit: Schnell eingerichtet und universal zu verwenden

Ein Server, der vielfältige Dienste in kleinen Netzen sowohl in Büros und kleinen Betrieben als auch daheim leistet, lässt sich auf Basis von Fedora 20 einfach einrichten, verwalten und aktualisieren. Wer will, kann sein bestehendes System im laufenden Betrieb noch erweitern, etwa durch die Installation der bereits zu Beginn erwähnten VPN-Funktionalitäten oder durch die Implementierung einer eigenen Cloud-Lösung mit OwnCloud. Damit steht ein flexibles, sicheres, leistungsfähiges und preisgünstiges System für viele Anwendungszwecke zur Verfügung. **fms**

TEST: O&O BLUECON 11

Wider den Bluescreen!

Bluescreens treten bei heutigen Windows-Systemen nicht mehr so häufig auf – trotzdem gibt es Situationen, in denen der Zugriff auf die Daten unmöglich ist. Gut, wenn dann ein Tool wie O&O Bluecon zur Verfügung steht. ■ THOMAS BÄR UND FRANK-MICHAEL SCHLEDE

O&O Bluecon 11
→ **www.oo-software.com**

Preis: ab 1090 Euro (ein Administrator, eine Firma)
Betriebssysteme: Windows XP, 7, 8 und 8.1, Windows Server 2003, 2008, 2008 R2, 2012, 2012 R2
Boot-Medien: CD/DVD oder USB-Stick

Fazit: Schweizer Taschenmesser für den Systemprofi, wenn es darum geht, Windows-Systeme zu retten. Einfach, flexibel und komfortabel hat diese Profi-Software allerdings auch einen recht hohen Preis.

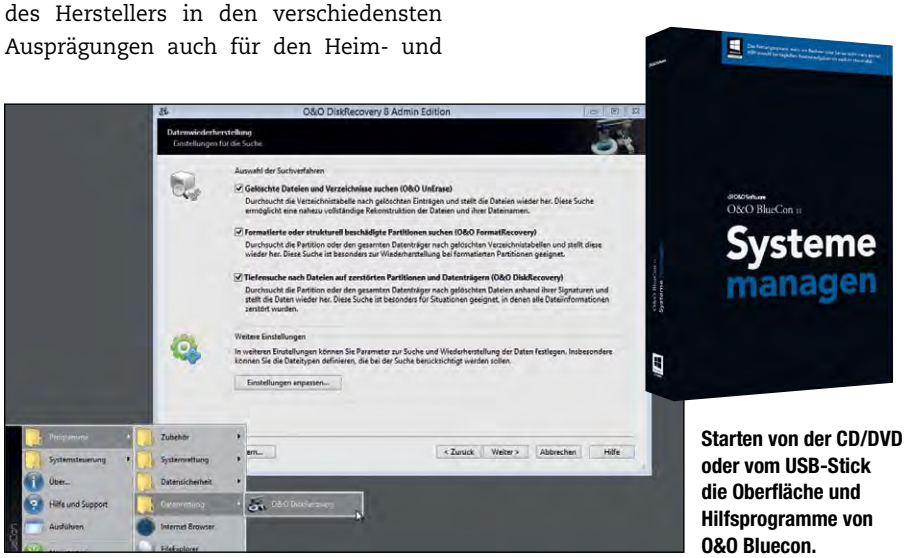
87 Punkte
sehr gut

PC Magazin
SEHR GUT
www.pc-magazin.de

Die Zeiten von Windows XP sind im April 2014 endgültig vorbei, und mit diesem Betriebssystem werden auch die Erinnerungen an die häufigen Bluescreens, die gerade bei den ersten Versionen von XP vielen Anwendern die Arbeit verleidet haben, immer schwächer: Windows 7 und auch Windows 8.1 stürzen nur noch äußerst selten ab. Aber es gibt nach wie vor genügend Situationen, in denen auch ein neues Windows-System den Zugang oder die Arbeit verweigert. Administratoren stehen dann vor der Aufgabe, dass sie dieses System, das den Zugriff verweigert, wieder startfähig machen müssen. Die Berliner Softwarefirma O&O Software hat sich auf Werkzeuge spezialisiert, die Anwendern und Systemprofis die Arbeit mit den Windows-Betriebssystemen erleichtern sollen. Sind andere Tools des Herstellers in den verschiedensten Ausprägungen auch für den Heim- und semiprofessionellen Anwender gedacht, handelt es sich bei der Software Bluecon (hier in der Version 11) um eine reinrassige Profilösung.

Einfache Erstellung des Boot-Mediums bei der Installation

Im Gegensatz zu anderen Produkten setzt diese Software nicht auf ein Linux-System auf, sondern nutzt mit Window PE (Preinstallation Environment) den gleichen Ansatz, der seit Windows Vista auch bei der Installation der Windows-Betriebssysteme zum Einsatz kommt. Wer schon einmal selbst versucht hat, mithilfe von Windows PE und entsprechender Freeware eine startbare Windows-DVD zu erzeugen, wird zu schätzen wissen, dass die Bluecon-Software diese Aufgabe nach der Installation auf dem PC automatisch erledigt. Bei Bedarf lädt die Lösung auch das benötigte Windows AIK (Automated Installation Kit) herunter. Die Software, die uns in der sogenannten Admin-Plus-Version zur Verfügung stand, ist auf dem absolut neuesten Stand und erstellte unter Windows 8.1 auch ein Boot-Medium auf diesem Release-Stand. Der Administrator kann dann als Zielmedieinen USB-Stick oder eine CD/DVD verwenden. Die Admin-Plus-Version der Software beinhaltete auch eine Version des O&O-Produkts DiskImage 8 in der Server-Variante, wofür während der Installation auf dem Medium ein weiterer Lizenz-Key eingegeben werden muss. Zu den weiteren Programmen gehören unter anderem die Software DiskRecovery 8 zur Wiederherstellung gelöschter Dateien, der Partitionmanager 3 (ebenfalls in der Server-Variante) zur Aufteilung und Bearbeitung von Festplatten-Partitionen und SafeErase 6.0 zum sicheren Löschen von Dateien. Mit dieser Sammlung von Software-Werkzeugen, die durch weitere nützliche Tools wie einen speziellen Registry-Editor des Herstellers und einer Version des Firefox-Browsers ergänzt werden, stehen einem Administrator genug Möglichkeiten offen, ein Windows-System wieder zum Laufen bringen oder im Zweifelsfall die auf den Platten noch vorhandenen Daten zu retten. Neben der von uns getesteten Admin-Version, die ein Administrator innerhalb seiner Firma auf allen Rechnern einsetzen kann, bietet das Softwarehaus auch noch eine sogenannte Technikerlizenz, die dann in beliebig vielen Firmen zum Einsatz kommen darf. **fms**



Starten von der CD/DVD oder vom USB-Stick die Oberfläche und Hilfsprogramme von O&O Bluecon.

E-COMMERCE

Der Online-Shop für nebenbei

Mit dem Hobby nebenberuflich Geld zu verdienen ist verlockend und scheint mit einem Online-Shop schnell realisierbar zu sein. Tatsächlich ist es für Computernutzer mit Web-Grundkenntnissen möglich, auch mit geringen finanziellen Mitteln einen Online-Shop aufzuziehen. ■ DIRK JARZYNA

Nehmen wir an, Sie sind ein begeisterter Mountain-Biker, der während des letzten Urlaubs in den Schweizer Alpen auf einen in Deutschland noch relativ unbekannten Hersteller cooler Mountain-Bike-Outfits gestoßen ist. Sie haben für den Eigenbedarf eingekauft und werden nun, zurück in der Heimat, von Sportsfreunden immer wieder auf die Kleidung angesprochen, die Sie tragen. Sie wittern eine Chance für ein gutes Geschäft und nehmen Kontakt zum Hersteller auf, der an einer Zusammenarbeit interessiert ist und Ihnen gute Einkaufskonditionen einräumt. Da Sie ein erfahrener Computeranwender sind und sich sogar schon selbst einen eigenen Mountain-Biker-Blog eingerichtet haben, können Sie sich gut vorstellen, auch einen Online-Shop selbst zu betreiben, wenn nicht sogar selbst einzurichten. Selbstverständlich möchten Sie den Shop so günstig wie möglich an den Start bringen, aber ohne Kompromisse beim Design und der Erweiterungsfähigkeit eingehen zu müssen. Das soll die Ausgangssituation sein. Welche Möglichkeiten gibt es nun, diesen Shop zu realisieren?

Schauen wir uns dazu zunächst an, welche Schritte grundsätzlich auszuführen sind, um einen Online-Shop zu erzeugen, bevor wir uns um Details kümmern:

- Registrierung des gewünschten Domänennamens,
- Anmietung des Web-Spaces beim Hosting-Provider,
- Auswahl und Installation der Shop-Software,
- Auswahl eines Templates/Themes, das dem gewünschten Design bereits nahe kommt,
- Anpassen des Templates/Themes an eigene Bedürfnisse,
- ggf. Installation zusätzlicher Module, Add-ons oder Plugins, beispielsweise für zusätzliche Zahlungsarten oder für SEO-Zwecke,
- Konfiguration des Shops, wobei u.a. Zahlungsarten, Versandarten und -kosten, Umsatzsteuersätze und Währungen auszuwählen bzw. einzustellen sind,
- Erzeugen der eher statischen Inhalte, beispielsweise AGB, Widerrufsbelehrung, Kontaktinformationen,
- Erzeugen der Produktkategorien oder Rubriken und Einpflegen der tatsächlichen Produkte mit deren Produktabbildungen und Produktbeschreibungen,
- Kauf und Installation eines SSL-Zertifikats.

Viele dieser Schritte gleichen denen, die auch bei der Erzeugung einer Website oder eines Blogs auf Basis eines Content-Management-Systems (CMS) wie WordPress, Joomla oder Drupal auszuführen sind. Anstelle von einem CMS installiert der Nutzer die Shop-Software oder ein CMS plus Online-Shop-Erweiterung.

Etwas anders sieht es aus, wenn sich der künftige Online-Shop-Betreiber für ein Shop-System als Mietlösung entscheidet. Damit zu den unterschiedlichen Shop-Systemen: Ein Shop-System erhält der künftige Shop-Betreiber als Mietlösung, wozu wir auch die sogenannten Baukasten-Shops zählen möchten, als reines Shop-System in Form kommerzieller oder Open-Source-Software und als Erweiterung für ein CMS.

Einen Online-Shop mieten

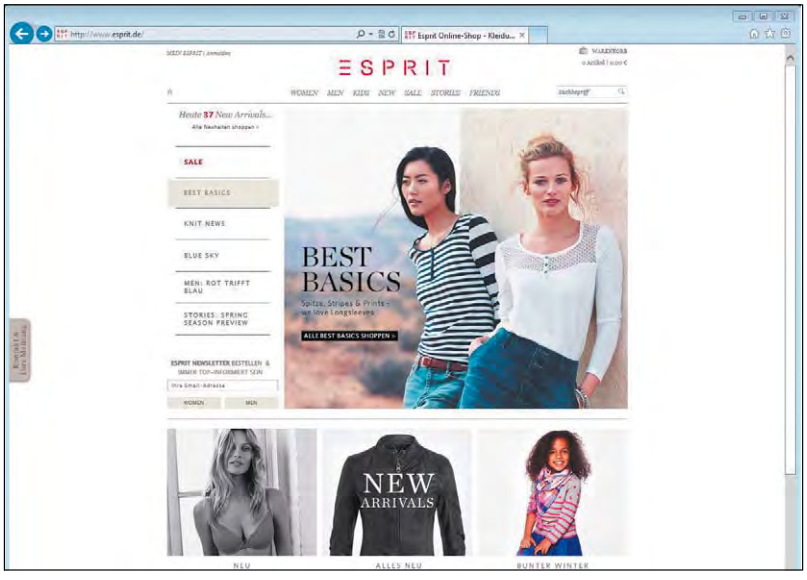
Der Hauptvorteil eines Mietsystems ist der schnelle Einstieg, da die Installation und viele Konfigurationsschritte entfallen. Im einfachsten Fall selektiert der Shop-Betreiber eines der vorgeschlagenen Layouts, gibt einige wenige essenzielle Informationen ein, beispielsweise Shopname, Steuerinformationen, Kontaktinformationen und AGB, pflegt seine Produkte ein und verlässt sich ansonsten auf die Voreinstellungen. Ein Mietsystem kauft der Shop-Betreiber nicht, sondern er schließt einen Mietvertrag ab, der monatliche Kosten verursacht. Normalerweise sind in den monatlich zu zahlenden Gebühren die Hosting-Kosten bereits enthalten. Los geht es mit etwa 20 Euro pro Monat. Allerdings gibt es zu diesem Preis bei vielen Anbietern nur eingeschränkten Speicherplatz, wenige oder keine Berichte und möglicherweise eine Begrenzung in der Produktanzahl. Oft berechnet der Provider auch zusätzliche Transaktionsgebühren, die durchaus zwei Prozent des Warenkorbwertes betragen könnten.

Um einen individuell aussehenden Online-Shop zu erzeugen, sind sicher viele Anpassungen erforderlich. Dies kann ein Problem sein, denn für Mietlösungen sind oft nur wenige vorgefertigte Layouts oder Templates/Themes verfügbar. Wer sich an einem bekannten Shopsystem wie beispielsweise dem von der Modemarke „Esprit“ orientieren möchte, sollte unbedingt vor Vertragsabschluss prüfen, ob das gemietete Shop-System überhaupt die notwendigen Änderungen am Design und bei den Funktionalitäten zulässt. Bei den Baukasten-Shops bekannter deutscher Massen-Hoster ist das eher nicht der Fall. Besonders aufpassen muss der Interessent bei den Zahlungsarten. Oft unterstützen die Basisversionen der Mietsysteme nur einige wenige Zahlweisen wie PayPal, Vorkasse, Nachname und Barzahlung. Kreditkartenzahlung und Bankeinzug, zwei weitverbreitete Zahlungsarten, bieten Mietsysteme oft nur gegen Aufpreis.

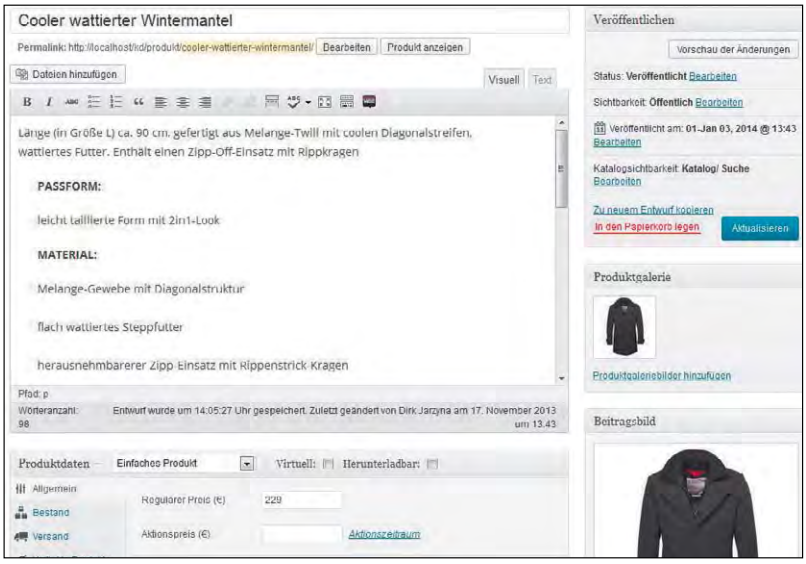
Flexibler mit eigenständigen Shop-Systemen

Flexibler ist ein eigenständiges Shop-System, das in der Regel per FTP auf einem separat angemieteten Web-Space installiert wird. Zu unterscheiden sind hier kommerzielle Online-Shop-Softwarepakete und Open-Source-Systeme. Bei einem kommerziellen Paket ist einmalig für die Software zu zahlen, allerdings ist der im Kaufpreis enthaltene Herstellersupport in der Regel auf ein Jahr begrenzt, womit laufende Kosten hinzukommen, falls Herstellersupport auch noch nach Ablauf dieser Frist gewünscht wird. Ein solches Shop-System kann unter 100 Euro kosten oder einen deutlich höheren Betrag verschlingen. Die Preisunterschiede erklären sich zum Teil durch den Umfang des Herstellersupports sowie durch unterschiedlichen Funktionsumfang, beispielsweise Unterstützung von Multi-Shops und Sub-Shops, Mehrsprachigkeit, Gutscheinunterstützung, Berichts- und Controllingfunktionen, die Anzahl der Zahlungsabwicklungsdienste, Erweiterbarkeit durch Plugins und Anbindung an Warenwirtschaftssysteme.

Auch ein kommerzielles Paket enthält zunächst nur vorgefertigte generische Templates/Themes. Hier muss der Shop-Besitzer genau wie bei Miet- und Open-Source-Produkten anpassen. Allerdings ist die Auswahl verfügbarer Templates für einschlägige Shop-Systeme wie Magento, XT:Commerce, OXID oder Shopware deutlich größer, als bei Miet- und Baukasten-Shops. Der Vorteil gegenüber Open-Source-Produkten ist eher darin zu sehen, dass zumindest die teuren Pakete in der Regel sofort einsatzfähig sind. Die kostenlosen Open-Source-Varianten benötigen möglicherweise zusätzliche Plugins oder Zusatzprogrammierungen. Für Kaufprodukte gibt es Herstellersupport, für Open-Source-Lösungen oftmals riesige Nutzergemeinschaften und Support-Foren.



Mittels Konsumentenbefragung setzt der Online-Shop von Esprit Maßstäbe beim Design und der Funktionalität. Ein vergleichbarer Shop lässt sich mit einem Miet- oder Baukastensystem nur schwer realisieren, nah heran kommt man jedoch schon mit einem kostenlosen Open-Source-Produkt, einem ausgesuchten Template und dem einen oder anderen Add-on.



Eine typische Seite für die Eingabe von Produktdetails im Backend eines Shop-Systems – hier WordPress mit der Erweiterung WooCommerce.

Shop-Paket oder CMS plus Shop-Erweiterung

Mit einem kostenlosen Open-Source-Paket und einem dazu passenden, vorgefertigten Standard-Template lassen sich gute Ergebnisse erzielen. Die Frage, die sich hier stellt, ist, ob es ein reines Open-Source-Shop-Paket sein soll oder ein um Shop-Funktionalität ergänztes Open-Source-CMS.

Wer frisch startet und tatsächlich ausschließlich Online-Shop-Funktionalität haben möchte, der ist mit einer Open-Source- oder Community-Edition von Shop-Systemen wie Magento, XT:Commerce oder OXID gut bedient. Ein geeignetes kostenloses Template oder Theme dafür ist sicher schnell gefunden. Nutzer, die sich einigermaßen mit HTML und CSS auskennen, sollten nach einer gewissen Einarbeitung in der Lage sein, es selbst so anzupassen, wie sie es wünschen. Wer auf Schwierigkeiten stößt, findet in der Regel Hilfe bei der Community.

Computernutzer, die bereits eine eigene Website betreiben, beispielsweise auf Basis von Joomla, WordPress oder Drupal, sind vielleicht besser beraten, die existierende Website um Shop-Funktionen zu ergänzen. Aber natürlich lässt sich auch eine eigenständige E-Commerce-Website auf Grundlage solcher Systeme aufziehen – empfehlenswert für Nutzer, die bereits Erfahrung mit dem CMS ihrer Wahl gesammelt haben. Für populäre CMS steht eine große Menge kostenloser oder zumindest kostengünstiger Templates oder Themes zur Verfügung. Eine beliebte Online-Shop-Erweiterung für Joomla ist VirtueMart, für WordPress WooCommerce.

Nicht jedes Produktfoto ist sofort für das Shop-System geeignet. Sieht das Design z.B. quadratische Produktabbildungen vor, müssen Abbildungen, die in einem anderen Seitenverhältnis vorliegen, zuvor bearbeitet werden, was Zeit in Anspruch nimmt und damit Kosten verursacht.

Statischer Inhalt

Natürlich braucht ein Online-Shop Inhalte. Und das sind zunächst einmal Inhalte eher statischer Natur, beispielsweise Texte, die aus rechtlichen Gründen vorhanden sein müssen, also die AGB, eine Datenschutzerklärung und eine Widerrufsbelehrung. Solche Inhalte werden einmal im Backend des Shop-Systems erzeugt und anschließend nur noch dann geändert, wenn sich in der Rechtsprechung etwas ändert. Der Shop-Betreiber kann sie anhand von Mustervorlagen selbst erzeugen oder einen Anwalt beauftragen. Grundsätzlich empfiehlt sich der Gang zum Anwalt für die Datenschutzerklärung und die AGB, um böse Überraschungen zu vermeiden.

Eher statisch sind die Texte, die die Produktkategorien oder Rubriken beschreiben. Vor dem Hintergrund der SEO-Optimierung müssen diese Texte gut formuliert die wichtigsten Suchbegriffe umfassen. Die Erstellung der Texte selbst dürfte bei einem überschaubaren Shop-Projekt kein großer Aufwand sein. Wer die Texte mit Bildern ergänzen möchte, selbst aber keine geeigneten Bilder besitzt, kann zu sogenannten Stock-Fotos greifen, die in einer Größe von etwa 560 x 850 Pixel ab etwa 10 Euro pro Exemplar kosten, beispielsweise bei Fotolia.

Wie die Produkte in den Shop gelangen

Es folgt die anfängliche „Bestückung“ des Online-Shops mit den Produkten. Und dies ist ein Punkt, der den Online-Shop teuer machen kann.

Die Entwicklungskosten sind einmalige Kosten und damit irgendwann abgehakt, die Kosten der Pflege jedoch nicht – darüber denken viele Online-Shop-Einsteiger zu wenig oder leider gar nicht nach. Diese

Shop-Systeme im Überblick

	Mietsystem	Shop-System kommerziell	Shop-System Open-Source (Community)	Open-Source-CMS plus Shop-Erweiterung
Erforderliche Kenntnisse	allgemeine Computer- und Internet-Kenntnisse	allgemeine Computer- und Internet-Kenntnisse, HTML-, CSS- und Programmier-Kenntnisse empfehlenswert	allgemeine Computer- und Internet-Kenntnisse, HTML-, CSS- und Programmier-Kenntnisse empfehlenswert	allgemeine Computer- und Internet-Kenntnisse, HTML-, CSS- und Programmier-Kenntnisse empfehlenswert
Design	häufig nur Auswahl aus vorgegebenen Layouts	viele auf das jeweilige Shop-System zugeschnittene Templates/Themes	viele auf das jeweilige Shop-System zugeschnittene Templates/Themes	sehr viele Templates/Themes, die ggf. für die jeweilige Shop-Erweiterung angepasst werden müssen
Individuelles Design	Häufig nur im Rahmen dessen, was der Provider vorgibt	ja, durch Anpassung existierender oder Entwicklung eigener Templates/Themes	ja, durch Anpassung existierender oder Entwicklung eigener Templates/Themes	ja, durch Anpassung existierender oder Entwicklung eigener Templates/Themes
Erweiterungs-fähigkeit	häufig eingeschränkt und nur im Rahmen dessen, was der Provider vorgibt	gut durch zusätzliche Module, Plugins oder Add-ons (kommerziell oder frei)	gut durch zusätzliche Module, Plugins oder Add-ons (kommerziell oder frei)	gut durch zusätzliche Module, Plugins oder Add-ons (kommerziell oder frei)
Updates, Fehlerbehebungen	I.d.R. kostenlos und automatisch durch den Provider	meist kostenlos durch den Hersteller/Anbieter (abh. vom Vertrag)	i.d.R. kostenlos, in Eigenverantwortung	i.d.R. kostenlos, in Eigenverantwortung
Support	Provider	Hersteller/Anbieter (abhängig vom Vertrag, i.d.R. ein Jahr kostenlos)	Community	Community
Preis der Shop-Software	ab etwa 20 Euro pro Monat inkl. Hosting	ab 100 bis zu mehreren 1000 Euro	kostenlos	i.d.R. kostenlos (es gibt einige kommerzielle Shop-Erweiterungen)

Kosten entstehen regelmäßig wieder, beispielsweise wenn neue Produkte in den Shop aufgenommen, bereits existierende Produkte geändert oder entfernt werden müssen. Teuer und aufwendig wird es für Shop-Betreiber, die sämtliche Produktfotos und Produktbeschreibungen selbst anfertigen. Nun sind aber die wenigsten Teilzeit-Online-Shop-Betreiber gleichzeitig auch Hersteller der Produkte, die sie verkaufen, sondern sie beziehen ihre Ware vom Großhandel oder Hersteller. Es liegt somit nahe, Hersteller oder Großhändler nach Produktbeschreibungen und Abbildungen zu fragen. Eine Anpassung der Beschreibungen für die eigene Zielgruppe ist unter SEO-Gesichtspunkten empfehlenswert.

Problem Produktabbildungen

Schwieriger wird es, wenn Produktabbildungen nicht digital sondern in Papierform vorliegen. Der Shop-Betreiber muss sie dann scannen oder von einem Dienstleister scannen lassen. Möglich ist natürlich auch, die Produkte selbst zu fotografieren.
Liegen die Bilder schließlich in einem digitalen Format vor, sind sie oft noch mit einem Bildbearbeitungsprogramm zu bearbeiten, bevor sie ins Shop-System übernommen werden können. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Bilder unterschiedliche Abmessungen beziehungsweise abweichende Seitenverhältnisse haben. Shop-Systeme sind in der Lage, von einem hochgeladenen Bild automatisch mehrere Versionen mit unterschiedlichen Größen zu generieren, beispielsweise ein kleines Vorschaubild, ein Bild mittlerer Größe für Produktlisten und ein großes Bild für Produktdetailseiten. Dazu beschneidet oder skaliert das Shop-System das Ursprungsbild. Eine Skalierung ist nur dann möglich, wenn die Ursprungsbilder immer dasselbe Seitenverhältnis besitzen, denn sonst werden die generierten Bilder in der Regel zwar stets dieselbe Breite haben, aber unterschiedliche Höhen.
Beim Beschneiden des Ursprungsbilds passiert das zwar nicht, aber in diesem Fall ist dafür zu sorgen, dass die wichtigsten Details des Ursprungsbilds zentral liegen, denn sonst kann es beispielsweise passieren, dass bei einem Bild, das eine Person zeigt, im Vorschaubild der Kopf dieser Person abgeschnitten ist.

Fazit

Am einfachsten und schnellsten ist ein Online-Shop mit einem Mietsystem startbereit. Das bekommt selbst hin, wer kaum etwas von HTML und CSS versteht, da Änderungen am einmal ausgewählten Layout nur in einem eng umrissenen Rahmen möglich sind und sich der Shop-Betreiber die gewünschte Funktionalität in der Regel aus vorgegebenen Bausteinen zusammenklickt. Flexibler sind Shop-Erweiterungen für CMS wie Joomla, Drupal oder WordPress oder reine Shop-Systeme wie Magento, XT:Commerce oder OXID. Zu bedenken ist immer der Aufwand für die Produktpflege im Shop. Er ist immer gleich, egal, für welche Lösung sich der Shop-Betreiber entscheidet. Expertenwissen ist hier nicht erforderlich, aber es kostet Zeit. **tr**

NAS-TEST: QNAP TS-470

Volldampf

Schon heute sind Festplatten deutlich schneller als der 1-GBit-Ethernet-Anschluss. Wer die volle Leistung von iSCSI nutzen möchte, der muss auf 10 GbE aufrüsten – was QNAP mit dem TS-470 bietet.

FRANK-MICHAEL SCHLEDE UND THOMAS BÄR

SSDs sind das Mittel der Wahl, wenn es darum geht, den Datenzugriff zu beschleunigen. Nicht nur die eigene Workstation lässt sich mit SSDs zur Spitzenleistung treiben, auch Hyper-Visor-Server wie ESX von VMware oder Hyper-V von Microsoft profitieren von den bewegungsfreien Platten. Steigt der Speicherbedarf über das „übliche Maß“ hinaus, so ist die SSD in Bezug auf die Ökonomie keine Alternative zur traditionellen mechanischen Festplatte. Umgeben von einer ordentlich ausgelegten Hardware ist ein Festplatten-Gespann kaum zu bremsen.

Die QNAP TS-470 mit Platz für bis zu vier SATA-Festplatten, ausgestattet mit einer Intel Celeron 2.6 GHz CPU, 2 GByte DDR3-RAM und einem 512 MByte Flash-Speicher bietet für den äußerst professionellen Heimanwender oder den Einsatz in kleinen Serverumgebungen eine insgesamt gute Leistung. Um das Maximum aus der TS-470 herauszukitzeln, testeten wir die kleine NAS mit vier 4 TByte Festplatten von Western Digital und statteten den Expansion Bay mit einer 10 GbE-NICs aus. Anstelle der zwei Gigabit-Ethernet-Adapter verfügte das System somit über insgesamt vier NICs, die sich bei Bedarf sogar per 802.3ad LACP „trunken“ lassen. Diesen kleinen „Power-Würfel“ wollten wir unbedingt einmal als iSCSI-Target durchmessen.

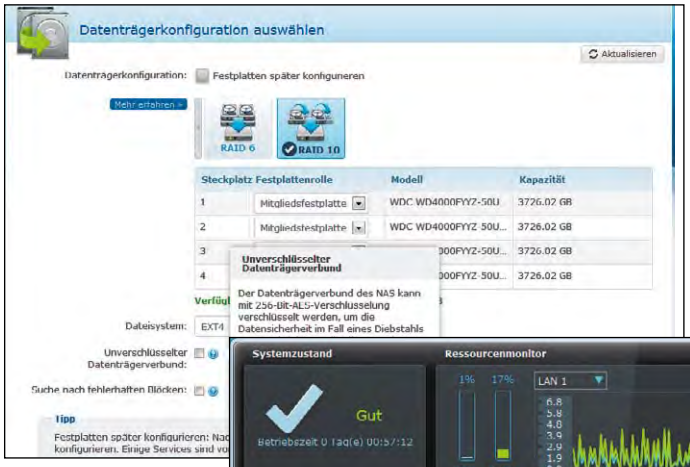
Die TS-470 eignet sich sowohl als Heim- und SOHO-NAS, als auch für den professionellen Einsatz per iSCSI.

Zügige Einrichtung

Die Einbindung der TS-470 in die eigene Umgebung ist denkbar einfach und innerhalb weniger Minuten erledigt. Die Netzwerkkarte bezieht vom DHCP eine IP-Lease, und über die Webseite von QNAP lädt der Neubesitzer den *QNAP Finder* herunter, der bei der Erstkonfiguration behilflich ist. Welche IP-Adresse das Gerät nun hat, und wie auf die NAS zugegriffen werden kann, das verrät der Finder. Unser Testsystem war bereits vorkonfiguriert worden, daher setzen wir die NAS zunächst zurück. Über den Konfigurationsassistenten, der eine *Schnelleinrichtung* und eine *Manuelle Einrichtung* zur Auswahl anbietet, dauert die Inbetriebnahme und die Parametrierung der TS-470 nur wenige Minuten. Im Zuge der Einrichtung legt der Besitzer das spätere Einsatzgebiet der NAS fest. Wird der *Filer* eher im geschäftlichen Umfeld genutzt, so verzichtet der Assistent auf die Installation von Apps für die private Nutzung. Da wir in erster Linie an den Leistungen als iSCSI-Target interessiert waren, wählten wir *Dieses NAS ist nur für Geschäftszwecke vorgesehen*. Unabhängig von der Auswahl kann der Benutzer später weitere Funktionen über das *QTS App Center* nachinstallieren.

Platz für vier SATA-Platten über Hot-swapable Disk-Trays.

Eine weitere Frage, die sich auf das Einsatzgebiet bezieht, ist die Auswahl des *Plattformübergreifenden Dateitransferservice*. Zur Auswahl stehen Windows, Mac und Linux/UNIX. Wer keine Linux/UNIX-Computer im Einsatz hat, kann so auf Aktivierung des NFS (Network File Services) verzichten. Bei vier Festplatten bieten sich zwei RAID-Varianten an: Das RAID 6-Array mit einem zweiten Satz von Paritätsinformationen



Die Konfiguration der TS-470 ist dank der guten Weboberfläche sehr einfach.

Alle Leistungsdaten und den Gesamtstatus des Systems hat der Besitzer auf einen Blick.

oder das RAID 10 mit einer Mischung aus Striping und Mirroring. Während das 10er eine hohe Datenübertragungsrate bietet, ist das 6er gegenüber dem Ausfall von zwei Platten im Verbund gewappnet. RAID 10 schützt, über das Mirroring, nur den gegen den Verlust der nicht benachbarten Festplatte. Wir wählten für den Test das auf Tempo getrimmte RAID 10.

Um vor dem Diebstahl einer Platte aus dem RAID-Verbund oder der ganzen NAS geschützt zu sein, bietet QNAP eine optionale 256-Bit-AES Verschlüsselung mit Kennwort an. Hier haben die Entwickler eine etwas eigenwillige Umsetzung im Konfigurationsfenster programmiert. Wird *Unverschlüsselter Datenträgerverbund* über das Optionshäkchen angewählt, so muss der Benutzer das Kennwort eingeben. Andersherum wäre wohl richtig gewesen.

Moderne Oberfläche

Die QNAP-Weboberfläche lässt in Bezug auf Funktionalität, Benutzerbarkeit und Optik wahrlich keine Wünsche offen. Dank AJAX-Technik kann der Benutzer alle Dialogfenster innerhalb der Browsersitzung frei positionieren. Alle Funktionen sind von den Entwicklern äußerst verständlich umgesetzt worden. Lediglich an einigen Stellen verweist die ansonsten komplett auf Deutsch gehaltene Oberfläche auf englischsprachige Hilfetexte. Die Auslastung, Temperatur, Betriebszeit, anstehenden Aufgaben und Neuigkeiten stellt der Webdialog über ein seitlich einblendbares Kontrollcenter ebenfalls grafisch ansprechend dar.

Die Einrichtung des iSCSI-Speichers über den Speichermanager ist wahrlich kein Hexenwerk. Der Konfigurations-Wizard bietet für die zehn Schritte die passenden Hilfetexte an. CRC/Prüfsummen mit Daten- und Header-Digest, iSNS, CHAP-Authentifizierung oder Thin-Provisioning gehören zum Leistungsumfang der NAS. Nach Abschluss fragt der Assistent, ob der iSCSI-Dienst auch gestartet werden soll. Wer schon einmal ein iSCSI-Target mit FreeNAS aufgesetzt hat, wird von der Einfachheit bei QNAP begeistert sein.

Überzeugende Leistungsdaten

Für unsere Leistungsmessung nutzten wir den kostenfreien CrystalDiskMark 3.0.3 in der x64-Edition. Angeschlossen über einen ProSafe XS708E 8-Port 10 GbE-Switch von Netgear an einen Windows Server 2012 präsentierte sich der TS-470 in einem RAID 10 mit 660 MByte/S im sequenziellen Lesezugriff und 650 MByte/S im Schreibzugriff als äußerst leistungsfähig. Angeschlossen über 10 GbE erzielte unsere Testkonfiguration auch als SMB/CIFS-Ziel an einem Windows Server 2012 im Lesezugriff äußerst passable 620 MByte/S im sequenziellen Lesezugriff und gemessene 640 MByte/S im Schreibzugriff.

Selbst in der Grundausstattung mit den einfachen 1 GBit NICs sind bis zu 430 MByte/S schreibend und 450 MByte/S per Link-Aggregation möglich. Kombiniert erreichen die beiden 10 GbE-Anschlüsse im LACP Modus laut Hersteller Werte von bis zu 1.700 MByte/S.

Zusatzfunktionen überzeugen

Auch sonst bietet der kleine QNAP-Filer alles, was für einen professionellen Betrieb notwendig ist. Von der Einbindung in eine Domäne, über einen integrierten Sicherungs-Manager, über eine Sync-Software auf eine weitere NAS, Cloud-Services bis hin zu einer integrierten Antivirus-Lösung. Energie-Zeitpläne, Benachrichtigung per E-Mail oder SMS, VPN-Dienste, Nutzbarkeit des eingebauten MySQL-Servers für die frei nutzbaren Webserver-Dienste, Übertragung der Konsolenmeldungen auf einen Syslog-Server, Einbindung in RADIUS und ein eigener TFTP-Serverdienst runden ein gutes Gesamtbild ab.

Für iOS und Android bietet der Hersteller zudem verschiedenste Apps für das Management und den Zugriff an. Den TS-470 nur als iSCSI-Target einzusetzen ist zwar, mit Blick auf die überzeugenden Leistungsdaten, möglich, jedoch blieben die Mehrwerte so ungenutzt. Wer alle Funktionen gleichzeitig nutzen will, der ist bei QNAP genau an der richtigen Adresse. **tb**

QNAP TS-470

→ **www.qnap.com/de**

Preis: ab 1400 Euro (mit 4x 3 TByte Platten)
Max.Speicher: 16 TByte
Max. RAM: 16 GByte (DDR3)
RJ45-Ports: 4
eSATA-Ports: 2
CPU: Intel Celeron 2.6 GHz Dual Core

Fazit: Die QNAP TS-470 ist eine ausgereifte und sehr gut verarbeitete NAS für verschiedene Einsatzgebiete. Sie bietet ausreichend Performance für den professionellen Einsatz.

90 Punkte
sehr gut

PC Magazin
SEHR GUT

PC Magazin PROFESSIONAL

- wendet sich an IT-Profis mit allerhöchsten Ansprüchen
- behandelt Themen aus dem beruflichen und privaten IT-Umfeld
- testet für Sie Profi-Geräte und -Software
- erklärt Hintergründe moderner Computertechnologien und Technikrends
- steht für mehr Information, mehr Technologie und mehr Praxis

EINFACH ONLINE BESTELLEN UNTER

www.pcmagazin.de/abo

GET PROFESSIONAL!

IHRE PRÄMIE!

KLEIN ABER FEIN...

Das **Arduino Uno** ist ein Mikrocontroller-Board basierend auf einem ATmega328. Es enthält alles Nötige zum Start; man kann es einfach mit einem USB-Kabel mit dem PC verbinden oder über ein Netzteil/Akku betreiben.

Technische Daten:

- Microcontroller ATmega328
- Operating Voltage 5V
- Input Voltage (recommended) 7-12V
- Input Voltage (limits) 6-20V
- Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)
- Analog Input Pins 6
- DC Current per I/O Pin 40 mA
- DC Current for 3.3V Pin 50 mA
- Flash Memory 32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
- SRAM 2 KB
- EEPROM 1 KB
- Clock Speed 16 MHz

EINFACH COUPON AUSFÜLLEN ODER BEQUEM ONLINE BESTELLEN UNTER

PER POST **COUPON AUSFÜLLEN**

ODER PER TELEFON **0781 6394548**

ODER PER FAX **0781 846191**

www.pcmagazin.de/abo

JA, ICH BESTELLE DAS PC MAGAZIN PROFESSIONAL!

JA, ich möchte das **PC Magazin PROFESSIONAL** für nur 25,– Euro (Österreich 31,– Euro, Schweiz 50,– sfr) bestellen. Achtung, spezielles Angebot für Studenten: nur 22,50 Euro. **PC Magazin PROFESSIONAL** erscheint einmal pro Quartal. Ich erhalte als Prämie **gratis** das **Arduino Uno** Mikrocontroller-Board. Dieses Angebot gilt nur in Deutschland, Österreich, Schweiz und solange der Vorrat reicht. Weitere Auslandskonditionen auf Anfrage: weka@burdadirect.de

Senden Sie bitte den ausgefüllten Coupon an folgende Adresse:

PC Magazin
Kundenservice
Postfach 180
77649 Offenburg

ALS PRÄMIE ERHALTE ICH FOLGENDES GESCHENK:

☐ **Arduino Uno** (KC12)

Name Vorname Geburtsdatum

Straße / Hausnummer

Postleitzahl / Ort

Telefonnummer E-Mail

Gewünschte Zahlungsweise:

☐ **Bankeinzug**
1 Heft GRATIS vorab
(nur im Inland) (KB01)

☐ **Rechnung**

Bankleitzahl

Kontonummer

PC Magazin PROFESSIONAL erscheint im Verlag WEKA MEDIA PUBLISHING GmbH, Richard Reitzner-Allee 2, 85540 Haar, Handelsregister München, HRB 154289

☐ **Ich bin damit einverstanden – jederzeit widerruflich –, dass mich der Verlag WEKA MEDIA PUBLISHING GmbH künftig per E-Mail und telefonisch über interessante Vorteilsangebote informiert.**

Datum Unterschrift

WK40P0E02

Ändert sich meine Adresse, erlaube ich der Deutschen Post AG, dem Verlag meine neue Anschrift mitzuteilen. Die Prämie wird nach erfolgter Bezahlung des Abo-Preises zugesandt. Sollte der abgebildete Artikel nicht mehr lieferbar sein, erhalten Sie einen qualitativ gleichwertigen Ersatzartikel. Das Jahres-Abonnement ist nach Ablauf des ersten Jahres jederzeit kündbar.

DESKTOP-STEUERUNG VON ÜBERALL

Mobile Fernzugriffe

Die Leistungsfähigkeit der Tablets und Smartphones lädt förmlich dazu ein, im Support-Fall direkt auf einen Client-PC zuzugreifen. Und jeder IT-Experte weiß, dass Support-Zugriffe immer und überall notwendig sind. ■ FRANK-MICHAEL SCHLEDE UND THOMAS BÄR

Während im professionellen Umfeld der großen Konzerne, mittelständischen Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen ganze IT-Support-Mannschaften alle IT-spezifischen Probleme lösen, sind es in kleineren Firmen, Praxen oder Kanzleien zumeist Systemhäuser oder IT-Dienstleister. Fernzugriffe auf den Benutzerdesktop sind und bleiben eines der wichtigsten Arbeitsmittel des Supports. Oft sind Anwender kaum in der Lage, ihr Problem so in Worte zu fassen, dass der IT-Profi den Fehler gedanklich nachvollziehen kann – da ist es schon praktisch, exakt dasselbe zu sehen wie der Benutzer. Möchte der Profi wiederum den Anwender etwas am Bildschirm erklären, so ist der Fernzugriff ohnehin Pflicht.

Auch im privaten Bereich ergeben sich viele Notwendigkeiten für einen Fernzugriff. Nicht nur die eigenen Eltern, auch Freunde und Bekannte wenden sich nur zu gern an den semiprofessionellen Hobby-ITler oder IT-Mitarbeiter. Im Vergleich zum Besuch im PC-Laden erhofft sich der Hilfesuchende schnellere Unterstützung und hat zudem die Erwartung, dass der Rechner erst gar nicht abgebaut werden muss. Doch wer möchte schon gern immer zum PC oder Mac laufen, den Rechner anschmeißen, nur um ein kleines Problem zu beheben? Fernzugriffe sind innerhalb des eigenen Netzwerks oder auch über die Internet-Leitung problemlos mit dem Tablet oder Smartphone möglich. Vielleicht nicht immer ganz so komfortabel wie am großen PC, doch deutlich bequemer in Bezug auf die Körperhaltung.

Die großen Monitore mit ihren hohen Auflösungen an Servern, PCs und Macs haben uns mittlerweile sehr verwöhnt. Auf kleineren Displays, insbesondere auf dem Smartphone, ist die Darstellung für einen kurzen, spontanen Support-Zugriff gerade noch akzeptabel. Auf Tablet-PCs mit 10“ Größe ist die Bearbeitung schon deutlich einfacher. Erst Microsoft

Windows 8 bringt eine moderne Benutzeroberfläche mit, die sich auf verschiedenen Bildschirmgrößen vernünftig bearbeiten lässt – auch vom Smartphone aus. Kommt es jedoch zum Wechsel auf den traditionellen Desktop, so verhält sich die mikroskopisch kleine Darbietung wie gehabt. Durch das Einblenden der On-Screen-Tastatur verschwindet noch einmal ein großer Teil des sichtbaren Bildschirms. Praktischerweise bieten einige Programme, beispielsweise TeamViewer, den Zugriff auf die Sondertasten wie [Strg], [Alt], [Win], [Tab] oder [Entf]. Insgesamt machen bei der Fernwartung Windows-8-basierte Tablets mit vollwertigem Windows-Betriebssystem die beste Figur.

Private Gelegenheitsverbindungen – TeamViewer

TeamViewer, von der gleichnamigen GmbH mit Sitz in Göppingen, wird weltweit vertrieben und ist auch für Privatpersonen ohne gewerbliche Nutzung interessant. Auch ohne vorherige, feste Installation einer Client-Software sind Spontanfernwartungssitzungen möglich. Die Client-Software kann der Hilfeanfordernde auch ohne komplette Installation auf einem Desktop-PC oder Mac starten. Eine ID und ein Kennwort erstellt die Software automatisch. Mit diesen beiden Informationen kann der Supporter von einem anderen Windows-, Linux-, OS X-, Windows Phone 8, Apple iOS- oder Android-System den Desktop übernehmen und den Benutzer unterstützen.

Die problemlose Nutzung hinter Firewalls und Routern hat TeamViewer erfolgreich gemacht. Für die professionelle Verwendung gibt es Lifetime-Lizenzen. Die kauft der Kunde einmalig und nutzt sie ohne Folgekosten immer weiter. Erst bei einem Versionswechsel wird möglicherweise die kostenpflichte Anschaffung einer jüngeren Fassung notwendig. Neben dem reinen Support-Zugriff wird die Freigabe des Desktops für Meetings, Präsentationen, Schulungen, Vertrieb oder Teamarbeit zudem in der lizenzierten Fassung nutzbar gemacht.

Da die Software eine direkte Verbindung zwischen zwei Computersystemen über das Internet einrichtet, stellt sich natürlich die Frage bezüglich der Sicherheit. Mit dem Qualitätssiegel des IT-Sachverständigen und Gutachter e.V. (BISG e.V.) mit dem Maximalwert von fünf Punkten und der sicherheitstechnischen Prüfung durch die GAD eG für den Einsatz für Banken zumindest mit Windows XP, kann der Hersteller beruhigen. Die komplette Verbindung arbeitet mit einer Verschlüsselung auf Basis eines RSA Public-/Private-Key-Exchange-Verfahrens und einer 256 Bit AES-Session-Verschlüsselung – dies gilt nach aktuellem Stand der Technik als sicher. Optional bietet die Software eine Zwei-Faktor-Authentifizierung. Hierbei wird auf ein Smartphone ein zusätzlicher Sicherheitscode geschickt, der bei der Anmeldung an

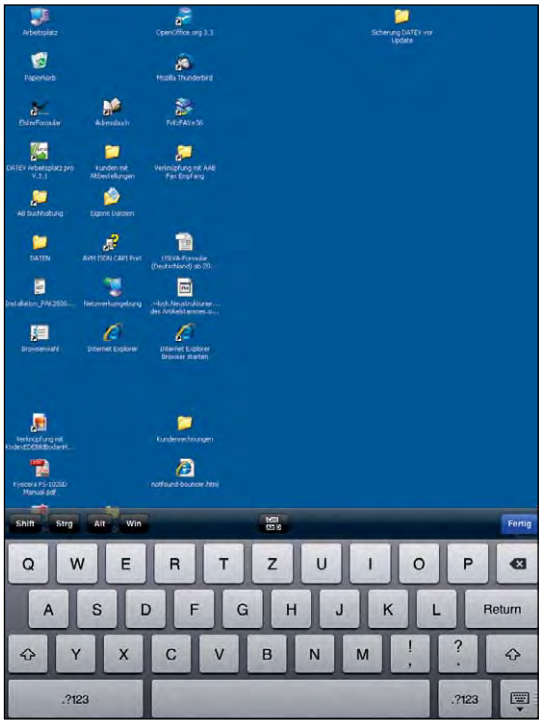
TeamViewer liefert seine Software für alle gängigen Plattformen.

das TeamViewer-Konto abgefragt wird. Durch diese Funktion erfüllt die Software beispielsweise die höheren Sicherheitsanforderungen der US-amerikanischen Gesundheitsbehörden (HIPAA).

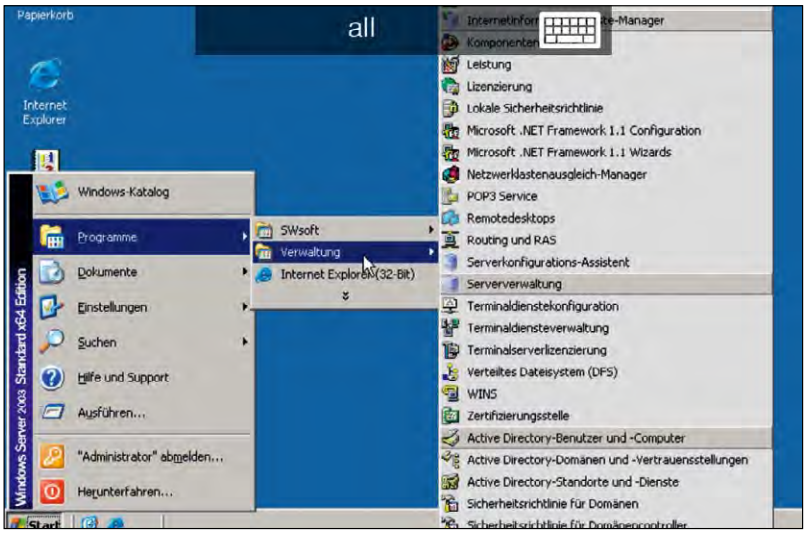
Überaus spannende ist TeamViewer aus einem weiteren Grund: Die Software ermöglicht auch den Support auf mobilen Geräten der Anwender. IT-Profis können von ihrem Mac oder PC aus auf Tablets oder Smartphones über das Internet zugreifen und mithilfe der TeamViewer QuickSupport App für Android oder iOS-Geräte diese in die Fernwartung nehmen. Das Programm bietet somit die Unterstützung in beiderlei Richtungen. Während jedoch die Management-Konsole PCs und Macs bei Installation des Clients dauerhaft anzeigt, bleibt diese Funktion den Mobilgeräten vorenthalten.

Fernwartung aus der Wolke – NTR Connect

Das Unternehmen NTR bietet seit vielen Jahren Cloud-basierte/SaaS Remote Desktop-, Secure-Chat-



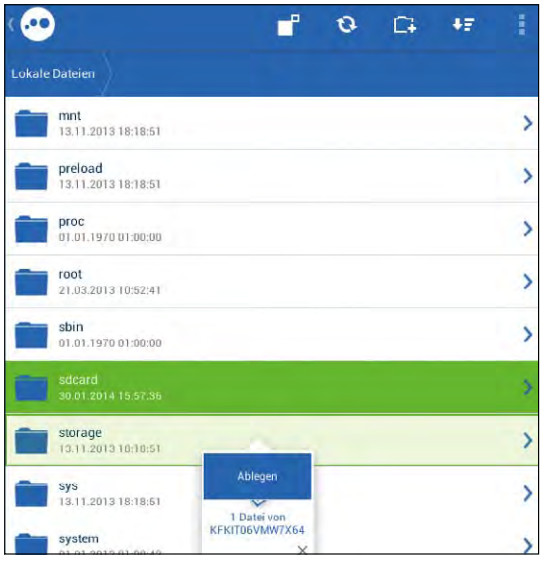
NTR Connect arbeitet auch auf älteren iOS-Geräten.



Das Remote Desktop Protokoll (RDP) ist der gesetzte Kandidat für alle Windows Server.

und IT-Automatisierungssoftware an. Im Vergleich zu TeamViewer, ist bei NTR eine feste Installation einer Agent-Software verpflichtend. Diese Applikation, der Hersteller betitelt diese als Mikroapplikation, verbindet sich mit dem Zentralsystem von NTR und erlaubt den Zugriff über Benutzernamen und Passwort. Nach dem Freischalten des Desktops mit einem frei anpassbaren Kennwort ist möglicherweise noch die Authentifizierung gegenüber dem Windows-Desktop erforderlich. Beide Anmeldungen sind komplett voneinander getrennt – und das ist auch gut so. Sollten die NTR-Zugriffsinformationen in falsche Hände gelangen, so ist dies ein weiterer Schutz, der unbefugte Zugriffe abwehrt. Auf der Seite des Supports ist lediglich eine Browser-Sitzung für den Zugriff erforderlich. NTR arbeitet auf vollwertigen Betriebssystemen mit Windows, OS X und Linux zusammen und unterstützt alle gängigen Browser wie Internet Explorer, Firefox, Safari und Chrome.

Seit einiger Zeit unterstützt NTR auch iOS-Geräte wie iPad, iPhone und iPod Touch, und zwar ab der Version



LogMeIn erlaubt dem Benutzer einen Zugriff auf das entfernte Dateisystem.

von iOS 4.3. Somit sind auch ältere Geräte, beispielsweise das iPad 1, in der Lage, die Verbindung mit PCs, Server und Macs aufzubauen. Die Fernwartung mit der Software ist insgesamt sehr intuitiv und arbeitet recht zügig. Die Farbtiefe und die Darstellungsqualität kann der Benutzer bei Bedarf herabsenken, was bei langsameren Verbindungen durchaus hilfreich ist. Für nicht kommerzielle und private Anwender bietet NTR mit *Free Cloud* eine kostenfreie Minimalvariante für bis zu zwei Zielsysteme an, die auch unter Server-Betriebssystemen betrieben werden kann. Die Fähigkeit zur Übertragung von Dateien und Ordnern ist auch in der kostenfreien Version voll nutzbar. In den kostenpflichtigen Editionen haben die Entwickler für Anwender auf einige Zusatzfunktionen eingearbeitet, die dem Supporter das Leben wahrlich einfach machen können. Anstelle sich durch die Dialogfelder von Windows auf der übernommenen Maschine durchzuklicken, lässt sich mit einem Mausklick eine Ferndiagnose durchführen. Eine ActiveX-Komponente wertet die wichtigsten Eckdaten des Systems aus. Das sind neben Herstellerinformationen, Speicherausbau, Festplattendimensionierung oder CPU-Typ und Geschwindigkeit die Konfiguration der Netzwerkkarten und eine Übersicht aller installierten Programme und der aktuell aktiven Prozesse auf der Maschine. In großen Unternehmen ist neben der Cloud/SaaS-Variante auch die eigene, lokale Installation auf Servern denkbar. Aber auch ohne einen eigenen Server protokolliert das datenbankbasierte System jeden Zugriff. Somit hat der Kunde die Möglichkeit, jederzeit zu sehen, wann sich der Support-Mitarbeiter aufgeschaltet hat oder nicht.

NTR eignet sich ausgezeichnet für regelmäßige und geplante Fernwartungsaufgaben. Da der Support-Anfragende die Software nicht schnell nachinstallieren kann, ist sie jedoch weniger für Ad-Hoc-Aufgaben geeignet.

Freemium war einmal – LogMeIn

Viele Jahre lang war LogMeIn möglicherweise *der* gesetzte Nachfolger für PCAnywhere. Neben der kostenpflichtigen Variante hatte der US-amerikanische Hersteller aus Boston stets eine Free-Edition im Angebot, die sich in erster Linie an Privatanwender richtete. Wie bei NTR so installiert der Anwender einen festen Client auf seinem PC oder Mac und kann über die Internetverbindung auf seinen PC zugreifen. Die freie Version nimmt der Anbieter im Moment vom Markt und wird künftig nur noch die kostenpflichtige Variante anbieten.

Die Installation der 14-Tage-Testversion ist denkbar einfach. Zunächst muss der Interessent sich ein Kundenkonto mit E-Mail-Adresse einrichten und ein Passwort vergeben. Über die Webseite kann der An-

wender im Anschluss den Installer für Mac und PC heruntergeladen und installieren. Die Mobile App für den Zugriff findet der Anwender im jeweiligen Store für iOS und Android. Auch diese Einrichtung ist in wenigen Augenblicken erledigt. Nach dem Login auf das Benutzerkonto und der Auswahl des gewünschten Zielrechners muss sich der Anwender noch beim lokalen Betriebssystem authentifizieren.

Da die Eingabe von Benutzernamen über die Display-Tastatur eine recht diffizile Sache sein kann, ist es äußerst praktisch, dass die App die Login-Daten auf Wunsch speichert. Die Geschwindigkeit der Fernwartung ist adäquat, bei EDGE-Verbindungen jedoch kaum zu ertragen. Was uns im Test besonders gut gefiel, ist der integrierte Datei-Browser mit dem der Supporter, auch ohne den echten Desktop zu betrachten, Dateien verschieben und kopieren kann. Bedingt durch die Limitierungen des Betriebssystems können iOS-Anwender weniger von der Funktion profitieren als Android-User.

Mit Client-Push – Remote Support

Eigentlich handelt es sich bei *Remote Support* und dem *Mini Remote Control* um traditionelle Support-Lösungen für den Unternehmenseinsatz. Die Firma DameWare wurde vor Kurzem von Solarwinds übernommen, die Software aber nach wie vor in Deutschland über Ramgesoft vertrieben. Die Programme bieten eine äußerst interessante Funktion für den Einsatz innerhalb des lokalen Netzwerks. Die Client-Software, die für die Verbindung benötigt wird, kann durch einen Mausklick auf einen beliebigen Windows-Computer installiert und ebenso einfach wieder deinstalliert werden. Die Lizenzierung basiert nicht auf der Anzahl der zu verwaltenden Systeme, sondern auf der Anzahl der administrativ zugreifenden IT-Profis.

Je nach Einstellungen ist für das Aufschalten ein Windows-Benutzerkonto mit entsprechenden Rechten oder ein zuvor festgelegtes Kennwort notwendig. Neben Benutzerkonten erlaubt die Software seit einigen Jahren die Anmeldung per Smart Card. Ob eine Zustimmung für das Aufschalten durch den Benutzer erforderlich ist oder nicht, liegt im Ermessen der Administration beziehungsweise Unternehmensregularien.

Je nach Einstellung werden Maus und Tastatur auf dem Zielsystem während der Fernwartungs-Sitzung blockiert oder ein nur betrachtender Modus gewählt. Sind mehrere Monitore am Client vorhanden, so ist ein Wechsel zwischen diesen über ein Menü möglich. Auch ohne dass eine Netzlaufwerk-Verbindung zwischen Client und Host initiiert wird, ist ein einfacher Dateiaustausch über die Befehle im Menü *SFT* (*Simple File Transport*) über die Workstation des Administrators möglich.

Erst mit der aktuellen Version bietet die Software auch den Einsatz von mobilen Systemen als *DameWare Mobile* für Android und iOS. Hierfür ist jedoch die Installation des *Mobile Gateways* auf einem Windows-PC oder Server zwingend erforderlich. Dieser verknüpft die mobile Anforderung über den Standard-Port 6130 auf das gewünschte Zielsystem.

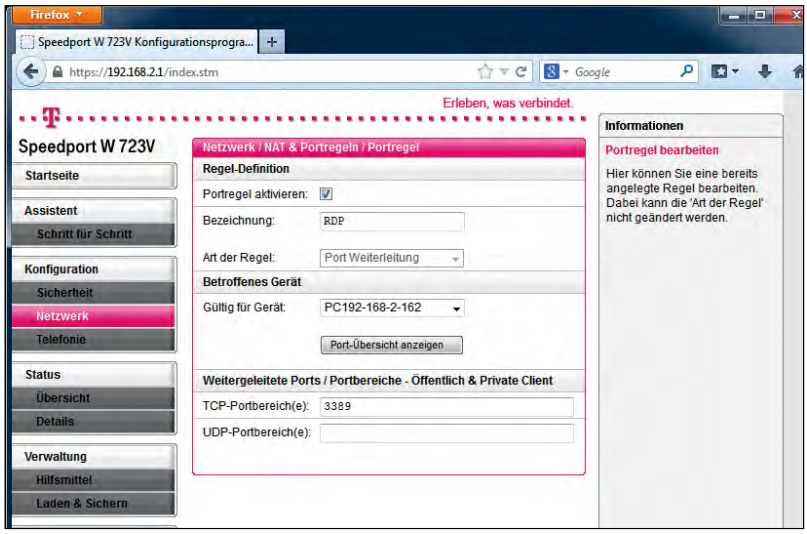
RDP-Zugriff über den Router

In vielen Fällen gibt es eine weitere, stets kostenfreie Möglichkeit des Fernzugriffs, auch ohne zusätzliche VPN- oder Fernwartungssoftware. Mit ein wenig technischem Verständnis für die Funktionsweise von Geräten wie der Fritzbox & Co. ist ein sicherer Zugriffe schnell realisiert. Beinahe jeder aktuelle Breitband-Router, beispielsweise auch die sehr verbreiteten Speedport-Geräte der Telekom, besitzt die Fähigkeit, einzelne Ports in Richtung Internet freizuschalten. Diese Freischaltung wird dazu verwendet, um das *Remote Desktop Protocol* (RDP auf Port 3389) von einem PC per NAT (*Network Address Translation*) auf den Router zu lenken. Wird von einem Gerät, außerhalb des lokalen Netzwerks, eine Verbindung über einen Remotedesktop-Client über das Internet aufgebaut, so leitet der Router die Pakete an die hinterlegte Mac-Adresse des Zielsystems weiter.

Die Lösungen von DameWare erfordern den Betrieb einer speziellen Gateway-Software.

Mit einer festen IP-Adresse ist das Auffinden des eigenen Routers über das Internet ein Kinderspiel. Ansonsten kommen Techniken wie der DynDNS-Service zum Einsatz. Hier übermittelt eine kleine Client-Software in regelmäßigen Abständen die dynamisch zugeordnete externe IP-Adresse des Routers an eine zentrale Namensauflösung, die dann auf die aktuelle IP-Adresse verweist.

Die Einrichtung ist mit wenigen Mausklicks erledigt. Zunächst gilt es, auf dem PC, auf den sich der externe



Eine wenig beachtete Möglichkeit für den gezielten Zugriff ist das RDP-Protokoll direkt über den Router.

Dienstleister aufschalten soll, im Register *Remote* den Zugriff per RDP zu erlauben. Anschließend muss die Mac-Adresse (physikalische Adresse) der gewünschten Netzwerkkarte am lokalen PC in der Eingabeaufforderung durch *ipconfig/all* ermittelt werden. Die weiteren Konfigurationsschritte sind abhängig vom verwendeten Breitband-Router. Bei einem aktuellen Speedport-Router der W500er- oder W700er-Serie findet sich der gewünschte Abschnitt unter *Konfiguration -> Netzwerk -> NAT & Portregeln.*

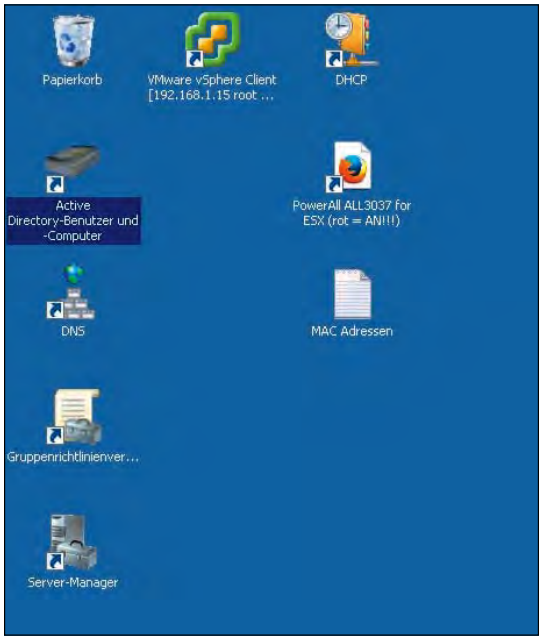
Sofern die festgestellte Mac-Adresse noch nicht in der Liste der zugelassenen Geräte zu finden sein sollte, muss der Besitzer diese über *Weiteres Gerät hinzufügen* einfügen. Anschließend wird unter Port-Regeln eine neue Regel für das Gerät für den Port 3389 TCP angelegt und aktiviert. Auf dem Ziel-PC selbst muss der Besitzer den Remotedesktop in der *Systemsteuerung* unter *Remoteeinstellungen* freigeben und festlegen, welcher Windows-Benutzer überhaupt zugreifen darf. Im Idealfall handelt es sich bei der so freigeschalteten Maschine um einen speziellen Rechner für Fernzugriffe oder um eine virtuelle Maschine, die zwischen zwei Routern, in der sogenannten *Demilitarisierten Zone* (DMZ) betrieben wird. Wem die hier verwendeten Abkürzungen wie MAC, DMZ, TCP und UDP unbekannt sind, sollte sich in jedem Fall zunächst mit diesen wichtigen Grundlagen intensiv befassen, da ansonsten ein hohes Sicherheitsrisiko entsteht.

Für den mobilen Zugriff benötigt der Besitzer des Tablets oder Smartphones nur noch einen Remote Desktop Client. Kostenpflichtige RDP-Apps für Android, iOS und Windows Phone 8 gibt es in Hülle und Fülle. Für iOS 6.0 und höher sowie Android bietet Microsoft seit Kurzem einen kostenlosen Client, der Sitzungsverschlüsselung und Unterstützung für RemoteFX bereitstellt. Ob die Ziele über das lokale WLAN oder über das Internet erreichbar sind, spielt dabei keine Rolle. Das Anlegen von eigenen Verbindungen ist in wenigen Sekunden erledigt. Etwas Fingerübung ist jedoch erforderlich bis der Benutzer in der Lage ist, mit dem mobilen Mauszeiger die richtige Region zu erreichen. Insbesondere auf Smartphones fällt das Arbeiten auf dem kleinen Bildschirm schwer.

Für das Windows Phone 8 empfiehlt sich der *2X Client*, der eigentlich für den Zugriff auf den *ApplicationServer XG* gedacht ist. Er eignet sich aber auch problemlos für RDP-Verbindungen von Windows Clients, Servern oder VDI-Hypervisor-Konstrukten. Die Verbindungsdaten, inklusive Anmeldeinformationen, kann der Benutzer speichern. Die Software bietet eine Display-Mouse-Emulation mit Rechtsklick, unterstützt SSL-verschlüsselte Verbindungen, bietet eine Ansicht des kompletten Bildschirms und Gestensteuerung für das Zooming. Die Bedienung der Software ist, obwohl nur auf Englisch verfügbar, recht einfach. Der Mauszeiger selbst wird nicht dargestellt. An der Stelle, an die der Benutzer klickt, entsteht kurz ein kleiner werdender Kreis. Dank der Vergrößerung und Verkleinerung mit zwei Fingern gelingt das Treffen von Schaltflächen mit etwas Übung ganz gut. RDP-Verbindungen eignen sich insgesamt weniger für einen Support-Zugriff als für eine kontinuierliche Verbindung in die eigene Systemumgebung.

Fazit

Heutzutage gelangt man von beinahe jedem modernen Endgerät irgendwie auf den Desktop seines Computers oder Servers. Die vorgestellten Programme eignen sich perfekt für einen schnellen Check oder eine kurze Korrektur. Dafür genügt selbst das kleinste Smartphone-Display. Für langwierigere Aufgaben ist jedoch etwas Größeres als ein Notebook das bessere Werkzeug. **tb**



Insbesondere Server sind ein klassisches Ziel für Fernwartungszugriffe.

Jetzt neu!

Das Magazin für die digitale Wirtschaft.

AB JETZT NEU AM KIOSK!

Welche **Innovationen** werden unsere Zukunft verändern? Welche **Unternehmen** arbeiten bereits erfolgreich im Netz und vor allem wie? Welche **Personen** stehen dahinter und was treibt sie an?

Informationen rund um das neue Internet Magazin finden Sie unter www.intmag.de

PROGRAMMIEREN MIT C# UND XAML

Die erste Windows-8.1-App

Windows 8.1 stellt Programmierern komplett neue Konzepte bereit. Hinzu kommt die neue Oberfläche, für die im Windows Store dann Apps bereitstehen, die für Cross-Device-Szenarien konzeptioniert wurden. Dieser Artikel führt Sie Schritt für Schritt zu Ihrer ersten eigenen Windows-App – dem PC Magazin-RSS-News-Feeder. ■ GREGOR BISWANGER

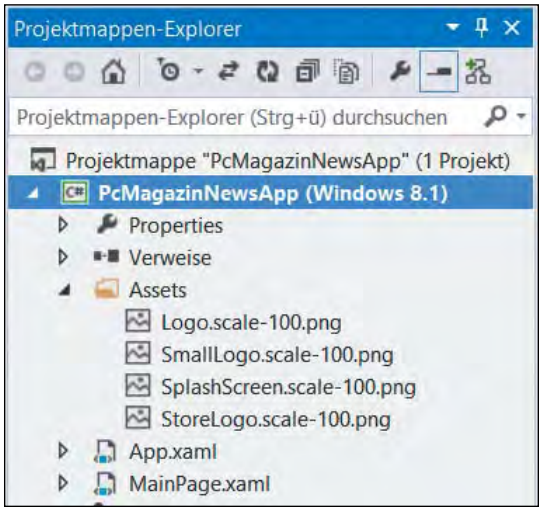
Microsoft setzt auf Windows 8.1, wenn es um das Betriebssystem für den Desktop geht. Aber nicht nur für den bekannten Desktop-PC, sondern auch für moderne Tablet-Systeme soll es zum Standard werden, wenn es nach dem Willen der Entwickler aus Redmond geht: Denn bei Windows 8.1 steht im Gegensatz zu den bisherigen Windows-Versionen die Bedienung mittels Touchscreen im Vordergrund. Dazu wurde eine neue Oberfläche als Startscreen integriert, die sich an der Gestaltung von Windows Phone oder der Xbox orientiert. Diese läuft unter einer neuen Laufzeitumgebung namens Windows Runtime (WinRT).

Mehr Freude am Entwickeln: die Windows Runtime (WinRT)

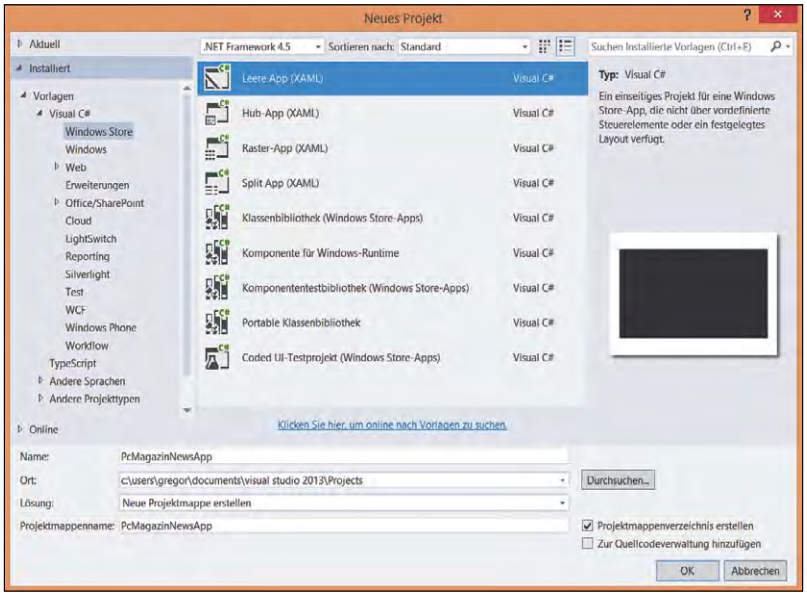
Für Software-Entwickler bietet Windows 8.1 damit nun zwei unterschiedliche Möglichkeiten, ihre Programme zu entwerfen: Zunächst einmal bleibt ihnen die klassische Desktop-Entwicklung erhalten, wie schon bisher von Windows 7 her bekannt ist. Damit können auch weiterhin Anwendungen entstehen, die dann auf dem bekannten Windows-Desktop ausgeführt werden. Aber Windows 8.1 beinhaltet zudem auch noch das .NET-Framework 4.5.1. Microsoft versprach zudem, dass alle Anwendungen, die schon unter Windows 7 laufen, auch weiterhin unter Windows 8 genutzt werden können.

Als einen weiteren Weg bietet Microsoft für die neuen Windows Store-Apps nun auch die Windows Runtime (kurz WinRT) an. Bei WinRT handelt es sich sozusagen um ein geschlossenes System, wie es bisher schon bei mobilen Geräten bei Windows Phone oder iPhone bekannt ist. Anwender können die fertigen Windows Store-Apps anschließend kostenfrei oder gegen eine Gebühr (je nachdem, wie es der Entwickler entscheidet) vom Windows Store beziehen oder auch vom Entwickler zur Verfügung gestellt bekommen. Grundsätzlich dient WinRT als neue API für den Zugriff auf die von Windows bereitgestellten internen Funktionen. Dazu gehören zum Beispiel Funktionen für die Kommunikation, Daten, Grafikverarbeitung und Medien, sowie für die Geräte und das Drucken. Bei den bisherigen Windows-Versionen wurde hierfür die Win32 API verwendet. Jedoch war der Zugriff aus .NET und anderen Entwicklungssprachen heraus eher mühsam. Fehlermeldungen lieferten nichts aussagende Error-Codes, und die Performance war oft durch Abhängigkeiten zu anderer Prozesse stark eingeschränkt. Die WinRT ersetzt die Win32durch ein neueres Konzept, das die Marketingexperten von Microsoft als *fast & fluid* – auf Deutsch also als schnell & flüssig – bezeichnen.

Damit ist aber auch klar, dass auf diese Weise die Performance der zukünftigen Apps im Vordergrund stehen soll. Das macht WinRT möglich, indem diese Runtime einige der Funktionen nur noch mittels asynchronen Schnittstellen zur Verfügung stellt. Zudem liefert WinRT noch zwei sehr schnelle Schnittstellen für das Frontend mit. Somit können Programmierer dann die Oberfläche mit XAML oder auch mithilfe von HTML entwerfen. Als Entwicklungs-



Ein neues Windows-Store-App-Projekt und die angelegte Projektstruktur im Projektmappen-Explorer. Die Beschreibung der einzelnen Elemente finden Sie in der Tabelle auf dieser Seite.



Das Werkzeug zur Erstellung der eigenen Windows 8.1-Store-App: Visual Studio Express 2013 steht zum kostenlosen Download bei Microsoft bereit.

sprachen können sie dabei auf C#, VB.NET, C++ oder JavaScript zurückgreifen. Die Sprache C# wird sogar bis zur Version 5.0 unterstützt. Das bedeutet, dass sie weiter auch Generics, LINQ, Dynamic und Async verwenden können. Die Einschränkungen gibt es daher nur beim Verwenden von .NET-Assemblys und bei einem direkten Zugriff auf das System. Die .NET-Assemblys können weiterhin auf den klassischen Desktop oder eben in der Cloud mittels Web-Service zum Einsatz kommen. Den Zugriff auf das Dateisystem muss der Anwender explizit durch vorgegebene Dialog-Fenster bestätigen.

Get started: Schnell mit der Entwicklung beginnen

Microsoft stellt zwei kostenlose, für die gemeinsame Verwendung ausgelegte Tools zur Verfügung, um Programmierer beim Entwickeln, Testen und Bereitstellen von Windows Store-Apps zu unterstützen: Microsoft Visual Studio Express 2013 für Windows und Blend für Visual Studio, die unter der Adresse **www.visualstudio.com/de-de/downloads/download-visual-studio-vs** zum Download bereitstehen. Für die Entwicklung von Windows Store-Apps ist Windows 8.1 erforderlich.

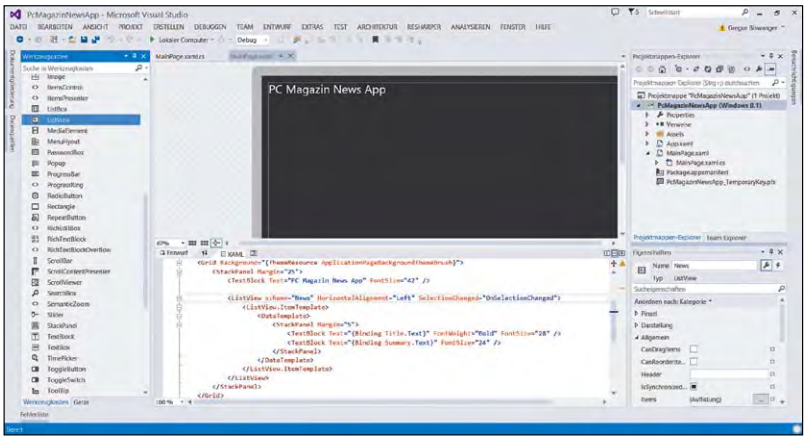
Führen Sie nach der Installation der Tools Visual Studio aus. Zum Entwickeln und Testen von Windows Store-Apps benötigen Sie eine (kostenlose) Entwicklerlizenz. Folgen Sie der Aufforderung von Visual Studio, um Ihre Lizenz zu erhalten. Anschließend klicken Sie auf *Neues Projekt* und wählen dann die Entwicklungssprache Visual C# und die neue Projektvorlage *Windows Store* aus.

Nun stehen weitere Projektvorlagen zur Auswahl. Die erste mit „Leere App“ beinhaltet im Gegensatz zu den weiteren Vorlagen keinen fertigen Inhalt, bis auf eine Standard-Projektstruktur, die für eine Windows Store-App benötigt wird. Die *Hub-App* dagegen beinhaltet ein fertiges Layout, das sich an der Nachrichten-App von Windows anlehnt. Bei der nächsten *Raster-App*-Vorlage handelt es sich ebenfalls um eine leichtgewichtige App, in der Kacheln mit Beispieldaten hinterlegt sind. Diese Kacheln sind zu Detailseiten verlinkt. Bei der vierten Vorlage *Split App* wird ebenfalls ein Projektbeispiel mit Kacheln angeboten, nur mit einer anderen Darstellung. Die letzten Vorlagen mit den Bezeichnungen *Klassenbibliothek*, *Komponente für Windows-Runtime*, *Komponententestbibliothek* und *Portable Klassenbibliothek* dienen lediglich der Erstellung von DLL-Dateien.

Als Beispiel für eine erste eigene Windows Store-App werden Sie nun eine leichtgewichtige News-App programmieren, die den RSS-Feed der Seite PC-Magazin.de abfragt. Dazu wählen Sie zunächst die erste Projektvorlage „Leere App“ aus und legen dann das Projekt mit dem Namen *PcMagazinNewsApp* an. Anschließend wird in der Design-Ansicht eine lee-

Projektstruktur einer Windows-Store-App

Element	Beschreibung
AssemblyInfo (.vb oder .cs)	Die Datei enthält Metadaten wie den Namen und die Version, die anschließend in die fertige App generiert werden. Diese Datei gibt es nur für C# oder Visual Basic .NET Projekte.
Package.appxmanifest	Hier werden ebenfalls Informationen wie Name, Beschreibung, Logos und benötigte Systemfunktionen beschrieben (Metadaten). Die Windows Runtime kann somit die wichtigsten Informationen zur Windows-Store-App entnehmen.
Assets	Dieses Verzeichnis enthält ein Standard Logo, Splashscreen und ein Covericon. Diese können durch eigene Dateien mit dem gleichen Namen ersetzt werden.
App.xaml / App.xaml.* (.vb, .cs, .cpp)	Definieren den Einstiegspunkt der Anwendung. Initialisiert die Hauptseite und stellt anwendungsweite Ressourcen bereit.
MainPage.xaml / MainPage.xaml.* (.vb, .cs, .cpp)	Die als Standard definierte Hauptstartseite.



Von der schwarzen Bildfläche zur App: Hier kann der Entwickler die Oberfläche mit neuen Elementen ausstatten.

re, schwarze Oberfläche dargestellt. An dieser Stelle lohnt auch ein Blick auf die nun angelegte Projektstruktur im Projektmappen-Explorer. Die Beschreibung der einzelnen Elemente finden Sie in der Tabelle auf Seite 85.

Das Schmücken der Oberfläche

Der nächste Schritt besteht jetzt darin, die Oberfläche entsprechend zu schmücken. Für die Gestaltung der ersten App reichen ein einfacher Titel und eine Liste der neuesten News sicher aus. Wählt der Nutzer eine News aus, so soll diese außerhalb der App im Browser geöffnet werden. Für das Anzeigen vom Titel reicht ein TextBlock-Steuerelement und für die Newsliste kommt das ListView-Steuerelement zum Einsatz. Diese Steuerelemente finden Entwickler im Visual Studio wie gewohnt unter dem Werkzeugkasten im linken Bereich. Durch Drag & Drop kann ein Programmierer dann jeweils die Steuerelemente im Designer auf der App Oberfläche platzieren. Dann legen Sie den Namen der ListView auf der rechten Seite unter Eigenschaften auf *News* fest. Direkt unter dem Designer sehen dann den XML-Code, der sich nun durch das Hinzufügen der Steuerelemente verändert hat. Dieser XML-Code wird XAML (Extensible Application Markup Language) genannt. Er ermöglicht das Deklarieren von der App-Oberfläche, wie es viele Entwickler von HTML her schon gewohnt sind. Ein wesentlicher Vorteil dieser Vorgehensweise liegt darin, dass Programmierer hier nur die Oberflächenlogik aber keine Verarbeitungslogik der eigentlichen Aufgaben hinterlegen können. Das verschafft gerade bei größeren Projekten eine saubere Aufteilung und sorgt somit für eine verbesserte Wartbarkeit. Technisch betrachtet wird der XAML-Code im Hintergrund zu C#-Code generiert.

Um bei der News Auswahl eine Logik ausführen zu können, wird der Programmierer nun ein *SelectionChanged*-Event abonnieren. Um eine bessere Kompatibilität zu erreichen, wird er das Event hierbei vom *XAML* aus abonnieren. Sie können dann beim Deklarieren im *XAML* durch eine Bestätigung mit der Tab-Taste eine neue Methode in der Code-Behind-Datei erzeugen. Wer sauber layouten und positionieren will, wird nun das Layout-Element StackPanel verwenden: Dieses Element verschachtelt Steuerelemente automatisch neben- oder untereinander. Damit die Oberfläche der App nun auch so aussieht, wie es im Bild auf der Seite 87 zu sehen ist, sollte der XAML-Code entsprechend angepasst werden. Das Listing 1 im Kasten auf der Seite 87 zeigt, wie diese Änderungen aussehen müssen. Damit dann auch die gewünschten Daten in der App zu finden sind, muss bei ihrem Laden eine Datenabfrage an den RSS-Feed von PC-Magazin.de erfolgen. Die RSS-Feeds sind für Entwickler angenehm offen: Sie sind jederzeit über das Web erreichbar, und bei den Daten handelt es sind um XML. Für die Datenabfrage reicht ein leichtgewichtiger Proxy, der von der SyndicationClient-Klasse bereitgestellt wird. Wie es die Programmierer gewohnt sind, erfolgt die Kommunikation mit dem RSS-Feed immer asynchron.

Der erste eigene Store-App im Einsatz: Ein RSS-News Feed wird übersichtlich auf dem Bildschirm präsentiert.

Wichtige Unterschiede bei den Async-Methoden

Dennoch existiert beim Einsatz von WinRT an dieser Stelle ein Unterschied: Die asynchronen Methoden bieten keinen zusätzliches Event an, wenn die Antwort vom Server erfolgt. Das liegt darin begründet, dass WinRT auf das neue Async-Feature von C# 5.0 aufsetzt. Dabei wird jede Async-Methode genau an ihrer Aufrufstelle fortgesetzt. Dadurch wird ein asynchroner Aufruf verschleiert, und die Logik fühlt sich für die Anwender synchron an. Damit dieses neue Feature verwendet werden kann, sind jedoch ein paar Regeln zu beachten. So muss die Methode, die einen asynchronen Aufruf tätigt, das neue *async*-Schlüsselwort enthalten. Programmierer erkennen eine Methode, die von Async unterstützt wird, dann daran, dass sie Task<T> als Rückgabetyp ausgibt. Bis auf eine zusätzliche Deklaration des Schlüsselworts await, kann sie der Entwickler wie gewohnt aufrufen. Den Source-Code zum Aufruf finden Sie im Listing 3, das wir zusammen mit allen Listings zu diesem

Listing 1

```
<Grid Background="{ThemeResource
ApplicationPageBackgroundThemeBrush}">
    <StackPanel Margin="25">
        <TextBlock Text="PC Magazin News
 App" FontSize="42" />

        <ListView x:Name="News"
HorizontalAlignment="Left" SelectionChanged
="OnSelectionChanged">
        </ListView>
    </StackPanel>
</Grid>
```

Listing 2

```
async void OnPageLoaded(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    var syndicationClient = new SyndicationClient();
    var feed = await syndicationClient.RetrieveFeedAsync(new
Uri("http://www.pc-magazin.de/rss/9447"));

    News.ItemsSource = feed.Items;
```

Beitrag (insgesamt sind es fünf Listings) unter der Adresse **www.pc-magazin.de/professional** in einer ZIP-Datei zum Download bereitstellen. Wir können es leider aus Platzgründen hier nicht mit abdrucken. Dieser Code muss dann in der *MainPage.xaml.cs* implementiert werden, die auch als Code-Behind einer Oberflächendatei bezeichnet wird. Dieser Code muss dann in der *MainPage.xaml.cs* implementiert werden, die auch als Code-Behind einer Oberflächendatei bezeichnet wird. Die Antwort des Servers wird dann in Form von XML-Code erfolgen. Die Syndication-Client-Klasse erstellt daraus automatisch C#-Objekte. Das erspart ein mühevolles manuelles Auswerten der XML-Daten. Diese C#-Objekte muss das Programm nun der *ListView* mit der Bezeichnung News hinzufügen. Dafür stellt die *ListView* die *ItemsSource*-Property zur Verfügung. Dieser Eigenschaft weist das Programm nun im C#-Code die Items der Feeds zu, was im Listing 2 auf dieser Seite zu sehen ist.Wählt der Nutzer eine News in der *ListView*, so löst das automatisch das *SelectionChanged*-Event aus, und das Programm startet die *OnSelectionChanged*-Methode in der Code-Behind-Datei. In dieser Methode finden Sie die wesentliche Logik zum Anzeigen der News im Browser: Die *ListView* News stellt mit der *SelectedItem*-Property das aktuell ausgewählte Objekt zur Verfügung. Dieses ist vom Typ *SyndicationItem*. Mittels der Launcher-Klasse steht dann die statische Methode *LaunchUriAsync* zum Aufruf eines Browsers bereit. Das Programm überreicht ihr eine neue Instanz der *Uri*-Klasse, in der die passende URL von SyndicationItem mit dem ID-Property überreicht wird. Dieser Code der *OnSelectionChanged*-Methode steht Ihnen ebenfalls im Listing 4 unseres Download-Pakets bereit. Die eigene Windows Store-App ist damit fast fertig: Jetzt muss der Programmierer bei der ListView auf der Oberfläche nur noch beschreiben, wie die Daten dargestellt werden sollen. Hier kommt das Besondere an XAML zum Tragen: Für den Entwickler herrscht hier die komplette Gestaltungsfreiheit der Steuerelemente, wodurch ihm in dieser

Auch das funktioniert bei der eigenen App sofort: Der Browser wird mit der ausgewählten News automatisch neben der Liste geöffnet. Eine ideale Darstellung auf dem Tablet.

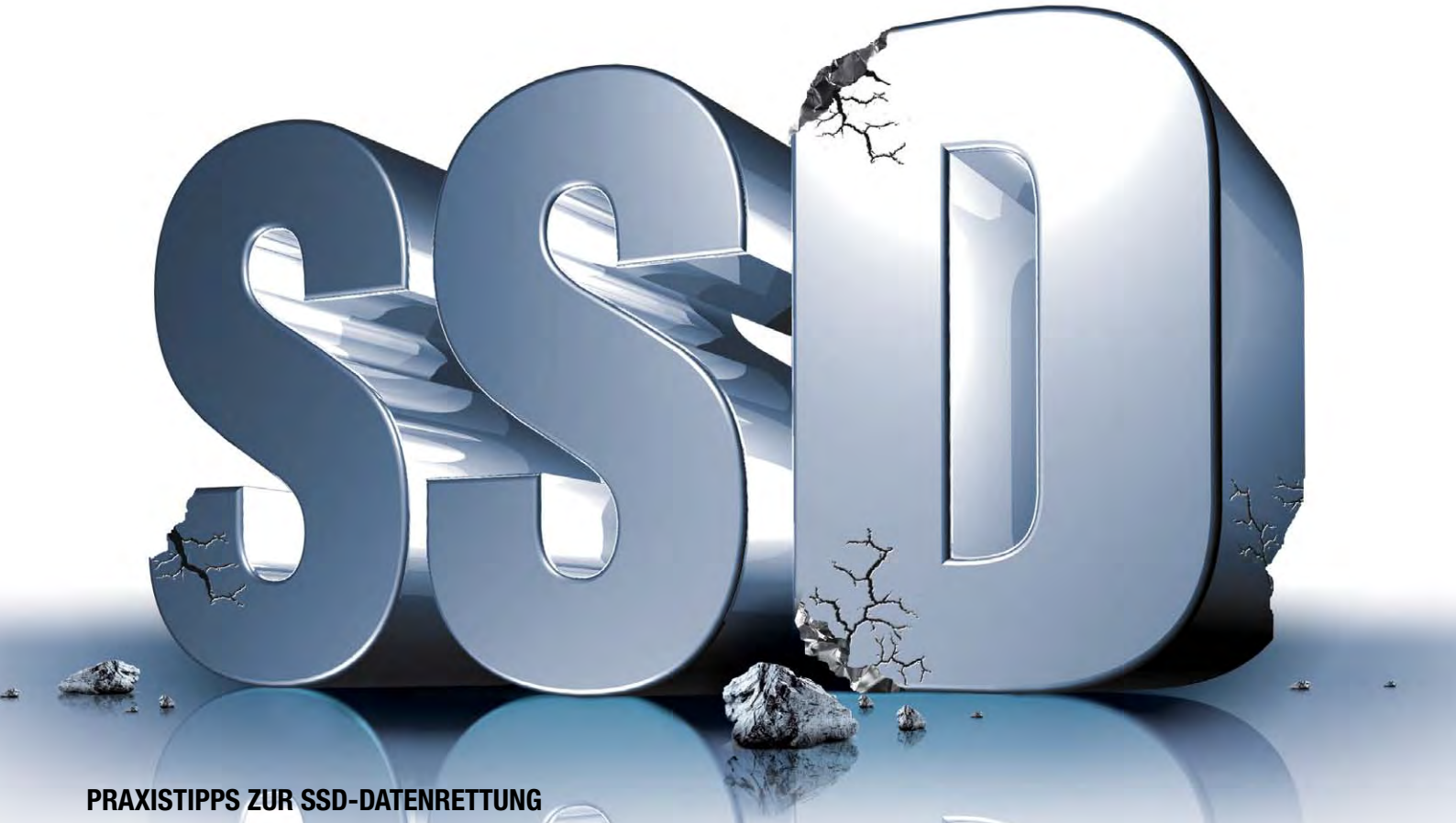
Beziehung auch keine Grenzen gesetzt sind. Die Aufgabe besteht nun darin, die Daten in zwei Elementen für jeweils einen Eintrag auf der ListView anzuzeigen: Dafür kommen hier TextBlock-Steuerelement für den Titel und ein weiteres für die Beschreibung der News zum Einsatz.

Um diese verschachtelt untereinander darstellen zu können, greifen Sie am besten auf das Layout-Steuerelement *StackPanel* zurück. Diese Deklaration folgt als eine DataTemplate-Instanz, die dem Property ItemTemplate der ListView zugewiesen wird. Die Zuweisung, welche Information von den Feed-Items angezeigt werden soll, erfolgt dann über Data-Binding. Somit müssen Sie dann der Oberfläche im XAML nun noch den Source-Code des fünften Listings aus unserer Download-Datei hinzuhinzufügen.

Fazit: Einfach eine eigene Windows-8.1-App

Damit haben Sie dann alle Schritte für die erste eigene Windows Store-App ausgeführt. Mit einem Tastendruck auf [F5] können Sie diese dann sofort starten und sehen, dass die Anwendung schon auf den ersten Blick einen sehr guten Eindruck macht.

Wenn der Anwender eine News auswählt, wird der Browser passend dazu seitlich von der App geöffnet. Das Beispiel verdeutlicht, wie einfach es für Entwickler ist, unter Windows 8.1 eigene Apps zu programmieren. Natürlich benötigen sie dazu einige Grundlagen in C# und XAML, die sie mithilfe der richtigen Lektüre schnell erarbeiten können. **fms**



PRAXISTIPPS ZUR SSD-DATENRETTUNG

Hilfe nach dem SSD-Crash

Fällt die SSD aus, muss der Nutzer nicht gleich in Panik geraten. Es gibt einige Optionen, verloren geglaubte Daten auch von einer SSD zu retten. Aber auch im Vorfeld können Nutzer einiges beachten. ■ ULRIKE RIESS

Eine Solid State Disk – kurz SSD – unterscheidet sich bis auf die Gehäusemaße und die Schnittstelle grundlegend von herkömmlichen Festplatten. Im Gegensatz zu den althergebrachten Medien werden Daten in ihr nicht auf magnetisierten rotierenden Scheiben vermittels beweglicher Schreib-Leseköpfe abgelegt oder ausgelesen. SSDs speichern Daten in Halbleitern. Dies erspart dem Laufwerk jegliche beweglichen Teile und macht es – bis zu einem gewissen Grad – unempfindlich gegen Stöße oder rasche Bewegungen anderer Art. Anders als der volatile Hauptspeicher eines Rechners bleiben Informationen in der SSD auch nach Abschalten der Versorgungsspannung erhalten, sodass auch Stromausfälle nicht für Datenverlust sorgen können. Mechanische Fehler, die häufigste Ursache für Unannehmlichkeiten mit herkömmlichen Festplatten, lassen sich also bei SSDs annähernd gänzlich ausschließen. Logische Fehler treten allerdings wesentlich häufiger auf, sei es durch Ermüdung des Materials oder durch das Erreichen der maximal möglichen Schreibvorgänge pro Zelle. Ein weiterer beliebter Weg, Daten unerreichbar zu machen, ist das versehentliche Löschen von Dateien oder Verzeichnissen auf dem Datenträger – beispielsweise ohne Nutzung der Papierkorbfunktion.

Allerdings sind auf diese Weise gelöschte Daten in den meisten Fällen nicht oder zumindest nicht in

Programme wie der Ease US Data Recovery Wizard können auch in der Trial-Versuch helfen, Daten zu retten.

Gänze verloren. Das Löschen über das Dateisystem eines Rechners gibt lediglich Zellen zum Überschreiben frei, ohne diese tatsächlich im selben Moment zu leeren. Solange also keine neuen Daten in das Laufwerk geschrieben werden, bestehen gute Chancen, die Inhalte der betroffenen Zellen noch auslesen zu können.

Mögliche Ursachen für Probleme mit SSDs

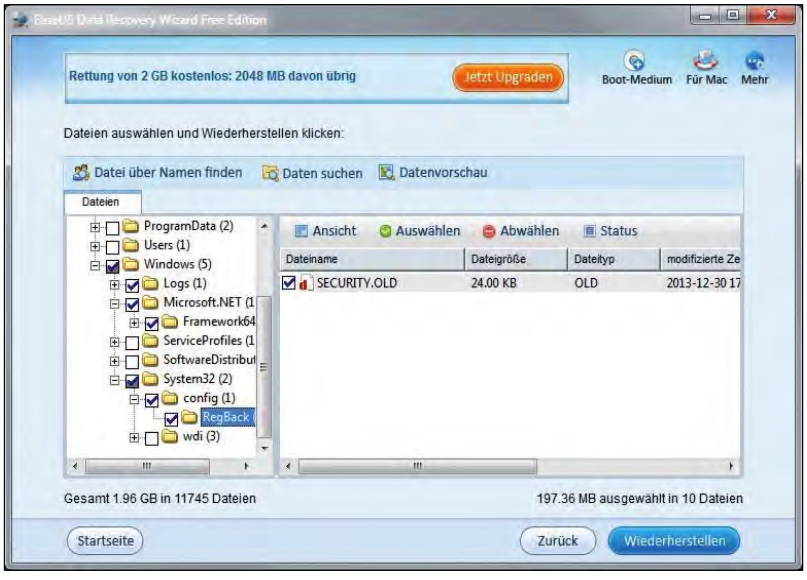
Natürlich sind auch SSDs den trivialen Ursachen für Datenverlust ausgesetzt; Hierzu zählen bekanntermaßen menschliches Fehlverhalten, Schadsoftware oder einfach falsch laufende Programme. Diese können dafür sorgen, dass auf SSDs gespeicherte Informationen entweder gelöscht, beschädigt oder unbrauchbar gemacht werden. Im Gegensatz zu magnetisierten Scheiben in Festplatten, aus deren Sektoren sich selbst bei Verlust der restlichen Logik beziehungsweise Mechanik immer noch Daten auslesen lassen, verhält es sich bei SSDs etwas komplizierter.
Ebenso selbstverständlich können auch bei den neuen Laufwerkstypen elektrische und elektronische Bauteile ausfallen, mechanisch beschädigt oder durch Überspannung unbrauchbar gemacht werden. Die Herausforderung bei SSDs liegt nun darin, die auf die einzelnen Zellen verteilten Informationen so zusammenzusetzen, dass wieder eine sinnvolle Datei oder zumindest ein Fragment entsteht, mit dem der Nutzer oder eine Anwendung etwas anfangen kann. Da jeder der zahlreichen SSD-Hersteller mit ebenso vielen Controllertypen und -unterarten arbeitet, verteilt jedes Laufwerk dieses Typs die Daten auch auf andere Art und Weise auf die freien oder als überschreibbar markierten Zellen.
Rettungsprogramme oder noch tiefer gehende Rettungslogiken müssen also jeweils genau diesen Typ von Controller emulieren. Das ist wesentlich komplexer als die Datenrettung von Festplatten, und man benötigt hierzu eigens hergestellte Soft- und Hardware, die nur bei spezialisierten Unternehmen zu finden ist. Dass das richtig Geld kostet, muss nicht eigens erwähnt werden.

Firmware-Probleme nach Stromausfällen

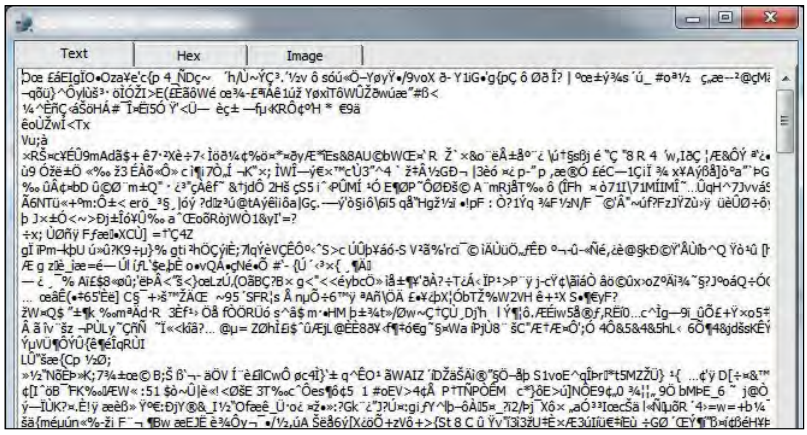
Die auf dem Controller einer SSD laufende Steuersoftware, genannt „Firmware“, ist für die Annahme und das Ablegen von Daten in den Zellen, die Wiederauffindung derselben, das Senden über die Schnittstelle und für Nebenaufgaben wie die Verschlüsselung und optimale Platzierung der Informationen in den Halbleitern zuständig. Gegen plötzliche Stromausfälle ist das Medium selbst, also die Zellen mit den abgelegten Informationen, kaum anfällig. Die Software des Controllers allerdings ist genauso empfindlich wie jedes andere in einem anderen Speicher befindliche Programm auch. Was bedeutet das für die Praxis? Sollte zum Zeitpunkt eines Stromausfalles eine bestimmte Aktion nicht abgeschlossen sein, werden die betroffenen Informationen nicht abgelegt: Damit ist die gesamte Datei beschädigt! Dies ist vor allem möglich, wenn gerade neue Informationen geschrieben werden, die von der Schnittstelle zum Rechner entgegengenommen und noch nicht in den Speicherzellen abgelegt sind. Viele SSDs verzichten zugunsten einer höheren Gesamtleistung auf eine Bestätigung der tatsächlichen Ablage der Daten in den Speicherzellen und begnügen sich damit, dem Rechner bereits bei der Übergabe der Informationen von der Schnittstelle an den Controller und nicht erst nach dem Speichern in einer Zelle eine entsprechende Information („Acknowledge“) zu senden. Sollte währenddessen die Betriebsspannung ausfallen und der zum Abfangen dieses Problems installierte Puffer (ein Kondensator mit entsprechend hoher Leistung) zu klein sein, gehen zwangsweise Informationen verloren. Ein Beispiel hierfür war der sogenannte 8-MByte-Bug einiger Intel-Laufwerke.

Controller-interne Verschlüsselung

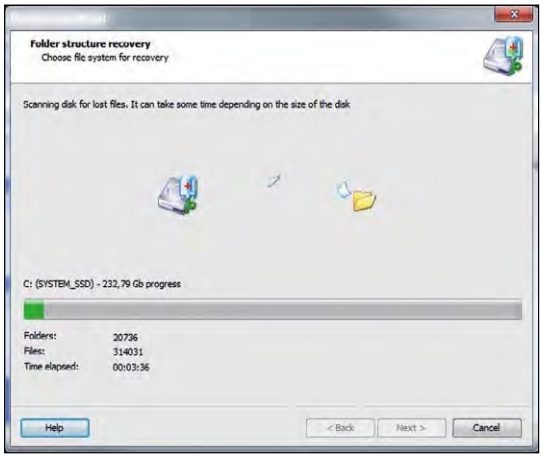
SSDs fast aller namhaften Hersteller nutzen Logiken zur Kommunikation mit der Festplattenschnittstel-



Gezielt aussuchen, was zu retten ist: Viele der kostenlosen Programme erlauben es zunächst nur, ein bestimmtes Datenkontingent wiederherzustellen.



Ist möglich, aber häufig nicht sinnvoll: Ein Blick auf die Daten, die auf der Festplatte zu finden sind, hilft wohl nur dem Systemingenieur wirklich weiter...



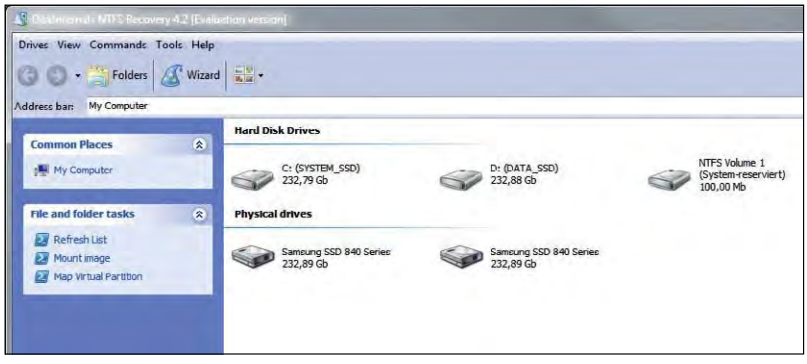
Das Programm NTFS-Recovery bei der Arbeit: Das Scannen einer kompletten Festplatte braucht Zeit.

le des Rechners, deren Chip über eine interne Verschlüsselungsmöglichkeit für die gespeicherten Informationen verfügt. Diese Verschlüsselung lässt sich bei vielen betroffenen Laufwerken nicht ausschalten, sodass sich die abgelegten Daten bei Beschädigung des Controllers nur sehr mühsam oder überhaupt nicht retten lassen. Auch geben die Hersteller dieser Typen die Schlüssel selbst im Falle einer angefragten Datenrettung nicht aus der Hand, sodass eine Wiederherstellung unmöglich wird.

Einige Beispiele für gut „rettbare“ Medien sind SSDs mit S4LJ204X01- und S4LN021X01-, Indilinx-, Mavell- und JMicron-Controllern. Abzuraten ist in diesem Zusammenhang von Laufwerken vor allem mit älteren Sandforce-Controllern (namentlich dem 2281), bei denen eine Rettung der gespeicherten Informationen aufgrund der internen Verschlüsselung im Nachhinein nicht mehr möglich ist.

Wer also auf Nummer sicher gehen möchte und sich eine intern proprietär verschlüsselnde SSD anschafft beziehungsweise diesen Mechanismus in einem Laufwerk einschaltet, der sollte seine Backup-Zyklen wesentlich verkürzen. Am besten wäre natürlich eine inkrementelle Sicherung nach jeder Speicherung wichtiger Dateien, mindestens ist jedoch ein mittägliches und ein abendliches Backup zu empfehlen, sodass höchstens ein halber Tag Arbeit vernichtet wird.

Welche SSD-Platten sind in meinem System installiert? Windows mit einer Übersicht im System.

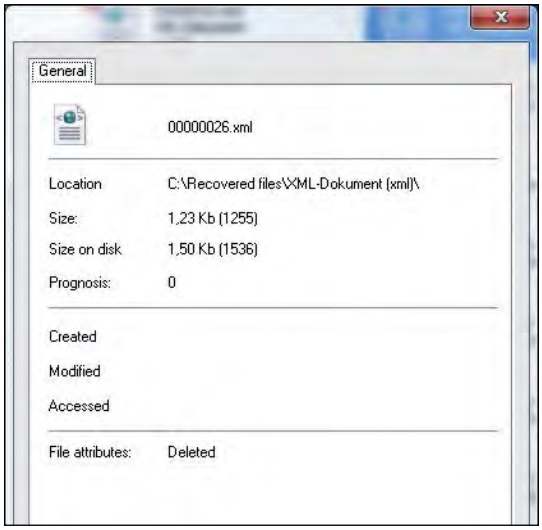


Erste Maßnahmen und Datenrettung

Sollte eine SSD einmal nicht das tun, was sie soll, also Daten entweder nicht mehr richtig speichern oder beim Auslesen derselben Fehler verursachen, sollte man zunächst – wie immer – nicht vorschnell handeln. Im Gegensatz zur herkömmlichen Festplatte gibt die SSD keine Geräusche von sich, wenn sie sich nicht mehr wohl fühlt. Lediglich der Korruption der gespeicherten Informationen kann entnommen werden, dass etwas im Argen liegt. Im schlimmsten Falle ist das Medium aufgrund einer defekten Schnittstelle oder eines fehlerhaften Controllers nicht mehr ansprechbar.

Sollte Ihr Rechner noch im Kontakt mit der SSD stehen, also noch Daten auslesen können, vermeiden Sie zunächst um jeden Preis schreibende Zugriffe. Da bedeutet, sie sollten sämtliche Anwendungen schließen, nicht ohne natürlich vorher eventuell noch nicht gespeicherte neue oder veränderte Dateien auf andere Medien zu speichern. So verhindern Sie, dass noch mehr eventuell bereits zum Überschreiben freigegebene Zellen mit neuen Informationen gefüllt und alte Daten unwiederbringlich gelöscht werden. Dann können Sie sich mit einem der zahlreichen für diesen Bereich angebotenen Werkzeuge versuchen, noch rekonstruierbare Informationen wiederzubeleben. Auch hier sollte man darauf achten, dass zur Ablage der geretteten Daten eine andere Festplatte oder ein externes Medium zur Verfügung steht, um auch hierbei nicht schreibend auf die beschädigte SSD zugreifen zu müssen.

Sollte der Rechner keinen Kontakt mehr zum Laufwerk bekommen, sollten Sie dieses zunächst ausbauen und versuchen, es über eine USB-to-SATA-Verbindung an einem anderen Rechner zu betreiben. Hiermit können Sie ausschließen, dass der Festplattencontroller Ihres Rechners die Fehlerursache ist. Funktioniert das Laufwerk auch extern an einem anderen Computer nicht, so haben Sie keine andere Möglichkeit, als es einem professionellen Labor zur Rettung zu übergeben. Nur ein solches Unternehmen verfügt über die Möglichkeiten, die Datenträger (also in unserem Falle die Halbleiter mit den Spei-



Nach der Wiederherstellung: Wo sind die Dateien? NTFS-Recovery legt sie in einem speziellen Verzeichnis ab.

cherzellen) aus dem Laufwerk auszubauen, an einen entsprechenden funktionierenden Controller anzuschließen und die dort gespeicherten Daten in Gänze oder zumindest teilweise wieder zu rekonstruieren.
Allerdings kostet diese Art der Rettung nicht gerade wenig: Bei Kroll Ontrack beispielsweise liegt der Preis für die Diagnose bei 90 Euro, die Datenrettung kostet 299 Euro. Nach oben kann der Preis immer schnellen, je nach Problemfall.
Und auch spezialisierte Unternehmen können Ihnen dann nicht hundertprozentig garantieren, die verlorenen oder beschädigten Daten wiederzubekommen. Deshalb auch hier wieder der Hinweis auf die einzige preiswerte Alternative: das Backup aller wichtigen Dateien, mehrfach am Tag, und wenn es zur Not auch nur auf einen USB-Stick oder eine externe Festplatte erfolgt. Die Wahrscheinlichkeit, dass beide Medien, also externer Speicher und SSD, gleichzeitig den Dienst verweigern, ist verschwindend gering. Das scheint zwar auf den ersten Blick eine umständliche Verfahrensweise, allerdings ist sie immer noch um Faktoren preiswerter als die Rettung der Daten durch ein spezialisiertes Unternehmen. Und kostet zudem nicht Tage oder Wochen, sondern im schlimmsten Falle nur Stunden – nämlich die bis zur Beschaffung einer neuen SSD.

Software zur Datenwiederherstellung

Wie bereits erwähnt lassen sich gelöschte Dateien aus SSDs immer dann wiederherstellen, wenn die von ihnen besetzten Zellen zwar zum Überschreiben freigegeben, aber noch nicht mit neuen Informationen beschrieben worden sind. Prinzipiell geht man hier wie bei der Wiederherstellung von Dateien auf herkömmlichen Festplatten vor. Zunächst durchsucht die Anwendung jeden erreichbaren und lesbaren Bereich der SSD auf Daten beziehungsweise Datenfragmente, dann stellt sie eine Liste der wiederherstellbaren Dateien zusammen und gibt dem Nutzer die Möglichkeit, diese zur Rekonstruktion zu markieren. In den meisten Fällen wird auch eine Abschätzung darüber abgegeben, wie wahrscheinlich die vollständige Wiederherstellung ist. Anschließend wird der Speicherort für die wiederhergestellten Dateien abgefragt und der Prozess gestartet. Je nach Intensität der Durchsuchung, Größe des Mediums und Grad der bereits erfolgten Überschreibung kann die Wiederherstellung mehrere Stunden dauern.
Viele dieser Anwendungen sind in mehreren Versionen erhältlich, die unterschiedlich komplexe Arten der Wiederherstellung unterstützen. Während die meist kostenlosen Versionen für den Heimanwender lediglich nach gelöschten Dateien suchen, diese wieder nutzbar machen und darüber hinaus noch Einschränkungen beim Volumen der bearbeiteten Daten haben, bieten die professionellen Werkzeuge keine Einschränkungen und manchmal sogar die Fähigkeit, Daten auch aus beschädigten RAID-Gruppen auszulesen. Zu erwähnen sind hier beispielsweise EaseUS Data Recovery Wizard (Free, Standard- und Pro-Version), DiskRecovery (Professional-, Admin- und Tech-Level) oder DiskInternals NTFS Recovery, das auch als Trial-Ausgabe mit gewissen Einschränkungen zu haben ist.

Fazit: Ohne Backup geht es nicht!

Im Ende gilt für SSDs noch mehr als für Festplatten, dass ein regelmäßiges Backup der wichtigen Daten – und natürlich ein Image des installierten Systemlaufwerkes – durch nichts zu ersetzen ist. Der Aufwand, auf den schnellen Medien Daten zu rekonstruieren, wenn sie nicht nur mal eben gelöscht wurden, sondern der Controller oder ein Speicherchip das Zeitliche gesegnet haben, ist viel zu hoch, muss meist Spezialisten überlassen werden und ist teuer. **fms**

Kann helfen, wenn es Probleme mit der SSD gibt: ein USB 3.0 SATA-Clone-Adapter
Quelle: Lindy Elektronik GmbH

ALLES SELBSTGEBAUT

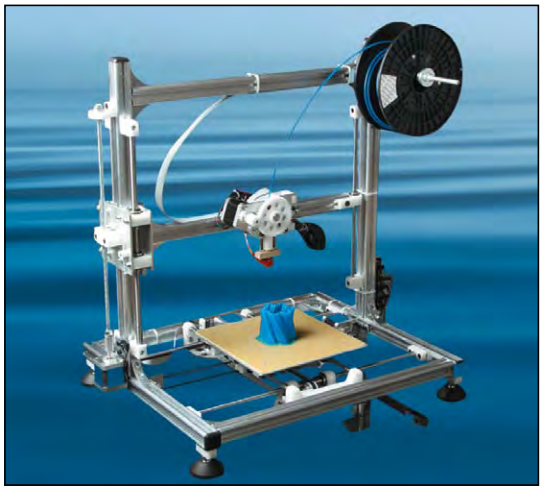
Venus vom 3D-Drucker

Es hat einen gewissen Reiz, am PC entworfene Gegenstände auf Knopfdruck in ein handfestes Objekt zu verwandeln – 3D-Drucker machen das möglich. Der Elektronikversender Reichelt bietet solch einen Drucker als Bausatz an, den wir uns näher angeschaut haben. ■ THOMAS FISCHER

Noch vor wenigen Jahren wäre es teuer und mühsam zugleich gewesen, wollte man sich einen 3D-Drucker für zu Hause zulegen. Mittlerweile gibt es neben finanziell erschwinglichen Fertiggeräten auch einige gute und vergleichsweise preiswerte Bausätze. So stellt die belgische Firma Velleman den 3D-Druckerbausatz *K8200* her, den in Deutschland die Firma Reichelt Elektronik für 699 Euro vertreibt. Der Drucker arbeitet nach dem FDM-Prinzip, also dem Fused Deposition Modeling. Das Prinzip ist mit einer computergesteuerten Heißklebepistole zu vergleichen. Das Bild unten zeigt den Drucker K8200, wie er fertig aufgebaut aussieht. Wir waren neugierig, was der Bausatz taugt und welche Anforderungen für den Aufbau zu erfüllen sind. Die Firma Reichelt Elektronik stellte uns dafür einen Bausatz zur Verfügung.

Bausatz oder Fertiggerät?

Eines sei gleich vorweg gesagt: Der K8200 ist keineswegs als ein Wochenendprojekt zu verstehen, das man schnell mal zusammenbaut, an den PC anstöpselt und super Druckergebnisse erzielt. Vielmehr muss man hierfür viele Stunden Zeit einplanen und mindestens rudimentäre Kenntnisse in Mechanik, Elektrik, Elektronik und in der Konfigurieren von PC-Software haben. Wer also schnell zum Ziel kommen will, einfach nur drucken möchte und vielleicht auch kein handwerkliches Geschick hat, ist mit einem Fertiggerät besser bedient.



Der fertig aufgebaute K8200 ist 50 cm lang, 42 cm breit, 62 cm hoch und wiegt rund 8 kg.

Dennoch braucht man nicht abzuwinken: Der Hersteller stellt eine umfangreiche (765 Seiten) in deutscher Sprache verfasste Baumappe zur Verfügung, die man von der Seite **www.k8200.eu/support/downloads** als PDF herunterladen kann. Zudem ist darin die Anleitung zur Konfiguration der Druckersoftware genauso gut beschrieben und bebildert. Für einen Bausatz spricht, dass man am Ende einen 3D-Drucker hat, den man bis ins Detail kennt und der sich mit eigenen Ideen erweitern lässt.

Wie lange es dauert, bis man das erste gedruckte Objekt in der Hand hält, kann niemand voraussagen.

Größere Objekte werden geschickt zerteilt und später zusammengeklebt. Das Bild zeigt unsere gedruckten Teile einer 50 cm großen „Venus de Milo“ (tinyurl.com/noltfm6).

Auf keinen Fall sollte man hier versuchen, Rekorde zu brechen. Jeder Fehler wird sich später in Form von längerer Bauzeit oder verpatzten Ausdrucken rächen.

Achten Sie aufs richtige Werkzeug

Hat der Postbote endlich das Paket mit dem 3D-Drucker gebracht, will man sicher gleich mit dem Zusammenbau loslegen. Wir raten aber: Fangen Sie erst an, wenn jedes geforderte Werkzeug vorhanden ist. Ein Blick in die Baumappe zeigt auf der ersten Seite, welches Werkzeug benötigt wird. Fehlt ein Werkzeug, werden Sie früher oder später nur schleppend oder gar nicht weiterkommen. Da fast alle Schrauben Imbusschrauben sind, ist ein Satz Imbusschlüssel von 1,5 bis 6 mm das A und O. Auch brauchen Sie unbedingt eine Zange für die Sicherungsringe der Gleitlager. Nur mit einer dafür passenden Sicherungsringzange wird es stressfrei und schnell gelingen, diese richtig zu positionieren.

Neben den mechanischen Komponenten gibt es noch die elektrischen/elektronischen Komponenten für die Sie das passende Werkzeug wie einen Lötkolben (maximal 30 Watt oder besser gleich eine Lötstation) mit Lötzinn und Flussmittel (Kolophonium), einen Seitenschneider sowie ein Werkzeug zum Abisolieren der Drahtenden benötigen. Auch ein Multimeter zum Messen elektrischer Größen wie Spannungen und Widerstände ist wichtig. Damit stellen Sie den Arbeitspunkt der Motortreiber auf dem Motherboard des Druckers auf den korrekten Wert ein. Sollte es bei der Inbetriebnahme des Druckers Probleme mit der Elektrik/Elektronik geben, spüren Sie mit dem Multimeter zudem Kurzschlüsse oder Unterbrechungen des Kabels auf.

Der lange Weg zum Ziel

Befolgt man alle Schritte nach Anleitung, kann prinzipiell nichts schiefgehen. Dennoch sind uns einige Punkte aufgefallen, auf die wir bei einem erneuten Aufbau besonders achten würden.

Sieben Tipps und Tricks, die Sie kennen sollten

Damit die Ergebnisse Ihres 3D-Druckers ansprechend aussehen, gilt es verschiedenen Fettnäpfchen auszuweichen. Die sieben wichtigsten Dinge, auf die Sie beim 3D-Druck achten müssen, lesen Sie hier.

1 Die erste Schicht löst sich vom Druckbett

Justieren Sie den Abstand zwischen Druckbett und Druckdüse. Als Maß dient hier ein doppelt gefaltetes Blatt Druckerpapier, das gerade noch zwischen Düse und Druckbett passt.

2 Das Druckbett ist nicht plan

Das ist ein häufiges Problem. Es gibt bei IKEA Spiegelfliesen (20x20 cm). Diese passen genau aufs Druckbett des K8200, sind absolut plan und lösen das Problem dauerhaft.

3 Versatz beim Drucken

Kommt es zum Versatz der Druckschichten in x- oder y-Richtung, sind die Zahnriemen zu straff gepannt, die Gleitlager des Druckbetts hakeln oder die Motortreiber werden zu heiß. (s. Tipp 4).

4 Motortreiber kühlen

Werden die Motortreiber auf dem Druckerboard zu heiß, kleben Sie jeweils einen Kühlkörper mit (wichtig!) Wärmeleitkleber auf den Chip. Beides gibt es etwa bei Reichelt Elektronik.

5 Wellige Druckschichten/Oberfläche

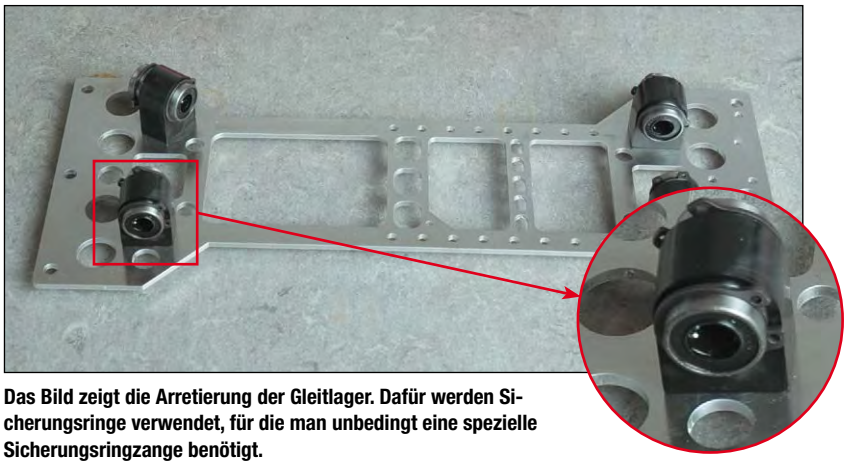
Das liegt am ungenauen Z-Vorschub des Extruders (hoch/runter). Meist ist dafür die Gewindespindel für den Z-Antrieb die Ursache, die entweder eiert (wobbelt) oder hakelt, weil das Gewinde kaputt ist. Hier werden Sie auf Dauer nur glücklich, wenn Sie diese gegen eine Gewindestange mit Trapezgewinde tauschen.

6 Schnittstelle plötzlich nicht vorhanden

Die häufigste Ursache hierfür ist ein gegen elektromagnetische Einflüsse ungeschütztes USB-Kabel. Tauschen Sie das Kabel gegen ein besseres, oder verpassen Sie dem Kabel ein oder zwei Klappferrite, die es bei Reichelt Elektronik gibt.

7 Druckobjekt hat Löcher oder Kügelchen

Hier stimmt die Menge des zugeführten Filament (Druckmaterial) nicht. Zu wenig führt zu Löchern, zu viel zur Bildung von kleinen Kugeln oder Ausstülpungen. Justieren Sie den Extruder wie in der Baumappe beschrieben. Achten Sie auch auf den exakten Durchmesser des Filaments.



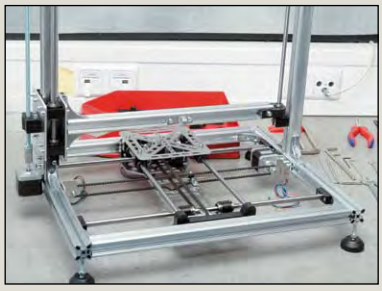
Das Bild zeigt die Arretierung der Gleitlager. Dafür werden Sicherungsringe verwendet, für die man unbedingt eine spezielle Sicherungsringzange benötigt.

3D-Drucker Velleman K8200 als Selbstbauprojekt

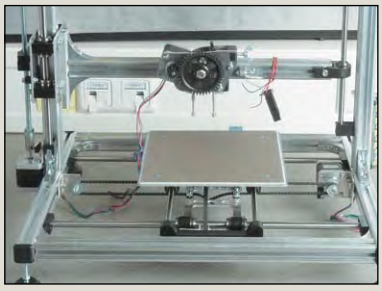
Vom Auspacken der Einzelteile bis zum ersten Druck haben wir rund 20 Stunden benötigt. Jeder vollendete Bauabschnitt ist dabei wie ein kleiner Erfolg.

1 Alle zusammengehörenden Teile einer Baugruppe sind nummeriert. Um einzelne Elemente der sehr vielen Plastikteile schneller zu finden, haben wir diese aus der Tüte genommen und sie übersichtlich in eine Büroablage abgelegt.

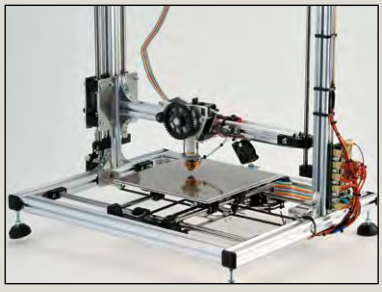
2 Nach rund sechs Stunden nimmt das 3D-Drucker-Projekt Form an. Der Rahmen aus Profil-Aluminium ist sehr stabil, was für sauberere Ausdrucke wichtig ist. Auf dem Tisch wird später das beheizbare Druckbett montiert.



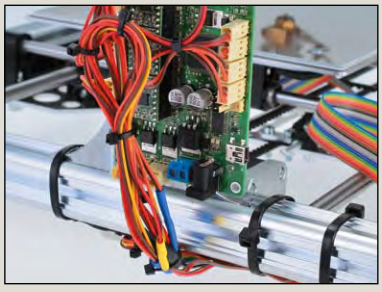
3 Links unten im Bild ist der am Rahmen montierte Schrittmotor zu erkennen. An seiner Achse ist mit einer Kupplung die M8-Gewindestange für die Z-Achse montiert. Diese bewegt dann später den Extruder nach oben und/oder unten.



4 Nach rund 14 Stunden ist bis auf das Hot-end die komplette Mechanik zusammengebaut. Das Druckbett – hier im Vordergrund – ist beheizbar. Darüber ist der Extruder mit noch fehlendem Hot-end und rechts daneben der Lüfter zu sehen.



5 Zu den Kapiteln der elektrischen Verkabelung gehört auch der Zusammenbau des Hot-ends (zwischen Druckbett und Extruder zu sehen). Nach weiteren fünf Stunden ist unser 3D-Drucker komplett montiert, verdrahtet und einsatzbereit.



6 An den unteren blauen Klemmen wird das mitgelieferte Netzteil angeschlossen. Links auf dem Board sind die einzelnen Motortreiber-Chips zu sehen. Wir empfehlen, auf jeden Chip einen passenden Kühlkörper (5x7 mm) mit Wärmeleitkleber zu kleben.

So sollte man unbedingt die Leichtgängigkeit der Gleitlager peinlichst genau nach dem entsprechenden Montageschritt prüfen. Verschiebt man beispielsweise das Druckbett leicht mit der Hand in alle möglichen Richtungen, sollten keine Ruckler zu spüren sein. Wenn doch, dann müssen die entsprechenden Lager und die zugehörigen Gleitachsen neu ausgerichtet werden, bis alle Bewegungen leichtgängig sind. Das Gleiche gilt für die Beweglichkeit der Z-Achsen, also die Bewegungsrichtungen hoch und runter. Schwergängige Lager sind später häufig Ursache für Schrittverluste beim Druck. Das äußert sich in ungleichmäßig über- oder nebeneinanderliegenden Druckschichten, die wie Treppen aussehen.

Das Druckbett wird von den Schrittmotoren in jede Richtung (x-Richtung, y-Richtung) über Zahnriemen angetrieben. Achten Sie darauf, diese nicht allzu fest zu spannen. Denn das führt später ebenfalls zu Schrittverlusten und unbrauchbaren Ausdrucken. Es genügt vollkommen, diese nur so fest zu spannen, dass sie nicht mehr durchhängen.

Erste Gehversuche

Nach dem Aufbau und der Verdrahtung bereiten Sie den PC für den Anschluss des Druckers vor. Sowohl die Hardware als auch die Firmware basieren auf den GNU Open-Source-Communities RepRap und Sanguinololu (**http://RepRap.org**), sodass der Drucker die frei erhältliche Software Repetier verwendet. Diese Software laden Sie von der Seite **www.repetier.com** herunter. Nach der Installation erfolgen wie in der Baumappe beschrieben die Basiskonfiguration sowie die Justage der Motortreiber, der Endlagenschalter, des Extruders und des Druckbetts.

Der Drucker kann Dinge mit einem maximalen Volumen von 20 x 20 x 20 cm in einem Stück Drucken. Größere Objekte lassen sich dennoch her-

Hilfreiche Internetadressen

Es gibt viele Webseiten für 3D-Druck. Nachfolgend einige, die für alle Anwender des K8200 und 3D-Druck-Fans nützlich sind.

→ **http://tinyurl.com/qeg93qe**
Hier gibt es den Support zum K8200 direkt vom Hersteller (nur Englisch, Französisch).

→ **http://tinyurl.com/pygq2gm**
Deutsches RepRap-Forum. Alles rund um den 3D-Druck(er), auch für den K8200.

→ **www.thingiverse.com**
Mehr als 100000 3D-Objekte zum Herunterladen und Ausdrucken finden Sie hier.

→ **http://tinyurl.com/pm88kpx**
Direkter Link zu Reichelt Elektronik, um den 3D-Drucker K8200 zu bestellen.

stellen, wenn diese beim Entwurf am PC passend zugeschnitten (geteilt) werden. Danach werden die Teile nacheinander separat gedruckt und letztendlich zusammengefügt. Das kann mit Klebstoff oder mit anderen geeigneten Verbindungstechniken wie Schraub- oder Steckverbindungen erfolgen. Wir haben für den Zusammenbau der Mechanik rund 14 Stunden gebraucht. Die elektrische Verkabelung hat weitere rund sechs Stunden Zeit in Anspruch genommen. Danach folgten ungezählte Stunden zum Optimieren der Druckergebnisse.

Schwachpunkte und Lösungen

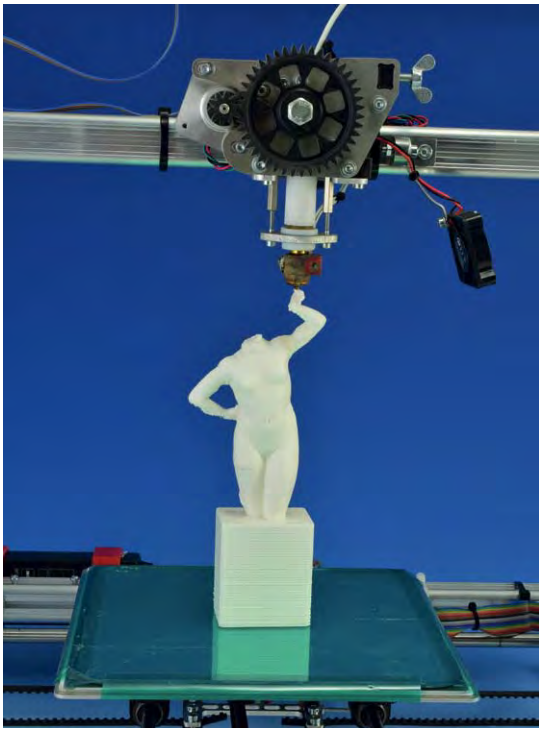
Mit der Zeit fallen einige Schwachpunkte des Druckers auf, die man nach und nach beseitigen sollte. Die drei auffälligsten Schwächen des K8200 sind:

1 Die Gewindespindel der z-Achse

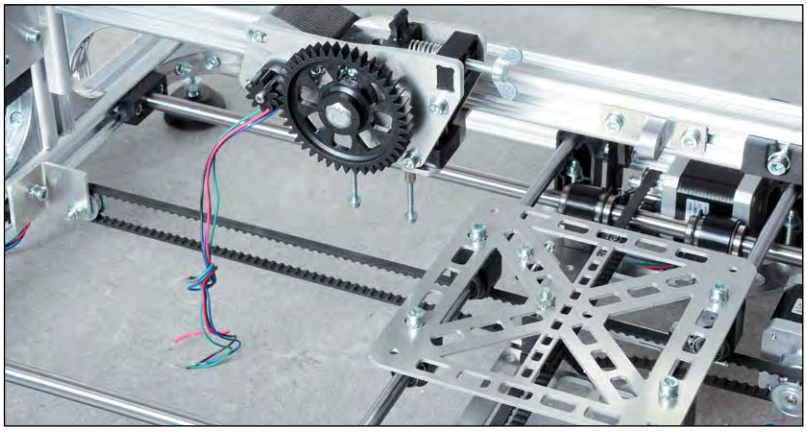
Original ist dafür eine M8-Gewindestange verbaut. Diese wird nach unseren Erfahrungen den Ansprüchen des Drucker auf Dauer nicht gerecht. Erste Anzeichen sind Metallspäne durch Abrieb trotz Schmierung mit geeigenten Schmiermittlel. Eine „eiernde“ (wobbelnde) Spindel erzeugt zudem eine unebene Oberfläche des Druckobjekts. Besser ist eine Gewindespindel mit Trapezgewinde (TR8-1,5), die für diese Anforderungen hervorragend geeignet ist. Solch eine Spindel samt Muttern bekommen Sie beispielsweise im Shop bei www.dold-mechatronik.de.

2 Kupplung Schrittmotor und Z-Achse

Diese ist leider starr ausgeführt. Damit werden unrunde Bewegungen der z-Achse auf den Schrittmotor übertragen und beschädigen mit der Zeit im schlimmsten Fall den Motor. Tauschen Sie diese Kupplung gegen eine passende flexible Metall-Bulgkupplung. Sie kostet keine fünf Euro und schont den Schrittschaltmotor auf Dauer.



Mit dieser Statue haben wir die maximal druckbare Höhe des K8200 von 20 cm ausgereizt (http://tinyurl.com/pgk4ra6).



Die Schrittmotoren eines 3D-Druckers bewegen über Zahnriemen das Druckbett auf den 100stel Millimeter genau.

3 Das Druckbett

Für einen guten Druck muss das Druckbett eben sein. Das ist leider beim K8200 nicht der Fall. Ein guter Trick ist, auf das originale Druckbett eine passende Glasscheibe zu befestigen. Bewährt hat sich hier eine Spiegelfliese (20x20 cm) aus dem IKEA-Sortiment. Diese gibt es dort im 5er Pack für rund fünf Euro.

Fazit

Der K8200 bietet Spaß für Schrauber, Tüftler, Elektronik-Begeisterte, Programmierer und PC-Liebhaber zugleich. Wer Spaß an diesen Dingen hat, wird sich von seinem 3D-Drucker nicht mehr trennen wollen. Vorsicht: Suchtgefahr! **tr**

Buch Tipp

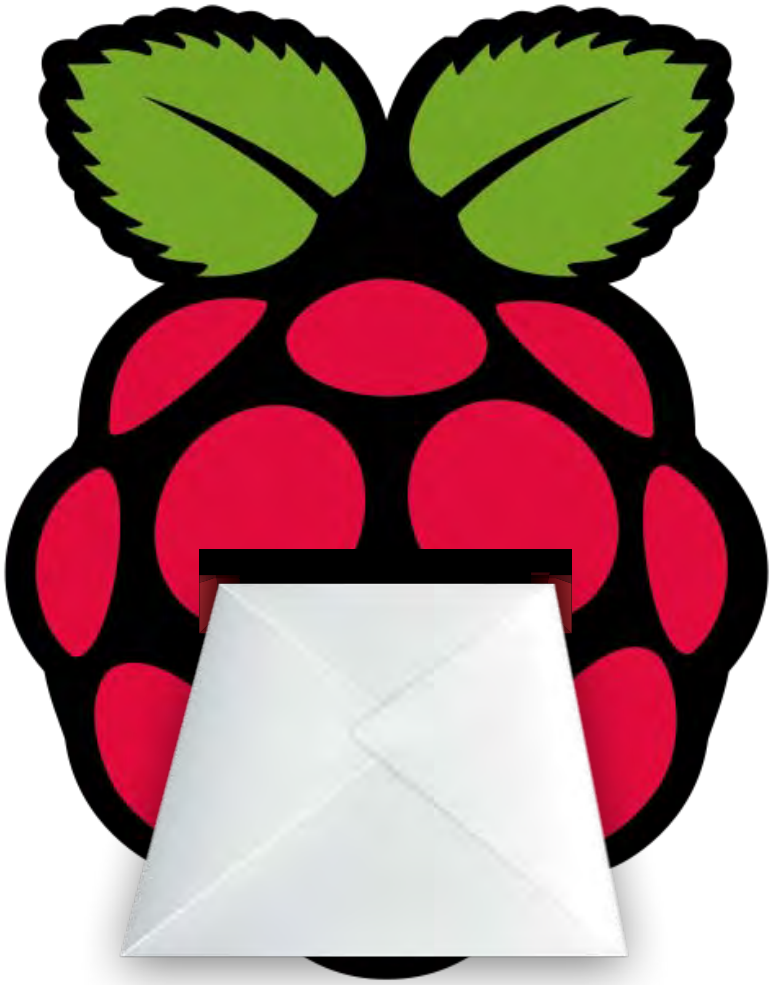
3D-Druck für alle

→ Autor: Florian Horsch, Carl Hanser Verlag, ISBN 978-3-446-43698-5, Preis: 29,99 Euro

Der Do-It-Yourself-Guide richtet sich an den privaten Anwender, der in den 3D-Druck einsteigen und der sein Wissen rund um den 3D-Druck erweitern möchte.

Konstruieren, scannen, drucken und jede Menge Tipps

Kurzweilig erzählt der Autor, welche 3D-Druckverfahren und welche Dienstleister es für den 3D-Druck gibt. Zudem beschreibt er die gängigen Programme zur Steuerung eines Selbstbau-Druckers und erklärt, welche Einstellungen sich wie auf das Druckergebnis auswirken. 3D-Druck für alle ist kein Buch, das man liest und danach ins Regal stellt. 3D-Druck-Begeisterte werden hier immer wieder etwas Neues entdecken.



RASPBERRY PI ALS MAILSERVER

Sicherer Briefkasten

Mit dem Mini-PC Raspberry Pi kann man sich seinen eigenen Mail-Server nach Hause holen. Wir zeigen, wie man ihn einrichtet und ins Internet bringt. ■ CHRISTIAN IMMLER

Ein Mailserver zu Hause ist auf den ersten Blick für viele eine ungewohnte Vorstellung, kann aber durchaus Vorteile haben. Wer Angst vor Prism oder auch deutschen Spionagebehörden hat, lässt seine E-Mails ungern auf einem Server liegen, über den man keine Kontrolle hat. Die ideale Basis für den heimischen Mailserver ist der Raspberry Pi: Er läuft absolut lautlos ohne Festplatte oder Lüfter, hat die Größe eines Päckchens Spielkarten und begnügt sich zur Stromversorgung mit einem Handyladegerät.

Wir gehen davon aus, dass die aktuelle Version des Betriebssystems Raspbian Wheezy von **www.raspberrypi.org/downloads** installiert ist. Wie die Installation genau abläuft, erklärt der Infokasten *NOOBS* sowie unser Artikel *Micro-PC für Bastler*, den Sie als PDF auf der Heft-DVD finden. Verwenden Sie zur Installation eine ausreichend große Speicherkarte mit 8 oder 16 GByte, um neben dem Betriebssystem Platz für die Mailserversoftware und vor allem für die eigenen E-Mails zu haben. Sie sparen sich dann eine externe Festplatte am Raspberry Pi, die nur zusätzlich Strom verbrauchen würde.

1. Die IP-Adresse des Raspberry Pi ermitteln

Um den Raspberry Pi im eigenen Netzwerk nutzen zu können, ist es wichtig, dessen IP-Adresse zu kennen, die in der Standardkonfiguration per DHCP automatisch vom Router übernommen wird. Geben Sie dazu auf dem Raspberry Pi in einem LX-Terminal den Befehl *ip addr* ein. Im Bereich eth0: wird unter inet die lokale IP-Adresse des Raspberry Pi im Netzwerk angezeigt.

Wenn Sie diese IP-Adresse kennen, brauchen Sie am Raspberry Pi keinen Bildschirm und Tastatur mehr. Über die bereits bei der Ersteinrichtung festgelegte SSH-Verbindung (Secure Shell) können Sie sich mit der Freeware Putty für Windows (**www.putty.org**) von einem PC per Kommandozeile auf dem Raspberry Pi anmelden.

Falls Sie bei der Ersteinrichtung des Raspberry Pi den SSH-Server nicht aktiviert hatten, holen Sie das jetzt mit *sudo raspi-config* nach. Legen Sie in Putty eine neue Verbindung zur IP-Adresse des Raspberry Pi an, über Port 22 und Verbindungstyp SSH. Nachdem die Verbindung aufgebaut ist, melden Sie sich auf dem Raspberry Pi mit dem Benutzernamen *pi* und dem Passwort *raspberry* an.

2. IP-Adresse im Router festlegen und Portweiterleitung einrichten

In Netzwerken mit dynamischen IP-Adressen kann sich die Adresse des Raspberry Pi unter Umständen bei einem Neustart ändern. Damit der Router nicht ständig neue Adressen an den Raspberry Pi vergibt, reservieren Sie in der Routerkonfiguration eine Adresse für den Raspberry Pi. In den meisten Fällen ist das einfacher, als direkt auf dem Raspberry Pi eine feste IP-Adresse festzulegen. Die meisten Router bieten dazu im Konfigurationstool im Bereich der LAN-Konfiguration die Möglichkeit, die aktuell an ein bestimmtes, über seine MAC-Adresse identifiziertes Gerät, vergebene IP-Adresse festzuschreiben und in

Zukunft nicht mehr neu zu vergeben. Sollte es nicht möglich sein, über den Router eine IP-Adresse zu reservieren, geben Sie dem Raspberry Pi eine feste IP-Adresse innerhalb des eigenen Subnetzes, aber außerhalb des Adressbereichs, in dem der DHCP-Server IP-Adressen vergibt. Dazu braucht nur eine Konfigurationsdatei mit Root-Rechten bearbeitet zu werden, direkt auf dem Raspberry Pi mit dem komfortablen Leafpad-Editor mit dem Kommando *sudo leafpad /etc/network/interfaces* oder über SSH vom PC mit dem textbasierten Nano-Editor und dem Befehl *sudo nano /etc/network/interfaces.*

In dieser Datei muss folgende Zeile, die für die DHCP-Adressierung verantwortlich ist, entfernt werden: *iface eth0 inet dhcp*

Dafür müssen vier Zeilen mit einer statischen IP-Adresse, Subnetzmaske und Gateway passend zum eigenen Netzwerk eingefügt werden:

```
iface eth0 inet static
address 192.168.0.100
netmask 255.255.255.0
gateway 192.168.0.1
```

Überprüfen Sie noch, ob in der Datei */etc/resolv.conf* der richtige Nameserver eingetragen ist. In den meisten privaten Netzwerken übernimmt der Router diese Aufgabe. Hier muss also die gleiche IP-Adresse, wie bei *gateway* stehen.

3. Feste oder dynamische IP-Adressen

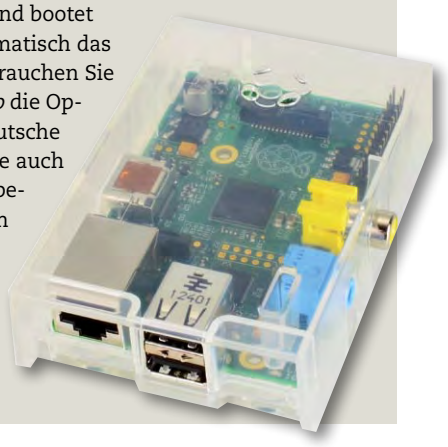
Damit der Mailserver von außen erreichbar ist, benötigt er am besten eine feste IP-Adresse im Internet, nicht nur im lokalen Netzwerk. Leider sind feste IP-Adressen bei deutschen Internetprovidern nur selten und teuer zu bekommen. Die großen Anbieter Telekom und Vodafone bieten feste IP-Adressen nur in Geschäftskundentarifen an. Bei Kabel Deutschland wechselt die IP-Adresse im Rhythmus von einigen Monaten, bei allen anderen Anbietern fast täglich. Dynamische DNS-Dienste ersparen das manuelle Herausfinden und Weitergeben der eigenen IP-Adresse. Hier bekommt man einen virtuellen Servernamen. Dieser wird automatisch, üblicherweise vom Router, regelmäßig auf die derzeitige eigene IP-Adresse aktualisiert. So kann man wie bei einem echten Domainnamen im Internet, immer den gleichen Namen verwenden, um einen eigenen Server trotz wechselnder IP-Adresse von außen zu erreichen.

Der bekannteste derartige Dienst DynDNS hat seine kostenlosen Angebote leider eingestellt. Kostenlose Benutzerkonten von früher laufen aber weiter beim Nachfolgedienst **dyn.com**. Wenn Sie hier noch ein Konto haben, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Ihr Router darüber seine IP-Adresse abgleichen kann. Haben Sie kein DynDNS-Benutzerkonto, finden

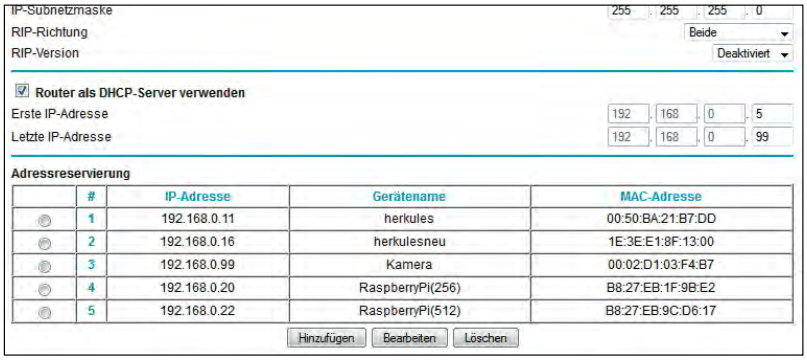
Raspbian-Betriebssystem mit NOOBS installieren

Der neue Softwareinstaller NOOBS erleichtert die Betriebssysteminstallation auf dem Raspberry Pi deutlich.

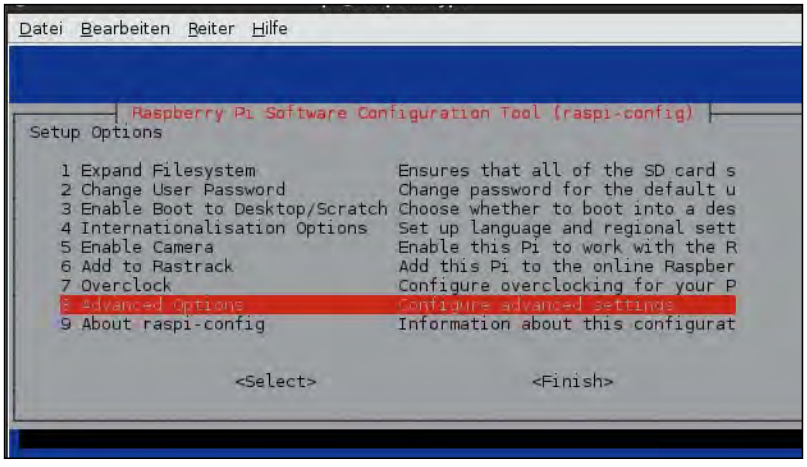
Laden Sie sich das etwa 1 GB große Installationsarchiv für NOOBS auf der offiziellen Downloadseite **www.raspberrypi.org/downloads** herunter und entpacken Sie es am PC auf eine mindestens 4 GB große Speicherkarte. Starten Sie jetzt den Raspberry Pi mit dieser Speicherkarte. Nach wenigen Sekunden erscheint ein Auswahlmenü, in dem Sie das Raspbian-Betriebssystem auswählen. Wählen Sie ganz unten *Deutsch* als Installationssprache, und klicken Sie danach auf *Install*. Nach Bestätigung einer Sicherheitsabfrage startet die Installation, die einige Minuten dauert. Anschließend bootet der Raspberry Pi neu und startet automatisch das Konfigurationstool *raspi-config*. Hier brauchen Sie nur noch unter *Enable Boot to Desktop* die Option *Desktop Log in* zu wählen. Die deutsche Sprache und Tastaturbelegung sind wie auch weitere wichtige Grundeinstellungen bereits automatisch gewählt. Nach einem Neustart steht der grafische LXDE-Desktop zur Verfügung.



Der kleine Raspberry Pi ist ein vollwertiger Linux-PC mit 512 MByte Hauptspeicher.



Bietet der Router die Möglichkeit, für bestimmte Geräte DHCP-Adressen zu reservieren, erspart man es sich, die Netzwerkkonfiguration auf dem Raspberry Pi zu verändern.



In den Advanced Options des Konfigurationstools raspi-config können Sie den SSH-Server aktivieren.

Spamfilter-Problem bei dynamischen IP-Adressen

Ein Problem beim eigenen Mailserver ist, dass die versendeten Mails von anderen Servern als Spam eingestuft werden können. Aber auch dafür gibt es Lösungen.

■ Da mittlerweile ein sehr hoher Anteil aller E-Mails Spam ist, werden leider auch die Schutzmechanismen gegen Spam immer härter, was den Betreibern privater Mailserver oft zum Verhängnis wird. E-Mailserver, die keine feste IP-Adresse haben, gelten gegenüber den meisten anderen Mailservern als unseriös, was zur Folge hat, dass E-Mails, die von solchen privaten Servern verschickt werden, immer häufiger abgeblockt und nicht weitergeleitet werden.

■ Die beste Lösung in solchen Fällen ist die Verwendung eines sogenannten Smarthosts. Hier verschickt der eigene Mailserver die E-Mails nicht direkt, sondern leitet sie an den Mailserver des Internetproviders weiter. Fast alle großen Internetprovider bieten SMTP-Server an, die als Relay-Server genutzt werden können. Das bedeutet, diese Mailserver können E-Mails mit anderen Absenderadressen weiterleiten, verschicken aber einen korrekten Mailheader mit, damit die Mails nicht als Spam eingestuft werden. Auch Gmail lässt sich als Relay-Server verwenden, wenn man in der Konfiguration des Gmail-Kontos die andere E-Mail-Adresse als weiteren Absender einträgt.

■ Feste IP-Adressen sind verglichen mit DDNS-Diensten sehr teuer und werden auch nur von wenigen Internetprovidern im Zusammenhang mit Geschäftskundentarifen angeboten. Sie haben aber gegenüber den deutlich günstigeren DDNS-Anbietern den Vorteil, dass versendete E-Mails nur selten fälschlicherweise als Spam eingestuft werden.

Anbieter fester IP-Adressen*

Anbieter	Webadresse	Preis
Telekom BusinessBasic	www.telekom.de	ab 44,90 €/Monat
O2 DSL L Professional	dsl.o2online.de	33,53 €/Monat
ATeO	www.ateo.de/ateodsl-ip.html	5,95 €/Monat zus. zum DSL-Tarif
Manitu	www.manitu.de/dsl	14,99 €/Monat zus. zum Telekom DSL-Tarif
Titan-DSL	www.titan-dsl.de	ab 5,50 €/Monat zus. zum Telekom DSL-Tarif
VendoNet	www.vendonet.de	ab 6,99 €/Monat zus. zum Telekom DSL-Tarif

*Stand: Februar 2014

Sie ähnliche Angebote bei **www.no-ip.com** oder **freedns.afraid.org**. FritzBox-Router haben bereits einen solchen Dienst **www.myfritz.net** eingebaut.

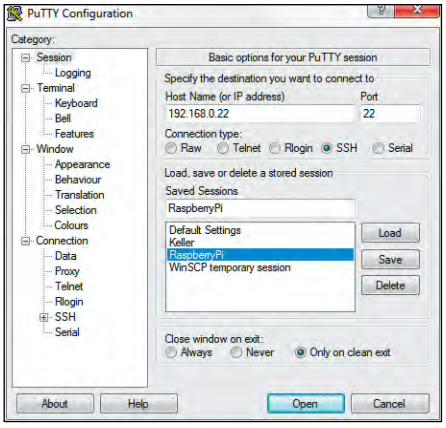
Registrieren Sie bei einem der DDNS-Anbieter ein kostenloses Benutzerkonto und legen dabei einen virtuellen Host an, eine eindeutige Bezeichnung Ihres Servers unter einer der vom Anbieter vorgegebenen Domains. Tragen Sie diesen Hostnamen, sowie Benutzernamen und Passwort für die Aktualisierung der IP-Adresse beim DDNS-Dienst in Ihrer Routerkonfiguration ein.

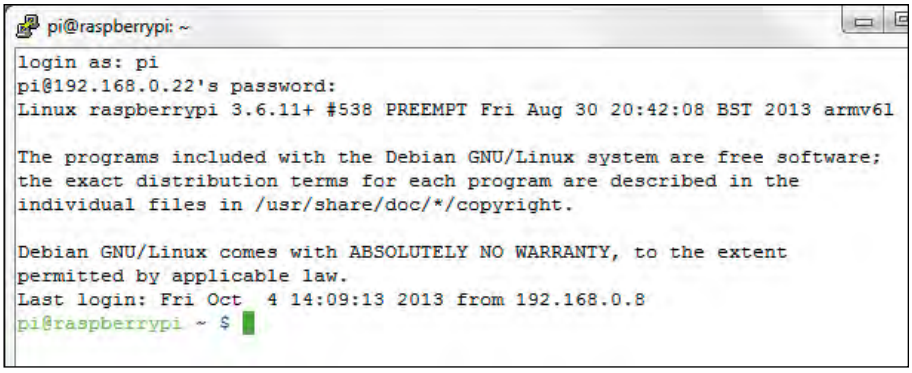
Sollte Ihr Router keinen der zurzeit kostenlosen DDNS-Anbieter unterstützen, richten Sie ein Benutzerkonto bei no-ip.com ein. Dieser Anbieter liefert unter **www.noip.com/downloads.php?page=linux** eine Software, mit der der Raspberry Pi als Server selbst den virtuellen Host aktualisieren kann.

Das Programm wird als tar.gz-Archiv geliefert und enthält kein fertiges Installationspaket. Dieses muss mit einem im Archiv enthaltenen Script nach dem Entpacken mit *sudo make install* erst noch gebaut werden. Während der Einrichtung geben Sie Ihren Benutzernamen und Passwort für den no-ip Dienst an. Bei kostenlosen Benutzerkonten gibt es nur einen virtuellen Host. Dieser wird automatisch eingetragen. Legen Sie noch ein Updateintervall fest. Die vorgeschlagenen 30 Minuten sollten in den meisten Fällen ausreichen. Zum Schluss beantworten Sie noch die Frage *Do you wish to run something at successful update* mit dem vorgeschlagenen *No*. Starten Sie nach abgeschlossener Installation den no-ip Client mit *sudo noip2*. Damit wird Ihre öffentliche IP-Adresse alle 30 Minuten bei no-ip.com aktualisiert. Der Server auf dem Raspberry Pi ist nun unter dem in der Konfiguration angegebenen Hostnamen von außen erreichbar. Jetzt kann mit der eigentlichen Installation des Mailservers begonnen werden.

4. MX-Eintrag beim Provider einrichten

Der MX-Eintrag im Domain Name System (DNS) sorgt dafür, dass E-Mails aus dem Internet auf den rich-





Das Windows-Tool Putty ermöglicht es, sich von einem PC über das Netzwerk auf dem Raspberry Pi anzumelden, ohne dass dieser einen eigenen Bildschirm und Tastatur benötigt.

tigen Mailserver gelangen. Dieser Eintrag legt fest, unter welcher IP-Adresse oder FQDN (Fully Qualified Domain Name) der Mailserver zu einer Domain zu finden ist. Um einen eigenen Mailserver zu Hause nutzen zu können, muss der Domainhoster Änderungen an den MX-Einträgen zulassen, was meist der Fall ist. Standardmäßig ist meist ein Server mit der Subdomain *mail* als Mailserver für eine Domain eingetragen, dessen IP-Adresse die gleiche ist, auf die die Domain angemeldet ist. Ändern Sie in der Konfiguration Ihrer Domain auf den Seiten des Webhosters den MX-Eintrag auf Ihre feste IP-Adresse bzw. den Hostnamen, den Sie über einen DDNS-Dienst verwenden.

5. Citadel-Server auf dem Raspberry Pi installieren

Citadel ist eine Softwarelösung, die die Server für IMAP/POP3 und SMTP in einem Paket zusammen mit einer Webmail-Oberfläche enthält. Zusätzlich werden noch grundlegende Groupware-Funktionen wie Kalender, Aufgaben und Adressbuch mitgeliefert.

Da Citadel bei der Installation davon ausgeht, neben dem üblichen IPv4 auch das IPv6-Protokoll nutzen zu können und abbricht, wenn dies nicht verfügbar ist, schalten Sie das IPv6-Modukl mit *sudo modprobe ipv6* ein.

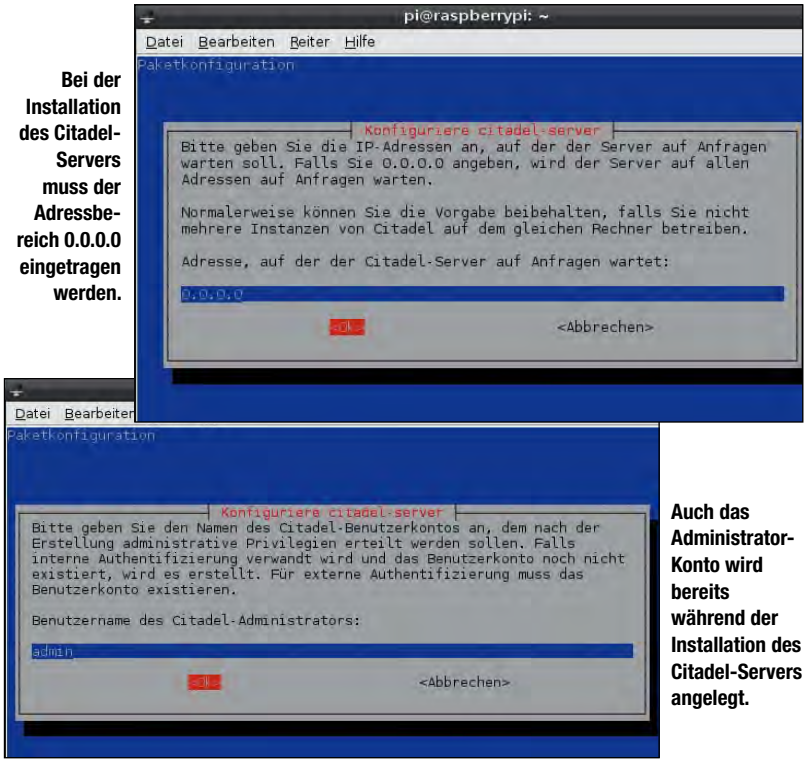
Legen Sie jetzt noch mit sudo *mkdir –p /etc/citadel/netconfigs/7* ein Konfigurationsverzeichnis für Citadel an. Das funktioniert leider im Installationsscript nicht automatisch und würde sonst während der Installation zu einer Fehlermeldung führen.

Danach installieren Sie das Paket *citadel-suite* über die Debian-Paketverwaltung:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install citadel-suite
```

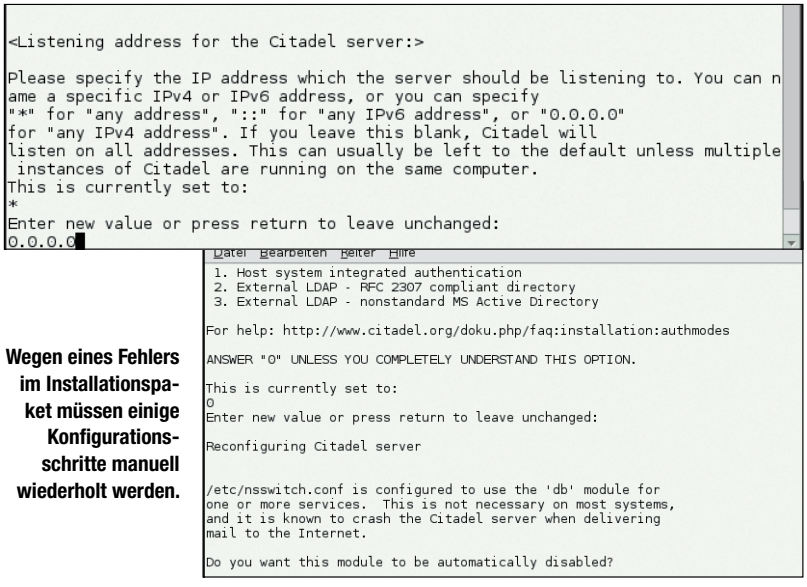
Nach dem Herunterladen der Pakete startet automatisch die dialoggeführte Ersteinrichtung. Bestätigen Sie hier im ersten Schritt mit der Vorgabe *0.0.0.0*, dass Citadel auf allen Adressen auf Anfragen warten soll.

Als Authentifizierungsmethode für Benutzer verwenden Sie die interne Benutzerdatenbank von Citadel,



Bei der Installation des Citadel-Servers muss der Adressbereich 0.0.0.0 eingetragen werden.

Auch das Administrator-Konto wird bereits während der Installation des Citadel-Servers angelegt.



Wegen eines Fehlers im Installationspaket müssen einige Konfigurationsschritte manuell wiederholt werden.

Festplatte oder SD-Karte?

Bei der Planung des eigenen Mailservers auf Raspberry-Pi-Basis stellt sich die Frage, ob eine SD-Karte ausreicht.

Am USB-Port des Raspberry Pi lassen sich externe Festplatten anschließen, die ähnlich wie unter Windows vom Betriebssystem automatisch erkannt werden. Allerdings müssen diese Festplatten eine eigene Stromversorgung haben – die Leistung des Raspberry Pi reicht dazu nicht aus. Allein beim Wort Server denken viele an gigantische Serverschränke und immensen Speicherbedarf. Bei genauerem Hinsehen wird man feststellen, dass für einen privaten Mailserver gar keine Festplatte nötig ist. Der Raspberry Pi unterstützt Speicherkarten mit einer Kapazität von bis zu 32 GB. Das Raspbian-Betriebssystem und die Citadel-Software benötigen zusammen etwa 2 GB auf der Speicherkarte. Und wer hat schon 30 GB an E-Mails auf seinem Server liegen?

Dank der mitgelieferten Weboberfläche ist die Administration von jedem PC über einen Browser möglich.

die für kleine Mailserver die am einfachsten zu konfigurierende Lösung darstellt.

Im nächsten Schritt muss ein Administrator eingerichtet werden, der den Citadel-Server verwaltet. Die Benutzer des Mailservers sind unabhängig von den Linux-Systembenutzern auf dem Raspberry Pi. Legen Sie einen Benutzer *admin* an und geben diesem ein Passwort, das zur Überprüfung nochmals bestätigt werden muss.

Datensicherung für den Mailserver

Gerade bei einem Mailserver ist eine regelmäßige Datensicherung ein Muss, und auf dem Raspberry Pi erst recht, da die Lebensdauer von SD-Karten beschränkt ist.

Ein eigener Mailserver ist immer größeren Gefahren ausgesetzt, als ein Server in einem Rechenzentrum. Durch Stromausfall oder Überspannung kann das Dateisystem beschädigt werden. Auch ist die Lebensdauer von Speicherkarten bei regelmäßigen Schreibvorgängen nicht so hoch, wie die von Festplatten. Sichern Sie deshalb von Zeit zu Zeit Ihren Mailserver.

Sorgen Sie dazu als Administrator auf der Konfigurationsoberfläche von Citadel unter *Verwaltung / Systemvorgaben bearbeiten / Feinabstimmung* dafür, dass der Schalter *Automatisch die Datenbanktransferlogs löschen* eingeschaltet ist. Legen Sie für die Sicherung ein ausführbares Script mit folgendem Inhalt an:

```
#!/bin/sh
TIMESTAMP=`date +%Y%m%d_%H%M%S`;
echo $TIMESTAMP
tar -cvf ~/citadel_$TIMESTAMP.tar /
etc/citadel /usr/lib/citadel-server/
/var/lib/citadel/ /var/spool/citadel/
/var/run/citadel/ /usr/sbin/citserver
/usr/sbin/sendcommand /usr/sbin/send
mail /usr/bin/citadel/ /etc/init.d/
citadel /etc/init.d/webcit /usr/
share/doc/citadel-server/ /usr/share/
locale /usr/share/citadel-server/
```

Halten Sie den Citadel-Server an, um die Sicherung durchzuführen:

```
sudo /etc/init.d/citadel stop
```

Starten Sie jetzt das Sicherungsscript. Nachdem die Sicherung durchgelaufen ist, kopieren Sie die Sicherungsdatei aus dem Home-Verzeichnis an einen sicheren Ort, z.B. auf einem Netzwerklaufwerk oder eine am USB-Port des Raspberry Pi angeschlossene Festplatte. Starten Sie dann den Citadel-Server neu:

```
sudo /etc/init.d/citadel start
```

Citadel beinhaltet eine eigene Webmail-Oberfläche und liefert dazu einen kleinen Webserver Webcit mit. Sollte auf Ihrem Server bereits ein Apache-Webserver laufen, was auf einem Raspberry Pi nur in den seltensten Fällen der Fall sein wird, kann Citadel diesen mit nutzen. Im Normalfall wählen Sie die Option *Intern*, um den eingebauten Webserver für die Webmail-Oberfläche von Citadel zu nutzen. Diese benötigt wie alle Webserver Portweiterleitungen für den Http-Port 80 und den Https-Port 443.

Wie Sie im letzten Konfigurationsschritt die Sprache der Benutzeroberfläche einstellen, spielt leider keine Rolle, da sich Citadel wegen eines Fehlers im aktuellen Installationspaket diese und noch ein paar weitere Einstellungen nicht merkt.

Wenn das Citadel-Installationspaket bis zum Erscheinen dieses Heftes nicht verbessert wurde, müssen Sie die Konfiguration mit *sudo /usr/lib/citadel-server/setup* noch einmal manuell starten.

Geben Sie hier im ersten Schritt wieder den Benutzernamen *admin* an, das Passwort ist bereits gespeichert. Belassen Sie den Linux-Benutzernamen citadel in der Vorgabeeinstellung, und tragen Sie bei der Listening address wieder *0.0.0.0* ein. Die weiteren Einstellungen belassen Sie auf den gespeicherten Vorgabewerten. Danach wird der Citadel-Server automatisch neu gestartet.

6. Mailserver administrieren

Dank der mitgelieferten Weboberfläche ist die Administration des Citadel-Servers von jedem PC über einen Browser möglich. Der auf dem Raspberry Pi vorinstallierte Midori-Browser wird von Citadel nicht unterstützt.

Geben Sie auf einem PC im lokalen Netzwerk die netzinterne IP-Adresse des Raspberry Pi in der Adresszeile des Browsers ein, erscheint das Anmeldeformular auf dem Citadel-Server. Melden Sie sich hier als Benutzer *admin* mit dem bei der Konfiguration festgelegten Passwort an, schalten Sie links oben die Sprache der Benutzeroberfläche auf Deutsch um und wählen als Erstes im Menü *Verwaltung*.

Wählen Sie im Systemverwaltungsmenü die Option *Domänennamens- und Internetmail-Konfiguration*. Hier tragen Sie ganz oben bei Aliase für diese Maschine Ihre Domain ein, deren Mailserver Sie gerade einrichten. Voraussetzung, dass die E-Mails auch wirklich zugestellt werden ist, dass der MX-Eintrag beim Domainverwalter funktioniert. Wählen Sie danach im Bereich *Benutzer verwalten* die Option *Benutzer bearbeiten/löschen/anlegen* und legen dort einen neuen Benutzer an. Dessen E-Mail-Adresse ergibt sich aus dem gewählten Benutzernamen und dem Domainnamen. Geben Sie dem Benutzer ein Passwort und schalten den Schalter *Erlaubnis Internet-Email zu senden* ein.

7. Mailserver per Webmail nutzen

Citadel liefert eine eigene Webmail-Oberfläche mit, über die Sie von jedem PC per Browser auf Ihre E-Mails zugreifen können. Innerhalb des eigenen Netzwerkes geben Sie die IP-Adresse des Raspberry Pi in die Adresszeile eines Browser sein, außerhalb des eigenen Netzwerkes verwenden Sie die feste IP-Adresse oder den DDNS-Namen Ihres Routers. Dazu muss die Portweiterleitung auf den Raspberry Pi geschaltet sein.

Melden Sie sich jetzt mit einem der zuvor angelegten Benutzernamen an und schalten oben links die Sprache wieder auf Deutsch. Die Oberfläche sieht für ‚normale' Benutzer ähnlich aus, es stehen nur keine Verwaltungsfunktionen zur Verfügung. Klicken Sie auf *Posteingang*, sehen Sie Ihre E-Mails, können diese lesen und beantworten.

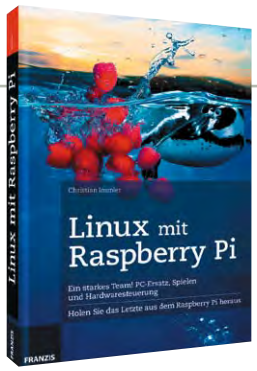
Der Citadel-Mailserver kann auch dazu genutzt werden, E-Mails von anderen POP3-Servern abzuholen und bereitzustellen. Auf diese Weise lassen sich E-Mail-Adressen über Webmail nutzen, die sonst diese Möglichkeit nicht bieten. Wählen Sie dazu im Bereich *Erweitert* die Option *Diesen Raum bearbeiten oder löschen* und klicken auf der nächsten Seite auf *Sammeldienste*. Hier tragen Sie POP3-Server und die entsprechenden Zugangsdaten ein, von denen E-Mails in regelmäßigen Abständen abgeholt werden sollen. Schalten Sie *Mails auf dem Server belassen* aus, werden die E-Mails auf dem Originalserver beim Abholen gelöscht. Damit umgehen Sie das Problem überlaufender Postfächer bei kostenlosen Mailanbietern.

8. Mailkonto auf dem PC einrichten

Citadel stellt einen vollwertigen IMAP-Server zur Verfügung, den Sie in E-Mail-Programmen wie z.B. Thunderbird auf PCs im lokalen Netzwerk nutzen können. Allerdings versagen die automatischen Einrichtungsassistenten für neue Konten. Sie müssen das E-Mailkonto also manuell anlegen. Geben Sie als IMAP-Servernamen die lokale IP-Adresse des Raspberry Pi und den Port 143 an, als Benutzernamen und Passwort verwenden Sie die Zugangsdaten, die Sie in Citadel festgelegt haben. Der SMTP-Server hat die gleiche IP-Adresse und nutzt auch die gleichen Zugangsdaten.

9. Mailkonto auf dem Smartphone einrichten

Unterwegs können Sie vom Smartphone auf Ihren Mailserver zu Hause zugreifen. Richten Sie dazu auf Android-Smartphones in der vorinstallierten E-Mail-App, nicht zu verwechseln mit der GMail-App manuell ein neues Konto ein. Wählen Sie den Kontotyp *IMAP* und geben als Servernamen Ihre feste IP-Adresse zu Hause bzw. den DDNS-Namen ein. Durch die Verwendung von IMAP sehen Sie auf dem Smartphone die gleichen Mails, wie auf den PCs im eigenen Netzwerk. Auf dem PC gelöschte Mails erscheinen auf dem Smartphone ebenfalls nicht mehr. Von unterwegs gesendete E-Mails stehen im IMAP-Ordner *Sent items* auch auf dem PC zur Verfügung. **tr**

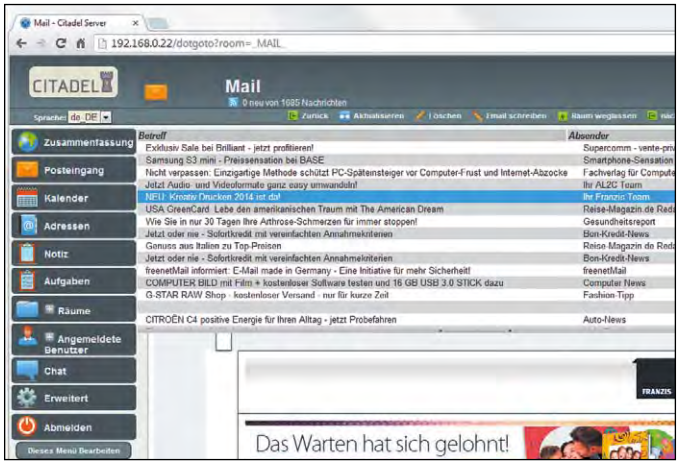


Buch Tipp

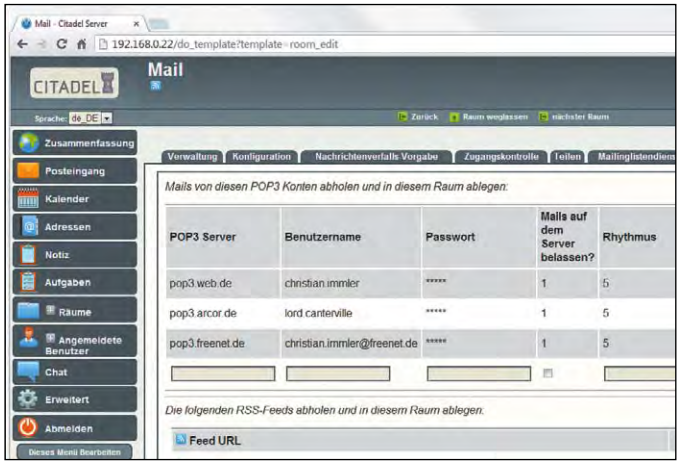
Linux mit Raspberry Pi

→ www.franzis.de,
30 Euro / 319 Seiten,
Autor: Christian Immler, Verlag: Franzis
In diesem Buch findet man alles, was für den Einsatz von Linux auf dem Mini-Rechner wichtig ist.

Wer jetzt noch tiefer in Linux auf dem Raspberry Pi einsteigen will, der findet in dem Buch unseres Autors Christian Immler die Grundlagen für den Einstieg in die Linuxwelt. Neben dem Einsatz des Raspberry Pi als Office-Rechner kommen auch die Themen Multimedia und Programmierung nicht zu kurz. **kl**



Citadel bietet eine Webmail-Oberfläche, über die der eigene Mailserver von jedem beliebigen PC genutzt werden kann.



Über Sammeldienste holt der Mailserver E-Mails verschiedener POP3-Konten und stellt sie zentral zur Verfügung

INCELL-CHARTS

Alternative Datendarstellung

Nach wie vor werden riesige Zahlenkolonnen als Entscheidungshilfe herangezogen, die oftmals nur schwer interpretiert werden können. Dabei trifft der viel zitierte Satz „Ein Bild sagt mehr als 1000 Worte“, in diesem Fall „mehr als 1000 Zahlen“, den Nagel auf den Kopf. So nutzen Sie die Excel-Helfer. ■ ALOIS ECKL

In diesem Beitrag zeigen wir dem Leser, wie mit sogenannten InCell-Grafiken, nicht zu verwechseln mit Sparklines, Zahlenkolonnen aufbereitet werden können. Seit Excel 2007 steht die Funktion der sogenannten Sparklines, auch als Wortgrafiken bezeichnet, zur Verfügung. Die InCell-Charts stellen eine Alternative zu den Sparklines dar und können auch in älteren Excel-Versionen verwendet werden, da Sparklines erst ab Excel 2007 zur Verfügung stehen.
Mit *Zell-Charts* kann die Tabellenkalkulation, ähnlich wie mit Sparklines, den zeitlichen Verlauf von Zahlen darstellen. So lassen sich Schwankungen von Börsenkursen, Umsatzerlösen oder Kostenverläufen platzsparend innerhalb einer einzigen Excel-Zelle grafisch aufbereiten. Die Abbildung rechts zeigt, wie eine InCell-Grafik aussehen könnte.
Die Zell-Grafik ab Zelle J6 zeigt jeweils sechs vertikale Balken, wovon jeder einen einzelnen Umsatzwert darstellt und interpretiert. Solche Zell-Charts können beispielsweise auch in einen Satz eingebunden werden:
„Das zweite Halbjahr 2013 ▁▂▃▄▅▆ hat in der Region Nord saisonbedingt erwartungsgemäß schwach begonnen.“
Damit wird durch das in den Satz eingebundene InCell-Diagramm auf einen Blick deutlich, was mit der Aussage konkret gemeint ist.

Beispiel für den ersten Einstieg

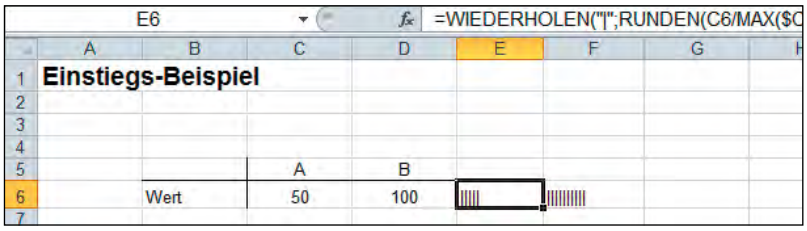
Als Einstieg zeigen wir Ihnen die Formeln zur Erzeugung eines Zell-Charts für zwei verschiedene Werte. Als Ausgangsbasis dient eine kleine Tabelle mit nur zwei Werten wie in der Abbildung auf der nächsten Seite links oben zu sehen.
Um nun für den Wert 50 die InCell-Grafik zu erstellen, verwenden Sie bitte folgende Formel in Zelle E6:
*=WIEDERHOLEN(„|“;RUNDEN(C6/MAX($C$6:$D$6)*10;0))*
Bei der InCell-Grafik für den Wert B, also 100, lautet die Formel wie folgt: *=WIEDERHOLEN(„|“;RUNDEN(D6/MAX($C$6:$D$6)*10;0))*
Das Ergebnis sehen Sie in der folgenden Abbildung auf der nächsten Seite in der Mitte.
Sehen wir uns zum besseren Verständnis die einzelnen Formeln etwas näher an.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		**Umsatzauswertung 2. Halbjahr 2013**								
2		- Regionen -								
3										
4			Umsatz in T€							
5			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun		Ergebnis
6		Nord	15	48	34	47	38	34		
7		Nord-West	85	95	87	89	87	80		
8		Ost	34	30	38	36	29	40		
9		Süd	105	103	108	104	76	91		

Hier ist ein Beispiel für InCell-Grafiken und Ausgangsdaten.

	A	B	C	D
1	**Einstiegs-Beispiel**			
2				
3				
4				
5			A	B
6		Wert	50	100
7				

Das ist ein Beispiel für den Einstieg.



Das Bild zeigt das Ergebnis des ersten Beispiels aus dem Text.

=WIEDERHOLEN(Text; Multiplikator) – Wiederholt einen beliebigen Text, so oft wie angegeben.
=RUNDEN(Zahl; Anzahl Stellen) – Rundet eine Zahl auf eine bestimmte Anzahl von Dezimalstellen.
=MAX(Zahl1; Zahl2; Zahl3 ...) – Gibt den größten Wert innerhalb einer Argumenten-Liste zurück.
Im Beispiel wird das Pipe-Zeichen | für den Wert 50 wiederholt, welches über die Tastenkombination [Alt Gr] + [<] erzeugt wird. Die Anzahl wird dabei relativ auf eine vorgegebene maximale Anzahl von 10 Zellstrichen bezogen. Dies wird erreicht, indem der Wert 50 durch den Maximalwert, also 100, dividiert wird und mit der maximalen Strichzahl von 10 multipliziert wird. Wenn das Ergebnis noch auf einen Wert ohne Nachkommastellen gerundet wird, ergibt sich der Wert 5. Das bedeutet, dass dementsprechend 5 Striche im Zellchart auf Basis von maximal 10 Strichen dargestellt werden. Für den zweiten Wert 100 resultiert aus dieser Berechnung die maximale Anzahl von 10 Strichen. Die Vorgabe der maximalen Anzahl an Zell-Strichen ist empfehlenswert, um unbeabsichtigt lange Zellcharts zu vermeiden. Wie Sie sicherlich bemerkt haben, fehlt noch etwas Wichtiges. Richtig! Die einzelnen Balken befinden sich noch in unterschiedlichen Zellen, und statt vertikal werden diese noch horizontal dargestellt.

Erzeugung der endgültigen InCell-Grafik

Nun sehen wir uns die Erstellung der endgültigen InCell-Grafik, welche sich in einer Zelle befindet und in der die Balken vertikal angeordnet sind, anhand des etwas umfangreicheren Beispiels genauer an. In diesem Beispiel betrachten wir die Umsatzauswertung eines kleineren Unternehmens getrennt nach Regionen im Zeitverlauf für das zweite Halbjahr 2013. Die einzelnen Monate sind horizontal angeordnet, die Regionen werden in der Matrix vertikal dargestellt, und die Umsatzzahlen werden im jeweiligen Schnittpunkt zwischen Monat und Region abgetragen, siehe die zweite Abbildung oben rechts.
Zur Erzeugung der gewünschten Zell-Grafik gehen Sie bitte wie nachfolgend beschrieben vor:

1 Tragen Sie in Zelle J6, in welcher der Zell-Chart dargestellt werden soll, folgende Formel ein:

```
=WIEDERHOLEN("|";RUNDEN(C6/MAX($C6:$H6)*10;0))
&ZEICHEN(10)&WIEDERHOLEN("|";RUNDEN(D6/MAX($C
6:$H6)*10;0))&ZEICHEN(10)&WIEDERHOLEN("|";RUND
```

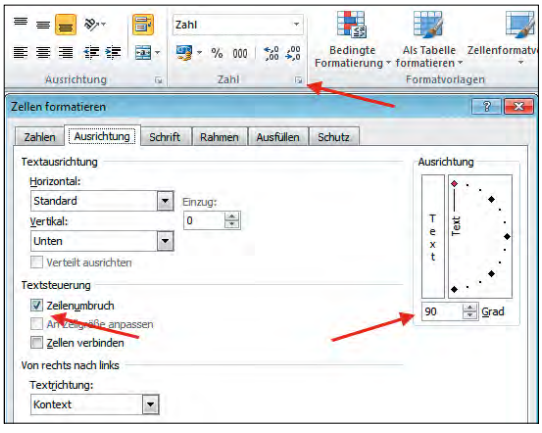
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	**Umsatzauswertung 2. Halbjahr 2013**									
2	- Regionen -									
3										
4			Umsatz in T€							
5			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun		Ergebnis
6		Nord	15	48	34	47	38	34		
7		Nord-West	85	95	87	89	87	80		
8		Ost	34	30	38	36	29	40		
9		Süd	105	103	108	104	76	91		

Im Ausgangsbeispiel werden die Umsatzzahlen im jeweiligen Schnittpunkt zwischen Monat und Region eingetragen.

```
EN(E6/MAX($C6:$H6)*10;0))&ZEICHEN(10)&WIEDERH
OLEN("|";RUNDEN(F6/MAX($C6:$H6)*10;0))&ZEICHE
N(10)&WIEDERHOLEN("|";RUNDEN(G6/MAX($C6:$H6)*
10;0))&ZEICHEN(10)&WIEDERHOLEN("|";RUNDEN(H6/
MAX($C6:$H6)*10;0))
```

Diese Formel ermittelt, wie bereits oben beschrieben, für die einzelnen Werte die jeweilige Anzahl an Diagrammstrichen. Damit Excel im vorliegenden Beispiel die sechs einzelnen Diagrammstriche in einer Zelle darstellt, müssen Sie diese mithilfe des logischen &-Zeichens in Verbindung mit der Funktion *ZEICHEN(10)* verknüpfen. Die Funktion *ZEICHEN(10)* sorgt dafür, dass das Programm zwischen den einzelnen Balken einen Zeilenumbruch (ASCII-Code 10 = Line Feed) einfügt.

2 Damit der so eingefügte Zeilenumbruch von Excel auch richtig interpretiert wird, muss auf der Registerkarte Ausrichtung der Haken bei Zeilenumbruch gesetzt werden. Klicken Sie dazu auf der Registerkarte Start im Bereich Ausrichtung auf den Dialog-Launcher, also auf den kleinen Pfeil. Daraufhin öffnet sich das entsprechende Dialogfenster, siehe Abbildung unten.



Das Bild zeigt das Dialogfenster zur Zellenformatierung.

Das ist ein kompletter Zell-Chart für alle Regionen.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Umsatzauswertung 2. Halbjahr 2013									
2	- Regionen -									
3										
4			Umsatz in T€							
5			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun		Ergebnis
6		Nord	15	48	34	47	38	34		
7		Nord-West	85	95	87	89	87	80		
8		Ost	34	30	38	36	29	40		
9		Süd	105	103	108	104	76	91		

Dies ist ein Zell-Chart auf Basis der Schriftart Webdings.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Umsatzauswertung 2. Halbjahr 2013										
2	- Regionen -										
3											Beisp. 1
4			Umsatz in T€								[g] Web-
5			Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun		Ergebnis	dings 1 Pt.
6		Nord	15	48	34	47	38	34			
7		Nord-West	85	95	87	89	87	80			
8		Ost	34	30	38	36	29	40			
9		Süd	105	103	108	104	76	91			

3 Damit die Balken vertikal statt wie bisher horizontal angezeigt werden, gilt es, die Ausrichtung noch auf 90 Grad einzustellen.

4 Nachdem Sie das Dialogfenster mit einem Klick auf die Schaltfläche OK beendet haben, wird der Zell-Chart bereits korrekt dargestellt.

5 Kopieren Sie die Formel aus Zelle J6 mithilfe des Autoausfüllkästchens bis zur Zelle J10 nach unten, sodass für alle Regionen das InCell-Diagramm dargestellt wird. Das Ergebnis sehen Sie in der Abbildung oben. Anstatt mit dem Autoausfüllkästchen kann die Formel aus Zelle J6 auch über die Tastenkombination [Strg] + [C] in die Zwischenablage kopiert und mit [Strg] + [V] wieder eingefügt werden. In beiden Fällen werden neben der Formel auch die Formatierungen aus Zelle J6 mit übernommen.

Verschiedene Varianten von Zell-Charts

Da es sich bei den Zell-Charts um reine Zeichen-Diagramme handelt, können diese auch beliebig angepasst werden. So können unterschiedliche Zeichen aus unterschiedlichen Schriftarten mit beliebigen Schriftgrößen verwendet werden. In den bisherigen Beispielen wurde immer das Pipe-Zeichen (|) in der Schriftart Arial mit einer Schriftgröße von 8 Punkten verwendet.

Nachfolgend sehen Sie verschiedene Zell-Charts mit verschiedenen Zeichen. Die erste Alternative in Spalte K zeigt einen Zell-Chart, in dem der Buchstabe *g* in der Schriftart Webdings mit Schriftgrad 1 verwendet wird, wie in Abbildung links in der Mitte zu sehen.

Die nächste Abbildung unten zeigt weitere Vorschläge zur Darstellung von Zell-Charts. Neben Schriftgröße und -zeichen kann natürlich auch die Farbe beliebig geändert werden.

Nachfolgend erhalten Sie für die einzelnen Beispiele aus Abbildung 8 noch einen Kurzüberblick über die verwendeten Parameter, welche auch in der jeweiligen Spaltenüberschrift zu sehen sind.

Beispiel 1: Schriftart = Webdings, Schriftgröße = 1, Zeichen = g (wird in der Schriftart Webdings als Balken dargestellt)

Beispiel 2: Schriftart = Arial, Schriftgröße = 6, Zeichen = , (Hochkomma)

Beispiel 3: Schriftart = Arial, Schriftgröße = 6, Zeichen = * (Multiplikations-Zeichen)

Beispiel 4: Schriftart = Arial, Schriftgröße = 6, Zeichen = . (Punkt)

Beispiel 5: Schriftart = Wingdings2, Schriftgröße = 2, Zeichen = É (wird in der Schriftart Wingdings2 als +-Zeichen interpretiert)

Beispiel 6: Schriftart = Arial, Schriftgröße = 4, Zeichen = - (Minus)

Beispiel 7: Schriftart = Webdings, Schriftgröße = 2, Zeichen = n (wird in der Schriftart Webdings als Kreissymbol dargestellt)

Mit wenigen Handgriffen lassen sich somit unterschiedliche Darstellungsvariationen erzielen, welche individuell an Ihre Bedürfnisse angepasst werden können.

Hier sehen Sie verschiedene Vorschläge für InCell-Charts.

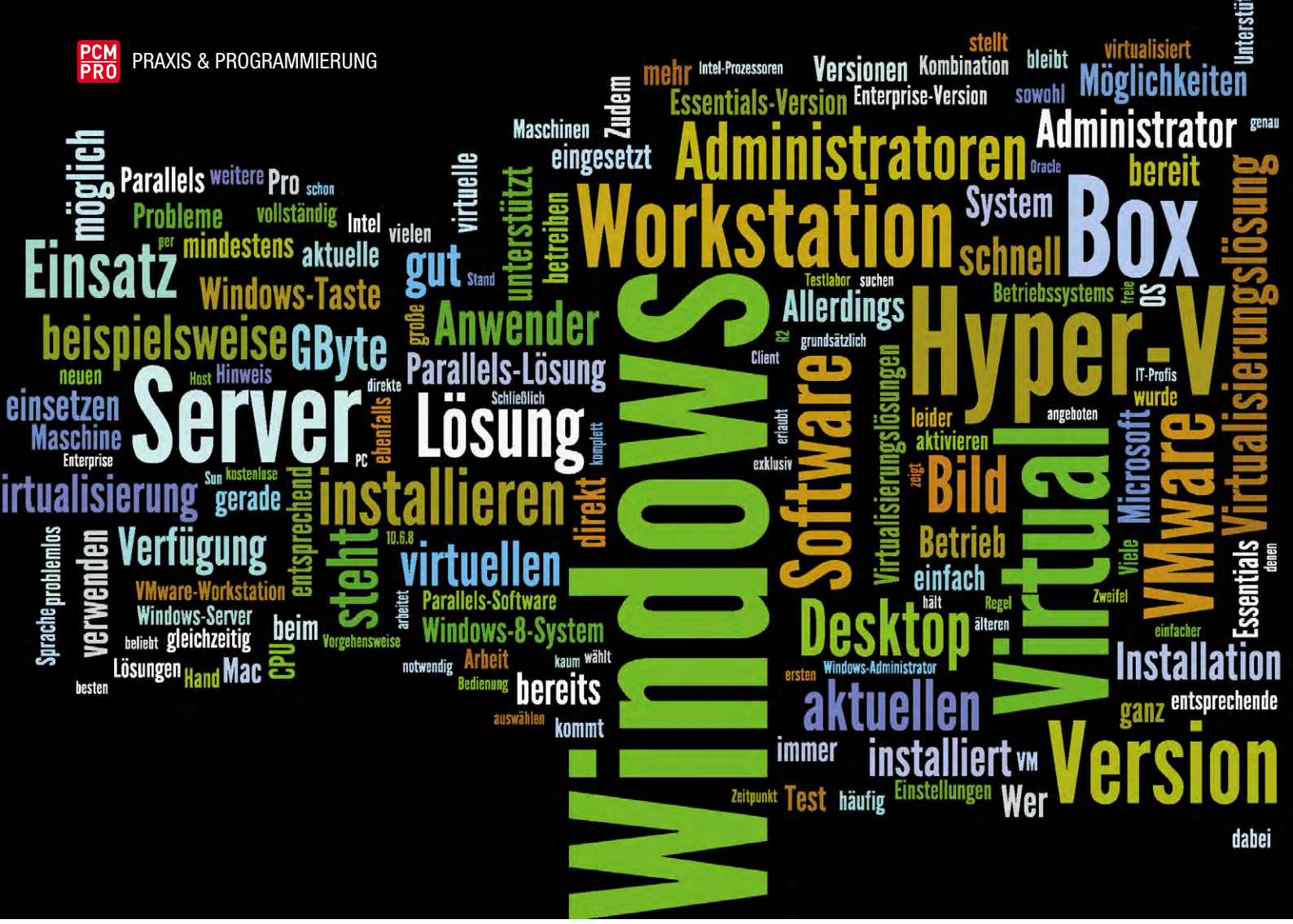
	J	K	L	M	N	O	P	Q
		Beisp. 1	Beisp. 2	Beisp. 3	Beisp. 4	Beisp. 5	Beisp. 6	Beisp. 7
		[g] Web-	[']	[*]	[.]	[É] Wing-	[-]	[n] Web-
	Ergebnis	dings 1 Pt.	Arial 6 Pt.	Arial (6 Pt.)	Arial 6 Pt.)	dings2 2 Pt.	Arial 4 Pt.	dings 2 Pt.

Fazit

Mithilfe der in diesem Beitrag vorgestellten Zell-Chart-Technik lassen sich Zusammenhänge und Zahlenverläufe kompakt, übersichtlich und ohne Einsatz von Erweiterungsprogrammen darstellen. Zell-Charts können Aussagen verdeutlichen, indem sie umfangreiche Zahlenkolonnen in eine übersichtliche und leicht verständliche Grafik zusammenfassen. Darüber hinaus können die in diesem Beitrag vorgestellten InCell-Grafiken auch in älteren Excel-Versionen verwendet werden, da Sparklines erst ab Excel 2007 zur Verfügung stehen. Unsere Demo-Tabelle mit der Möglichkeit, auch negative Zahlen darzustellen, finden Sie in unserem Downloadbereich unter: **www.pc-magazin.de/professional**. **tb**

Ich lese **Business&IT** auf dem Tablet – und zwar **kostenlos!***

*Einfach im App Store oder in Google Play nach Business&IT suchen, gratis installieren und **Monat für Monat** Business&IT **gratis downloaden**. Voraussetzung: Smartphone oder Tablet mit iOS 5 oder Android.



VIRTUALISIERUNG CONTRA MULTI-BOOT-SYSTEM

Ein PC – viele Systeme

Braucht ein Nutzer mehr als ein Betriebssystem? Systemprofis und Entwickler hegen da sicher keine Zweifel. Doch wie sieht der bessere Weg aus: Dual-Boot einrichten oder Virtualisierung nutzen? ■ THOMAS BÄR UND FRANK-MICHAEL SCHLEDE

Zwei grundsätzlich unterschiedliche Wege stehen einem Anwender offen, wenn er mehr als nur ein Betriebssystem auf seinem PC betreiben will: Die klassische Methode, bei der zwei oder auch mehrere Betriebssysteme parallel auf die Festplatten des Systems kopiert werden und der Nutzer beim Bootvorgang entscheiden muss, welches er aktuell nutzen möchte. Weitaus verbreiteter ist heute sicher die Methode, ein Betriebssystem oder auch mehrere Betriebssysteme auf einem Host-Rechner virtualisiert zu betreiben. Dieser Artikel zeigt die Unterschiede zwischen den beiden Methoden, stellt die unterschiedlichen Softwarelösungen für die Virtualisierung auf dem Desktop gegenüber und bietet zudem Tipps und Tricks an, die das Arbeiten mit mehreren Betriebssystemen auf einem PC erleichtern und weniger fehleranfällig machen.

Grundsätzliche Erwägungen beim Einsatz mehrerer Betriebssysteme

Ganz gleich, ob zwei, drei oder mehrere Betriebssysteme auf einem PC via Multi-Boot oder als virtualisierte Systeme zum Einsatz kommen, treffen für beide Einsatzszenarien die gleichen wichtigen Fak-

toren zu: Jedes dieser eigenständigen Betriebssysteme muss wie ein normaler PC gepflegt werden. Das bedeutet, das System muss mit Updates versorgt werden und – da es in der Regel sicher auch in das Netzwerk eingebunden ist – mit den entsprechenden Schutzmaßnahmen wie Anti-Virus-Programmen ausgerüstet sein. Und auch diese Schutzprogramme müssen dann regelmäßig mit Updates versorgt werden. Das Gleiche gilt auch für die Lizenzierung der verwendeten Systeme: Auch eine virtuell betriebene oder als Zweit-System auf der Festplatte befindliche Windows-Version muss über eine entsprechende Lizenz verfügen.

In Hinblick auf die grundsätzlichen Sicherheitsbedenken lassen sich an dieser Stelle hingegen bereits die ersten Unterschiede ausmachen: Während es möglich ist, ein virtualisiertes Betriebssystem so zu isolieren, dass es auf die Dateien des Host-Computers keinen direkten Zugriff besitzt, kann dies bei der Parallelinstallation mehrerer Windows-Systeme schon schwieriger sein: Die Festplattenbereiche der anderen Betriebssystem befinden sich für das zweite oder dritte System im direkten Zugriff. Wurde also eines der installierten System mit einer Schadsoftware infiziert, so ist es ziemlich wahrscheinlich, dass diese problemlos auch die anderen Betriebssysteme auf dem PC erreichen kann. Sie sollten beim Einsatz eines Multi-Boot die folgenden Ratschläge beherzigen:

- Grundsätzlich sollte zunächst das ältere Betriebssystem auf die Festplatte kommen, um zu verhindern, dass dessen Boot-Loader beim Start den neueren Boot-Loader überschreibt. Das gilt besonders dann, wenn Sie beispielsweise Windows XP mit einem neuen System wie Windows 7 oder 8 auf einer Platte im Dual-Boot kombinieren.
- Beim Entfernen eines der Betriebssysteme gilt es, Vorsicht walten zu lassen: Das Löschen der älteren Windows-Version kann unter Umständen dazu führen, dass ein System nicht mehr hochfährt.
- Kommen Windows 8 oder 8.1 zusammen mit Windows 7 in einer Dual-Boot-Konfiguration zum Einsatz, so ist es sinnvoll, das Windows-8-System mithilfe des shutdown-Befehls komplett herunterzufahren. Fahren Sie Windows 8 normal herunter, wird Windows 7 beim Neustart in der Regel zunächst einmal das Dateisystem mittels *chkdsk* überprüfen, da es durch die Einrichtung des Hybrid-Boot von Windows 8 für Windows 7 als nicht in Ordnung erscheint.

Multi-Boot-Systeme:

Alles dreht sich um den Boot-Vorgang

Teilen sich zwei oder mehr Betriebssysteme einen PC, ohne dass dabei eine Virtualisierungslösung zum Einsatz kommt, so ist der Boot-Vorgang der entscheidende Faktor: Zu diesem Zeitpunkt entscheidet sich, welches der auf der Festplatte (oder Festplatten) vorhandene Betriebssysteme zum Start in den Hauptspeicher kommt. Es ist also entscheidend, wie dieses Booten – das überhaupt den Start eines Betriebssystems ermöglicht – abläuft und was es dabei zu beachten gilt.

Mit dem Erscheinen von Windows Vista und dem Windows Server 2008 haben die Microsoft-Entwickler nicht nur die Betriebssystemkerne komplett neu gestaltet, sondern dabei auch gleich das Konzept des Systemstarts und damit auch den Boot-Loader renoviert. Bei allen Windows-Systemen vor dieser Generation wurden sowohl die Optionen für das Starten der Betriebssysteme als auch ihre Reihenfolge mittels einer einfachen Textdatei mit dem Namen Boot.ini gesteuert, die sich im Stammverzeichnis (in der Regel C:\) befand. In dieser Datei konnten dann relativ einfach mithilfe eines Texteditors wie Notepad Änderungen vorgenommen werden, nachdem die Zugriffsrechte auf diese Datei von Nur-Lesen auf Lesen/Schreiben gesetzt worden waren.

Bei allen Windows-Versionen ab Windows Vista kommt sowohl auf den Server- als auch auf den Desktop-Systemen eine Binärdatei namens BCD

Multi-Boot kontra Virtualisierung

Es stellt sich nicht die Frage, ob ein Multi-Boot-System oder eine Virtualisierungs-Lösung besser ist: Der Einsatzzweck entscheidet.

Multi-Boot

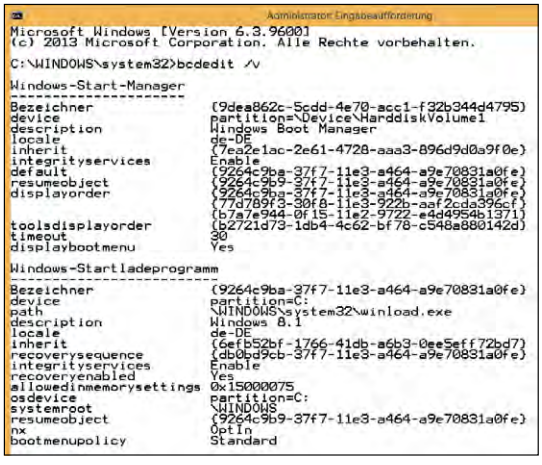
Vorteile:
- \+ Hardware-naher Einsatz
- \+ CPU-Features ausnutzen
- \+ High-End-Grafikkarten nutzen

Nachteile:
- − Neustart bei OS-Wechsel
- − Zugriff auf anderes Dateisystem
- − Schadsoftware kann übergreifen

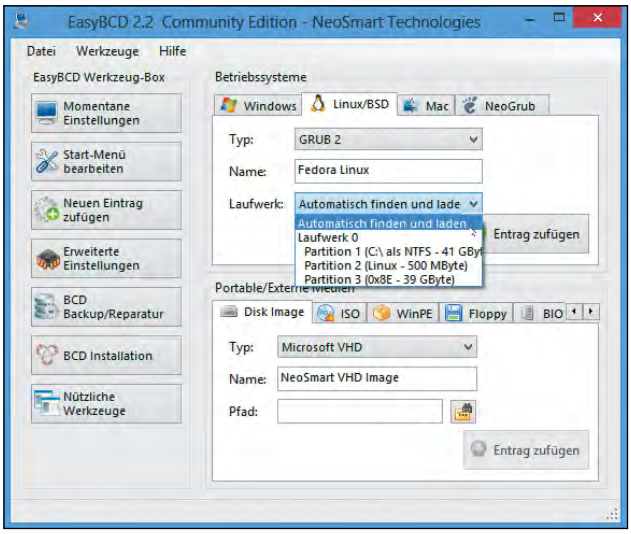
Virtualisierung

Vorteile:
- \+ Betriebssystem abgeschottet
- \+ Flexible Netzwerkvirtualisierung
- \+ Parallel-Betrieb mit Host-System

Nachteile:
- − Hardware eingeschränkt
- − Host-System muss unterstützen
- − OS in VM muss gepflegt werden



Zunächst eher kryptisch: Mit dem Befehl bcdedit können Anwender sich direkt den Inhalt des Start-Managers auf aktuellen Windows-Systemen wie Windows 8.1 anzeigen lassen.



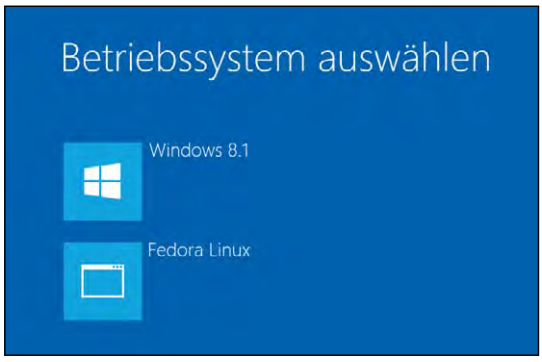
So geht es viel leichter: Mithilfe der für den privaten Einsatz kostenlosen Software EasyBCD können Nutzer sehr viel leichter die Startkonfiguration verändern und auch sichern.

zum Einsatz, die in einem versteckten Ordner mit dem Pfad \Windows\Boot zu finden ist. Grundsätzlich wird der Start des Windows-Systems durch den Start-Manager (bootmgr) verwaltet. Bei modernen Systemen, die UEFI-basiert (Unified Extensible Firmware Interface) arbeiten, kommt zudem ein Firmware-basierter Startmanager (Bootmgf.efi) zum Einsatz. Das Bearbeiten der Einträge in diesen Dateien kann unter den aktuellen Windows-Systemen nicht mehr mit einem Texteditor erfolgen. Microsoft stellt dazu das Kommandozeilen-Programm *bcdedit* bereit, das zwar fast alle Änderungen ermöglicht, das aber auch einen entscheidenden Nachteil besitzt: Wie für viele Kommandozeilen-Programme üblich, sind Bedienung und Anzeige eher kryptisch und damit leider auch relativ fehlerträchtig.

Wer mit diesem Programm arbeiten will, muss dazu zunächst eine Eingabeaufforderung mit Administratorrechten aufrufen – ansonsten bekommt er keinen Zugriff auf diesen entscheidenden Systembereich. Dort sollte ein Anwender sich zunächst einmal die aktuelle Konfiguration seines Systems anschauen, was mit dem folgenden Befehl gelingt:

```
bcdedit /v
```

Die Anzeige, die dann auf dem Bildschirm erscheint, ist in verschiedene Abschnitte unterteilt. Der erste Abschnitt, der mit Windows-Start-Manager überschrieben ist, beinhaltet die allgemeinen Informationen zu diesem PC-System: So findet sich hier der Eintrag, welches der Systeme auf dem Rechner als Standard gestartet wird, oder wie lange die Nutzer Zeit haben, um einen der Einträge auszuwählen. Leider – und das ist sicher einer der großen Nachteile von *bcdedit* – werden die einzelnen Betriebssysteme und weitere Informationen in Form langer, hexadezimaler Zeichenketten in geschweiften Klammern dargestellt. Dabei handelt es sich um Werte, die im GUID-Format (Global Unique Identifier – global eindeutige Zahl) dargestellt werden. Diese GUIDs werden von Windows intern in sehr vielen Bereichen verwendet, um beispielsweise auch Office-Dokumente oder Steuerelemente im Betriebssystem eindeutig zu identifizieren.



Dual-Boot bringt die Rivalen friedlich auf einem PC zusammen: Hier in der Kombination von Windows 8.1 und Fedora Linux auf dem Auswahlbildschirm des Windows-Systems.

Wer mit *bcdedit* arbeiten will, kann die meisten dieser Werte ignorieren, sollte sich allerdings den jeweils ersten Wert in den Starteinträgen, die für das jeweilige Betriebssystem stehen, merken. Mit diesem Wert und *bcdedit* ist es dann beispielsweise möglich, das Betriebssystem einzustellen, das beim Start des PCs automatisch hochfahren soll:

```
bcdedit /default {9264c9ba-37f7-11e3-a464-a9e
70831a0fe}
```

Da das Eintippen solcher Werte grundsätzlich fehleranfällig ist, können Nutzer auch zwei Standardwerte dazu verwenden: {current} steht für den Eintrag, der gerade aktiv ist, während {default} für den im Start-Manager eingetragenen Standardwert steht. Wer schon mit einem Multi-Boot-System gearbeitet hat und eines der Betriebssysteme erfolgreich wieder von der Festplatte entfernt hat, kennt vielleicht das folgende Problem: Der Start-Manager zeigt immer noch den nun nutzlosen Eintrag an. Auch ein solcher Eintrag lässt sich mithilfe von bcdedit entfernen:

```
bcdedit /delete {{040ce1ba-4346-11e3-b0b2-bead
cf73b78d}
```

Grundsätzlich gilt hier aber der Praxistipp: Bevor Sie mit bcdedit und dem Start-Managers eines Windows-Systems experimentieren, legen Sie eine Kopie des entsprechenden Eintrags an. Das Löschen des Haupteintrags könnte ansonsten nämlich das komplette System unbrauchbar machen:

```
bcdedit /copy {current} /d “Testeintrag“
```

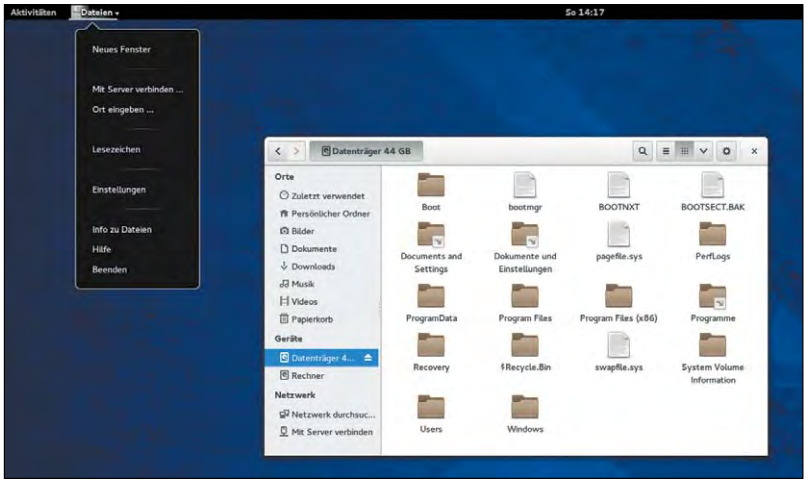
In diesem Fall kam der Identifier {current} für das aktuell aktive Betriebssystem zum Einsatz. Bei Verwendung der Option copy muss der Kopie zwingend mit dem Schalter */d* ein neuer Name zugewiesen werden.

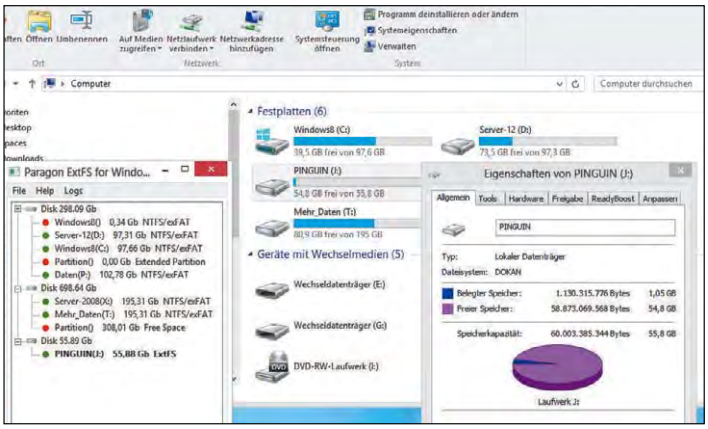
TIPP für Multi-Boot-Systeme: EasyBCD erleichtert die Arbeit

PC-Profis werden jetzt zu Recht darauf hinweisen, dass ja durchaus einfachere Methoden existieren, um den Boot-Manager auf einem Windows-PC zu verwalten. Zunächst bietet Windows selbst die Möglichkeit,

über das Systemprogramm msconfig, einige Einstellungen wie das Standardbetriebssystem zu verändern. Dies geschieht im Reiter *Start des Programms*. Nutzer können zudem durch den Eintrag eines Systems, das sich nicht mehr auf der Platte befindet, in diesem Menü löschen. Doch wenn es wirklich komfortabel und sicher sein soll, so sollten Sie zu der für den privaten Gebrauch kostenlosen Software EasyBCD greifen. Sie erlaubt nicht nur die Manipulation der Einträge und Boot-Reihenfolge, sondern bietet auch die Möglichkeit, den BCD komplett zu sichern und wiederherzustellen. Zudem kommt diese Software auch problemlos mit anderen Betriebssystemen wie den verschiedenen Linux-Derivaten zurecht und hilft dabei, diese einvernehmlich neben Windows im Multi-Boot-System zu betreiben.

Profi-Tipp: EasyBCD kommt auch mit alten Betriebssystemen wie Windows 2000 und Windows 98 zurecht und bindet sie ein. Auch auf den aktuellen Windows-Server-Systemen kann die Software problemlos eingesetzt werden. Das kann dann durchaus sinnvoll sein, wenn ein PC, auf dem sich in einer Multi-Boot-Kombination sowohl Windows-Client- als auch Server-Versionen befinden, komplett aus der Ferne über eine Remote-Desktop-Verbindung betreut werden soll. Damit der Systembetreuer sich nicht für jeden Neustart erst zu diesem PC begeben oder vielleicht sogar erst einmal Tastatur und Bildschirm installieren muss, nur um einen Neustart mit einen anderen Betriebssystem auszuführen, kann er auf jedem der installierten Betriebssysteme eine Version von EasyBCD installieren und ist so in der Lage, über die Remote-Desktop-Verbindung problemlos den Neustart auszuführen.





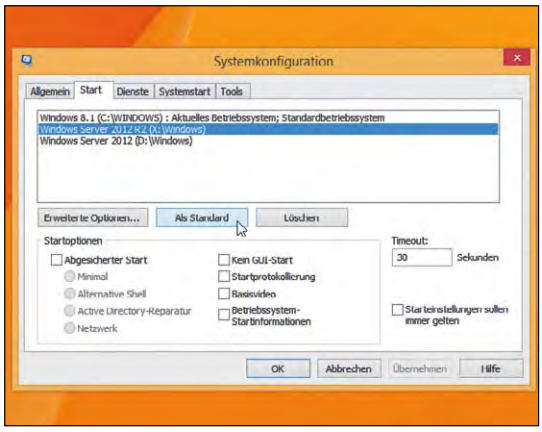
Kein Problem für Fedora Linux: Nach dem Mounten der Windows-Dateisysteme kann der Nutzer direkt auf die Daten unter Windows zugreifen.

So kann auch Windows was mit dem Linux-Dateisystem anfangen: Die Software ExtFS ermöglicht Zugriff und nahtlose Einbindung

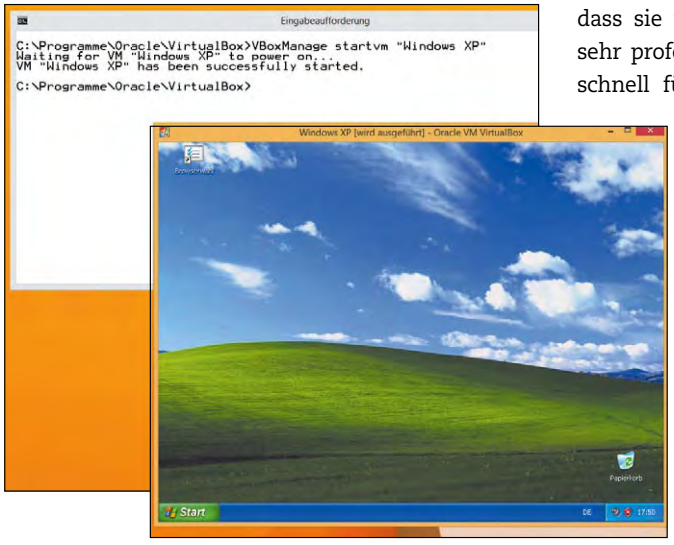
TIPP für Multi-Boot-Systeme: Linux-Dateisystem auch unter Windows

Kommt bei einem Multi-Boot-System neben den Windows-Versionen auch ein Linux-System zum Einsatz, so kann der Nutzer zwar vom Linux-System auf das Windows-Dateisystem NTFS zugreifen, nachdem er es in das Linux-Dateisystem eingehängt (gemounted) hat – aber Windows kann mit den Linux-Dateisystemen zunächst einmal nichts anfangen. Mit der Software ExtFS für Windows stellt die Softwarefirma Paragon eine freie Lösung bereit, mit der Anwender auch von einem Windows-System aus lesend und schreibend auf ein Linux-Dateisystem (Ext2/Ext3 und Ext4) und alle darauf befindlichen Partitionen zugreifen können. Die Software beruht – wie schon ähnliche Produkte des Anbieters – auf dem sogenannten Universal-Dateisystemtreiber (UFSD). Diese Entwicklung setzt unter anderem auf die freie Dokan-Bibliothek auf, mit deren Hilfe Entwicklung und Einsatz eigener Dateisystemtreiber unter Windows möglich wird. Sie entspricht FUSE (Filesystem in Userspace), mit dem ebenfalls die Zugriffe auf Dateisysteme von anderen Betriebssystemen wie NTFS von Linux aus möglich werden.

Paragon stellt die Lösung ExtFS für Windows kostenlos zum Download bereit, allerdings mit der Einschränkung, dass dieser kostenlose Einsatz nur für den privaten Einsatz zulässig ist. Zudem verlangt die Firma die Eingabe eines Namens und einer E-Mail-Adresse, bevor der Download starten kann. Die ausführbare EXE-Datei haben wir im PC Magazin Professional Labor in einem kurzen Test sowohl unter Windows 7 Ultimate als auch unter Windows 8.1 Enterprise (beide Systeme in der x64-Version) installieren und in Betrieb nehmen können. Danach war es ebenfalls unter beiden Systemen möglich, eine externe Festplatte zu montieren, die zuvor mit dem Linux-Dateisystem Ext3 formatiert wurde. Auch das Lesen und Schreiben von dieser und auf diese Platte direkt aus dem Explorer funktionierte völlig ohne Probleme. Eine sehr praktische Lösung für alle Anwender, die gelegentlich von ihren Windows-Systemen aus auf Daten zugreifen müssen, die sich auf einem Datenträger befinden, der unter einem Linux-System for-



Es geht auch ohne zusätzliche Software: Die grundlegenden Einstellungen des Start-Managers können unter Windows auch mittels des Tools *msconfig* vorgenommen werden.



Große Vielfalt und Möglichkeiten auf der Kommandozeile: Virtual Box kann auf diese Weise betrieben und auch umfassend konfiguriert werden.

matiert wurde. Aber Achtung: Linux-Partitionen, die mit dem Reiser-FS formatiert wurden, kann auch diese Software nicht in das Windows-System einbinden.

Fazit: Multi-Boot-Lösungen für Hardware-nahe Probleme

Wer ein paar grundlegende Tatsachen beachtet und die Fallstricke vermeidet, kann nach wie vor problemlos auch die neuen Windows- und Linux-Systemen in einer Multi-Boot-Konfiguration auf aktueller Hardware betreiben. Trotz aller Fortschritte bei den Virtualisierungs-Lösungen existieren durchaus noch einige Einsatzszenarien, in denen eine Multi-Boot-Konfiguration Vorteile bietet, beziehungsweise zwingend notwendig ist.

Das gilt vor allen Dingen dann, wenn Hardware-nahe Lösungen und Geräte eingesetzt werden müssen. So kommen immer noch hochwertige SCSI-Geräte zum Einsatz, für deren Unterstützung der Hersteller weder Windows-7- noch Windows-8-Treiber anzubieten hat. Klappt das Durchschleifen der USB-Anschlüsse in die Gastsysteme der Virtualisierung im Prinzip bei allen Lösungen problemlos, so ist das beispielsweise bei SCSI-Geräten nur sehr schwer oder überhaupt nicht möglich, eine Verbindung zur virtualisierten Software aufzunehmen. Fazit: Multi-Boot-Lösungen sind vor allen Dingen dort sinnvoll, wo es um Einsatzszenarien geht, die eng und direkt mit der Hardware interagieren müssen.

Virtualisierung: Freeware-Lösungen mit vielen Möglichkeiten

Wer sich mit der Virtualisierung auf Desktop-Systemen befasst, wird unweigerlich auf die kostenlose Lösung Virtual Box stoßen. Das ist eine kostenlose Software, die von Unix-Firma Sun Microsystems entwickelt und zur Verfügung gestellt wurde. Zu den unbestreitbaren Vorteilen der Software gehört es, dass sie mit einem großen Funktionsumfang und sehr professionellen Features angeboten wird, sehr schnell für neue Betriebssysteme bereitsteht und neben Windows auf einer großen Anzahl unterschiedlicher Hostsysteme wie Linux, Apples OS X oder auch Solaris (dem Unix-Derivat von Sun Microsystems) eingesetzt werden kann. Keine andere Virtualisierungslösung für die Desktop-Systeme kann mit dieser Plattformvielfalt mithalten. Auch bei den Gastsystemen zeigt die Virtual Box große Flexibilität: So konnte Windows 8 bereits in den ersten Vorab-Versionen unter Virtual Box virtualisiert werden, während sich andere Virtualisierungsprogramme damit so schwer taten, dass sie bisweilen sogar komplett abstürzten. Es gibt wohl sehr wenig Kombinationen von Host- und Gast-Betriebssystem – ganz gleich, ob es sich um ein 64- oder 32-Bit x86-System handelt – die ein findiger Administrator mit ein bisschen Probieren nicht zum Laufen bringen könnte. Zudem steht eine große Community bereit, die bei Problemen sehr schnell Hilfe und Tipps anzubieten hat. Weitere Vorteile der Virtual Box bestehen in der Unterstützung verschiedener Formate für virtuelle Festplatten, die beispielsweise die Konvertierung vom VDI- in das VHD-Format anbietet, und der flexible Umgang mit Sicherungspunkten einschließlich eines Assistenten zum Klonen von virtuellen Maschinen. Auch die vollständige Lokalisierung der Software in deutscher Sprache ist hier deutlich positiv zu vermerken.

Die kontinuierliche Pflege des freien Programms durch die Gemeinschaft und die Oracle-Programmierer hat aber auch ihren Preis. So vergeht gefühlt kaum ein Start des Programms, ohne dass der Anwender aufgefordert wird, wieder einmal eine neue Version zu installieren. Das funktioniert zwar in der Regel problemlos, ist aber im täglichen Betrieb lästig. Wirkten die Benutzerführung und die Oberfläche in früheren Versionen der Virtual Box etwas „altbacken“, so wurden diese Bereiche bei den aktuellen

Versionen ebenfalls überarbeitet und auf einen aktuellen Stand gebracht. Wer keine direkte Anbindung an einen Hyper-V- oder VMware-ESX-Server benötigt, kann beruhigt diese Software einsetzen: Vor allen dann, wenn darum geht, *schnell mal* ein System auf dem Desktop zu virtualisieren, kann diese Lösung ihre Stärken ausspielen.

TIPP zur Konfiguration von Virtual Box

Wie alle Software-Werkzeuge, die eine Unix/Linux-Vergangenheit aufzuweisen haben, ist auch Virtual Box mit der Möglichkeit ausgestattet, alle Konfigurationen über die Kommandozeile einzustellen und zu steuern. Dafür steht im Installationsverzeichnis der Software (in der Regel auf einem 64-Bit Windows-System C:\Programme\Oracle\VirtualBox sein) das ausführbare Programm VBoxManage bereit. Mit seiner Hilfe können alle Einstellungen vorgenommen werden, die ein User auch auf der grafischen Oberflache vornehmen kann. Allerdings stellt ihm die Kommandozeilen-Schnittstelle noch sehr viel weitreichendere Möglichkeiten und Einstellungen bereit. Ein einfacher Befehl zum Start eines bereits konfigurierten Gastsystems mit der Bezeichnung Windows XP sieht dann so aus:

```
VBoxManage startvm "Windows XP"
```

Wer diesen Befehl mit einer Verknüpfung auf dem Desktop ablegt, hat so eine Möglichkeit, eine virtuelle Maschine samt Gastsystem mit einem Klick zu starten. Auch das Anlegen und Registrieren einer neuen virtuellen Maschine bei Virtual Box kann schnell über die Kommandozeile erledigt werden:

```
VBoxManage createvm --name "Fedora Linux 20"
--register
```

Richtig interessant werden die Kommandozeilenoptionen aber natürlich erst mit Befehlen, die so nicht über die grafischen Oberfläche ausgeführt werden können. Das folgende Beispiel blendet Menü und Startleiste bei der Anzeige des Gastbetriebssystems aus:

```
VBoxManage setextradata global GUI/Customiza
tions noMenuBar,noStatusBar
```

Danach startet Virtual Box ohne diese Anzeigen. Wer dann auf diese trotzdem zugreifen will, kann das Menü dann auch in dieser Konfiguration mittels der Tastenkombination Host-Taste (standardmäßig ist das STRG-rechts) und Pos1 jederzeit aufrufen. Mit dem folgenden Befehl wird dann die ursprüngliche Art der Anzeige wiederhergestellt:

```
VBoxManage setextradata global GUI/Customiza
tions MenuBar,StatusBar
```

Wer im Online-Handbuch nachschaut, findet noch viele Einstellmöglichkeiten für Virtual Box, die sonst nicht zugänglich sind. So ist es auf diese Weise beispielsweise auch möglich, die Bildschirmauflösung des Gastbetriebssystems an Werte anzupassen, die nicht den Standardeinstellungen entsprechen.

Impressum

REDAKTION
Bereichsleiter: Jörg Hermann
Chefredakteur: Michael Suck (v.i.S.d.P.)
Produktmanager: Tom Rathert (tr)
Redaktion: Wolf Hosbach (whs), Oliver Ketterer (ok), Holger Lehmann (hl), Matthias Metzler (mm)
Testlabor: Oliver Ketterer (ok), Holger Lehmann (hl), Matthias Metzler (mm), Cihangir Ergen
Redaktionelle Bearbeitung: Redaktionsgemeinschaft Bär/Schlede
Freie Mitarbeiter: Josef Bleier, Stefan Rudnick (Fotografie), Oliver Widder (Illustrationen Letzte Seite), Elke Knitter (Schlussredaktion)
Autoren dieser Ausgabe: Thomas Bär (tb), Gregor Biswanger, Alois Eckl, Thomas Fischer (tf), Götz Güttich, Daniela Hoffmann, Christian Immler, Dirk Jarzyna, Klaus Länger (kl), Dr. Klaus Manhart, Andreas Maslo, Ulrike Riess, Frank-Michael Schlede (fms), Jürgen Wagner, Dr. Tobias Weltner
Redaktionsassistenz: Gerlinde Drobe
Business Development Manager: Anja Deininger
Produkt-Manager Software/Lizenzen: Arnd Wängler
Layout: Sandra Bauer (Ltg.), Silvia Schmidberger (Ltg.), Marcus Geppert, Dorothea Voss
Titellayout: Thomas Ihlenfeldt
Anschrift der Redaktion: WEKA MEDIA PUBLISHING GmbH, Redaktion PC Magazin, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar bei München

Redaktions-Hotline: Tel.: 089 25556-1111, Fax: 089 25556-1621, E-Mail: redaktion@pc-magazin.de

ANZEIGENABTEILUNG
Director Direct Sales: Martin Schmiedel
Anzeigenleitung (verantwortl. für Anzeigen): Gisela Nerke (-1211) gnerke@wekanet.de
Mediaberatung: Markus Matejka 05651 9529124, mmatejka@wekanet.de
Head of Digital Sales: Christian Heger (-1162) cheger@wekanet.de
International Representatives
UK/Ireland/France: Huson International Media, Ms Rachel Di Santo, Cambridge House, Gogmore Lane, Chertsey, GB - Surrey, KT16 9AP, phone: +44 1932 564999, fax: +44 1932 564998, rachel.disanto@husonmedia.com
USA/Canada – West Coast: Huson International Media (Corporate Office), Ms Allison Padilla, Pruneyard Towers, 1999 South Bascom Avenue, Suite #450, USA - Campbell, CA 95008, phone: +1 408 8796666, fax: +1 408 8796669, allison.padilla@husonmedia.com
USA/Canada – East Coast: Huson International Media, Mr Dan Manioci, The Empire State Building, 350 5th Avenue, Suite #4610, USA - New York, NY 10118, phone: +1 212 2683344, fax: +1 212 2683355, dan.manioci@husonmedia.com
Korea: Young Media Inc., Mr Young J. Baek, 407 Jinyang Sangga, 120-3 Chungmuro 4 ga, Chung-ku, Seoul, Korea 100-863, phone: +82 2 2273-4818, fax: +82 2 2273-4866, ymedia@ymedia.co.kr
Anzeigendisposition: Astrid Brück (-1471) abrueck@wekanet.de
Sonderdrucke: Gisela Nerke (-1211) gnerke@wekanet.de
Anzeigengrundpreise: Es gilt die Preisliste Nr. 29 vom 1.1.2014

Ihr Kontakt zum Anzeigenteam:
Telefon 089 25556-1171, Fax 089 25556-1196

ABONNEMENT
Abovertrieb/Einzelheftnachbestellung und Kundenservice: Burda Direct GmbH, Postfach 180, 77649 Offenburg, Ein Hubert Burda Media Unternehmen, Telefon: 0781 6394548, Fax: 0781 6394549, E-Mail: weka@burdadirect.de

Copypreis: 7,50 €
Abopreis Inland: 25 €, Österreich 31€, Schweiz: 50 sfr, Studenten: 22,50 €

Alle Abopreise inkl. MwSt und Versandkosten
Das Jahresabonnement ist nach Ablauf des ersten Jahres jederzeit kündbar. Außereuropäisches Ausland auf Anfrage
Erscheinungsweise: vierteljährlich (4 Ausgaben/Jahr)
Bankverbindungen: Postbank München, Konto: 885 985-808, BLZ: 700 100 80, IBAN: DE09700100800885985808, Swift: PBNKDEFF

VERLAG
Anschrift des Verlages: WEKA MEDIA PUBLISHING GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar bei München, Postfach 1382, 85531 Haar bei München
Tel.: 089 25556-1000, Fax: 089 25556-1199

Vertrieb: Bettina Huber 089 25556-1491
Vertrieb Handel: MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG, Postfach 1232, 85702 Unterschleißheim, Tel.: 089 31906-0, Fax: 089 31906-113, E-Mail: mzv@mzv.de
Leitung Herstellung: Marion Stephan

Technik: JournalMedia GmbH, Richard-Reitzner-Allee 4, 85540 Haar bei München
Druck: Vogel Druck und Medienservice GmbH, Leibnizstr. 5, 97204 Höchberg
Geschäftsführer: Wolfgang Materna, Werner Mützel, Kai Riecke

Alleinige Gesellschafterin der WEKA MEDIA PUBLISHING GmbH ist die WEKA Holding GmbH & Co. KG, Kissing, vertreten durch ihre Komplementärin, die WEKA Holding Beteiligungs-GmbH.

Manuskripte, Programme, Tipps & Tricks, Leserbriefe bitte an die Anschrift der Redaktion. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Datenträger sowie Fotos übernimmt der Verlag keine Haftung. Die Zustimmung zum Abdruck wird vorausgesetzt. Das Verwertungsrecht für veröffentlichte Manuskripte, Fotos und Programme liegt ausschließlich beim Verlag. Mit der Honorierung von Manuskripten und Programmen erwirbt der Verlag die Rechte daran. Insbesondere ist der Verlag ohne weitere Honorierung berechtigt zur uneingeschränkten Veröffentlichung auf Papier und elektronischen Trägermedien. Der Autor erklärt mit der Einsendung, dass eingereichte Materialien frei sind von Rechten Dritter. Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichung kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Für veröffentlichte Manuskripte, Programme und (Bau-)Anleitungen übernimmt der Verlag weder Gewähr noch Haftung. Schaltungen und verwendete Bezeichnungen müssen nicht frei sein von gewerblichen Schutzrechten. Die geltenden Bestimmungen sind zu beachten. Die gewerbliche Nutzung, insbesondere der Programme, Schaltungspläne und gedruckten Schaltungen ist nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers zulässig. Nachdruck, Übersetzung sowie Vervielfältigung oder sonstige Verwertung von Texten oder Nutzung von Programmen sind ebenfalls nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers erlaubt. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Redaktion wieder.

Werden sie unser Fan bei Facebook! www.facebook.com/daspcmagazin

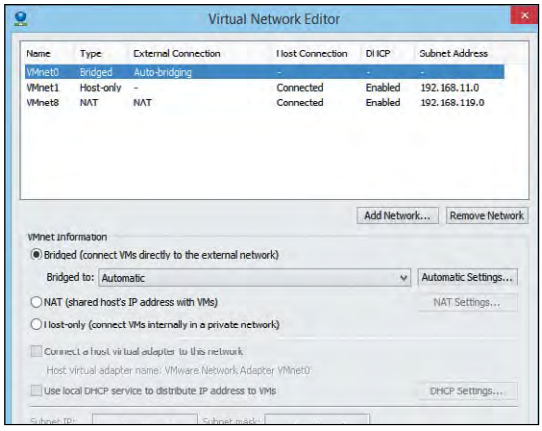
VMware Workstation: Werkzeug für die Profis

Wer mit Systemprofis redet und sie fragt, welche Lösung zur Virtualisierung sie auf den Desktop-Systemen einsetzen, der wird sehr häufig eine Antwort bekommen: die VMware Workstation. Gerade für Administratoren, die in ihrem Firmennetzwerk bereits den ESX-Server einsetzen, ist diese Desktop-Lösung – ganz ähnlich dem Hyper-V unter Windows 8 in Kombination mit dem Hyper-V auf dem Windows-Server – eine ideale Ergänzung für die tägliche Arbeit. Aktuell steht sie in der Version 10.0.1 zur Verfügung, auf der auch dieser Bericht basiert.

Die Beliebtheit dieser Lösung im Profi-Lager beruht auch auf ihrer Fähigkeit, direkt mit einem ESX-Server in Kontakt zu treten und diesen dann von der Workstation aus zu steuern. Selbst das Verschieben einer Maschine aus der Workstation auf den ESX-Host kann ein Administrator einfach per „Drag and Drop“ ausführen: Er muss dazu lediglich den Datastore als Ziel auswählen. Dieser Vorgang wird als *Uploading* bezeichnet. Ein weiterer Vorteil der VMware Workstation besteht darin, dass diese Lösung eine 3D-Beschleunigung auch für die Gastsysteme unterstützt, die sogar den Betrieb entsprechend aufwendiger Spiele auf einem virtualisierten Betriebssystem erlaubt. Mit der aktuellen Version 10 werden auch alle Merkmale von Windows 8.1 unterstützt. Die umfangreichen Möglichkeiten rund um die Arbeit mit den MAC-Adressen und den virtuellen Netzwerkkarten macht diese Software zudem zu einem Werkzeug, das besonders gut in simulierten Netzwerkumgebungen eingesetzt werden kann:

So kann der ein- und ausgehende Netzwerkverkehr der Maschine genau festgelegt werden, und selbst die Simulation eines „Packet Loss“ in Prozent ist direkt möglich.

Der ebenfalls bei der Lösung vorhandene „Virtual Network Editor“ hält sich bei Funktionalität und Benennung ebenfalls genau an den ESX-Vorgaben. Diese Version der VMware Workstation kann 30 Tage lang kostenlos getestet werden, danach muss der Anwender für 225 Euro eine Lizenz erwerben. Mit der Version VMware Fusion steht die Virtualisierungs-Software auch für die OS X-Plattform bereit. Zudem bietet VMware mit dem VMware Player 6.0.1 auch eine freie Version der Software an, die allerdings nicht mit dem großen Funktionsumfang der Workstation mithalten kann.



Lieblingswerkzeug vieler Systemprofis: Gerade in umfangreichen Testumgebungen leistet der *Virtual Network Editor* der VMware Workstation sehr gute Arbeit.

TIPP VMware-Workstation simuliert UEFI-Boot

Aktuelle Betriebssysteme wie Windows 8.1 und der Windows Server 2012 aber auch Linux-Distributionen wie OpenSUSE, Fedora und Ubuntu können mit UEFI-Firmware moderner PC umgehen und so entsprechend starten. Wichtig ist es dabei immer, dass in diesen Konfigurationen nicht mehr der alte MBR (Master Boot Record) sondern die sogenannte GUID Partition Table (GPT) zur Aufteilung der Festplatten-Laufwerke zum Einsatz kommt.

Wer eine UEFI-Konfiguration zunächst einmal testen will, kann dies auch mit der VMware oder dem VMware Player tun, denn beide Versionen können ein UEFI-Bios simulieren. Obwohl diese Unterstützung bei der VMware Workstation schon mit der Version 8 eingeführt wurde, stellt die Firma auch in der aktuellen Version 10 keine Einstellmöglichkeit dafür in der grafischen Oberfläche bereit. Wer eine seiner virtuellen Maschinen mit dieser Option ausrüsten will, muss dazu die Konfigurationsdatei mit der Endung *.vmx* dieser Maschine mit einem Editor öffnen und dort die Zeile:

```
firmware = “efi“
```

einfügen. Dabei sind noch ein paar Kleinigkeiten zu beachten: Sie sollten zunächst eine leere virtuelle Maschine mit der Option *custom* anlegen und dann den Eintrag *I will install the operation system later* auswählen. Danach können Sie im Verzeichnis der neuen VM die Konfigurationsdatei editieren. Starten Sie anschließend die virtuelle Maschine mit der Option *Power On to Bios*, die Sie im Menü *VM* der Anwendung finden. Startet der virtuelle Computer jetzt mit dem UEFI-Bios, hat die Umstellung geklappt. Startet er stattdessen mit dem bekannten alten Bios-System, so sollten in der *.vmx*-Datei nachschauen, ob sich dort nicht noch ein Eintrag der Form:

```
firmware = “bios“
```

vor den eigenen Eintrag befindet. Es zeigt sich außerdem bei einigen Testläufen, dass es sinnvoll ist, keine andere virtuelle Maschine laufen zu lassen, während Sie diese Änderung eintragen, da die Workstation dann häufig den Eintrag wieder überschreibt. Wenn alles geklappt hat, können Sie anschließend zum Beispiel Windows 8.1 installieren und mit dem UEFI-System betreiben. Der besondere Vorteil dabei: Die VMware-Workstation kann diese Technik auch auf einem Host-System simulieren, das selbst nicht über ein UEFI-Bios verfügt. **fms**

JETZT IM HANDEL! DAS NEUE DMAX MAGAZIN.

dmax-magazin.de

SELTSAME HARDWARESTANDARDS

Urgestein

Auch modernste Rechner schleppen Altlasten aus den Frühzeiten des IBM-PCs mit sich herum. Wir erklären, warum das so ist und unternehmen zudem einen Ausflug in die Geschichte der gescheiterten Versuche, den x86-PC abzulösen. ■ KLAUS LÄNGER

Der IBM 5170 war der erste PC mit Intel 80286 und A20-Gate.

Eine Eigenheit jedes noch so modernen PCs ist, dass er prinzipiell immer noch kompatibel zu IBMs erstem PC mit Intel 8086 ist. Daher schleppen auch aktuelle Maschinen noch einige eher bizarre Relikte aus der Frühzeit des Personal Computers von vor 30 Jahren mit sich herum, die Hard- und Softwareentwicklern auch immer wieder Kopfzerbrechen bereiten.

Der Intel 8086 und herumgewickelte Speicheradressen

Das obskurste Überbleibsel aus DOS-Zeiten dürfte wohl das A20-Gate sein. Dies ist im Prinzip ein Workaround, mit dem man auf den ersten IBM-AT-Computern mit Intel-80286-Prozessor auch DOS-Programme starten konnte, die noch für die ersten Intel-Prozessoren 8086 und 8088 geschrieben wurden. Denn diese CPUs konnten mit ihren 20 Adressleitungen (A0 bis A19) nur maximal 1 MByte RAM adressieren. Da ihre internen Adressregister aber nur 16 Bit breit waren, musste man sich mit einem Trick behelfen, um den Speicher komplett adressieren zu können: Er wird dafür in 16 Byte große Segmente unterteilt. Um sich innerhalb der Segmente bewegen zu können, wird ein zweiter 16-Bit-Wert als Offset verwendet. Intel nutzte dabei ein etwas ungewöhnliches Adressierungsverfahren: Die Segmentadresse wird mit 16 multipliziert, um damit eine 20-Bit-Zahl zu generieren, und danach wird der Offset-Teil dazu addiert. Die Multiplikation wird durch eine Verschiebung um 4 Bit nach links und ein Nachschieben von 0 erledigt. Diese Verschiebeoperationen sind sehr schnell. Der Maximalwert für die Adresse entsteht, wenn die Hexadezimalzahlen für das Segment und den Offset bei FFFF liegen, dem höchsten in 16 Bit darstellbaren Wert (dezimal 65535). Damit lautet die Rechnung für die 20-Bit-Adresse von FFFF0 + FFFF = 10FFEF. Der Dezimalwert ist hier 1114095 und liegt damit eigentlich über der 1-Megabyte-Grenze. Dabei entsteht aber kein Fehler, sondern der Prozessor fängt einfach erneut bei 0 an und nutzt eine Adresse, die am Anfang des Speichers liegt. Dieses Verfahren nennt man Wrap-around, und es wurde auch in etlichen DOS-Programmen genutzt.

Bei UEFI sind auch aufwendige grafische Benutzeroberflächen möglich, da der Prozessor hier nicht auf den Real Mode beschränkt ist.

Intel 80286: A20-Gate als Workaround für den Real Mode

Problematisch wurde diese Praxis aber mit dem Intel 80286 und seinem 24-Bit-Adressbus, mit dem der Prozessor nun auf maximal 16 MByte Arbeitsspeicher direkt zugreifen konnte. Intel führte mit dem 80286 einen neuen Betriebsmodus ein. Der Protected Mode enthielt Schutzmechanismen, die den Speicherzugriff von Programmen regelten und damit verhinderten, dass Programmfehler gleich zum Absturz des kompletten Rechners führten, etwa wenn Programme auf Speicherbereiche zugriffen, die ei-

Irre IT-Irrwege

Über die Jahre gab es immer wieder Versuche, im PC-Bereich als Konkurrenz zu x86-Prozessoren andere Prozessorarchitekturen zu etablieren. Die Produkte waren immer sehr clever, Erfolg hatte bislang jedoch keines.

Intels Itanium mit eigener Architektur blieb ein Nischenprodukt für High-End-Server.

Die Transmeta-Prozessoren emulierten eine x86-CPU in Software, die Leistung war bescheiden.

RISC-Prozessoren im PC

Während Apple mit den Motorola-Prozessoren der 88000-Serie und danach mit den PowerPC-CPUs voll auf RISC setzte, waren die PCs mit DOS und später Windows primär eine Intel-Domäne. Von Windows NT gab es aber bis zur Version 4 auch Varianten für RISC-Prozessoren, Vobis brachte 1997 sogar den Highscreen-PC 5000 mit NT und dem zu dieser Zeit sehr schnellen RISC-Prozessor DEC Alpha auf den Markt. Allerdings fehlten damals für das Betriebssystem angepasste Programme, die FX!32-Emulation war innovativ, aber letztlich zu langsam, und der teure Rechner verkaufte sich folglich schlecht. Bei Windows 2000 entfiel daher die RISC-Unterstützung. Mit Windows RT für ARM-Prozessoren gibt es nun aber wieder ein Windows für RISC-CPUs.

Intel Itanium: EPIC statt x86

Mit dem Itanium hat Intel seit 2001 einen Prozessor im Programm, der nicht auf der x86-Architektur basiert, sondern auf einer eigenen Microarchitektur (IA-64). Er war der erste 64-Bit-Prozessor von Intel. Allerdings erfordert er auch eigens für die CPU kompilierte Programme. Während die ersten Itanium-Prozessoren (Merced) auch für kleinere Server und für Workstations gedacht waren, fokussierte sich Intel mit dem Itanium 2 und den folgenden Modellen komplett auf Hochleistungsserver.

Transmeta: x86 per Emulation

Transmeta brachte mit dem Crusoe Anfang 2000 einen für Notebooks bestimmten Prozessor heraus, der stromsparend und trotzdem schnell sein sollte. Die CPU basierte auf einer VLIW-Architektur (Very Long Instruction Word) und konnte mittels Code Morphing x86-Software ausführen. Die Leistung der Crusoe-Prozessoren konnte aber nicht überzeugen, der schnellere Efficeon-Prozessor kam zu spät, um die Firma zu retten.

gentlich dem Betriebssystem gehören. Allerdings sollte die neue CPU auch weiterhin zu MS-DOS und DOS-Programmen kompatibel bleiben. Daher führte Intel den Real Mode ein, in dem der Prozessor wie ein schnellerer 8086 arbeitete. Da nun aber mit den 24 Adressleitungen auch Speicher oberhalb der 1-MByte-Grenze vorhanden war, funktionierte der Wrap-around nicht mehr. Deshalb mussten sich die IBM-Ingenieure für den 5170, den ersten PC mit 286er-Prozessor, ein Verfahren einfallen lassen, das die 21. Adressleitung abschaltete, um im Real Mode den Wrap-around wieder zu ermöglichen – und dieser Trick war das A20-Gate.

Um die ganze Sache möglichst günstig zu gestalten, wurde für die Steuerung des logischen Gatters in der 21. Adressleitung auf dem Mainboard ein ungenutztes Bit im Steuerregister des sowieso vorhandenen Intel-8042-Tastaturcontrollers verwendet, allerdings nicht gerade die schnellste Methode. Bei moderneren Rechnern werden schnellere Verfahren verwendet. Zudem gibt es bei allen Prozessoren seit dem 80486 den A20-Mask-Pin, über den ihm der Chipsatz mitteilt, ob die A20-Adressleitung geschaltet ist oder nicht, da das Auswirkungen auf den internen Cache hat. Selbst im aktuellen X79-Chipsatz von Intel findet sich noch das A20-Gate.

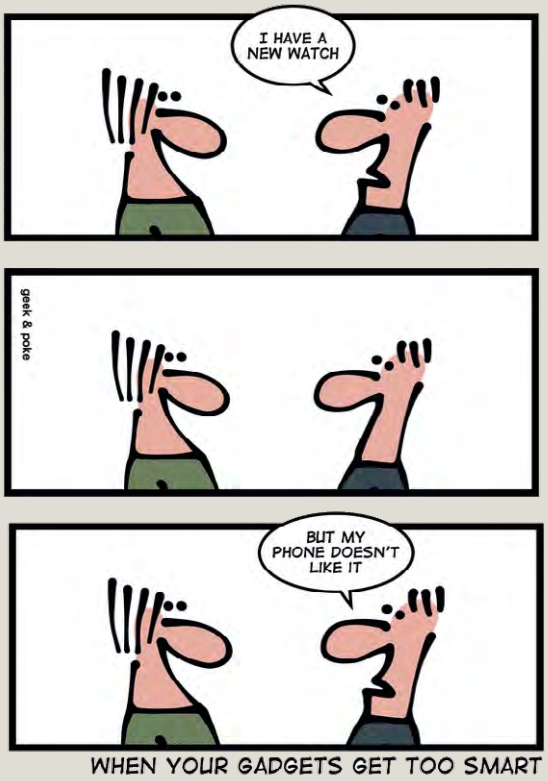
Real Mode beim Rechnerstart

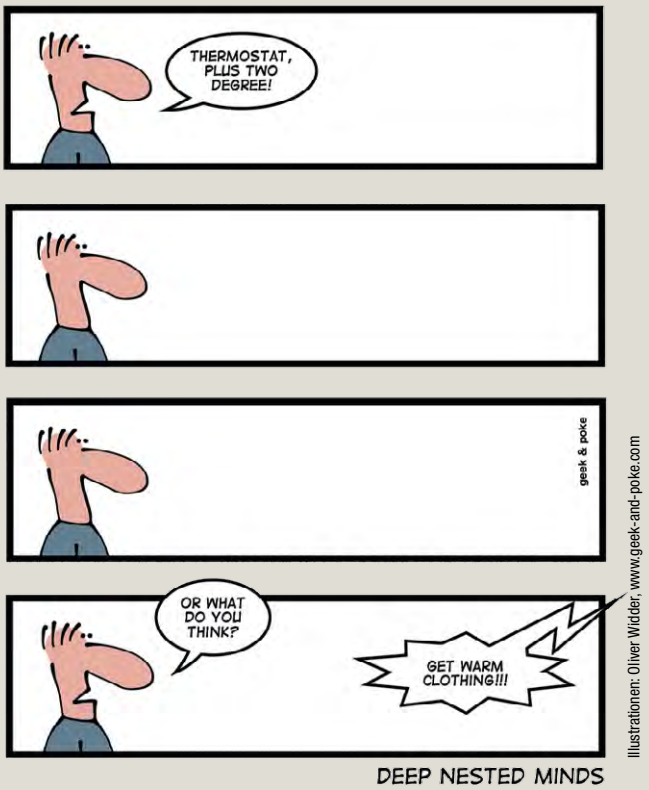
Der Real Mode ist ein weiteres Überbleibsel aus den frühen x86-Tagen, das sich bis heute gehalten hat. Jeder x86-Prozessor startet nach dem Einschalten des Rechners oder nach einem Reset zuerst im Real Mode und wechselt erst vor dem Start des Betriebssystems in den Protected Mode. Das hängt auch damit zusammen, dass das traditionelle PC-BIOS ebenfalls im Real Mode läuft, was den adressierbaren Speicher auf 1 MByte beschränkt. Treiber, die vor dem Betriebssystem geladen werden, etwa solche für RAID-Controller, müssen 16-Bit-Treiber sein. Damit können sie nur 64 KByte an Speicher adressieren, was den Systemstart verlängert. Beim BIOS-Nachfolger UEFI können Prozessoren dagegen je nach Typ im 32-Bit-Protected-Mode oder im 64-Bit-Modus laufen, der Real Mode kann also in Zukunft verschwinden. Das ermöglicht nicht nur einen schnelleren Systemstart, sondern erlaubt auch eigene Gerätetreiber, etwa für USB-Geräte. Da die UEFI-Spezifikation ein eigenes Protokoll für Grafikkarten definiert, wird auch die VGA-Unterstützung obsolet. **kl**

DIE LETZTE SEITE

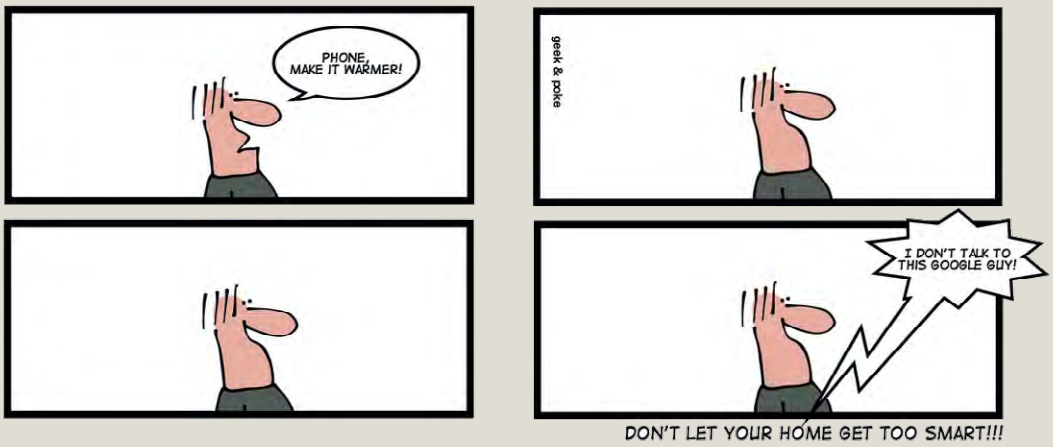
Geek & Poke: Wenn die Hardware zu schlau wird...

Nur wer täglich mit dem Technik-Wahnsinn konfrontiert wird, kann über Irrungen und Wirrungen der IT berichten: Fachmann Oliver Widder (geek-and-poke.com) zeigt die wahren Gefahren der Smart Devices...





Illustrationen: Oliver Widder, www.geek-and-poke.com



Die nächste Ausgabe von PC Magazin Professional erscheint am 27. Mai 2014

WIE **INTELLIGENT WOHNEN** SIE SCHON?

NEU
AM KIOSK
Erscheint jetzt monatlich

HEIMVERNETZUNG FÜR ALLE

- ✔ HEIZUNG & ENERGIE
- ✔ FENSTER & TÜREN
- ✔ LICHT & SOLAR
- ✔ ALARMANLAGEN
- ✔ MUSIK-STREAMING
- ✔ SMART TV

MAGAZIN
Jetzt am Kiosk für 6,- €

E-PAPER
Digital für iPad, Tablet & Co.

ABO inkl. Versandkosten einfach online bestellen unter
www.connected-home/abo

WANN LERNEN WIR UNS KENNEN?

Bereits über 15 Jahre sind wir als Cloud-Spezialist aktiv
Wann dürfen wir Sie beraten?
www.plusserver.de

MANAGED HOSTING
plusserver